

国能（福州）热电有限公司二期  
（2×660MW）超超临界热电联产工程  
环境影响报告书  
（公示本）

环评单位：福建省金皇环保科技有限公司

委托单位：国能（福州）热电有限公司

---

**Fujian Jinhuang Environmental Sci-Tec Co.,Ltd**

二〇二二年八月

# 目录

<b>概述</b> .....	<b>1</b>
一、项目由来.....	1
二、评价工作过程.....	2
三、主要关注的环境问题.....	3
四、工程建设环境可行性.....	3
五、环境影响报告书的主要结论.....	7
<b>1 总则</b> .....	<b>8</b>
1.1 编制依据.....	8
1.2 评价目的与工作原则.....	14
1.3 环境影响要素识别、评价因子及评价标准.....	14
1.4 环境影响评价级别、评价范围.....	23
1.5 环境保护目标.....	30
1.6 环境功能区划.....	36
1.7 评价工作内容和技術路线.....	38
<b>2 现有工程回顾性分析</b> .....	<b>40</b>
2.1 厂址地理位置概况.....	40
2.2 现有厂区平面布置方案.....	40
2.3 现有工程环评审批及环保验收情况.....	43
2.4 现有生产工艺流程.....	44
2.5 现有工程主要建设内容.....	46
2.6 现有工程主要原辅材料消耗及能耗.....	54
2.7 现有工程主要污染物排放达标情况及环保设施.....	57
2.8 环境保护“三同时”执行情况.....	73
2.9 环境管理回顾情况.....	76
2.10 国能（福州）龙源火电协同污泥处理中心项目（已批未建）.....	77
2.11 现有工程存在环保问题.....	81
<b>3 工程概况与工程分析</b> .....	<b>82</b>



3.1 工程概况 .....	82
3.2 施工期主要污染源分析 .....	137
3.3 运营期污染源分析 .....	143
3.4 清洁生产分析 .....	170
3.5 区域供热规划及热电联产规划等专项规划主要内容 .....	174
<b>4 区域环境现状调查与评价 .....</b>	<b>188</b>
4.1 环境概况 .....	188
4.2 环境空气质量现状调查与评价 .....	201
4.3 海水水质现状调查与评价 .....	206
4.7 地下水质量现状调查与评价 .....	206
4.8 土壤环境现状调查与评价 .....	209
4.9 声环境现状调查与评价 .....	213
4.10 周边污染源现状调查 .....	214
<b>5 环境影响预测与评价 .....</b>	<b>224</b>
5.1 大气影响预测与评价 .....	224
5.2 声环境影响分析 .....	274
5.3 海洋水质环境影响预测分析 .....	288
5.4 海洋生态环境影响分析 .....	289
5.5 地下水环境影响分析 .....	305
5.6 固体废物环境影响分析 .....	320
5.7 土壤环境影响评价 .....	329
5.8 海洋沉积物环境影响分析 .....	333
5.9 温排水对福清兴化湾水鸟自然保护区环境影响分析 .....	334
5.10 施工期环境影响分析 .....	335
<b>6 环境风险预测与评价 .....</b>	<b>347</b>
6.1 现有工程环境风险防范措施回顾 .....	347
6.2 本次扩建工程建成后全厂风险识别 .....	356
6.3 环境风险潜势初判 .....	361
6.4 事故统计及最大可信事故 .....	366

6.5 大气环境风险预测与分析 .....	367
6.6 地表水环境风险影响分析 .....	375
6.7 地下水环境风险影响分析 .....	397
6.8 风险事故防范措施 .....	397
6.9 风险事故应急预案 .....	408
6.10 环境风险评价结论 .....	414
<b>7 温室气体影响分析 .....</b>	<b>417</b>
7.1 项目碳排放政策符合性分析 .....	417
7.2 项目碳排放核算分析 .....	419
7.3 减排降碳潜力分析 .....	424
7.4 减污降碳措施及其可行性论证 .....	424
7.5 碳排放水平评价 .....	430
7.6 排放控制管理 .....	430
7.7 碳排放分析结论 .....	433
<b>8 环保对策措施与可行性分析 .....</b>	<b>434</b>
8.1 施工期环保对策措施 .....	434
8.2 运营期环保对策措施 .....	438
8.3 以新带老措施 .....	466
8.4 厂区绿化 .....	467
8.5 环保投资估算 .....	468
8.6 小结 .....	468
<b>9 环境经济损益分析 .....</b>	<b>472</b>
9.1 经济效益分析 .....	472
9.2 社会效益分析 .....	472
9.3 环境效益分析 .....	474
<b>10 环境管理与监测计划 .....</b>	<b>476</b>
10.1 现有工程环境管理及环境监测工作开展情况 .....	476
10.2 本次扩建工程及其建成后环境管理及环境监测要求 .....	478
10.3 扩建后全厂环境监测计划 .....	488

<b>11 项目建设的环境可行性分析</b> .....	<b>491</b>
11.1 与国家产业政策和环保政策的符合性 .....	491
11.2 与相关规划的符合性 .....	506
11.3 与相关环境功能区划的符合性 .....	510
11.4 与火电项目环评审批原则符合性分析 .....	518
11.5 与“三线一单”控制要求的符合性分析 .....	521
11.6 与福清兴化湾水鸟自然保护区的符合性分析 .....	525
11.7 小结 .....	527
<b>12 环境影响评价结论</b> .....	<b>528</b>
12.1 项目概况及主要环境问题 .....	528
12.2 环境质量现状评价结论 .....	528
12.3 环境影响预测评价结论 .....	530
12.4 工程拟采取的主要环保措施 .....	536
12.5 工程建设环境可行性 .....	540
12.6 建设项目竣工环境保护验收要求 .....	542
12.7 要求与建议 .....	542
12.8 评价总结论 .....	543

附件：

# 概述

## 一、项目由来

福州江阴港城经济区于 2017 年 8 月由福州市江阴工业集中区、福建自贸试验区福州片区保税港区整合而成，位于福州市南端的福清江阴半岛，东临台湾海峡，与国际集装箱主航线仅相距 24 海里，与台湾台中市隔海相望，是福州南翼临港产业的重要基地，福州经济发展的重要增长极，建设“海上福州”的重要区域，福建省推动高质量发展落实赶超的重要引擎。江阴港城经济区是福建省石化发展规划“两基地一专区”的化工新材料专区，以发展化工原料多元化和新材料为主，以非炼化一体化的化工产业为特色。目前，福州江阴港城经济区内已实现集中供热，热源为国能（福州）热电有限公司（以下简称“江阴热电厂”）。近年来，园区内工业热负荷增长迅速。随着新用热企业在园区的落户，热负荷迅速增加，并且环保和集中供热压力不断提升。

江阴热电厂一期工程建设规模为  $2\times 600\text{MW}$  超临界凝气式机组，配套 2 台  $1913\text{t/h}$  锅炉、配套建设煤场、灰场、污水处理等公用、辅助设施，配置废气治理措施。江阴热电厂现状一期工程于 2004 年编制完成《国电福州江阴电厂一期工程（ $2\times 600$  兆瓦）环境影响报告书》，2005 年 2 月原国家环保总局以环审[2005]148 号文对报告书进行了批复，于 2009 年通过原国家环保总局的竣工环保验收（[2009]236 号）。一期工程建成投产后，江阴热电厂分别于 2011 年对一期工程及其附属设施进行脱硝工程改造（2012 年取得环评批复，2013 年通过竣工验收），2014 年针对一期  $2\times 600\text{MW}$  机组进行供热扩容改造（2014 年取得环评批复，2020 年通过自主验收），2015 年再次针对一期  $2\times 600\text{MW}$  机组进行脱硫提效改造、脱硝增效及除尘提效工程（2015 年 11 月取得环评批复，2016 年通过竣工验收），经改造后烟气采用 SCR 脱硝系统+双室四电场静电除尘器+石灰石-石膏法湿法脱硫装置（一台锅炉配一套装置），符合超低排放要求。具体环评过程详见表 2.3.1。一期工程现装机为  $2\times 1913\text{t/h}$  超临界、一次中间再热、燃煤直流锅炉+ $2\times 600\text{MW}$  抽凝机组。），现有电厂机组虽然可以满足现有热负荷需求，但 2025 年和 2030 年用汽平均热负荷将达到  $2117.8\text{t/h}$  和  $3157.6\text{t/h}$ ，已无法满足日益增长的热负荷的需求。因此，国能（福州）热电有限公司作为规划区域唯一供热热源点，需在二期现有机组基础之上，扩建机组。

2015 年 8 月建设单位委托福建省环境科学研究院委托编制了《国电福州江阴电厂二期（ $2\times 660\text{MW}$ ）热电联产工程环境影响报告书》，并于 2016 年 5 月取得原福建省环境保护厅《福建省环境保护厅关于批复国电福州江阴电厂二期（ $2\times 660\text{MW}$ ）热电联产工程环

境影响报告书的函》（闽环保评〔2016〕17号）。2016年11月，受“三个一批”政策影响，二期项目前期工作暂缓推进，原有二期项目尚未进行核准，并超过5年未开工建设。为贯彻执行《中华人民共和国节约能源法》，提高供热质量，实现福州江阴港城经济区供热的统一规划，福州江阴港城经济区管理委员会委托中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司编制了《福州江阴港城经济区热电联产专项规划修编（2021—2030年）》和《福州江阴港城经济区供热专项规划修编（2021年-2030年）》（以下简称“两规”）并于2021年12月获得福建省发展和改革委员会的批复（闽发改能源〔2021〕746号）。根据园区热负荷的变化情况及两规的批复意见，按照“以热定电”的原则，国能（福州）热电有限公司委托西南电力设计院联合福建省电力勘测设计院编制《国能（福州）热电有限公司二期（2×660MW）超超临界热电联产工程可行性研究报告》，国能（福州）热电有限公司拟在电厂现有一期已征地红线内扩建2×2200t/h级超超临界燃煤锅炉+2×660MW超超临界抽凝供热煤电机组及其配套辅助工程，计划于2025年3月投产，项目名称为：国能（福州）热电有限公司二期（2×660MW）超超临界热电联产工程。2022年5月6日，建设单位取得福建省发展和改革委员会关于国能（福州）热电有限公司二期（2×660MW）超超临界热电联产工程核准的批复（闽发改网审能源〔2022〕93号）。本次二期工程主蒸汽流量由原二期环评1935t/h增加至2193t/h，其余主体工程内容与原二期环评对比情况，具体详见表3.1.1。

## 二、评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》等文件的有关规定，本工程属于“四十一、电力、热力生产和供应业——87 热电联产——火力发电和热电联产（发电机组节能改造的除外）”项目类别，需编制环境影响报告书。国能（福州）热电有限公司于2021年8月委托我司进行该项目的环评工作，考虑二期项目产业政策及周边环境均发生不同程度的变化，重新报批该项目环评。

我司接受委托后，组织有关技术人员对工程现场进行踏勘调查、收集分析有关工程技术资料，同时对项目所在地周边环境进行初步调查，按环评的有关技术规范编制了该项目的工作方案，在此基础上，开展了有关本项目的调查分析、现状监测、资料收集。同时，建设单位在国家能源集团网站进行了项目的第一次公示，向当地公众介绍项目建设概况和主要环境问题，建设单位和评价单位联系方式。

在对本项目周边环境进行了多次实地踏勘，调查了环境概况和主要环境保护目标，收集有关资料，对本工程进行初步的环境现状调查和工程分析的基础上，初步完成了本项目环境影响报告书征求意见稿的编制。

按照《环境影响评价公众参与办法》的有关规定，建设单位在国家能源集团网站及《东南快报》开展征求意见稿公示，介绍项目环境影响的初步结论。通过调查人员现场张贴、报纸公示和网站公示等方式发布征求意见稿，征求与该建设项目环境影响有关的意见。在公示期间，未收到公众的反馈意见。

在征求意见稿公示结束后，结合建设单位公众参与说明的相关内容，最终完成了项目环境影响报告书的编制工作。在公示期间，未收到公众意见表，也未接到有关本项目的电话、邮件、信函等。报告书完成后，建设单位在国家能源集团网站开展了全文公示，在公示期间，未收到公众的反馈意见。在此基础上，完成了项目环境影响报告书的编制工作，供建设单位报生态环境主管部门审查。

### **三、主要关注的环境问题**

本项目属扩建工程，在原有机组基础之上，扩建 2×660MW 超超临界燃煤抽凝机组，项目建设对环境的影响根据其特征可分为建设期影响和生产运营期影响部分。

施工期主要环境问题：施工期主要是地面施工建设，对环境要素的影响主要是场地施工扬尘、车辆尾气、施工作业噪声、施工人员生活污水、施工废水、固体废物、施工期悬浮物等排放。本项目施工期将对周围环境产生一定的影响，但项目建设期时间为 36 个月左右，相对生产运营期是短时的，通过相关防治措施控制及管理，影响是暂时的。

生产运营期主要环境问题：锅炉废气排放对周围环境空气的影响；温排水排海对周边海洋环境的影响；各种风机、泵等设备运行时产生的噪声对周围环境的影响；工业固体废物（锅炉灰渣、脱硫石膏等）和生活垃圾等对环境的影响。

### **四、工程建设环境可行性**

#### **(1) 产业政策符合性**

本工程属于热电联产项目，根据国家发展与改革委员会令 2013 第 21 号、《产业结构调整指导目录(2019 年本)》、《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》等，国家鼓励城市发展热电联产，实行集中供热。

本项目属于工业区集中供热及热电联产建设项目，按照《产业结构调整指导目录

(2019 年本)》第一类鼓励类第四项目第 3 条“采用背压(抽背)型热电联产、热电冷多联产、30 万千瓦及以上超(超)临界热电联产机组”规定, 本项目扩建 66 万千瓦超(超)临界热电联产机属于鼓励类项目, 本项目符合国家产业政策要求。

根据国家能源局计基础【2000】1268 号《关于发展热电联产的规定》和《热电联产单位产品能源消耗限额》(GB35574-2017)的规定, 要求单机容量在 200 兆瓦以上的热电机组, 其热电比年平均应大于 50%, 且总热效率年平均大于 45%。本项目供热工况下供电标煤耗为 227.1g/kW·h, 发电标煤耗为 217.9gce/kWh, 供热标煤耗为 36.53kgce/GJ, 全厂总热效率为 71.3%, 热电比为 161%, 优于《关于发展热电联产的规定》和《热电联产单位产品能源消耗限额》(GB35574-2017)的要求。本项目供电标煤耗 $\leq 270$ gce/kWh, 供热标煤耗 $\leq 40.5$ kgce/GJ, 能耗限额等级为 1 级, 符合《全国煤电机组改造升级实施方案》及《热电联产单位产品能源消耗限额》(GB35574)中新(改、扩)建机组能耗准入值要求。

因此, 本次扩建工程建设符合国家及地方产业政策要求。

## (2) 与相关规划的相符性

本次扩建工程建设基本符合《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》, 与《福建省主体功能区规划》、《福建省生态功能区划》等相协调。本次扩建工程是《福州江阴港城经济区热电联产专项规划修编(2021—2030 年)》和《福州江阴港城经济区供热专项规划修编(2021 年-2030 年)》中工业区热源点, 与两规的要求相符; 项目的建设符合国家产业政策, 符合《大气污染防治行动计划》、《福建省人民政府关于印发大气污染防治行动计划实施细则的通知》、《热电联产管理办法》、《福建省“十四五”能源发展专项规划》、《打赢蓝天保卫战三年行动计划》、《福建省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》、《关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》、《关于印发煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)的通知》、《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)、《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)、《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)、《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)等相关环保政策的要求, 同时符合“三线一单”控制要求。

## (3) 环境保护措施及达标排放

在落实施工期各污染防治措施, 加强施工期环境管理的前提下, 施工期的不利环境

影响可以得到较好控制。

本项目营运期拟采用的环保技术均为目前国内较为先进、适用的技术，只要加强维护和运行管理，可保证项目排放的各种污染物得到有效地控制并做到稳定达标排放。

本次扩建工程拟采取的主要环保措施如下：

#### ① 水污染防治措施

含煤泥废水经一期已建含煤废水处理站处理后进入复用水池后重复利用；反渗透浓水经软化、超滤、反渗透处理后浓水排至复用水池回用于脱硫工艺用水，剩余部分淡水排至净水站重复利用；循环冷却系统排水（循环水泵电机冷却水、灰库汽化风机冷却水、电除尘设备冷却水）、锅炉排污水排至厂区化学水池重复利用；锅炉非经常性排水采取中和、斜板澄清处理后回收利用，依托一期工业废水处理系统处理；锅炉排污水冷却后，回收排至化学水池用于灰库搅拌用水、捞渣机及渣沟冲洗、输煤系统冲洗不外排；反洗排水排至厂区新增的净水站，重复利用；酸碱废水经酸碱中和处理后排至复用水池用于灰库搅拌用水、捞渣机及渣沟冲洗、输煤系统冲洗不外排；生活污水处理站处理后进入复用水池，用于灰库搅拌用水、捞渣机及渣沟冲洗、输煤系统冲洗不外排；脱硫废水经送低温烟气浓缩减量 and 高温旁路烟气蒸发，实现脱硫废水零排放。

#### ② 废气防治措施

A. NO<sub>x</sub> 控制措施：采取低氮燃烧技术+SCR 烟气脱硝技术，总设计脱硝效率可达 80%以上。

B. 烟尘控制措施：采取低温静电除尘器+石灰石石膏湿法脱硫（含水膜湿式除尘）协同除尘，综合设计除尘效率可达 99.976%以上。

C. SO<sub>2</sub> 控制措施：采取石灰石-石膏法脱硫，设计脱硫效率可达 99.2%以上。

D. 汞及其化合物：采用低氮燃烧+SCR 脱硝+静电除尘器+石灰石-石膏法脱硫组合技术对汞进行协同控制，脱汞效率 70%以上。

#### ③ 噪声污染防治措施

（1）有效的措施是在噪声源上控制，在订购设备时，应尽量选用低噪设备，国家已将噪声作为产品出厂检验的硬性指标，而对于必不可少的高噪设备在订货时应同时定其配套降噪措施。

（2）在进行厂区平面布局设计时，统筹规划、合理布局，使高噪设备相对集中在厂区中间，并与办公区、员工休息区之间隔开一定距离，在一定程度上有利于设备噪声的衰减。



### (3) 厂房隔声

要求汽轮机、发电机、磨煤机、给煤机、送风机、引风机、锅炉排汽及各类泵均布置在专用厂房构筑物内。厂房建筑设计中，对噪声比较大的车间的门窗选用吸声性能较好的材料，降低室内混响叠加噪声，金属轻质墙体和屋顶需隔声加强，确保隔声量不低于 30dB (A)；汽机间和锅炉房等声源集中的车间要进行降噪设计，采用隔声门窗、吸声材料、用密封条密封防噪。这些措施的隔声效果一般可达到 20dB (A) 以上。

在强噪声源厂房内设置值班隔声室，要装双层门窗，墙面、屋顶要铺设吸声材料等；这样可方便操作人员在工作间小憩，以尽量减少接受强噪声危害的时间，同时要加强个人防护措施。

(4) 对汽轮发电机组、给煤机等加装隔声罩。

(5) 对于风机、水泵、空压机等设备在不影响其检修散热的条件下，选用相应的吸声、隔声材料做成消声器、隔声罩等，冷风段管道和支管进行隔声包扎。

(6) 在锅炉排汽口安装高效排汽消声器，将排汽噪声控制在 100dB 以下，此外运行中尽量减少排汽次数，并尽可能避免在夜间排汽。

(7) 烟道设计做到布置合理，流通顺畅，减少空气动力噪声。

(8) 汽水管道设计做到合理布置，流道顺畅，并考虑减振降噪措施。合理选择各支吊架型式并合理布置，降低气流和振动噪声。各种泵的进、出口均采用减振软接头，以减轻泵的振动噪声经管道传播。

(8) 减振措施：对于高噪声的设备如锅炉风机等基础做减振处理；带式输送机固定受料点处采用缓冲辊组；在落煤管、落煤斗煤流冲击较大的部位，采用抗冲击陶瓷复合衬板，提高耐磨性能、降低噪声；设备与地面或楼板连接处应采用隔振基础或弹性软连接的减振装置，减少振动和设备噪声传播；各种泵的进、出口均采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声经管道传出；有周期性机械振动的部分与其它部分脱离布置。

(9) 切实维持各类设备处于良好的运行状态，避免设备运转不正常时造成厂界噪声超标。

(10) 加强操作人员个人保护，减少噪声对工作人员的伤害。

(11) 建设单位需对主要噪声设备进行减振、隔声、消声处理，并在厂界有居民存在的西侧设置长度为 200m、高度为 12m 声屏障，确保隔声量不小于 15dB (A)，以达到厂界达标，主厂房周边种植灌木及其乔木多层林带；空地种植草坪以起吸声作用。

### ④ 固废处理措施

项目建成运营后产生的固体废物主要包括炉渣、飞灰、脱硫石膏、石子煤、废弃除尘布袋、工业废水处理设施污泥和煤泥污泥、SCR 系统废催化剂、机修废矿物油、废铅酸蓄电池。炉渣、飞灰、石子煤和脱硫石膏等均全部综合利用；工业废水处理站污泥和煤泥污泥混入煤中掺烧；SCR 系统废催化剂、机修废矿物油、废铅酸蓄电池、废弃含油抹布属于危险废物，委托有资质的单位接收处置；废弃除尘布袋委托环卫部门处置。

#### ⑤ 地下水防治措施

本次评价按 HJ616-2016 对厂区提出了分区防控要求，将厂区分分为简单防渗区、一般防渗区和重点防渗区，建设单位严格按照 HJ616-2016 对一般防渗区和重点防渗区进行防渗处理后，正常状态下，不会造成地下水污染。在加强地下水污染管理、落实跟踪监测和信息公开、应急响应等监测与管理措施后，可有效防控非正常状态下的地下水污染。

## 五、环境影响报告书的主要结论

国能（福州）热电有限公司二期（2×660MW）超超临界热电联产工程位于现有厂区西部，项目符合国家产业政策，工程选址符合区域总体规划、环境功能区划要求，采用的工艺技术成熟可行，符合清洁生产要求，通过加强环境管理和认真采取相应的污染防治措施，可实现达标排污和保护环境，并满足环境功能区划要求；对周边环境的影响控制在可接受程度。建设单位在严格执行环保“三同时”制度，切实落实本报告书提出的各项环保措施，加强环境管理的前提下，从环保的角度分析，项目的建设是可行的。

# 1 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日实施；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日实施；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日实施；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2021年12月24日修订，2022年6月5日起实施；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日修订；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日实施；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年2月修订颁布，同年7月1日实施；
- (9) 《中华人民共和国水法》，2016年9月1日实施；
- (10) 《中华人民共和国节约能源法（2016修订）》，2016年7月修订；
- (11) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018年10月26日修订；
- (12) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日实施；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018年10月26日修订；
- (14) 《中华人民共和国防洪法》，1997年8月29日颁布，1998年1月1日实施；
- (15) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017年11月4日修正；
- (16) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022年6月1日起施行；
- (17) 《危险化学品安全管理条例》，2011年12月1日实施；
- (18) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日实施；
- (19) 《福建省生态环境保护条例》，2022年5月1日实施；
- (20) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017年10月7日修订；
- (21) 《福建省湿地保护条例》，2017年1月1日实施；
- (22) 《地下水管理条例》，2021年12月1日起施行；
- (23) 《福建省海洋环境保护条例》（2002年）；
- (24) 《福建省水污染防治条例》，2021年11月1日起施行；

(25)《福建省安全生产条例》(2016年12月2日修正,2017年3月1日施行);

(26)《福建省大气污染防治条例》,2019年1月1日实施。

### 1.1.2 部门规章及规范性文件

(1)《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》,部令第14号,2020年11月30日;

(2)《产业结构调整指导目录(2019年本)》,国家发展和改革委员会令2019第29号;

(3)《环境影响评价公众参与办法》,生态环境部,2019年1月1日起施行;

(4)《突发环境事件应急管理办法》,部令第34号,2015年6月5日起施行;

(5)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》,环发〔2012〕77号,2012年7月3日;

(6)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》,环发〔2012〕98号;

(7)《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》,环保部公告2013年第14号;

(8)《关于印发〈煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020)〉的通知》,国家发展和改革委员会、环境保护部、国家能源局,发改能源〔2014〕2093号;

(9)《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);

(10)《国家发展和改革委员会关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》,(发改能源〔2004〕864号);

(11)《热电联产管理办法》,发改能源[2016]617号;

(12)《碳排放权交易管理办法(试行)》(环境保护部令第19号,2021年2月1日施行);

(13)《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);

(14)《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);

(15)《国务院办公厅关于印发推进多式联运发展优化调整运输结构工作方案(2021~2025年)的通知》,国办发〔2021〕54号;

(16)《福建省市场监督管理局 福建省工业和信息化厅 福建省生态环境厅转发市场监督管理总局 国家发展改革委 生态环境部关于加强锅炉节能环保工作的通知》，闽市监〔2019〕82号；

(17)《关于发布<火电厂污染防治技术政策>的公告》公告（2017年第1号）；

(18)《粉煤灰综合利用管理办法》，国家发展和改革委员会、科学技术部、工业和信息化部、财政部、国土资源部、环境保护部、住房和城乡建设部、交通运输部、国家税务总局、国家质量监督检验检疫总局，2013第19号令；

(19)关于发布《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》的公告，环保部公告2013年第59号，2013年9月13日；

(20)《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，国发〔2018〕22号，2018年7月3日；

(21)《国务院办公厅关于加强入河入海排污口监督管理工作的实施意见》，国办函〔2022〕17号，2022年1月29日；

(22)“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)；

(23)工业和信息化部、国家发展改革委、生态环境部关于印发《工业领域碳达峰实施方案》的通知，工信部联节〔2022〕88号，2022年7月7日；

(24)《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；

(25)《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；

(26)《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》，环办环评函〔2021〕346号；

(27)《福建省土壤污染防治行动计划实施方案》，福建省人民政府，2016年10月；

(28)《福建省人民政府关于推进排污权有偿使用和交易工作的意见（试行）》，闽政〔2014〕24号；

(29)《福建省人民政府关于全面实施排污权有偿使用和交易工作的意见》，闽政〔2016〕54号；

(30)《福建省环保厅关于印发《福建省建设项目主要污染物排放总量指标管理办法（试行）》的通知，闽环发〔2014〕13号；

(31) 福建省生态环境厅关于印发《进一步优化环评审批服务 助推两大协同发展区高质量发展的意见》的函，闽环发〔2018〕26号；

(32) 《福州市人民政府关于印发福州市水污染防治行动计划工作方案的通知》，福州市人民政府，榕政综〔2015〕390号；

(33) 《福州市人民政府关于印发福州市土壤污染防治行动计划实施方案的通知》，福州市人民政府，榕政综〔2017〕36号；

(34) 《福建省碳排放权交易管理暂行办法(2020年修正)》(闽政令第176号)；

(35) 《福建省自然保护区管理办法》(福建省人民政府令第56号，2000年6月20)；

(36) 《福建省人民政府办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》(闽政办〔2012〕165号)；

(37) 《福建省人民政府关于印发福建省“十四五”节能减排综合工作实施方案的通知》(闽政〔2022〕17号)；

(38) 《福建省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》，福建省人民政府，2018年11月6日；

(39) 《福建省水污染防治行动计划工作方案》，福建省人民政府，2016年10月；

(40) 《福州市人民政府办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》(榕政办〔2012〕259号)。

### 1.1.3 相关产业政策及规划

(1) 《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》，闽政办〔2021〕59号；

(2) 《福建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》；

(3) 《海峡西岸经济区发展规划》，2011年3月；

(4) 《福州市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》；

(5) 《福清市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》；

(6) 《福建省主体功能区规划》，闽政〔2012〕61号；

(7) 《福建省水功能区划》，闽政文〔2013〕504号，2013年；

(8) 《福建省建设项目环境影响评价文件分级审批管理规定》(2020年本)；

(9) 《福建省建设海峡西岸经济区纲要(修编)》，2010年1月；

(10) 《海峡西岸经济区发展规划》，2011年3月；

(11) 《福建省生态功能区划》，2010年1月；

- (12) 《福建省海洋环境保护规划（2011~2020）》，2011年6月；
- (13) 《福建省海洋功能区划（2011~2020年）》；
- (14) 《福建省近岸海域环境功能区划（修编）》，2011年6月；
- (15) 《福建省“十四五”能源发展专项规划》，福建省人民政府办公厅，2022年5月；
- (16) 《福建省“十四五”生态省建设专项规划》（闽政〔2022〕11号），福建省人民政府，2022年4月；
- (17) 《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》，2022年2月7日；
- (18) 《福清市城市总体规划修编纲要（2010-2030年）》；
- (19) 《福州江阴港城经济区热电联产专项规划修编（2021—2030年）》，2021年11月；
- (20) 《福州江阴港城经济区供热专项规划修编（2021年-2030年）》，2021年11月；
- (21) 《福州江阴港城总体规划（2018-2035）》，2019年；
- (22) 《福州市“十四五”生态环境保护规划》，榕政办〔2021〕123号，2021年12月30日。

#### **1.1.4 评价技术导则与规范**

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》，HJ 2.1-2016；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》，HJ 2.2-2018；
- (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》，HJ 2.4-2021；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》，HJ 610-2016；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》，HJ 19-2022；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ169-2018；
- (8) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（2017年第43号）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）；
- (10) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ 2035-2013）；
- (11) 《火电厂建设项目环境影响评价报告书编制规范》（HJ/T13-1996）；
- (12) 《国家危险废物名录》，2021年；
- (13) 《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》；

- (14) 《火电厂环境监测技术规范》(DL/T414-2012);
- (15) 《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ 820-2017);
- (16) 《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ 888-2018);
- (17) 《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017);
- (18) 《火电建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》;
- (19) 《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则(试行)》 HJ944-2018;
- (20) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》，生态环境部，公告2018年第9号；
- (21) 《一般工业固体废物管理台账制定指南(试行)》，生态环境部办公厅，2021年12月31日起施行；
- (22) 《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物(试行)》，HJ1200—2021；
- (23) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》，HJ1209—2021。

### 1.1.5 相关支持性文件及技术资料

- (1) 委托书，2021年8月；
- (2) 《国能(福州)热电有限公司二期(2×660MW)超超临界热电联产工程可行性研究报告》，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司；
- (2) 《福州江阴港城总体规划环境影响报告书》及福州江阴港城总体规划环境影响报告书审查小组意见的通知(榕环保评〔2018〕55号文印)；
- (3) 福州市江阴工业集中区管委会《国电二期房屋征迁整体计划安排及资金使用情况说明函》，2015年9月；
- (4) 《国电福州江阴电厂二期(2×660MW)热电联产工程水土保持方案报告书》，福建省建江水利水电设计咨询有限公司；
- (5) 《国能(福州)热电有限公司二期(2×660MW)超超临界热电联产工程环境影响评价项目数模研究》，2022年8月；
- (6) 《国电福州发电有限公司突发环境事件应急预案》(备案编号：350181-2021-008-L)，2021年3月；
- (7) 《福州江阴港城经济区热电联产专项规划修编(2021—2030年)》、《福州江阴港城经济区供热专项规划修编(2021年-2030年)》及其批复；
- (8) 建设单位提供的其它相关技术资料等。



## 1.2 评价目的与工作原则

### 1.2.1 评价目的

(1) 通过对项目所在区域的环境现状的现场调查和监测，了解区域环境质量现状及特点，并进行分析评价。

(2) 突出工程分析，结合热电扩建工程的特点和排污特征，确定项目扩建后主要污染源、核算主要污染物及其排放量，确定污染物排放总量控制指标。

(3) 选择适当的预测模式，分析项目建设及建设投产后排放的污染物可能对环境造成影响的程度和范围。

(4) 对拟采取的污染治理措施的可行性、有效性进行论证，提出减轻或消除不利影响的环保措施和建议。

(5) 结合国家产业政策、清洁生产要求等，对该项目的产业政策、清洁生产的符合性进行分析。

(6) 通过环境影响评价，为建设单位及环保部门的环境管理提供依据。

### 1.2.2 工作原则

(1) 遵循当地的总体发展规划、环境保护规划和环境功能区划。

(2) 严格执行国家有关环保法律、法规，贯彻执行“清洁生产”、“总量控制”、“达标排放”等环保政策。

(3) 坚持环评为工程建设和环境管理服务的指导思想，注重环评的实用性、科学性，为项目的环境管理和工程的环保设计提出科学合理的建议。

## 1.3 环境影响要素识别、评价因子及评价标准

### 1.3.1 环境影响要素识别

本项目属扩建项目，项目建设对环境的影响，根据其特征可分为建设期影响和生产运营期影响两部分。

#### (1) 施工期环境影响因素识别

建设期主要是地面施工建设，对环境要素的影响主要是场地施工扬尘、车辆尾气、施工作业噪声、施工人员生活污水、施工废水等排放和生态破坏（建设施工占地、水土流失）。本项目施工期将对周围环境产生一定的影响，但项目建设期时间不到 2 年，相对生产运营期是短时的，通过相关防治措施控制及管理，其影响是暂时的。

#### (2) 运营期环境影响因素识别

运营期的环境影响主要如下：

- ① 锅炉废气排放对周围环境空气的影响。
- ② 各种风机、泵等设备运行时产生的噪声对周围环境的影响。
- ③ 工业固体废物(锅炉灰渣、脱硫石膏等)和生活垃圾等对环境的影响。
- ④ 温排水对海水及海洋生态环境的影响。

生产运营期主要包括各装置运行期间排放的废气、废水、噪声、固体废物等对区域内各环境要素产生不同程度的影响，以及风险事故状态下的环境影响。本项目主要环境污染因子识别见表 1.3.1。

**表 1.3.1 环境污染因子识别汇总表**

阶段	污染因素	环境要素						环境风险
		环境空气	地下水	声环境	土壤	海水	海洋生态	
施工期	生活污水	○	○	○	○	○		○
	废水	○	○	○	△ D	○		○
	扬尘	● D	○	○	○	○		○
	噪声	○	○	▲ D	○	○		○
	车辆运输	● D	○	▲ D	○	○		○
	悬浮物	○	○	○	○	▲ D	▲ D	○
运营期	废水（温排水）	○	△ L	○	○	▲ L	▲ L	△ D
	废气	▲ L	○	○	○	○		○
	噪声	○	○	▲ L	○	○		○
	固体废物	○	△ L	○	△ L	○		△ D

注：●有影响；○没有影响；▲有轻微影响；△可能有影响；D短期影响；L长期影响。

### 1.3.2 评价因子筛选

根据本项目工程特征、污染物排放特征、环境质量标准 and 环境影响因素识别，确定本项目各环境影响要素的评价因子详见表 1.3.2。

**表 1.3.2 建设项目评价因子一览表**

序号	评价要素		评价因子
1	大气环境	现状调查	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、氨、臭氧、汞
		预测评价	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、汞及其化合物、氨
2	海水环境	现状调查	水色、透明度、水温、余氯、悬浮物、石油类、盐度、pH、溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐、铜、铅、镉
		预测评价	水温、SS、余氯、水动力
3	地下水环境	现状调查	钾、钙、钠、镁、砷、汞、铁、锰、铅、镉、pH、耗氧量、氨氮、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、氰化物、氯化物、碳酸根、碳酸氢根、六价铬、总硬度、溶解性总固体
4	声环境	现状调查	等效连续 A 声级 Leq
		预测评价	等效连续 A 声级 Leq、最大 A 声级 Lmax

5	海洋生态环境	现状调查	叶绿素-a、浮游植物、浮游动物、大型低栖生物
6	海洋沉积物	现状调查	铜、铅、镉、石油类、硫化物、有机碳
7	土壤环境	现状调查	监测指标：pH、砷、镉、铅、铬、锌、六价铬、铜、汞、镍、苯、甲苯、乙苯、间&对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反-1,2-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、四氯化碳、四氯乙烯、三氯乙烯、氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、氯仿、1,2-二氯丙烷、萘、苯并(a)蒽、苯并(b)蒽、苯并(k)蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽、2-氯苯酚、蒈、硝基苯、苯胺。 土壤理化特性：包括土壤的颜色、结构、质地、砂砾含量、其它异物、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度
		预测评价	汞
8	环境风险	预测评价	盐酸、CO
9	污染物总量控制指标	购买指标	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>
		调剂指标	颗粒物

### 1.3.3 环境质量标准

#### (1) 海洋水环境

根据《福建省近岸海域环境功能区划 2011-2020》，项目附近兴化湾江阴半岛南部海域为兴化湾江阴壁头四类区（FJ053-D-III），海水水质执行第三类海水水质标准，沉积物质量执行第二类沉积物质量标准。兴化湾东部及南部海域为兴化湾江阴东部及南部海域二类区（FJ055-B-II），海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第二类标准，沉积物质量评价执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准。项目东侧兴化湾水鸟自然保护区海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第一类标准，沉积物质量评价执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准。部分摘录见表 1.3.3 和表 1.3.4。

**表 1.3.3 海水水质标准（摘录） 单位:mg/L**

标准 项目	第一类	第二类	第三类	第四类
水温	人为造成水温上升夏季不超过当时当地 1℃，其他季节不超过 2℃		人为造成水温上升不超过当时当地 4℃	
pH	7.8-8.5		6.8-8.8	
悬浮物质	人为造成增加量≤10		人为造成增加量≤100	人为造成增加量≤150
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
非离子氮≤	0.02			
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50

活性磷酸盐≤	0.015	0.030	0.030	0.045
硫化物≤	0.02	0.05	0.10	0.25
挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050
石油类≤	0.05		0.30	0.50
汞	0.00005	0.0002		0.0005
镉	0.001	0.005	0.010	
铅	0.001	0.005	0.010	0.050
总铬	0.05	0.10	0.20	0.50
砷	0.020	0.030	0.050	
铜	0.005	0.010	0.050	
锌	0.020	0.050	0.10	0.50

**表 1.3.4 海洋沉积物质量标准(摘录) 单位: mg/kg(有机碳: %)**

标准项目	第一类	第二类	第三类
有机碳	2.0	3.0	4.0
硫化物	300	500	600
石油类	500	1000	1500
铜	35.0	100.0	200.0
铅	60.0	130.0	250.0
镉	0.50	1.50	5.00

(2) 地下水环境

福州市地下水尚未划分功能区，本次评价根据实际使用功能，参照国家相关技术规范给予划分，作为环境现状质量分析时的评价依据。项目所在区域地下水水质评价采用《地下水质量标准》(GB/T4848-2017)中的III类标准，各水质指标及限值摘录见表 1.3.5。

**表 1.3.5 地下水质量标准 (摘录)**

序号	检测项目	I类	II类	III类	IV类	V类
1	pH 值	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	pH<6.5 或 pH>9.0
2	色	≤5	≤5	≤15	≤25	>25
3	总硬度/(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
4	溶解性总固体/(mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
5	硫酸盐/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
6	氯化物/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
7	挥发性酚类/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
8	耗氧量/(mg/L)	≤1	≤2	≤3	≤10	>10
9	氨氮/(mg/L)	≤0.02	≤0.1	≤0.5	≤1.5	>1.5
10	钠/(mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
11	亚硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	≤0.01	≤0.1	≤1	≤4.8	>4.8
12	硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	≤2	≤5	≤20	≤30	>30
13	氰化物/(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
14	汞/(mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
15	砷/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
16	镉/(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
17	六价铬/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1

18	铅/(mg/L)	≤0.002	≤0.002	≤0.01	≤0.1	>0.1
19	镍/(mg/L)	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.10	>0.1
20	氟化物/(mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
21	铁/(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤0.3	>2.0
22	锰/(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.5	>1.5
23	铜/(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.5	>1.5
24	锌/(mg/L)	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤5.0	>5.0

I类：地下水化学组分含量低，适用于各种用途；

II类：地下水化学组分含量较低，适用于各种用途；

III类：地下水化学组分含量中等，以 GB5749-2006 为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水；

IV类：地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水；

V类：地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的选用。

### (3) 大气环境

项目所在区域划为二类环境空气质量功能区，环境空气质量评价采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准；氨参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录 D 表 D.1 其它污染物空气质量浓度参考限值。环境空气质量执行标准详见表 1.3.6。

**表 1.3.6 环境空气质量执行标准（摘录）**

污染物名称	取值时间	浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	标准来源	
二氧化硫 SO <sub>2</sub>	年平均	0.06	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准	
	24 小时平均	0.15		
	1 小时平均	0.50		
二氧化氮 NO <sub>2</sub>	年平均	0.04		
	24 小时平均	0.08		
	1 小时平均	0.20		
颗粒物 PM <sub>10</sub>	年平均	0.07		
	24 小时平均	0.15		
颗粒物 PM <sub>2.5</sub>	年平均	0.035		
	24 小时平均	0.075		
臭氧 O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	0.16		
	1 小时平均	0.20		
汞	年平均	0.000005		
氨 NH <sub>3</sub>	1 小时平均	0.20		参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中附录 D

### (4) 声环境

本项目所在工业区为三类功能区，执行《声环境质量标准》GB3096-2008 规定的 3 类区标准限值。周边现有村庄执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准。

**表 1.3.7 声环境质量标准（摘录） 单位：dB**

声环境功能区类别	昼间	夜间
2类	60	50
3类	65	55

(5) 土壤环境

项目所在区域和周边村庄土壤环境执行《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 的第一类用地筛选值和第二类用地筛选值，周边农用地执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）。

**表 1.3.8 土壤环境质量标准限值（摘录） 单位：mg/kg**

序号	污染物项目	筛选值		管制值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物					
1	砷	20 <sup>o</sup>	60 <sup>o</sup>	120	140
2	镉	20	65	47	172
3	铬（六价）	3.0	5.7	30	78
4	铜	2000	18000	8000	36000
5	铅	400	800	800	2500
6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000
挥发性有机物					
8	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
16	二氯甲烷	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	1	4	10	40
27	氯苯	68	270	200	1000

28	1, 2-二氯苯	56	560	560	560
29	1.4-二氯苯	5.6	20	56	200
30	乙苯	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
34	邻二甲苯	222	640	640	640
半挥发性有机物					
35	硝基苯	34	76	190	760
36	苯胺	92	260	211	663
37	2-氯酚	250	2256	500	4500
38	苯并[a] 蒽	5.5	15	55	151
39	苯并[a] 芘	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b] 荧蒽	5.5	15	55	151
41	苯并[k] 荧蒽	55	151	550	1500
42	蒽	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h] 蒽	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-c,d] 芘	5.5	15	55	151
45	萘	25	70	255	700
注：① 具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。					

**表 1.3.9 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位：mg/kg**

序号	污染物项目 ① ②		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300
注：① 重金属和类金属砷均按元素总量计。② 对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。						

(6) 海洋生物质量

江阴岛近岸海域为四类区，海洋生物质量执行二类标准；兴化湾主体海域为二类区，海洋生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中一类标准。

### 1.3.4 污染物排放标准

#### (1) 废水排放标准

二期工程新增生活污水和生产废水处理回用，不外排。二期工程采用海水直流冷却，扩建后全厂温排水排放执行《海水冷却水排放要求》（GB/T39361-2020）。

**表 1.3.10 《海水冷却水排放要求》（GB/T39361-2020）**

序号	水质指标	单位	限制	监控位置
1	悬浮物 SS	mg/L	≤30	企业海水冷却水排放口 或岸边竖井
			人为增加量≤20（有本底值的情况下执行）	
2	水温	°C	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 9°C <sup>a</sup> , 冬季不超过当时当地 12°C <sup>a</sup>	企业海水冷却水排放口 或岸边竖井
			人为造成的海水温降不超过当时当地 5°C	
			人为造成的海水温升或温降°夏季不超过当时当地 4°C, 冬季不超过当时当地 3°C	混合区边缘
3	pH	-	6.0~9.0, 同时不超出该水域正常变动范围的 0.5 pH 单位	企业海水冷却水排放口 或岸边竖井
4	总余氯 <sup>d</sup>	mg/L	<0.1	
5	急性毒性（HgCl <sub>2</sub> 毒性当量）	mg/L	0.07	

<sup>a</sup>适用于火电和其他行业。<sup>d</sup>在投加氯基杀菌剂时检测总余氯。

#### (2) 废气排放标准

运营期大气污染物排放浓度，应符合《关于印发《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》的通知》（发改能源[2014]2093 号）和《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），即基本达到燃气轮机组排放限值的要求（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”）；根据《福建省人民政府关于印发大气污染防治行动计划实施细则的通知》（闽政[2014]1 号），要求“全省新建钢铁、火电、水泥、有色项目要执行大气污染物特别排放限值”。

本工程新增锅炉烟气中汞及其化合物浓度、烟气黑度执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 2 大气污染物特别排放限值；煤炭、灰渣等储运系统颗粒物排放浓度执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）要求；厂界颗粒物浓度执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值要求；氨无组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 1 的“二级新扩改建”项目的要求。详见 1.3.11。



**表 1.3.11 大气污染物排放标准限值 mg/m<sup>3</sup>**

标准名称	排放因子	排放浓度
《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 2 燃煤锅炉标准	汞及其化合物	0.03
发改能源[2014]2093 号文，燃气轮机组排放限值	SO <sub>2</sub>	35
	NO <sub>x</sub>	50
	烟尘	10
《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	颗粒物	120
	颗粒物无组织排放监控浓度值 周界外浓度最高点 1.0mg/m <sup>3</sup>	
《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）	氨无组织排放监控浓度值 周界外浓度最高点 1.5mg/m <sup>3</sup>	

(3) 噪声排放标准

工业企业厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准；施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值。

**表 1.3.12 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB(A)**

厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间
0	50	40
1	55	45
2	60	50
3	65	55
4	70	55

注：夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB(A)。

**表 1.3.13 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)**

昼间	夜间
70	55

(4) 固体废物控制标准

① 固体废物鉴别执行《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330-2017）；

② 一般工业固体废物的贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

③ 一般固体废物的分类与代码按照《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020）和《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》认定；

④ 危险废物的认定按照《国家危险废物名录（2021 年版）》（环境保护部令，第 15 号，2020 年 11 月 27 日）或者根据国家规定的《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）、《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）认定的具有危险特性的废物；

⑤ 危险废物的贮存处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单。

## 1.4 环境影响评价级别、评价范围

### 1.4.1 大气环境

#### (1) 工作等级

根据工程分析结果，选择 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、Hg 和 NH<sub>3</sub> 为主要污染物，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 规定，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P<sub>i</sub> (第 i 个污染物)，及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 D<sub>10%</sub>，其中 P<sub>i</sub> 定义为：

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

式中：

P<sub>i</sub>—第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C<sub>i</sub>—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<sup>3</sup>；

C<sub>0i</sub>—第 i 个污染物的环境空气质量标准，mg/m<sup>3</sup>；

C<sub>0i</sub> 一般选用 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值，对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。其它参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018) 中附录 D。

评价工作等级的判定依据见表 1.4.1。

**表 1.4.1 评价工作等级判定表**

评价工作等级	评价工作等级判据
一级	P <sub>max</sub> ≥ 10%
二级	1% ≤ P <sub>max</sub> < 10%
三级	P <sub>max</sub> < 1%

**表 1.4.2 估算模式参数表**

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数 (城市选项时)	139.05 万
最低环境温度/°C		-0.7
最高环境温度/°C		38.4
土地利用类型		城市/水面
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑海岸线熏烟	地形数据分辨率	90
	是/否	是
	海岸线距离/m	600
	海岸线方向	225 度

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018), 选用 AERSCREEN 筛选模型, 对项目排放的污染源的每一种污染物进行筛选计算, 筛选计算结果见表 1.4.3, 最高评价等级为一级。

**表 1.4.3 筛选计算结果一览表**

编号	排放源名称	污染物名称	$C_m$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$C_0$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 $P_i$ (%)	$D_{10\%}$ (m)	判定评价等级
1	2×660MW 机组等效 烟囱	SO <sub>2</sub>	34.58	500	6.92	/	二级
		NO <sub>2</sub>	44.460	200	22.23	10400	一级
		PM <sub>10</sub>	9.880	450	2.20	/	二级
		PM <sub>2.5</sub>	4.940	225	2.20	/	二级
		汞及其化合物	0.029713	0.3	9.9	/	二级
2	煤仓 DA002	PM <sub>10</sub>	2.1388	450	0.48	/	三级
		PM <sub>2.5</sub>	1.0694	225	0.48	/	三级
3	煤仓 DA003	PM <sub>10</sub>	2.139	450	0.48	/	三级
		PM <sub>2.5</sub>	1.0695	225	0.48	/	三级
4	煤仓 DA004	PM <sub>10</sub>	2.1445	450	0.48	/	三级
		PM <sub>2.5</sub>	1.0722	225	0.48	/	三级
5	煤仓 DA005	PM <sub>10</sub>	2.1404	450	0.48	/	三级
		PM <sub>2.5</sub>	1.0702	225	0.48	/	三级
6	渣仓 DA006	PM <sub>10</sub>	17.604	450	3.91	/	二级
		PM <sub>2.5</sub>	7.6284	225	3.39	/	二级
7	渣仓 DA007	PM <sub>10</sub>	17.454	450	3.88	/	二级
		PM <sub>2.5</sub>	7.5634	225	3.36	/	二级
8	石灰石粉仓 DA008	PM <sub>10</sub>	36.215	450	8.05	/	二级
		PM <sub>2.5</sub>	18.1075	225	8.05	/	二级
9	飞灰库 DA009	PM <sub>10</sub>	3.8412	450	0.85	/	三级
		PM <sub>2.5</sub>	1.9206	225	0.85	/	三级
10	飞灰库 DA010	PM <sub>10</sub>	3.8293	450	0.85	/	三级
		PM <sub>2.5</sub>	1.9146	225	0.85	/	三级
11	飞灰库 DA011	PM <sub>10</sub>	3.7829	450	0.84	/	三级
		PM <sub>2.5</sub>	1.8914	225	0.84	/	三级
12	尿素车间无组织	氨	146.05	200	73.02	225	一级

(2) 评价范围: 根据 HJ 2.2-2018, 本工程大气评价范围为以项目厂址为中心区域, 自厂界外延 10.4km 的矩形区域, 见图 1.5-1。

## 1.4.2 地面水环境

### (1) 工作等级

本工程采用直流冷却系统, 水源为海水, 二期工程温排水最大排放量为  $35.8\text{m}^3/\text{s}$  ( $281.86\text{万 m}^3/\text{d}$ ), 日排放量  $<500\text{万 m}^3$ , 排入兴化湾海域, 根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-2018), 水环境影响评价工作等级为二级。

**表 1.4.4 水污染影响型建设项目评价等级判定表**

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$ ；水污染物当量数 $W/(\text{量纲一})$
一级	直接排放	$Q \geq 20\,000$ 或 $W \geq 600\,000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6\,000$
三级 B	间接排放	—

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量  $\geq 500$  万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，评价等级为一级；排水量  $< 500$  万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，评价等级为二级。

(2) 评价范围

本评价以兴化湾东部海域为评价重点。水环境保护目标为兴化湾海域生态环境，评价重点是兴化湾水鸟自然保护区。见图 1.5-2 和图 1.5-4。

**1.4.3 地下水环境**

(1) 项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别为：III类。

**表 1.4.5 本工程筛选计算结果一览表**

	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
E 电力				
30 火力发电（包括热电）	除燃气发电工程外的	燃气发电	灰场II类，其余III类别	IV类

(2) 建设项目的地下水环境敏感程度

经现场调查，项目位于为工业区内。所在地下游无集中式饮用水水源准保护区以及以外的补给径流区，无分散式饮用水源地分布，地下水环境敏感程度属不敏感。

**表 1.4.6 地下水环境敏感程度分级**

敏感程度	地下水环境敏感特征	本工程场地的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	项目所在地下游无集中式饮用水水源，

	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。	无特殊地下水资源保护区，地下水环境敏感程度属不敏感。
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水式饮用水水源，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。		

### (3) 评价等级

根据 HJ610-2016，建设项目主厂区地下水环境敏感特征为不敏感，项目类别为III类，评价工作等级为三级。本工程地下水环境影响评价工作等级的划分见表 1.4.7。

**表 1.4.7 地下水环境影响评价工作等级分级表**

	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

### (4) 评价范围

本项目评价范围：其评价范围为项目厂界上游西侧 200m，下游至兴化湾，场地北侧 265m，场地南侧至排洪渠。

## 1.4.4 声环境

### (1) 工作等级

项目位于工业区内，所在区域为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 3 类声环境功能区，考虑项目西侧为村庄，二期建成后受噪声影响人口数量增加较多。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中 5.1.3 条款：“建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3~5 dB(A)，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。”，确定本次评价声环境影响评价工作等级定为二级。

### (2) 评价范围

本工程声环境评价范围为项目厂界外 200m 范围内。

## 1.4.5 生态环境

### (1) 陆域生态环境

工作等级：依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）有关环评等级划分规定，二期工程位于江阴港城经济区规划区内且符合规划环评要求，改扩建项目不新增占地位于原厂界（或永久用地）范围内，符合生态环境分区管控要求，陆域生态环境不涉及生态敏感区。因此，陆域生态环境不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

评价范围：项目所在地厂区与周边陆域生态环境。

### （2）水生生态环境

工作等级：依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）有关环评等级划分规定，本项目扩建新增排放温排水，属于涉海工程，项目红线距离福清兴化湾水鸟自然保护区 463m，评价等级参照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），见表 1.4.8。

## 1.4.6 海洋环境

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中相关规定，项目红线距离福清兴化湾水鸟自然保护区 463m，涉及生态环境敏感区，利用海水降温，海水用量大于 100 万 m<sup>3</sup>/d，确定本工程水质环境、水文动力环境、沉积物环境、生态和生物资源环境评价等级为 1 级。

**表 1.4.8 海洋环境影响评价等级判据**

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	生态环境
利用海水降温、增温等；	海水用量大于 100 万 m <sup>3</sup> /d	生态环境敏感区	1	1	1	1

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中海洋地形地貌与冲淤环境影响评价环境影响评价等级的判定中的相关工程类型（见表 1.4.9），本项目不涉及表中所涉及工程，海洋地形地貌与冲淤境影响环境简化。

**表 1.4.9 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 50×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> 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；其他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 50×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> ~30×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> 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；其他类型海洋工程中较严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目

3	面积 $30 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 20 \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤(长度 $1\text{km} \sim 0.5\text{km}$ )等工程；其他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冲刷、淤积的工程项目
---	---

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)，海洋水文动力环境 1 级评价范围垂向距离一般不小于 5km；纵向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。确定本工程水动力环境评价范围为：顺潮流方向 9km，垂直潮流方向约 16km，评价范围见图 1.5-5。

海洋生态环境、海域水环境的调查评价范围，主要依据被评价区域及周边区域的水生态完整性确定。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(8~30)km；沉积物调查评价范围，主要依据被评价区域及现状调查的范围确定。本评价确定海洋生态环境、海域水环境评价范围、沉积物评价范围与水文动力环境评价范围相同，可满足要求。

### 1.4.7 土壤环境

#### (1) 评价等级

##### ① 占地面积

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)，将建设项目占地规模分为大型 ( $\geq 50\text{hm}^2$ )、中型 ( $5 \sim 50\text{hm}^2$ )、小型 ( $\leq 5\text{hm}^2$ )。本项目永久占地面积为  $22.661\text{hm}^2$ ，占地规模属于中型。

##### ② 项目周边土壤环境敏感程度

本工程位于江阴工业园区用地内，评价范围内存在耕地、居民区等敏感目标，敏感程度为敏感。

**表 1.4.10 污染影响型敏感程度分级表**

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

##### ③ 项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ 964-2018) 附录 A 对土壤环境影响评价项目类别进行分类。本工程项目类别属于“电力热力燃气及水生产和供应业”，类别为II类。

**表 1.4.11 土壤环境影响评价项目类别**

行业类别	项目类别			
	I类	II类	III类	IV类
电力热力燃气及水生产和供应业	生活垃圾及污泥发电	水力发电；火力发电（燃气发电除外）；矸石、油页岩、石油焦等综合利用发电；工业废水处理；燃气生产	生活污水处理；燃煤锅炉总容量 65t/h（不含）以上的热力生产工程；燃油锅炉总容量 65t/h（不含）以上的热力生产工程	其他

④ 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）“表 4 污染影响型评价工作等级划分表”，本项目土壤环境评价等级为二级。

**表 1.4.12 污染影响型评价工作等级划分表**

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

（2）评价范围：本项目涉及汞的大气沉降，根据 AERSCREEN 筛选模型，本项目随烟囱排放的汞及其化合物的地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 D10%为 0m，因此评价范围为厂界外 200m 以内区域。

**1.4.8 环境风险**

(1)工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）所列易燃易爆、有毒物质及其临界量的规定判定，本次扩建后全厂所涉及的危险物质数量与临界量比值  $Q=18.658$ ，行业及生产工艺  $M=5$ ，为  $M4$ ，判定危险物质及工艺系统危险性等级为轻度危害（P4），本项目所在区域为环境高度敏感区（E1），最终判定本项目环境风险潜势为 III，环境风险的评价等级为二级，详见表 1.4.13。

**表 1.4.13 环境风险评价工作等级划分**

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

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 A

(2) 评价范围

大气环境风险评价范围：项目大气环境风险评价范围取边界外 5.0km，风险评价范围见图 1.5-1。



综合上述分析，根据建设项目污染物排放特点及当地气象条件、自然环境状况，确定各环境要素评价等级与评价范围汇总见表 1.4.14。

**表 1.4.14 本项目各环境要素评价等级与评价范围汇总一览表**

环境要素	评价等级	评价范围
大气环境	一级	以项目厂址为中心区域，自厂界外延边长 10.4km 的矩形区域，见图 1.5-1
海洋水环境	一级	以江阴半岛东部海域为评价重点，至兴化湾水鸟自然保护区整个区域，顺潮流方向 9km，垂直潮流方向约 16km，见图 1.5-5
海域生态环境	一级	同水质评价范围
地下水环境	三级	项目厂界上游西侧 200m，下游至兴化湾，场地南侧和北侧各 265m 为评价范围，见图 1.5-2
声环境	二级	厂区厂界外 200m 以内区域，见图 1.5-2
陆域生态环境	三级	项目所在地厂区与周边陆域生态环境
土壤环境	二级	厂界外 200m 以内区域，见图 1.5-2
环境风险	二级	自项目边界外 5.0km 区域，见图 1.5-1

## 1.5 环境保护目标

项目评价区主要环境保护目标见表 1.5.1、图 1.5-1~图 1.5-4。根据《福建省海洋生态保护红线划定成果》（发布稿），项目附近海区海洋环境保护目标详见表 1.5.2 和图 1.5-4，重点考虑对福清兴化湾水鸟自然保护区的影响。

**表 1.5.1 项目周边主要保护目标情况**

环境要素	环境保护目标				功能区划要求
	敏感点、关心点名称	方位	距厂界距离 m	人口 (人)	
环境空气 (含环境风险)	赤厝村（最近下楼自然村）	W	100	4100	二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。
	赤厝小学	NW	890	师生 200	
	下堡村	W	1500	3600	
	下堡小学	W	2000	师生 220	
	钱塘村	W	2760	2065	
	江阴镇（田头村、浔头村）	NW	2200	4800	
	江阴中学	NW	3660	师生 380	
	田头村（东肖自然村）	NW	1770	1800	
	沾泽村	NW	3190	1000	
	何厝村	W	3575	6360	
	南曹村	NW	3940	2655	
	下石村	SW	3170	3360	
	下石小学	SW	3570	师生 200	
	小麦屿	E	4060	200	
	西后林村	W	4100	2100	
岭口村	N	4150	490		
环境空气	西山村	NW	5115	1622	

环境要素	环境保护目标				
	后庄村	NW	4731	1320	
	东井村	NW	5850	4636	
	芝山村	NW	5740	1800	
	潘厝村	NW	5910	1056	
	高岭村	N	7900	3180	
	东江水厂	NW	5070	/	
	南城村	NE	9850	1670	
	新厝镇	NW	10180	10000	
	南门村	NE	13000	1680	
	韩瑶村	NE	10000	300	
海洋环境	现状养殖区距离本项目温水排放口 2km 以上，见图 1.5-5				兴化湾主体海域执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的第二类标准；江阴岛近岸海域执行第三类海水水质标准；自然保护区执行第一类海水水质标准
	项目红线距离福清兴化湾水鸟自然保护区边界 463m，距离福清兴化湾水鸟自然保护区核心区 2272m，详见图 1.5-4 和图 1.5-5。				
地下水环境	厂址地下水下游区无生活供水水源准保护区以及以外的补给区，无分散居民饮用水源分布。				周边村庄地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类
声环境、土壤环境	赤厝村（最近下楼自然村）	W	100	50	村庄执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类区标准；《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 的第一类用地筛选值
备注：根据福州江阴港城经济区赤厝下楼片区控制性详细规划，项目西侧最近的村庄赤厝村（下楼自然村）规划二类工业用地，目前正在进行拆迁；二期项目厂区内东洋埔自然村）目前也正在进行拆迁					

**表 1.5.2 海洋环境保护目标方位及保护要求一览表**

代码	名称	类型	与本项目方位和距离	生态保护目标	管控措施
350100-WE T-II-08	兴化湾江镜重要滨海湿地生态保护红线区	重要滨海湿地	NE, 1010m	湿地生态系统；红树林生态系统；珍稀濒危动物物种；水禽生境	<p>管控措施：维持海域自然属性，保持自然岸线形态、长度，保持海底地形、海洋水动力环境稳定。禁止围填海、矿产资源开发、底土开挖等可能改变海域自然属性、破坏湿地生态系统功能和生态保护对象的开发活动，限制沿岸生产养殖活动；生产设施与水禽筑巢区、觅食及栖息地等集中分布区须保留安全距离；禁止高噪音等惊扰鸟类的作业，禁止大面积使用栖息水鸟害怕的颜色。在受损的滨海湿地，综合运用生态廊道、退养还湿、植被恢复、海岸生态防护等手段，恢复湿地生态系统功能。确需在生态保护红线区内进行渔业及执法码头、陆岛交通码头、道路交通、航道锚地、海底管线、能源等公益或公共基础设施建设的，要经严格科学论证并经相关主管部门审批后实施。</p> <p>环境保护要求：按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，禁止倾废，改善海洋环境质量。</p>



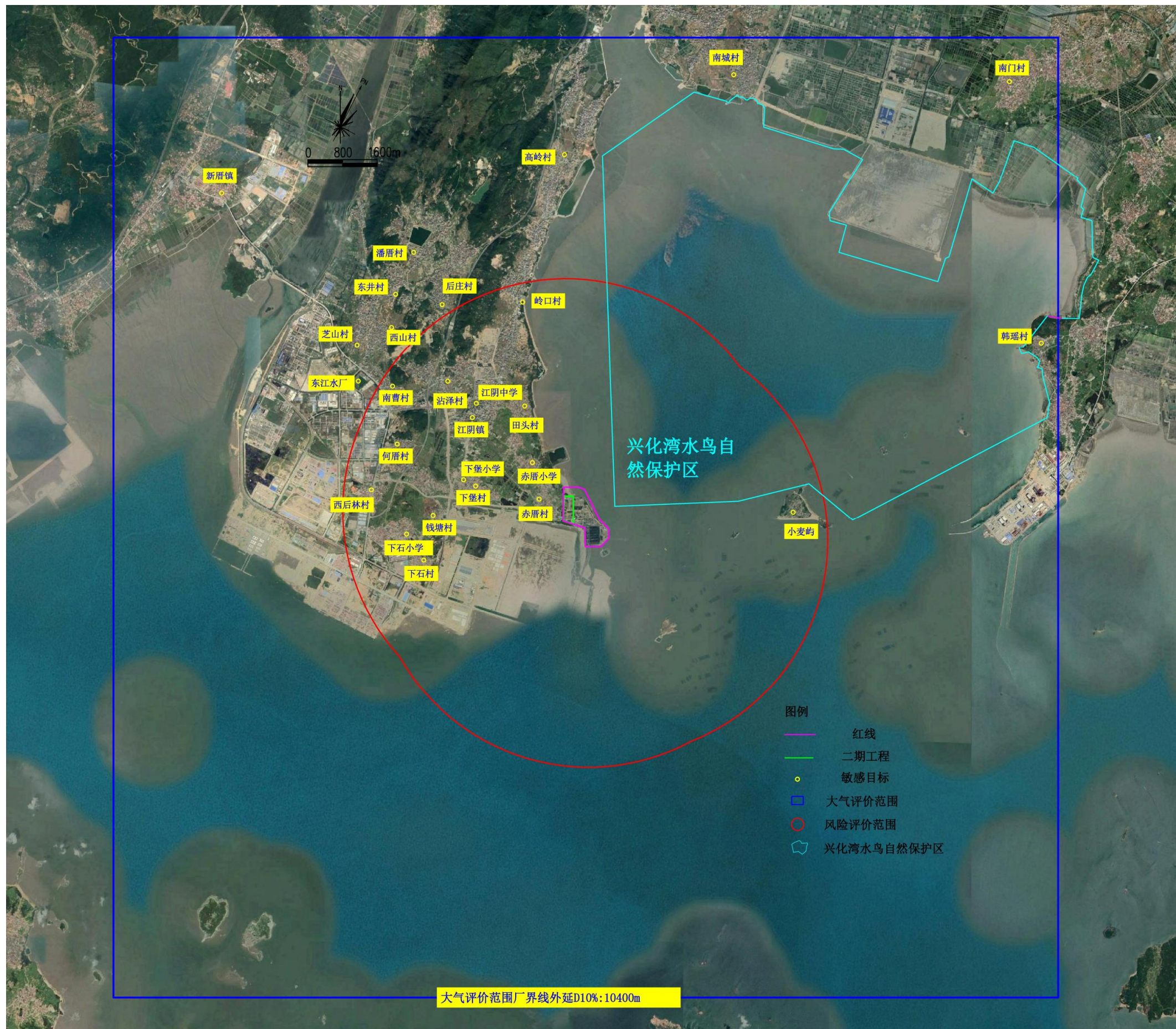


图 1.5-1 大气环境和风险评价范围及周边敏感目标分布图



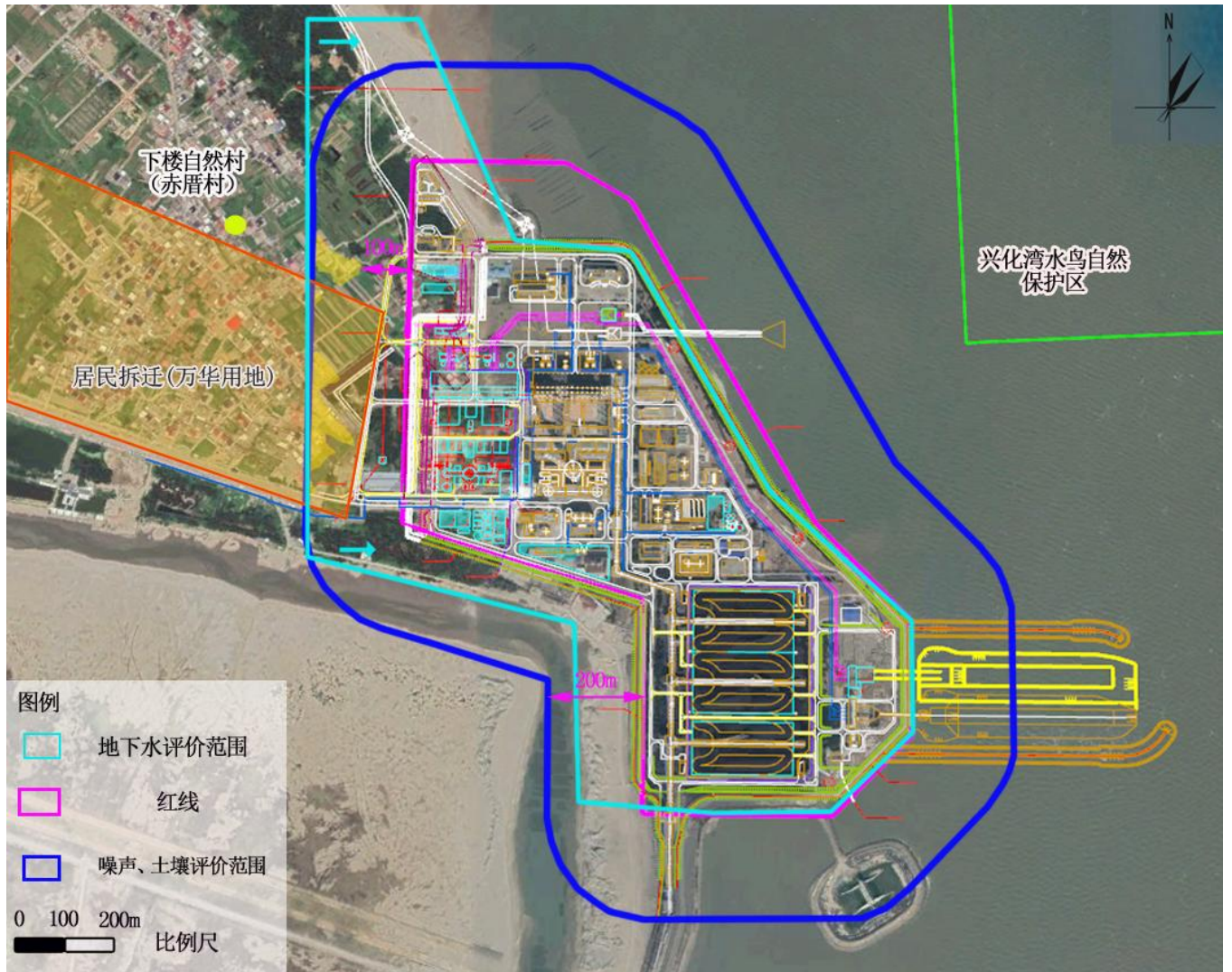


图 1.5-2 声、土壤和地下水环境敏感目标及评价范围图





图 1.5-4 海洋环境敏感目标示意图





图 1.5-5 项目附近主要海水养殖及海洋环境评价范围图

## 1.6 环境功能区划

### 1.6.1 环境空气功能

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中有关环境空气功能区分类的规定:居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区划定为二类区。环境空气质量功能区划执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

### 1.6.2 近岸海域环境功能区划

项目所在区域位于福建省兴化湾西北部江阴半岛东南部海域,隶属福清市行政管辖。根据福建省人民政府关于印发福建省近岸海域环境功能区划(修编)的通知(闽政文[2011]45号),兴化湾主体海域为二类区,江阴港区近岸海域环境功能为四类区(见图1.6-1)。主要包括:

#### a.兴化湾江阴壁头四类区(FJ053-D-III)

该海区位于兴化湾江阴半岛南部海域,总面积 47.07km<sup>2</sup>。中心坐标为:119°18'28.8"E, 25°24'57.6"N。近岸海域环境功能区划类别为四类区,规划主导功能为港口码头、航运。

#### b.兴化湾江阴东部及南部海域二类区(FJ055-B-II)

该海区位于兴化湾东部及南部海域,总面积 511.21km<sup>2</sup>。中心坐标为:119°31' 8.4"E, 25°27'12.24"N。近岸海域环境功能区划类别为二类区,规划主导功能:养殖。

### 1.6.3 声环境功能区划

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的划分标准,项目所在的工业区属 3 类功能区,周边居民区属 2 类功能区。

### 1.6.4 海洋功能区划

根据《福建省海洋功能区划(2011-2020年)》,兴化湾海域主要功能为港口航运、农渔业、工业与城镇用海。重点保护滨海湿地、三江口海域鳗鲞苗和缢蛏等天然苗种场;加强港口航运区、农渔业区、临海工业区、排污区水域的统筹协调管理;严格控制福清核电站温排水范围,加强区域海洋环境监测,制定科学合理的海洋生态环境保护措施,减少对兴化湾北部农渔业区的影响;严格控制围填海规模,保护兴化湾浅海滩涂资源和渔业资源。兴化湾海域海洋环境功能区划见图 1.6-2。

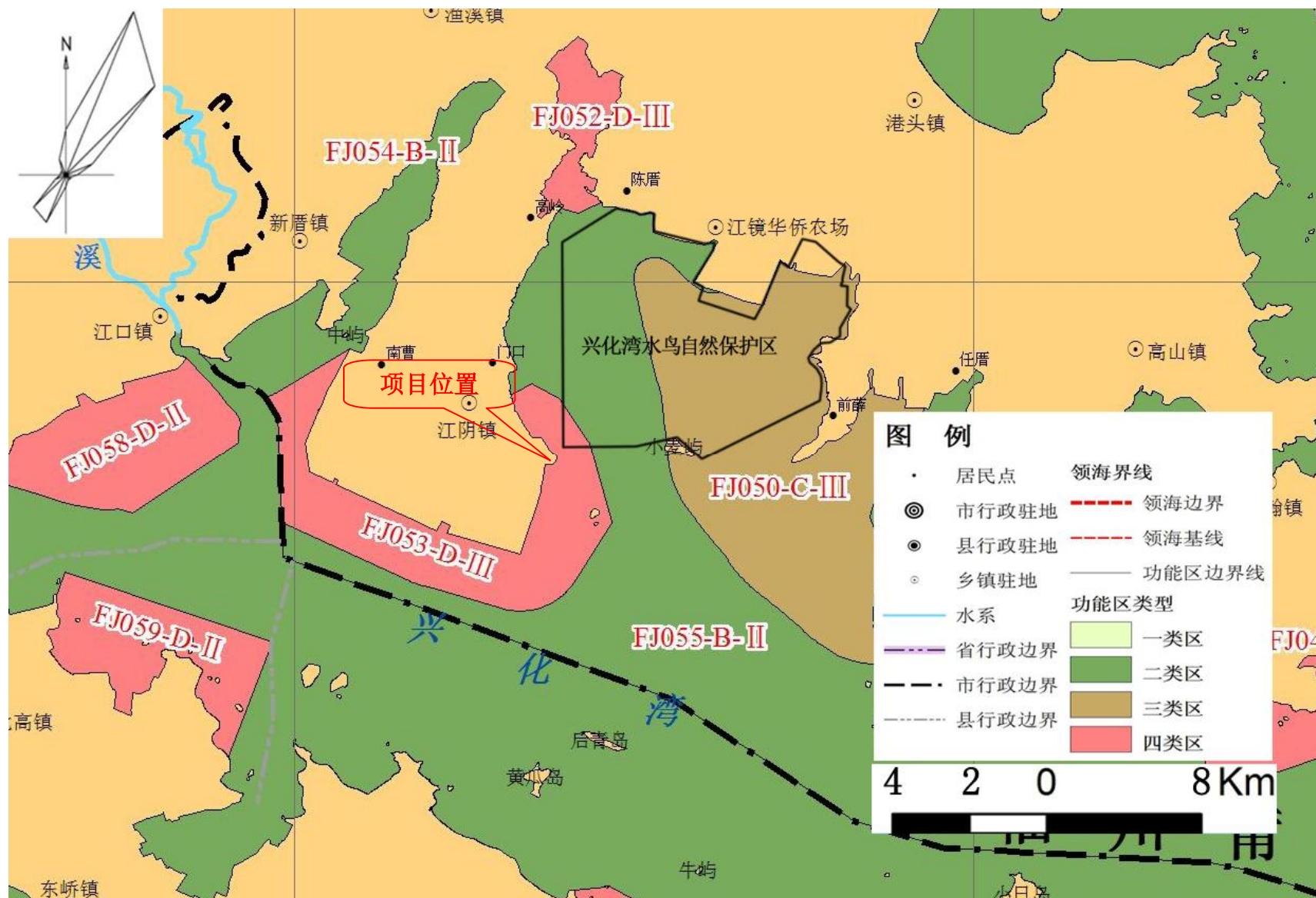


图 1.6-1 福建省近岸海域环境功能区划图（部分）



## 1.7 评价工作内容和技术路线

### 1.7.1 评价工作内容与评价重点

对项目进行工程分析的基础上，结合项目所在地的环境特征，明确项目存在的主要环境问题；通过环境现状调查和影响预测，分析评价项目建设期、运营期的环境影响程度和范围；对项目的环保措施进行技术、经济分析评价，论证其达标排放可行性，提出减缓影响的对策措施；通过风险识别分析本项目潜在的环境风险影响，提出针对性的风险防范措施和应急预案要求；根据公众意见调查结果，了解公众对项目建设的态度及意见，明确意见采纳与否及其理由；根据国家有关法规、政策以及区域发展规划、环境规划等，分析评价项目产业政策的符合性，以及选址的规划符合性。根据上述分析评价结果，从产业政策、规划选址、清洁生产水平、达标排放、环境影响、公众意见、环境风险、总量控制等方面综合论证项目建设的环境可行性。

根据项目特点及环境特征，本报告书确定以工程分析、清洁生产分析、产业政策与规划合理性分析、运营期大气环境影响评价、水环境影响评价、环境风险评价、环保措施及可行性分析等为评价重点。

### 1.7.2 评价技术路线

评价技术路线见图 1.7-1。

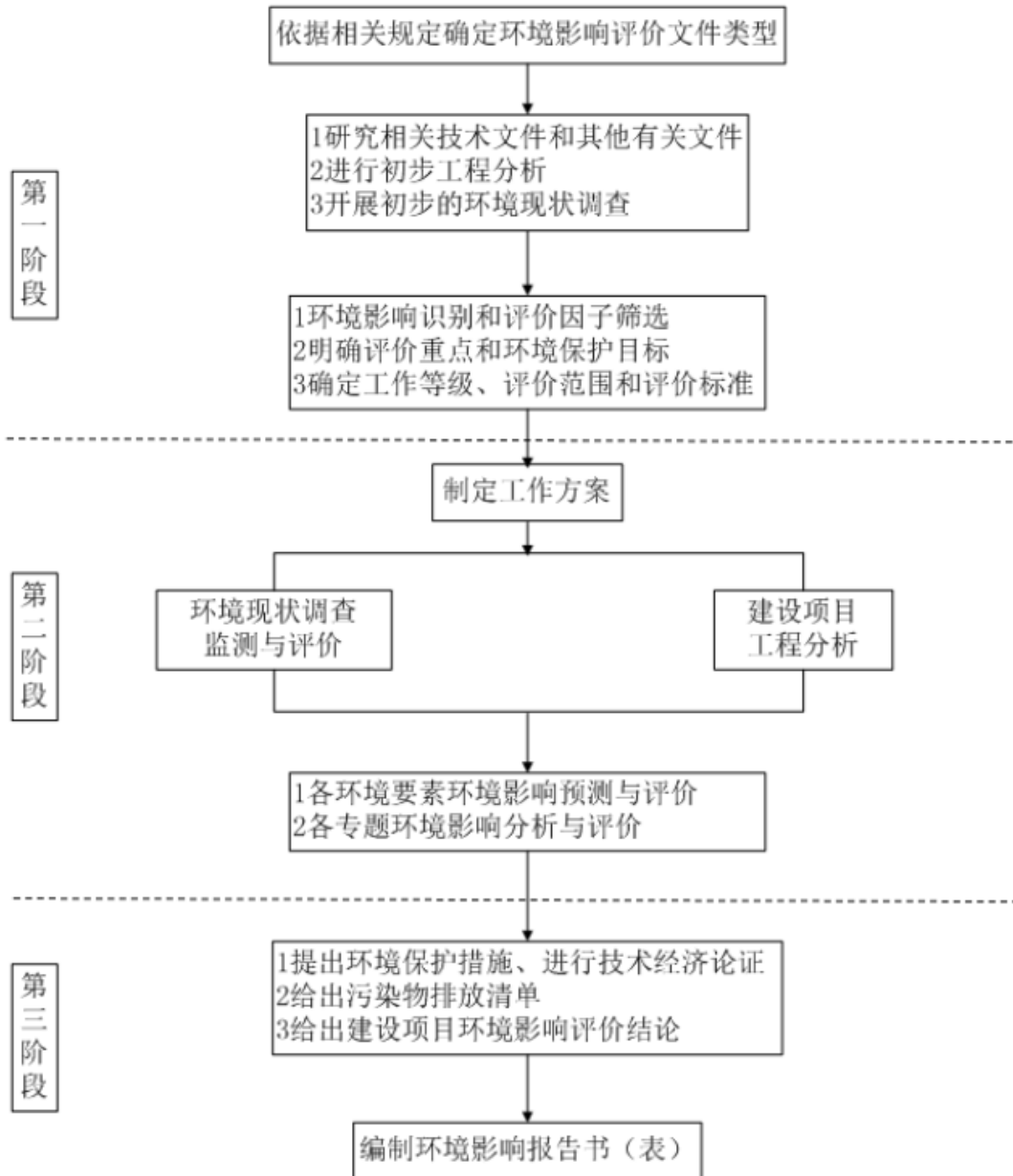


图 1.7-1 评价技术路线图

## 2 现有工程回顾性分析

### 2.1 厂址地理位置概况

国能（福州）热电有限公司位于福建省福清市江阴半岛东南端球尾，东、南面向兴化湾，与牛屿、小麦屿等岛屿相对。江阴半岛位于福清市以南，半岛南部已被当地政府列为工业集中开发区，开发区距福州市中心区约 85km；距福清市区约 45km；距福厦漳高速公路和福厦铁路约 12km。江阴镇位于厂址西北 2.8km 处。厂址北、东、南三面临海，西北和西面地势开阔平坦，东南方向逐渐变窄成角状伸入兴化湾中。厂区地理位置详见图 2.1-1。

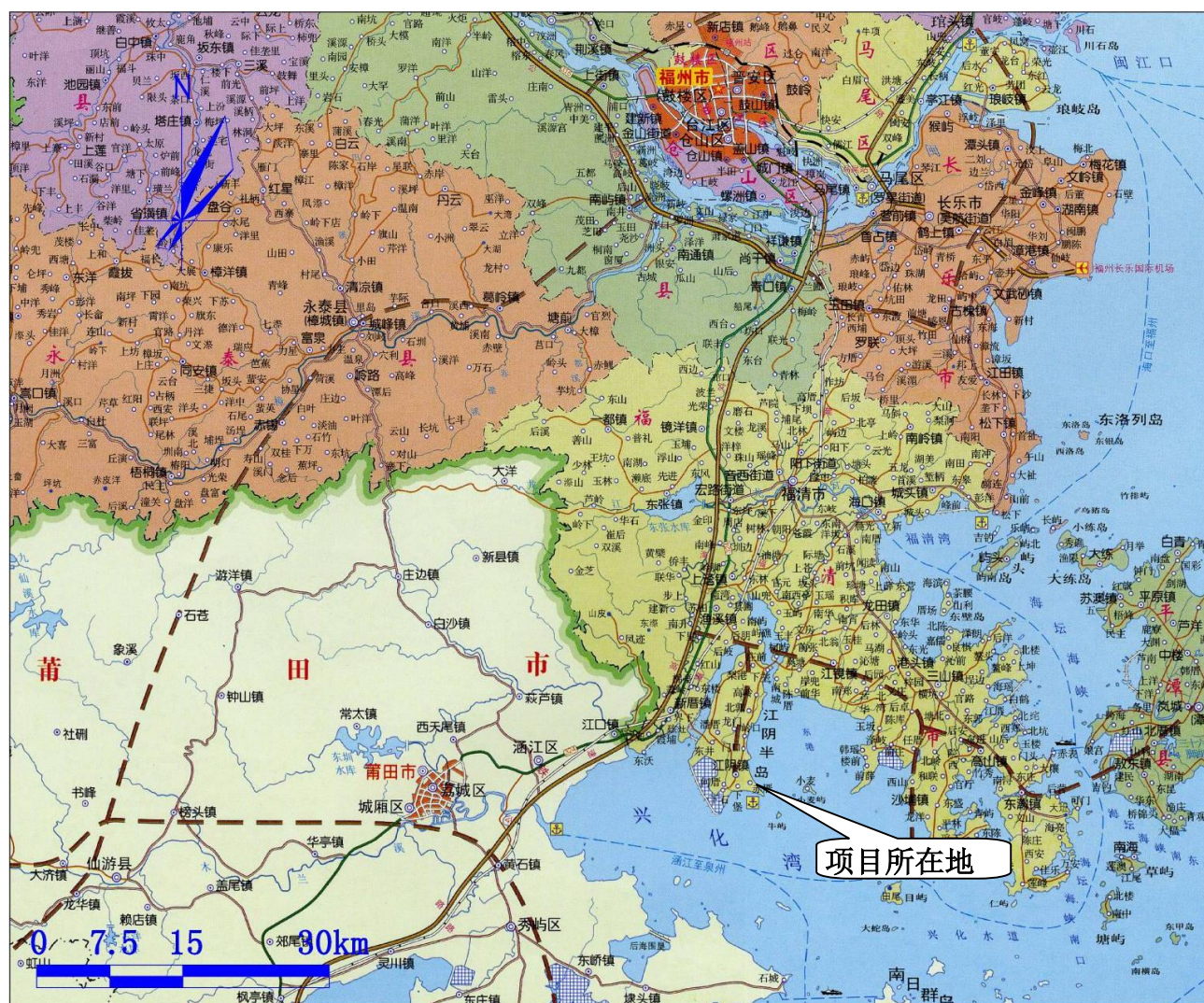


图 2.1-1 项目地理位置图

### 2.2 现有厂区平面布置方案

现有厂区总平面布置格局由北向南依次为：升压站—主厂房—脱硫塔—贮煤场四列

式布置。主厂房布置在厂区中部，汽机房纵向布置，固定端朝东，扩建端向西；烟囱两侧布置了石灰石—石膏湿式烟气脱硫装置；煤场及输煤系统布置在厂区南面，燃煤通过卸船机在煤码头经皮带输送机送至煤场，再经转运站及输煤栈桥送入主厂房；煤码头位于厂区南侧出海 3km；500kV 升压站布置在厂区北侧，进出线采用架空，向北出线；化学水车间及厂区供水设施布置在主厂房固定端东侧；除灰及脱硫控制室布置在炉后两台脱硫装置之间，灰库布置在#1 脱硫装置南侧，渣库布置在锅炉房两侧，便于灰渣的排出；点火油泵房及贮油罐布置在厂区东部；制氢站及污水处理站布置在化学水车间东侧；其余辅助、附属建筑均布置在厂区东部。现有厂区平面布置见图 2.2-1。



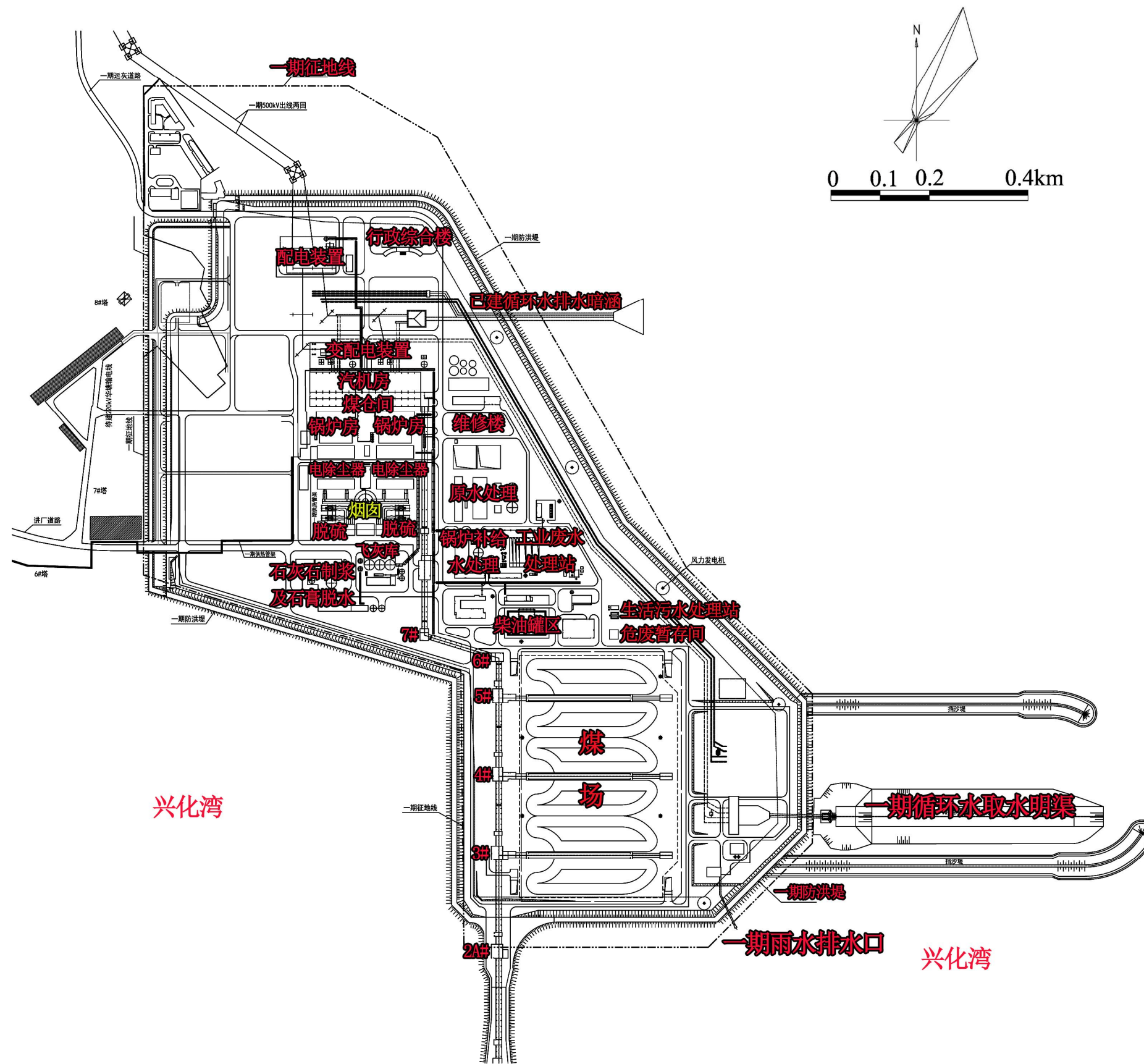


图 2.2-1 现有工程总平布置图

## 2.3 现有工程环评审批及环保验收情况

国能（福州）热电有限公司一期工程（2×600 兆瓦）自 2005 年 2 月环评通过审查并建成投产至今，经过一系列的脱硝改造工程、供热改造扩容工程、脱硫提效改造及脱硝增效、除尘提效工程，办理了相应的环评及验收，实现超低排放要求，详见表 2.3.1。

**表 2.3.1 国能（福州）热电有限公司环评及竣工环保情况一览表**

序号	阶段	各阶段工程内容	项目环评文件名称	环评批复情况	环保验收情况	备注
1	成立初期	建设 2 台 1913t/h 超临界锅炉+2 台 600MW 超临界凝气式机组	《国电福州江阴电厂一期工程（2×600 兆瓦）环境影响报告书》	2005 年 2 月 3 日，环评文件通过原国家环境保护总局审查批复（环审[2005]148 号）	2009 年通过竣工环保验收（环验[2009]236 号）	/
2	配套工程	配套建设 24 号泊位	《福州港江阴港区 24 号泊位扩建工程环境影响报告书》	2011 年 11 月，环评文件通过原福建省环保厅批复（闽环保评[2011]134 号）	泊位扩建工程竣工环境保护验收于 2017 年 11 月验收	/
3	脱硝改造工程	脱硝工程进行改造	《国电福州发电有限公司 2×600MW 机组烟气脱硝项目环境影响报告表》	2012 年 1 月，环评文件通过批复	1#机组脱硝项目于 2013 年 7 月通过验收；2#机组脱硝项目于 2013 年 2 月通过验收	/
4	供热扩容改造工程	一期 2×600MW 机组供热扩容改造工程中的 200t/h 蒸汽 3.0MPa、450t/h 蒸汽 0.8MPa 及配套环境保护设施	《国电福州江阴电厂一期 2×600MW 机组供热扩容改造工程环境影响报告表》	2014 年 6 月，环评文件通过福州市环保局批复（榕环保评[2014]74 号）	供热扩容改造工程阶段性竣工环境保护验收于 2020 年 10 月通过自主验收	一运一备
5	脱硫提效改造及脱硝增效	脱硫、脱硝提效改造，排放浓度分别小于 35、50mg/Nm <sup>3</sup>	《国电福州发电有限公司 2×600MW 机组脱硫提效改造及脱硝增效项目环境影响报告表》	2015 年 11 月，环评文件通过福清市环保局批复（融江环评[2015]6 号）	1 号机组超低排放改造工程项目于 2016 年 8 月 26 通过福州市环保局验收（榕环保综[2016]125 号）；2 号机组超低排放改造工程项目于 2016 年 12 月 23 通过福州市环保局验收（榕环保综[2016]204 号）	1、2 号机组低排放改造工程验收期间同时编制综合评估报告
6	除尘提效工程	除尘提效改造，排放浓度小于 10mg/Nm <sup>3</sup>	《国电福州发电有限公司#1、#2 机组（2×600MW）除尘提效改造工程》	2015 年 11 月，环评文件通过福清市环保局批复（融江环评[2015]7 号）		
7	扩建工程	扩建建设 2×660MW 超超临界供热机组（抽凝机组），同步建设脱硫、脱硝设施	《国电福州江阴电厂二期（2×660MW）热电联产工程环境影响报告书》	2016 年 5 月环评文件通过福建省生态环境厅（原“环保厅”）批复（闽环保评（2016）17 号）	/	五年未开工建设，本次重新报批

8	技改项目	技改项目掺烧污泥250t/d，设置2套直掺协同焚烧装置；	《国能（福州）龙源火电协同污泥处理中心项目环境影响报告书》	2022年5月环评文件通过福州市福清生态环境局批复（榕融环评〔2022〕50号）	/	已批未建
---	------	------------------------------	-------------------------------	--	---	------

## 2.4 现有生产工艺流程

现有工程所用燃煤运输采用海运至项目配套码头，后由封闭输煤栈桥内的输煤皮带机传输，经皮带秤后进入条形煤场储放，经破碎的细煤粉通过输煤皮带机送入锅炉燃烧室。锅炉产生的蒸汽推动汽轮发电机发电并对热用户进行供热，产生的电能接入厂内配电装置，由输电线路送出。锅炉产生的烟气进入尾部烟道，经 SCR 脱硝后进入低低温静电除尘器除尘，除尘后的烟气进入高效复合脱硫塔（石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺），脱硫后的烟气最终经 210m 烟囱排入大气。

现有工程生产工艺流程如图 2.4-1 所示。

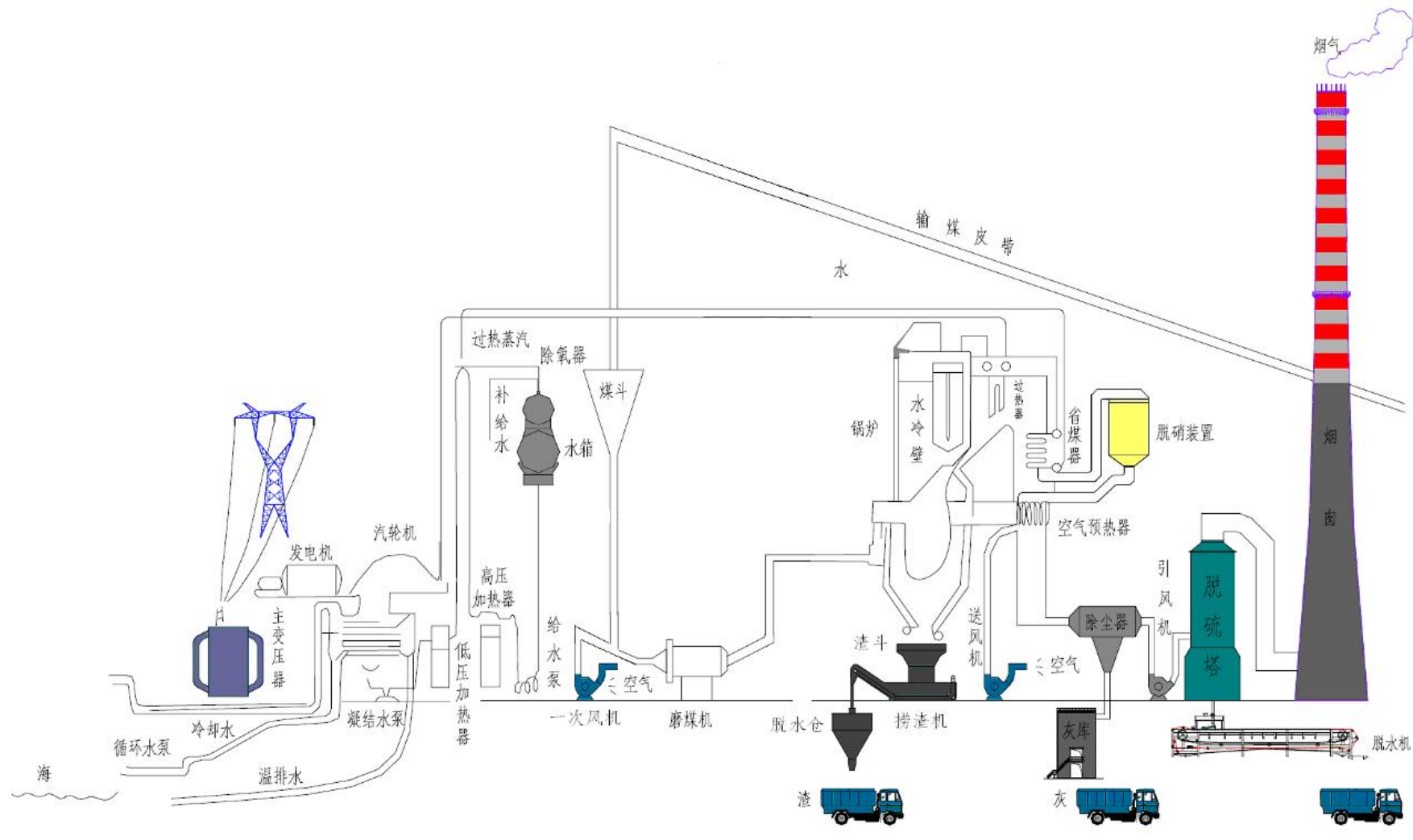


图 2.4-1 主要生产工艺流程图



## 2.5 现有工程主要建设内容

### 2.5.1 现有工程主要内容

国能（福州）热电有限公司现装机为 2×1913t/h 超临界、一次中间再热、燃煤直流锅炉+2×600MW 抽凝供热机组，现有工程配套建设输煤系统、除尘除渣系统等辅助工程，以及生产和生活污水处理及回用系统、煤场、燃煤废气静电除尘、脱硫脱硝等环保设施。

(1) 输煤系统。原煤由海运至项目配套码头，后通过封闭的输煤皮带机运入厂内，经皮带秤后进入条形煤场储放，经破碎的细煤粉通过输煤皮带机送入锅炉燃烧室。

(2) 除尘除渣系统。脱硫除尘改造工程前，采用福建龙净生产的卧式、板式双室四电场干式静电除尘器，每台炉配电除尘器，电除尘系统高压供电采用高频电源装置给电场供电，低压振打清灰系统采用顶部电磁振打，电除尘器采用干除灰方式，烟气经烟道、烟囱排入大气。脱硫除尘改造工程后采用 DUC 技术，在低温除尘技术(加装烟气余热回收装置)的基础上，进行脱硫吸收塔塔内除尘提效改造。即在脱硫塔第一层除雾器后设置气液分离导向装置(GLGS)，上部设置膜除尘装置(WDE)，最后布置常规二级除雾器，通过控制水质和对除雾器的冲洗实现更新和脱硫系统补水。

(3) 脱硫系统。脱硫改造前采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺，全烟气脱硫，一炉一塔。脱硫改造后采用单塔双循环湿法脱硫技术。采用该技术改造一座吸收塔作为一级循环，吸收塔两级循环的浆池分开设置，分别控制不同的 pH 值以利于二氧化硫的氧化和吸收。

(4) 脱硝系统。采用低氮燃烧器+SCR 脱硝方式，1 号机组上两层安装蜂窝板式脱硝催化剂(日立造船生产)，预留催化剂加层空间；2 号机组上两层安装二层蜂窝式脱硝催化剂(江苏龙源催化剂有限公司生产)，预留催化剂加层空间。脱硝改造后于 2015 年 1 号机组在 SCR 催化剂备用层增加一层蜂窝式脱硝催化剂(江苏龙源催化剂有限公司生产)；2016 年 1 号机组在 SCR 催化剂备用层即将进行加装蜂窝式催化剂，2 号机组利用 SCR 催化剂备用层增加一层蜂窝式脱硝催化剂(江苏龙源催化剂有限公司生产)。

(5) 电气系统。一期工程高压厂用电采用 6kV 一级电压，系统中性点经电阻接地。每台机组设 1 台容量为 63/35-35MVA 高厂变和 1 台容量为 31.5MVA 的脱硫码头变，2 台机组共设 1 台与高厂变同容量的启动/备用变压器。每台机组设 2 段 6kV 工作段。2 台机组设 2 段经联络开关连接的公用段，电源分别从 #1、2 机 6kV 工作 B 段引接。脱硫码头

变向脱硫和码头负荷供电。6kV厂用电系统选用开断电流为50kA的设备。

(6) 供热系统。锅炉过热器出口主蒸汽 24.2MPa/571℃，汽轮机 0 段抽汽 13.59/474℃，汽轮机 1 段抽汽 6.22MPa/356℃，这 3 段供应高压供热联箱（设计压力 4.7MPa/温度 480℃）；机组高压缸排汽 4.04MPa/304℃，对应冷再供热联箱（设计压力 2.55MPa/温度 320℃）；锅炉高温再热器出口蒸汽 3.9MPa/569℃供应热再联箱（设计压力 2.1MPa/温度 320℃）；汽轮机中压缸排汽 0.9MPa/354℃，对应中排低压供热联箱（设计压力 0.9MPa/温度 290℃）。

(7) 污水处理系统。现有厂区内设有工业废水处理系统、含泥废水系统、含煤废水处理系统、生活污水处理设施、脱硫废水处理系统，废水经处理后排至复用水池，废水不外排。

(8) 烟气自动监测系统。脱硝、脱硫、除尘后的烟气经 210m 高的烟囱高空排放。安装烟气自动监测系统，能即时监测烟气中 NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、烟尘浓度，并与当地生态环境厅联网。

(9) 供热管线。国能（福州）热电有限公司现已建成四条供热（1 高、2 中、1 低压）母管对外供热管网。

**表 2.5.1 现有项目组成一览表**

序号	工程名称		现有一期建设内容	备注
1	主体工程	锅炉	2 台 600MW 超临界、一次中间再热、燃煤直流锅炉，主蒸汽流量 1913t/h	
		汽轮机	2 台凝汽式汽轮机，抽凝机组	
		发电机	2×600MW 水氢氢冷却、励磁汽轮发电机	
2	公用辅助工程	卸煤系统	设有一座 7 万吨级专用卸煤码头，并已在近年扩建为 10 万吨级，码头设计年通过能力为 682.1 万吨，燃料煤海运至项目码头，后由传送带运输至项目现有储煤场	
		输煤系统	一期厂内带式输送机系统分为 2 个系统，从 2 号转运站接码头来煤起到贮煤场止为卸煤带式输送机系统，包括号 AB、3A 号 AB、4 号 AB、5 号 AB、11 号和 12 号带式输送机；从煤场输出到主厂房煤仓间止为上煤带式输送机系统，包括 6~10 号 AB 带式输送机。	
		储煤系统	3 座斗轮机露天煤场，其规模均为煤堆长度 200m，跨度 120m，堆高 14m。	
		筛碎系统	有 2 套筛、碎设备，出力 1200t/h 的环锤式碎煤机及出力 1500t/h 的 SBS.1500 型梳式摆动筛	
		除灰渣系统	采用湿式排渣系统	
		热力系统	设有主汽、再热、给水、凝结水系统、辅助蒸汽系统、工业供热抽汽系统	
		供电系统	一期工程高压厂用电采用 6kV 一级电压，系统中性点经电阻接地	

		供水工程	淡水原水由福清市江阴港城经济开发区东江水厂供给，设1根供水管管径为 $\phi 600$ ，由电厂自建，输水距离约为7.5km		
		冷却水系统	采用海水直流供水系统		
		消防系统	配有两辆消防车，一辆水消防车、一辆干粉泡沫联用消防车，并设有消防水池；场所均按规范要求配置灭火器		
		生活办公区	一座行政办公楼		
3	贮运工程	灰库	设有3座灰库（2座粗灰库、1座细灰库）		
		渣仓	设有4座渣仓（2用2备）		
		事故应急灰场	设有一座事故应急灰场，灰场库容约 $140 \times 10^4 \text{m}^3$ ，能够储存约24个月事故储灰量。		
		石灰石粉仓	设置1个石灰石粉仓。		
		石灰石浆液箱	设置1个石灰石浆液箱		
		尿素车间	设有一座尿素站， $33.5\text{m} \times 27\text{m}$ ，高8.5m		
4	环保工程	压缩空气系统		压缩空气系统：2台炉共设4台 $64\text{m}^3/\text{min}$ ， $0.75\text{MPa}$ 双级螺杆式空压机；4台 $42\text{m}^3/\text{min}$ ， $0.75\text{MPa}$ 单级螺杆式空压机，正常运行时4运4备，并设8台组合式干燥机	
		废气处理	烟气除尘	采用低低温静电除尘器+石灰石-石膏脱硫（水膜除尘）协同除尘，除尘效率大于等于99.9%；	
			脱硫系统	采用石灰石-石膏脱硫脱硫，脱硫效率大于等于98.9%；	
			脱硝系统	采用低氮燃烧技术+SCR组合脱硝，还原剂采用尿素，综合脱硝效率大于等于85%。	
			汞污染防治	烟气脱硝、除尘、脱硫协同设计脱汞效率大于等于70%	
			烟囱	一座210m高烟囱，单套筒，单烟囱内筒内径7.5m	
			煤尘等防治	现有煤场、碎煤机室和各转运站、灰库、渣仓、石灰石粉仓等均设置除尘设备。	
		废水处理		分类收集、集中处理，设现有厂区设工业废水处理系统、含泥废水系统、含煤废水处理系统、生活污水处理设施、脱硫废水处理系统，污水处理后全部回用不外排	
		固废处理	锅炉炉渣	炉渣经锅炉排渣口的冷渣器冷却后，通过机械输送至渣仓，再定期由封闭式箱式货车外运综合利用。	
			飞灰	采用气力输送，将飞灰从低低温静电除尘器下灰斗开始用仓泵输送至现有灰库，再定期经密闭罐车外运综合利用。	
			脱硫石膏	吸收塔的石膏浆液由石膏浆液排出泵输送至石膏浆液旋流器浓缩，浓缩后的石膏浆液进入真空皮带脱水机进行脱水，脱水后的石膏进入石膏贮存间待运。	
			石子煤	石子煤先进入自密封石子煤罐，由叉车定期进入煤仓间，将每台磨煤机下部的自密封石子煤罐拉出煤仓间，提升并倒入自卸汽车内	
			危废暂存间	危险废物依托现有危废暂存间暂存后由有资质的公司处理。	
			生活垃圾	生活垃圾由当地环卫部门负责清运。	
		噪声治理		选用低噪声设备，主要噪声设备安装在厂房内，采取隔声、安装消音器等降噪措施。	

	事故应急池	1个 1500m <sup>3</sup> 的事故应急池及 1个 750m <sup>3</sup> 的酸碱废水贮池	
--	-------	--	--

## 2.5.2 现有工程主要环保设施

现有工程主要环保设施包括烟气治理设施、废水处理设施和固体废物处置装置，目前两台燃煤锅炉产生的烟气分别经“低氮燃烧+ SCR 脱硝+石灰石-石膏烟气脱硫+静电除尘器+湿式除尘（脱硫塔内增设水膜除尘器）”工艺处理达标后，利用现有的 210m 烟囱排放，能够稳定达标。

主要环保设施见表 2.5.2，环保设施现状见图 2.5-1。

**表 2.5.2 现有工程主要环保设施一览表**

序号	分类	环保设施	参数	
1	烟气治理设施	烟气脱硫装置	工艺	石灰石-石膏湿法脱硫
			脱硫效率	≥98.9%
			数量	2 台单塔双循环湿法脱硫吸收塔
2		烟气除尘装置	工艺	静电除尘器+脱硫塔协同除尘（脱硫塔内布设湿式水膜除尘器）
			除尘效率	≥99.9%
			数量	2 台静电除尘器（双室四电场）+2 台脱硫塔（含水膜除尘器）
3		烟气脱硝装置	工艺	低氮燃烧+SCR脱硝
			效果	≤50mg/m <sup>3</sup>
	脱硝效率		≥85%	
4	烟囱	形式	两台锅炉共用一根烟囱，采用钢筋混凝土砌筑	
		高度	210m	
		出口内径	单套筒钢烟囱，单烟囱钢内筒 Φ7.5m	
		数量	1 个	
5	废水处理设施	工业废水处理系统	去向	复用水池，后用于后回用脱硫、喷洒、冲洗水、冷却系统
			方式	中和+絮凝沉淀+斜板澄清+浓缩
			处理率	100%
			处理能力	50m <sup>3</sup> /h
			数量	1 套
6		含泥废水系统	去向	复用水池，后用于煤场喷洒、喷雾防尘、冲洗水
			方式	澄清浓缩
			处理率	100%
	处理能力		25m <sup>3</sup> /h、5m <sup>3</sup> /h	
	数量		2 套	
7	含煤废水处理系统	去向	复用水池，后用于煤场喷洒、喷雾防尘、冲洗水	
		方式	混凝、泥煤净化器	
		处理率	100%	
		处理能力	2*60m <sup>3</sup> /h	
		数量	2 套	
8	生活污水处理设施	去向	复用水池，用于喷洒、冲洗水	
		方式	二级生化处理（一体化处理装置）	
		处理能力	20t/h	
		数量	1 套	

9		含油废水处理系统 (目前已停用)	去向	目前含油废水作为危废委托有资质单位处置
			方式	隔油、旋流分离、气浮、过滤
			处理能力	10t/h
			数量	1套
10		脱硫废水处理系统	去向	复用水池, 后用于冲灰水和冲渣水、干灰调湿
			方式	中和+絮凝沉淀+浓缩
			处理率	100%
			处理能力	10m <sup>3</sup> /h
11	固体废物 处置装置	灰库、渣 仓、脱硫 石膏库、 石子煤罐	去向	综合利用
			方式	脱硫石膏、石子煤、飞灰、炉渣收集全部外售综合利用
			处理率	100%
			储存设施	灰库、渣仓、脱硫石膏库、石子煤罐
			数量	灰库3个、渣仓4个(2用2备)、脱硫石膏库1个、石子煤罐12台



工业废水处理站



酸碱废水中和系统



复用水池系统



含泥废水浓缩罐





含煤废水处理系统



生活污水处理站



脱硫废水处理系统



事故应急池



温排水排水口



危废暂存间



煤场防尘网设施



煤场喷淋设施



图 2.5-1 现有工程主要环保设施现状图

### 2.5.3 现有工程超低排放改造情况

#### (1) SCR 脱硝技术改造工程

2012 年国电福州发电有限公司实施 2×600MW 机组脱硝技改工程，配套 2 套烟气污染物 NO<sub>x</sub> 治理设施（SCR 脱硝装置），1#、2#机组脱硝分别在 2013 年 7 月、2013 年 1 月改造完成并投入使用。1#机组脱硝项目于 2013 年 8 月 8 日通过竣工环保验收，2#机组脱硝项目于 2013 年 3 月 14 日通过竣工环保验收。

根据《煤电节能减排升级与改造行动 2014-2020 年》中规定，对一期 2×600MW 燃煤

机组烟气脱硝设施进行改造，通过加装第三层催化剂，将脱硝出口 NO<sub>x</sub> 排放浓度控制在 50mg/Nm<sup>3</sup> 以内。建设单位 2015 年 11 月委托国电环境保护研究院编制《国电福州发电有限公司 2×600MW 机组脱硫提效改造及脱硝增效项目环境影响报告表》并取得环评批复。2016 年完成脱硝增效改造，1 号机组超低排放改造工程项目于 2016 年 8 月 26 通过福州市环保局验收（榕环保综[2016]125 号）；2 号机组超低排放改造工程项目于 2016 年 12 月 23 通过福州市环保局验收（榕环保综[2016]204 号）。

### （2）脱硫改造工程

现有电厂 1#、2#机组于 2007 年投产，现有脱硫装置于 2007 年同步投运，采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺，一炉一塔，设计脱硫效率不低于 95%。由于煤种的变化 1#、2#脱硫装置于 2008 年底进行了吸收塔增容改造，2009 年 4 月改造完成，燃用设计煤种由（Sar=0.70%）提高到（Sar=1.5%）。根据《煤电节能减排升级与改造行动 2014-2020 年》中规定，二氧化硫执行排放限值为 35mg/Nm<sup>3</sup>，为满足排放标准的要求，电厂决定对脱硫进行提效改造。改造内容主要为对脱硫吸收塔系统进行改造以满足 SO<sub>2</sub> 特别排放限值的要求。建设单位 2015 年 11 月委托国电环境保护研究院编制《国电福州发电有限公司 2×600MW 机组脱硫提效改造及脱硝增效项目环境影响报告表》并取得环评批复。2016 年完成脱硫增效改造。

### （3）除尘改造

一期 1#、2#机组于 2007 年投产，现有电除尘装置于 2007 年同步投运，电除尘器配置福建龙净生产的卧式、板式双室四电场干式静电除尘器，设计除尘效率不低于 99.60%。此外，1#、2#除尘装置供电设备已改造为南京国电环保科技有限公司的高频电源。

根据《煤电节能减排升级与改造行动 2014-2020 年》的通知要求，烟尘将执行排放限值为 10 mg/Nm<sup>3</sup> 执行。现有的除尘装置不能满足新排放标准的要求，需进行提效改造。提效改造方案为改造除雾器+高效水膜除尘方案，建设单位 2015 年 11 月委托国电环境保护研究院编制《国电福州发电有限公司#1、#2 机组（2×600MW）除尘提效改造工程环境影响报告表》并取得环评批复。2016 年完成除尘改造。根据《国电福州发电有限公司 1 号（600 MW）机组超低排放综合评估报告》和《国电福州发电有限公司 2 号（600 MW）机组超低排放综合评估报告》结论，现有工程具体超低排放改造情况如下。

**表 2.5.3 现有工程超低排放改造情况表**

机组	项目	改造前	改造后新增
1#机组	脱硝系	采用低氮燃烧器+SCR 脱硝方式，	脱硝改造后于 2015 年 1 号机组在 SCR 催化



	统	1号机组上两层安装蜂窝板式脱硝催化剂(日立造船生产),预留催化剂加层空间;2号机组上两层安装二层蜂窝式脱硝催化剂(江苏龙源催化剂有限公司生产),预留催化剂加层空间。	剂备用层增加一层蜂窝式脱硝催化剂(江苏龙源催化剂有限公司生产);2016年1号机组在SCR催化剂备用层即将进行加装蜂窝式催化剂,2号机组利用SCR催化剂备用层增加一层蜂窝式脱硝催化剂(江苏龙源催化剂有限公司生产)
	脱硫系统	采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺,全烟气脱硫,一炉一塔。	采用单塔双循环湿法脱硫技术。采用该技术改造一座吸收塔作为一级循环,吸收塔两级循环的浆池分开设置,分别控制不同的pH值以利于二氧化硫的氧化和吸收。
	除尘系统	采用福建龙净生产的卧式、板式双室四电场干式静电除尘器,每台炉配电除尘器,电除尘系统高压供电采用高频电源装置给电场供电,低压振打清灰系统采用顶部电磁振打,电除尘器采用干除灰方式,烟气经烟道、烟囱排入大气	采用DUC技术,在低温除尘技术(加装烟气余热回收装置)的基础上,进行脱硫吸收塔塔内除尘提效改造。即在脱硫塔第一层除雾器后设置气液分离导向装置(GLGS),上部设置膜除尘装置(WDE),最后布置常规二级除雾器,通过控制水质和对除雾器的冲洗实现更新和脱硫系统补水
2#机组	脱硝系统	采用低氮燃烧器+SCR脱硝方式,2号机组上两层安装蜂窝板式脱硝催化剂(日立造船生产),预留催化剂加层空间;2号机组上两层安装二层蜂窝式脱硝催化剂(江苏龙源催化剂有限公司生产),预留催化剂加层空间	利用SCR催化剂备用层增加一层蜂窝式脱硝催化剂(江苏龙源催化剂有限公司生产)
	脱硫系统	采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺,全烟气脱硫,一炉一塔	采用单塔双循环湿法脱硫技术。采用该技术改造一座吸收塔作为一级循环,吸收塔两级循环的浆池分开设置,分别控制不同的pH值以利于二氧化硫的氧化和吸收
	除尘系统	采用福建龙净生产的卧式、板式双室四电场干式静电除尘器,每台炉配电除尘器,电除尘系统高压供电采用高频电源装置给电场供电,低压振打清灰系统采用顶部电磁振打,电除尘器采用干除灰方式	在低温除尘技术(通过低温省煤器改造,加装余热回收装置)的基础上,进行脱硫吸收塔塔内除尘提效改造(DUC技术)。即在脱硫塔第一层除雾器后设置气液分离导向装置(GLGS),上部设置水膜除尘装置(WDE),最后布置常规二级除雾器,通过控制水质和对除雾器的冲洗实现更新和脱硫系统补水

## 2.6 现有工程主要原辅材料消耗及能耗

### (1) 主要原辅材料消耗情况

国能(福州)热电有限公司现有工程主要原辅材料及能耗年用量如表 2.6.1 所示。

**表 2.6.1 现有工程主要原辅材料消耗及能耗情况一览表**

序号	主要原辅料和能源	单位	存储位置及方式	年消耗量
1	煤	t	露天条形煤场	251.8万(设计);267.5万(校核)
2	柴油(备用柴油发电机使用)	t	油罐区(立式钢储罐)	130
3	石灰石粉	t	石灰石粉仓(袋装)	197976

4	氨水	t	主机水蒸气 pH 调节 (桶装 20L)	30
5	次氯酸钠溶液 (10%) (自产)	t	制氯间 (卧式钢储罐)	80
6	盐酸 (30%)	t	酸碱罐区 (卧式钢储罐)	500
7	烧碱 (30%)	t	酸碱罐区 (卧式钢储罐)	500
8	机油	L	桶装	1000 (正常) 10000 (检修情况)
9	氢气 (发电机冷却)	Nm <sup>3</sup>	4*20Nm <sup>3</sup> 立式储罐	7406Nm <sup>3</sup> /a (0.4MPa)
10	尿素	t	尿素车间 (袋装)	7760

现有工程使用的煤炭煤质成分分析见表 2.6.2 (详见附件), 使用量主要以神华煤为主。

**表 2.6.2 现有工程使用煤炭煤质分析资料**

项目		单位	设计煤种 (神华煤)	校核煤种 (印尼煤)
工业分析	收到基低位发热值 Q <sub>net.ar</sub>	kJ/kg	20930	18840
	收到基全水份 Mt	%	12	26.8
	收到基灰份 Aar	%	20	8
	干燥无灰基挥发份 V <sub>daf</sub>	%	35.8	48.1
元素分析	收到基碳 Car	%	55.5	52
	收到基氢 Har	%	3.40	3.50
	收到基氧 Oar	%	7.00	7.7
	收到基氮 Nar	%	0.60	0.80
	收到基汞 Hg	μg/g	0.06	0.06
	收到基全硫 St.ar	%	1.5	1.2
灰变形温度 DT(T <sub>1</sub> )		°C	1130	1110
灰软化温度 ST(T <sub>2</sub> )		°C	1150	1120
灰熔化温度 FT(T <sub>3</sub> )		°C	1220	1170
灰分分析	SiO <sub>2</sub>	%	42.38	48.8
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	34.16	14.8
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	7.28	9.3
	CaO	%	6.53	8.8
	TiO <sub>2</sub>	%	2.26	0.65
	K <sub>2</sub> O 及 Na <sub>2</sub> O	%	2.48	6.36
	MgO	%	1.19	3.42
	SO <sub>3</sub>	%	3.05	7.6

(2) 现有工程水平衡

现有工程生产用原水由福清市江阴港城经济开发区东江水厂供给。目前东江水厂至一期电厂及电厂所在产业园共建设有 2 根原水供水管, 管材均为 PVC 管: 其中 1 根供水管管径为 φ600, 为园区 (包括电厂) 共用水管; 另 1 根供水管管径为 φ600, 由电厂自建, 输水距离约为 7.5km。电厂用水主要包括锅炉补给水、工业用水、生活用水及消防用水等。现有工程实际用水量为 738.5m<sup>3</sup>/h, 水量平衡见图 2.6-1, 厂区废水经处理后全部回用, 不外排。

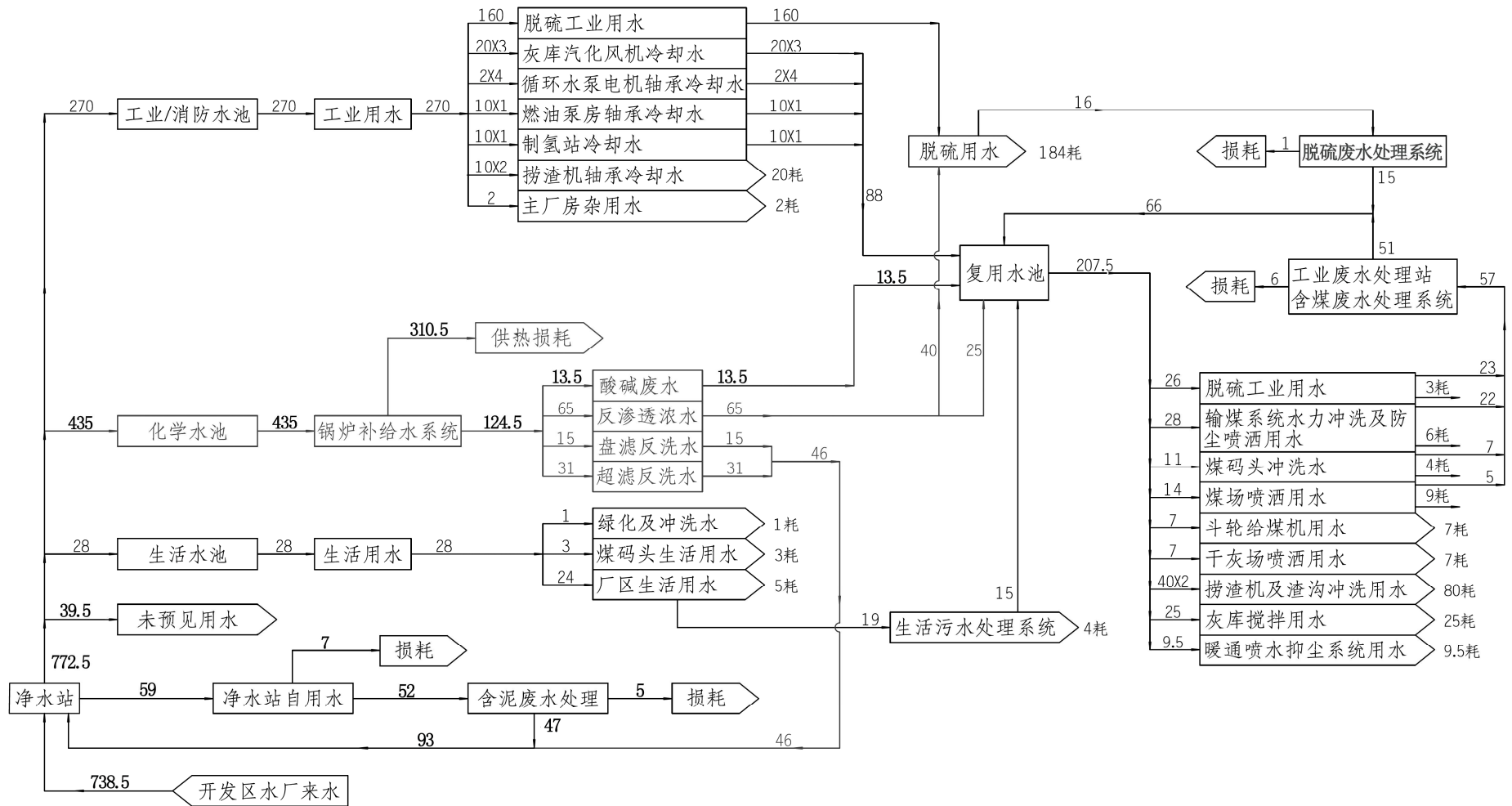


图 2.6-1 现有工程水平衡图 (单位:  $m^3/h$ )

## 2.7 现有工程主要污染物排放达标情况及环保设施

### 2.7.1 废气

#### (1) 废气污染源

现有工程废气排放主要来源于锅炉燃烧过程中产生的烟气，主要污染物为烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物。煤场、转运站、灰库、石灰石粉仓、碎煤机室及储运系统产生的粉尘；尿素水解产生无组织排放的氨气。

#### (2) 废气治理措施

##### ① 锅炉烟气处理

锅炉废气控制原则是采取工艺控制和污染防治措施。现有工程自 2016 年完成脱硫脱硝除尘超低排放改造后，设备运行正常，每台锅炉产生的烟气经 1 套 SCR 脱硝系统和 1 台双室四电场干式静电除尘器处理后，再通过石灰石-石膏湿法脱硫工艺单塔双循环湿法脱硫技术（脱硫吸收塔+水膜除尘装置），进一步降低  $\text{SO}_2$  和烟尘的排放浓度。根据实际运行结果，烟气脱硫装置（石灰石-石膏湿法脱硫）处理效率大于 98.9%，烟气除尘装置（静电除尘器+脱硫塔协同除尘（含湿式水膜除尘器））处理效率大于 99.9%，烟气脱硝装置（低氮燃烧+SCR 脱硝）处理效率大于 85%，实现烟气污染物超低排放。

每台锅炉安装了在线监测系统，在线监测系统（CEMS）可对烟气中烟尘、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  等废气污染物的流量、浓度进行 24 小时自动数据跟踪采集、监测分析和远传，与福建省生态环境厅联网，以保证废气治理符合国家环保要求。锅炉废气处理设施工艺流程图见下图。

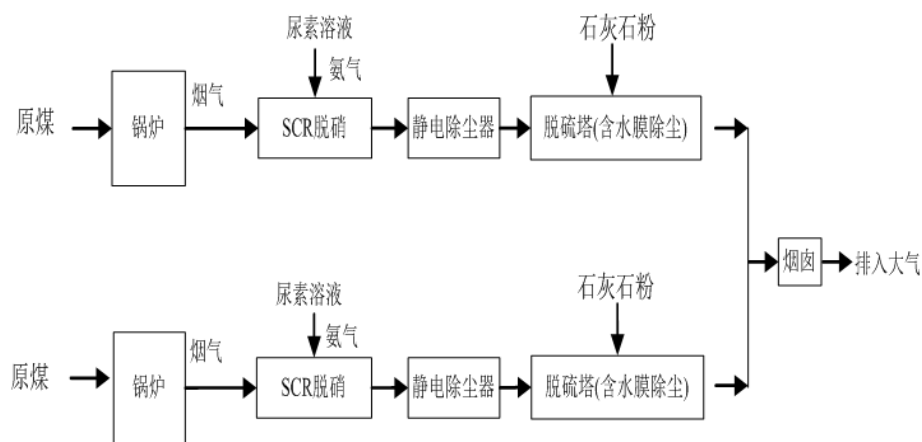


图 2.7-1 现有锅炉废气处理设施工艺流程图

② 粉尘治理

现有工程粉尘主要来源于储运系统，即条形煤场、碎煤机室、输煤转运站、石灰石粉仓、灰库和渣仓等。现有工程对条形封闭煤场定期喷淋洒水，对石灰石粉仓、灰库、渣仓、碎煤机进行封闭，并设置除尘器，产尘点产生的粉尘经除尘器除尘后排放，收集到的煤尘将进入灰库，各除尘设施去除效率≥99%，排放方式为间歇排放。转运站设置密闭式导料槽，有效减小无组织排放，现有工程储运系统粉尘治理设施情况详见表 2.7.1。

**表 2.7.1 储运系统粉尘治理设施一览表**

编号	粉尘排放源	数量 (台)	排气量 (m <sup>3</sup> /h)	治理措施	颗粒物（粉尘）		排放规律
					排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	
MF0016	条形煤场	2	/	防风抑尘网，除尘喷淋设施	≤25	/	间歇
MF0018	条形煤场	2	/	防风抑尘网，除尘喷淋设施	≤25	/	间歇
MF0019	条形煤场	2	/	防风抑尘网，除尘喷淋设施	≤25	/	间歇
MF0097	灰库	1	5760	布袋除尘	≤25	0.144	间歇
MF0101	灰库	1	5760	布袋除尘	≤25	0.144	间歇
MF0102	灰库	1	5400	布袋除尘	≤25	0.135	间歇
MF0099	石灰石粉仓	1	5712	布袋除尘	≤25	0.1428	间歇
MF0085	转运站	1	/	密闭式导料槽	≤25	/	间歇
MF0086	转运站	1	/	密闭式导料槽	≤25	/	间歇
MF0087	转运站	1	/	密闭式导料槽	≤25	/	间歇
MF0088	转运站	1	/	密闭式导料槽	≤25	/	间歇
MF0089	转运站	1	/	密闭式导料槽	≤25	/	间歇
MF0090	转运站	1	/	密闭式导料槽	≤25	/	间歇
MF0091	转运站	1	/	密闭式导料槽	≤25	/	间歇
MF0092	转运站	1	/	密闭式导料槽	≤25	/	间歇
MF0093	转运站	1	/	密闭式导料槽	≤25	/	间歇
MF0094	转运站	1	/	密闭式导料槽	≤25	/	间歇
MF0092	转运站	1	/	密闭式导料槽	≤25	/	间歇
MF0033	碎煤机室	1	5000	多管除尘	≤25	0.125	间歇
MF0034	碎煤机室	1	5000	多管除尘	≤25	0.125	间歇

(3) 废气排放达标情况

① 燃煤锅炉废气排放及总量控制达标情况

现有工程大气污染物排放浓度执行《关于印发《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》的通知》（发改能源[2014]2093 号）和《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），即基本达到燃气轮机组排放限值的要求（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”）；烟气中汞及其化合物浓度、烟气黑度执行《火电厂大气

污染物排放标准》(GB13223-2011)表2大气污染物特别排放限值。现有工程自2016年超低排放改造以来均执行以上超低排放标准。表2.7.2为2021年1~12月烟气在线监控数据及2021年度1、2季度厂内例行监测数据,现有燃煤锅炉烟气排放浓度均满足排放标准要求。

**表 2.7.2 现有工程燃煤锅炉废气监测结果汇总**

监测日期	监测点位	监测项目	排放浓度	排放标准	数据来源
2021年 1~12月	1#炉 烟道	平均烟气量 m <sup>3</sup> /h	1721140.1		在线监测
		烟尘 (mg/m <sup>3</sup> )	0.968~9.577	≤10	
		SO <sub>2</sub> 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.261~32.875	≤35	
		NO <sub>x</sub> 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	27.922~48.236	≤50	
	2#炉 烟道	平均烟气量 m <sup>3</sup> /h	1813004.3		
		烟尘 (mg/m <sup>3</sup> )	0.823~9.588	≤10	
		SO <sub>2</sub> 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	0.523~31.897	≤35	
		NO <sub>x</sub> 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	1.064~49.126	≤50	
2021.2.4 (1#) 2021.3.4 (2#) 2021.4.20 (1#) 2021.4.19 (2#)	1#锅 炉排 气口	汞及其化合物 (mg/m <sup>3</sup> )	0.00236~0.00250	≤0.03	厂内例行监测报告 (监测单位为 福建华佑检测技 术有限公司)
		林格曼黑度	<1级	<1级	
		烟尘 (mg/m <sup>3</sup> )	6.4~8.8	≤10	
		SO <sub>2</sub> 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	9.1~16.4	≤35	
	2#锅 炉排 气口	NO <sub>x</sub> 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	39.2~39.9	≤50	
		汞及其化合物 (mg/m <sup>3</sup> )	0.00250~0.00259	≤0.03	
		林格曼黑度	<1级	<1级	
		烟尘 (mg/m <sup>3</sup> )	5.8	≤10	
		SO <sub>2</sub> 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	4.1~12.8	≤35	
		NO <sub>x</sub> 排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	40~40.2	≤50	
注: ① 该废气监测数据无检修情况下的数据, 扣除开车不稳定等异常数据情况; ② 1#机组负荷率 35.473%~99.54%; 2#机组负荷率 30.202%~99.995% ③ 烟气在线系统污染物排放浓度为小时排放浓度。					

② 厂界无组织排放达标情况

国能(福州)热电有限公司每个季度对现有厂界无组织排放情况进行1次例行监测,在厂址上风向、下风向共布设10个监测点位(颗粒物、氨各5个)。监测结果显示,在监测期间厂址上下风向颗粒物浓度小于《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中无组织排放监控浓度限值,上下风向氨浓度可以满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)中表1周界外浓度控制标准。监测结果见表2.7.3,监测点位见图2.7-2。

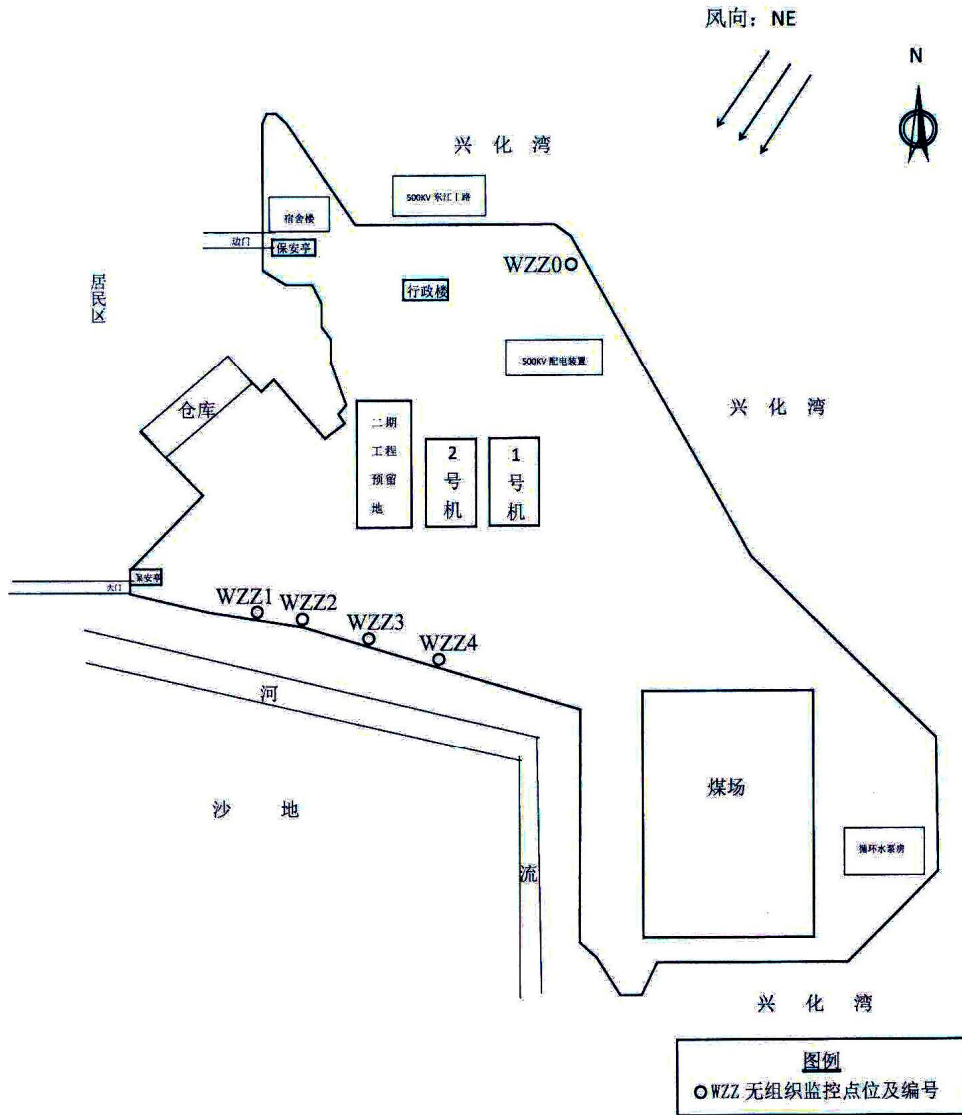


图 2.7-2 厂界无组织排放监测点位  
表 2.7.3 厂界无组织排放例行监测结果

监测日期	颗粒物 (mg/m <sup>3</sup> )					数据来源
	WZZ0	WZZ1	WZZ2	WZZ3	WZZ4	
2021.2.4	0.0551	0.1001	0.0717	0.0634	0.0951	厂内例行监测报告 (监测单位为福建华佑检测技术有限公司)
2021.4.10	0.018~0.058	0.068~0.087	0.097~0.123	0.082~0.113		
厂界废气排放最高允许浓度	1.0					达标
达标情况						
监测日期	氨 (mg/m <sup>3</sup> )					数据来源
	氨区无组织参照点	南侧 1 点	南侧 2 点	南侧 3 点	西南侧	
2021.4.13	0	0.003	0.006	0.002	0.002	无组织排放手工监测 (监测单位为福建华佑检测技术有限公司)
2021.8.3	0.075	0.149	0.110	0.146	0.078	
厂界废气排放最高允许浓度	1.5					达标
达标情况						

#### (4) 总量控制达标情况

根据《福建省生态环境厅关于国能（福州）热电有限公司排污权审核意见的函》（闽环综合函〔2021〕19号）及国能（福州）热电有限公司2021年申请的排污许可证可知，现有工程SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘允许排放总量为828.86t/a、1370.05t/a、480t/a。现有工程2019年~2021年全厂废气污染物实际排放量见表2.7.4。

表 2.7.4 锅炉废气排放量

年度	烟尘 (t/a)	SO <sub>2</sub> (t/a)	NO <sub>x</sub> (t/a)
2019	108.06	310.2	951.47
2020	137.18	348.71	1151.14
2021	130.62	408.89	1106.31
平均值	121.00	337.83	1043.32
允许排放量	480	828.86	1370.05

根据现有工程2019年~2021年锅炉废气排放量统计，SO<sub>2</sub>实际排放总量在310.2~408.89t/a之间，小于828.86t/a；NO<sub>x</sub>实际排放总量在951.47~1151.14t/a之间，小于1370.05t/a；烟尘实际排放总量在108.06~137.18t/a之间，小于480t/a，各污染物排放均符合总量控制要求。

#### (5) 露天煤场无组织排放量核算

现有工程建设3座长方形露天煤场，仅采用防风抑尘网措施，堆场设有喷淋设施，存在煤场扬尘污染，后期需将现有煤场改为封闭煤场。现有煤堆场四周配置喷淋系统，分区喷洒，以保证煤场内煤炭含水量在12%~27%（取均值20%）。堆场扬尘参考清华大学在霍州电厂现场试验的模式进行估算：

$$Q=11.7U^{2.45} \times S^{0.345} \times e^{-0.5W}$$

式中：Q——煤堆起尘强度，mg/s；

U——地面平均风速，场地设置防风抑尘网能够有效减小风速，取0.5m/s；

S——煤堆面积，取72000m<sup>2</sup>；

W——含水率。

年储运时间按7200h，则无组织排放煤场颗粒物为2.38t/a。

## 2.7.2 废水

### (1) 水污染源

现有工程废水包括生产废水和生活污水，以及直流冷却系统温排水，具体如下：

① 生产废水：包括经常性废水（酸碱废水、主厂房排水、灰系统排水、补给水再生废水、循环冷却系统排水）、非经常性废水（水冲洗阶段的排水、锅炉酸洗废水、锅炉停



炉保护废水、锅炉清洗)、煤泥废水、脱硫废水等。

④ 生活污水：生活污水主要是车间冲厕废水、食堂废水以及职工宿舍洗浴废水等。

厂区实行雨污分流，雨水经雨水沟收集后，由厂区雨水泵房就近排入兴化湾。

### (2) 废水处理设施

主要分为工业废水处理系统、生活污水处理系统、含油废水处理系统（已停用）、含泥处理系统，组成、含煤废水处理系统、脱硫废水处理系统。

#### ① 工业废水处理系统

工业废水处理站主要集中处理厂区各车间排放的废水。该系统正常运行时能够对经常性废水和非经常性废水进行处理。经常性废水又分为三类：污泥沉淀池的排泥，此类废水含泥量约 1%，需进行浓缩脱泥处理；补给水再生废水、扩容设备废水及精处理再生废水，此类废水仅需调节 pH 值；主厂房排水属不定时排水，悬浮物和 pH 值超标，此类废水在机组排水槽收集，送废水贮存池，经 pH 调节、絮凝、反应、澄清、最终中和后回收。非经常性废水主要有水冲洗阶段的排水、锅炉酸洗废水、锅炉停炉保护废水、锅炉清洗、空预器冲洗水、机组启动排水等，属锅炉检修废水，这类废水含有大量的悬浮物，需采用多种药剂来调节 pH 值、降解 COD、凝聚、澄清和最终中和等处理后回用。生产废水处理全部排至复用水池，全部回用。

工业废水处理站处理能力 50t/h，工业废水处理工艺流程见下图。

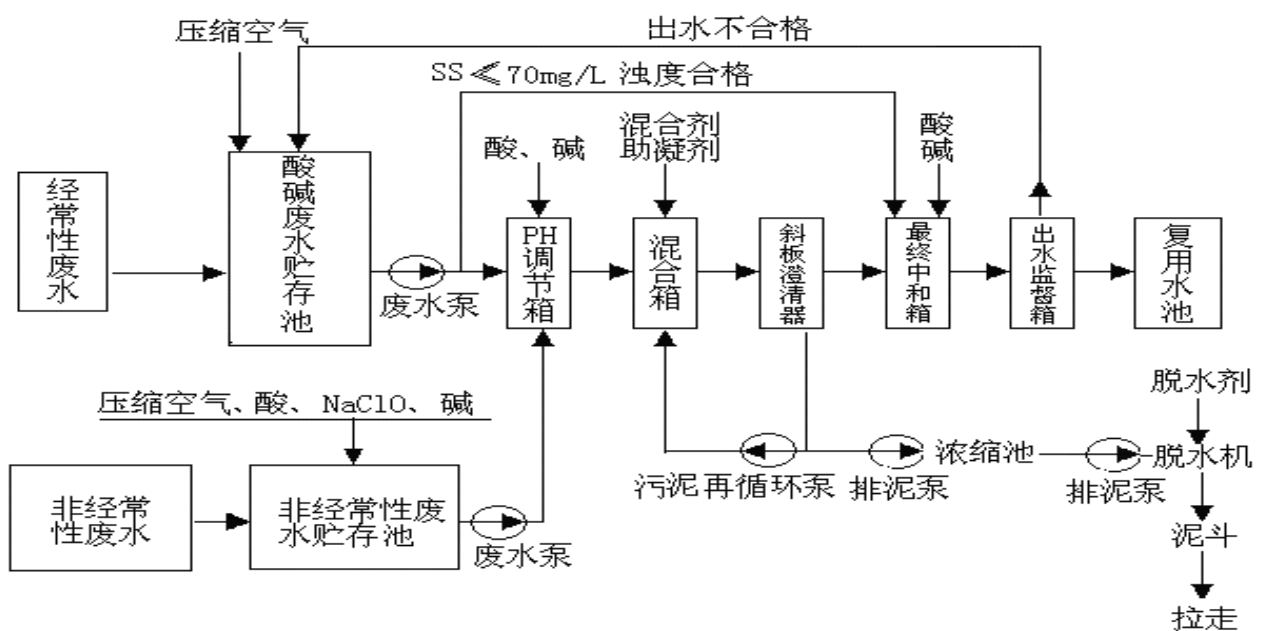


图 2.7-3 工业废水处理设施工艺流程图

#### ② 含泥废水处理系统

含泥废水包括净水站含泥废水及工业废水含泥废水两部分，分别对应一套脱泥系统（即大小脱泥机）。

净水站含泥废水：设计出力 25t/h。净水站澄清池及沉淀池排泥水，进入大浓缩池经过沉淀，浓缩池上部清水溢流至清水池，回收至至净水站配水井重复利用。浓缩池下部沉淀泥浆由螺杆泵送入大脱泥机进行泥水分离，脱水后的泥集中收集处理。

工业废水含泥废水：设计出力 5t/h。来自废水处理系统的斜板沉清器排泥，进入小浓缩池，浓缩池上部清水溢流至回至废水池，浓缩池下部沉淀泥浆由螺杆泵送入小脱泥机进行泥水分离，脱水后的泥集中收集处理。

### ③ 含煤废水处理系统

来自沉煤池的上部废水由废水提升泵提升，经投加混凝剂后进入混凝混合器，在混凝混合器里经过一定的反应时间完成了直接混凝的过程，在混合器后加助凝药剂，以提高混凝效果。经加药反应后的废水以旋流的进水方式进入净化器中，在净化器里分别完成离心分离、重力分离、动态把关过滤及污泥浓缩等净化过程，清水从净化器顶部排出，进入复用水池回用。从净化器底部排出的浓缩污泥用排渣泵输送回煤泥沉淀池中。顶部的轻质过滤层经运行一段时间后需进行反洗，以恢复其有效的过滤功能。含煤废水处理系统出力可达：2\*60m<sup>3</sup>/h。

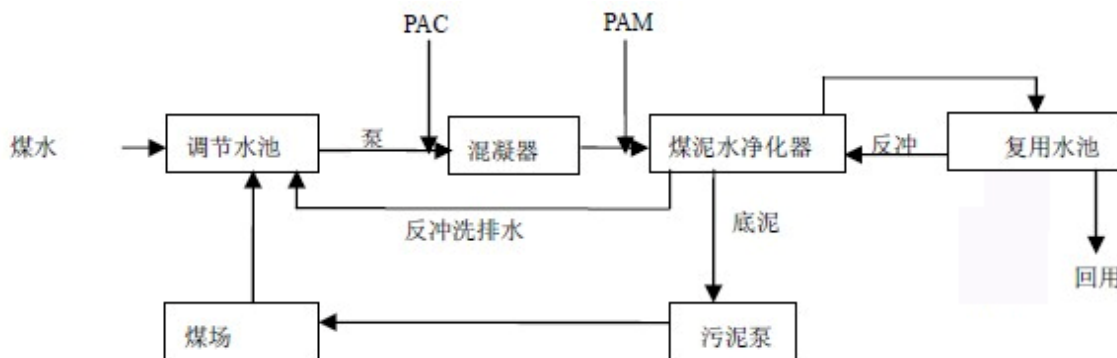


图 2.7-4 含煤废水处理设施工艺流程图

### ④ 含油废水处理系统（停用）

本处理系统是收集和處理电厂的油罐区含油废水，利用气泡上浮法废水排放达标后回收利用。设计出力 10t/h。根据建设单位确认，目前含油废水处理系统已停用，目前油罐区含油废水与废矿物油一同作为危废，委托有资质单位处置。

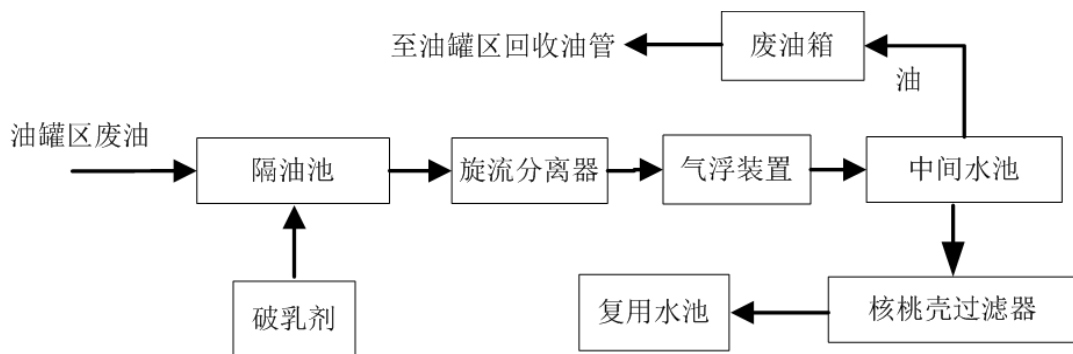


图 2.7-5 含油水处理设施工艺流程图（停用）

### ⑤ 脱硫废水处理系统

脱硫废水处理系统是将脱硫工艺产生的一定量的废水连续排至废水处理装置，两台机组设计脱硫废水处理量为 10.0t/h。当吸收塔内浆液的氯离子浓度 $\geq 16000\text{ppm}$ 时，通过石膏旋流器溢流箱至废水收集箱，经过废水旋流泵、废水旋流器进行再一次分选，含固量较低的废水进入废水箱，再通过废水输送泵输送至废水处理系统，经过中和、沉降、絮凝、澄清、再中和处理，后由出水箱经出水泵送至电厂化学复用水池后用于厂区冲灰水和冲渣水、干灰调湿重复利用，澄清池底部沉积的絮凝物通过污泥输送泵输送至压滤机压滤后外运，工艺流程详见图 2.7-6。

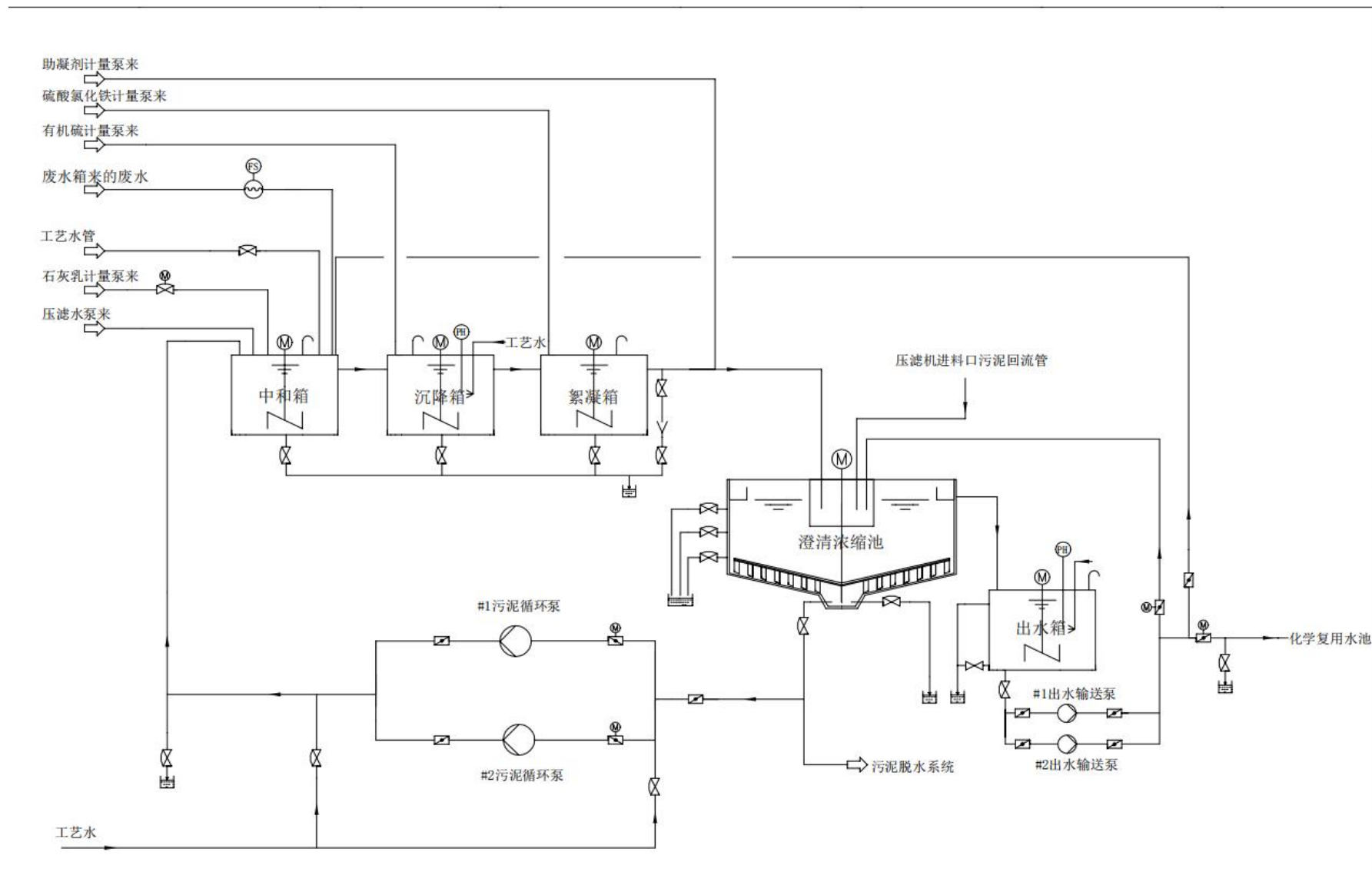


图 2.7-6 脱硫废水处理设施工艺流程图

### ⑥ 生活污水处理系统

生活污水处理设施主要集中处理厂区各生活区排放的生活污水。生活污水经收集后汇集进入事故溢流井，正常运行时，进入格栅清污机，拦截掉污水中的杂物，保证后续处理系统的稳定运行，然后污水进入调节池，由污水提升泵提升至一体化生活污水处理装置进行生化处理，降解有机物和氮、磷，出水经二次沉池后泥水分离，上清液进入中间水池，污泥排入污泥池。然后再由升压泵升压进入纤维球过滤器进行深度过滤，产水进入回用水池，消毒后由回用水泵进行回收利用。生活污水处理工艺流程见图 2.7-7。

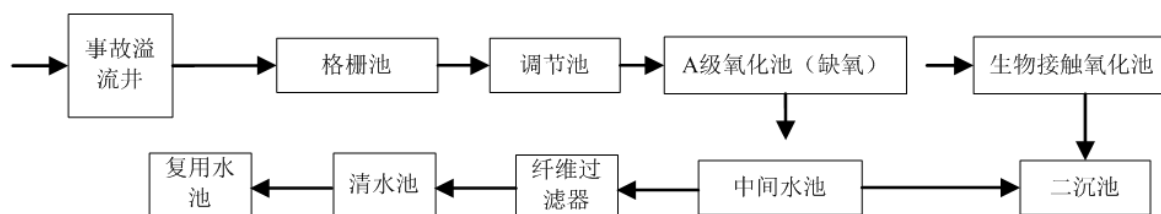


图 2.7-7 生活污水处理设施工艺流程图

### ⑦ 雨水排放情况

公司实施雨污分流，厂区地面雨水采用地埋式导流明渠，雨水经收集后，排入兴化湾。

表 2.7.5 现有工程废水处理措施一览表

废水种类	主要污染物	废水处理措施	排放去向
经常性废水（酸碱废水、主厂房排水、灰系统排水、补给水再生废水、循环冷却系统排水）	pH、悬浮物、COD	中和+絮凝沉淀+斜板澄清+浓缩	排至工业废水处理设施后回用脱硫、喷洒、冲洗水、冷却系统等
非经常性废水（水冲洗阶段的排水、锅炉酸洗废水、锅炉停炉保护废水、锅炉清洗）	pH、总磷、全盐量、悬浮物		
生活污水	COD、氨氮、悬浮物、石油类、总磷	二级生化处理工艺、化粪池	喷洒、冲洗水、
脱硫废水	悬浮物	中和+絮凝沉淀+浓缩	冲灰水、冲渣水、干灰调湿
含泥废水	悬浮物	浓缩池	重复利用
含煤废水	悬浮物	混凝沉淀、泥煤净化器	重复利用
含油废水	石油类	目前作为危废，委托有资质单位处置	

### （3）废水排放达标性分析

根据国能（福州）热电有限公司厂区现有工程生产废水和生活污水经处理后排至复用水池，全厂废水回用不外排。其中，脱硫系统废水经脱硫废水处理设施处理满足《火

电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》(DL/T997-2020)后排至复用水池,回用不外排;表 2.7.6 为脱硫废水监测结果,监测结果符合《火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》(DL/T997-2020)标准要求。

**表 2.7.6 脱硫废水监测结果**

检测点位	检测日期	检测指标	单位	监测结果	标准限值
脱硫废水出口	2022.02.22	pH	无量纲	6.7~6.8	6~9
		总铅	mg/L	0.26	1.0
		总镉	mg/L	0.071	0.1
		总砷	mg/L	0.0146	0.5
		总汞	mg/L	0.00034	0.05

现有工程外排直流冷却温排水,主要污染物为余氯,根据近期监测结果表 2.7.8 所示,现有工程温排水余氯能够满足原有排放要求(0.2mg/L),但超过现行标准《海水冷却水排放要求》(GB/T39361-2020)余氯 0.1mg/L,建设单位应引起重视,应按 GB/T39361-2020 要求,以新带老整改,减小余氯的排放。

**表 2.7.7 温排水余氯监测结果**

监测日期	余氯 (mg/L)	数据来源
2022.2.22	0.09	福建省污染源能坚持信息综合发布平台(监测单位为福建华佑检测技术有限公司)
2021.10.19	0.13	
2021.8.12	0.1	
2021.4.20	0.16	
2021.2.04	0.12	
标准值	0.2	
达标情况	达标	

备注:现有工程余氯参考世界银行 1998 年 7 月实施的《污染防治手册》中对热电站废水污染物排放限制的规定,24h 连续排放的最大允许排放浓度为 0.2mg/L。

根据建设单位委托国家海洋局厦门海洋环境监测中心站的海洋跟踪监测,该海域海水生态底栖生物多样性指数、均匀度和丰富度较高,优势度较低,该海域底栖生物多样性较好。

### 2.7.3 噪声

现有工程生产过程产生的噪声主要为汽轮机、汽轮发电机、各类风机、泵等设备运行中产生的振动、摩擦、碰撞等机械噪声。

为了解现有工程厂界噪声达标排放情况,国能(福州)热电有限公司每个季度对现有工程的厂界昼夜噪声进行 1 次例行监测,2021 年第 2 季度例行委托福建华佑检测技术有限公司监测结果见表 2.7.8,监测点位见图 2.7-8。

**表 2.7.8 厂界噪声排放与达标情况**

测点编号	监测时间	监测结果[dB(A)]		执行标准[dB(A)]		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
Z1	2021.4.19	54.5	51.2	65	55	达标	达标
Z2		53.5	51.2	65	55	达标	达标
Z3		54.5	51.8	65	55	达标	达标
Z4		56.4	52.0	65	55	达标	达标
Z5		55.7	51.2	65	55	达标	达标
Z6		51.8	51.6	65	55	达标	达标
Z7		54.2	52.1	65	55	达标	达标
Z8		51.3	52.4	65	55	达标	达标
Z9		54.3	51.8	65	55	达标	达标
Z10		55.0	51.4	65	55	达标	达标
Z11		53.5	51.7	65	55	达标	达标
Z12		54.9	51.7	65	55	达标	达标
Z13		55.1	52.1	65	55	达标	达标
Z14		55.4	51.5	65	55	达标	达标
Z15		54.4	52.8	65	55	达标	达标

\*注:电厂东侧围墙, 北侧围墙和南侧围墙外不具备检测条件, Z8~Z14 测点布于厂界内海堤上, 海堤高 1.5~2.0m。

由监测结果可知, 厂界处昼间噪声现状值在 51.3dB(A)~56.4dB(A)之间, 夜间噪声现状值在 51.2dB(A)~52.8dB(A)之间, 各厂界昼夜噪声均符合 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 3 类标准要求。

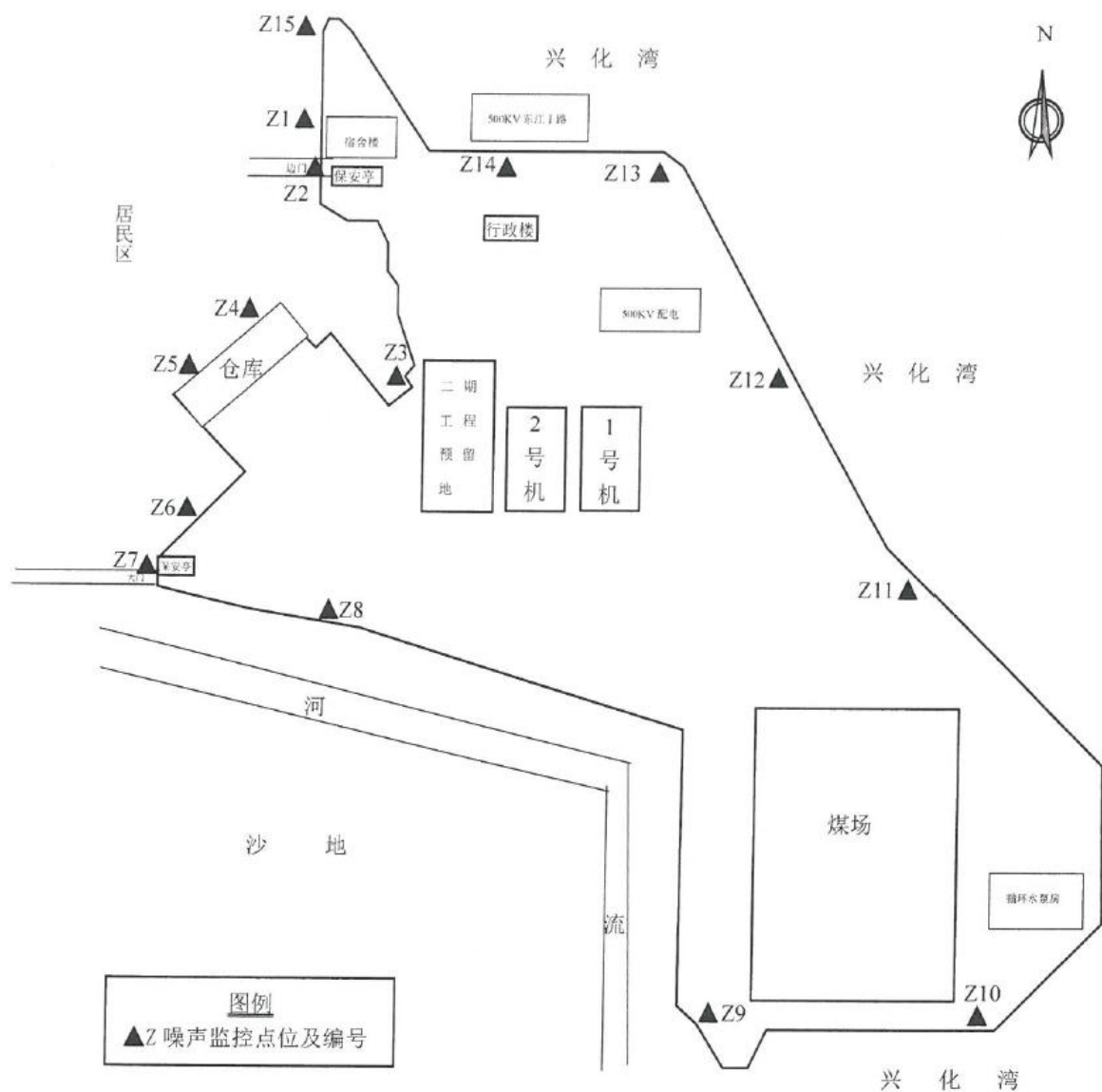


图 2.7-8 厂界噪声监测点位图

## 2.7.4 固体废物

现有工程产生的固体废物分为一般工业固体废物、危险废物。

(1) 一般固体废物：包括炉渣、飞灰、脱硫石膏、石子煤、工业废水处理设施污泥、脱硫废水污泥、超滤膜、反渗透膜、滤芯。现有工程炉渣、飞灰、脱硫石膏、石子煤委托曲靖方园环保建材有限公司、国能龙源环保有限公司福州分公司综合处置。工业废水处理设施污泥送至煤场晾晒后掺烧。超滤膜、反渗透膜、滤芯送园区垃圾转运站后，由环卫部门统一清运。

(2) 危险废物：设备维修、检修过程产生的废矿物油储存于油库区内设置的废机油存储室，并采用油桶储存，地面做防渗处理。废矿物油定期委托尤溪县鑫辉润滑油再生



利用有限公司处置。废 SCR 系统废催化剂委托安徽博蓝德环保科技有限公司处置。废铅酸蓄电池委托骆驼集团华南再生资源有限公司处置。

危险废物置于项目厂区的东部 1 间危废暂存间，该危废暂存间已规范并严格按照以下要求设置：

① 地面铺设混凝土防腐防渗、混凝土结构房屋防风防淋、铁门配双锁防流失等三防措施，在危废暂存间门口贴有明显标识，并做出入库台账。

② 危废暂存间主要存放废机油，储存于专用铁质桶，置于托盘塑料架上，并在储存区墙上贴有标识。

③ 危废暂存间出入口设置截留沟，配置应急空桶、消防沙、铁铲等应急救援物资。

④ 制定详细的危险废物的存贮、处置、管理计划，建立危险废物产生、处置情况的台账制度，屋内张贴企业《危险废物管理制度》。对各项危废的产生量、处置量、处置去向进行登记，彻底的执行危险废物的联单转移制度。

⑤ 各类危险废物均委托由有资质的单位进行处置（包括运输、处置）。

(3) 生活垃圾主要来自厂区办公楼、食堂和宿舍，委托环卫部门统一清运处理。

(4) 现有工程固体废物产生量及处置措施见表 2.7.9。

**表 2.7.9 现有工程固体废物产排情况及处理处置措施一览表**

	废物名称	产生量 (t/a)	处置措施
一般固体废物	炉渣 (441-001-64)	31700	委托曲靖方园环保建材有限公司综合利用
	飞灰 (441-001-63)	285200	
	石子煤 (900-999-99)	80	
	脱硫石膏 (441-001-65)	75400	委托国能龙源环保有限公司福州分公司综合利用
	工业废水处理设施污泥和煤泥污泥 (441-001-61)	75	送至煤场晾晒后掺烧
	脱硫废水污泥	1800	混入脱硫石膏，委托国能龙源环保有限公司福州分公司综合利用
	生活垃圾 (782-999-99)	30	委托相关单位进行综合利用 送园区垃圾转运站后，由环卫部门统一清运
	超滤膜 (900-999-99)	800 支/5a	
	反渗透膜 (900-999-99)	3000 支/5a	
	滤芯 (900-999-99)	1200 支/a	
	小计	394285	/
危险废物	SCR 系统废催化剂 (772-007-50)	700(5a)	最近一期 (2020 年) 委托安徽博蓝德环保科技有限公司处置，后期根据公司采购招标情况委托有资质单位处置
	机修废矿物油 (900-214-08)	3	委托福建省尤溪县鑫辉润滑油再生利用有限公司处置
	废铅酸蓄电池 (900-052-31)	800 (6a)	最近一期 (2019 年) 委托骆驼集团华

			南再生资源有限公司处置，后期根据公司采购招标情况委托有资质单位处置
	实验室废液（900-047-49）	70L	目前暂存于危废暂存间，后期应及时委托有资质单位处置
	小计	355.75	/

## 2.7.5 环境风险防范措施

国能（福州）热电有限公司现有工程已编制《国电福州发电有限公司突发环境事件应急预案》（注：国电福州发电有限公司已变更为国能（福州）热电有限公司）并通过福清市生态环境局的备案，备案编号为 350181-2021-008-L。通过现场调查及应急预案报告，厂内采取的主要环境风险防范措施包括以下几个方面：

### ① 主厂房区

- (1) 配备有安全帽、安全工作服、棉手套等个人安全防护设备；
- (2) 主厂房区地面采用水泥硬化的防腐防渗措施，区域内配备消防灭火器；
- (3) 设立“严禁烟火”、“禁火区”等警戒标语和标牌，设立安全生产标语上墙；
- (4) 在全厂设火灾自动报警及消防设备控制系统。在集控楼、锅炉房等地设有防爆感温探测器、感烟探测器等；
- (5) 输煤系统等重点防火区域设置有火灾自动喷淋装置，当该区域的温度达到自动喷淋自启动温度时，自动喷淋装置自动投入进行灭火；
- (6) 在输煤系统的各段以及汽机的主油箱、机头等部位均设置了视频监控，并将视频信号传输到输煤程控室和主厂房集控室。

### ② 酸碱储罐区

- (1) 酸碱储罐区周边设置围堰并配套导流沟至酸碱事故应急池（1 个 750m<sup>3</sup> 的酸碱废水贮池）；
- (2) 盐酸、液碱均采用卧式钢储罐储存，罐体设置液位计及储存限高线，底座为钢筋混凝土结构；
- (3) 罐区旁配置人体紧急喷淋装置、干粉灭火器，配备防护服、呼吸器等人员防护设备，警示标语上墙
- (4) 装罐期间有管理人员在场；

### ③ 油品系统

- (1) 变压器油箱：变压器油在厂内无储存，使用时从厂外运输车直接运到变压器旁

进行添加使用；变压器四周设置围堰、导流沟以及相应事故应急油池；配备应急空桶、消防沙、消防铲子等应急物资用于收集少量泄漏液体；设立“严禁烟火”、“禁火区”等警戒标语和标牌。

(2) 柴油储罐区：采用柴油立罐储罐（最大储存量 2000t），储罐表面涂有均匀的防腐涂料，储存区基础采用混凝土结构及防腐漆的防腐防渗措施，罐区顶部地面采用水泥地坪，并铺设砂土；储罐设置阻火器、呼吸阀、液位计、高液位报警仪、可燃气体检测报警仪，设置检查口；在储罐区四周设立警示牌、危害告知书等宣传栏；储罐内柴油采用埋地式管道运输的方式；装罐期间有管理人员在场。油库区两台储油罐分别设置油位高限、低限和油温超温报警，当油位高至 10.5m 或低至 1.5m 时，燃油集控上位机发出报警；当油温达到 45°C 时报警，达到 50°C 时喷淋降温，当储油罐的测温传感器和感温电缆同时发出报警信号时，泡沫消防系统自动启动进行灭火。油库区地面硬化，防火堤围堰高度 1.5m，围堰面积 2600m<sup>2</sup>，容积满足油罐泄漏暂存。

(3) 机油仓库：专区地面水泥硬化；采用铁质桶储存，置于托盘塑料架上；危险标识以及注意事项上墙，设立化学品出入库台账；仓库出入口设置截留沟；配置应急空桶、消防砂、水瓢、铲子等应急物资用于收集泄漏液体，同时配置干粉灭火器等消防救援物资。

#### ④ 环境管理系统

(1) 雨污管网及截排措施。建设设置有 1 个 1500m<sup>3</sup> 的事故应急池及 1 个 750m<sup>3</sup> 的酸碱废水贮池；厂区地面雨水采用导流明渠，房顶雨水采用塑料管收集接入地面雨水管沟的方式进行收集，雨水总排口设有应急阀门，以雨水管沟作导流沟，通过应急泵及专用导流管抽至事故应急池中；应急物资仓库、雨水总排口阀门处及厂区各主要出入口均配置应急沙袋，用于围堵厂区低洼地带，防止消防废水漫流外溢出厂区外。

(2) 废水处理设施。污水处理池按规范落实防腐防渗措施；污泥压滤机四周建设 15cm 高的围堰；污水处理设施设置有调节池，可在污水处理设施出现故障时，用于超标生产废水的转移及暂存；生产废水外排口设置流量在线监控设备；设立污水设施运行管理台账，定期委托第三方环境检测公司对废水外排口进行废水检测。

(3) 废气处理设施。严格执行《燃煤电厂电除尘器运行维护管理导则》（DL461-2004），将除尘器的运行参数控制在最佳范围。及时处理设备运行中存在的故障和问题，提高除尘器的运行效率和投运率；脱硝系统、脱硫系统、除灰系统：定期组织对系统设备运行状况、出力进行检查和评价，特别是烟道的腐蚀和设备运行情况进行检查；设置

烟气连续监测系统（CEMS），对烟道气的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘、烟气量等进行在线连续监测。

（4）危废暂存间。暂存场所地面水泥硬化、混凝土结构房屋防风防淋、铁门配双锁防流失；废机油储存于专用铁质桶；危废暂存间出入口设置截留沟，配置应急空桶、消防沙、铁铲等应急救援物资；危险废物暂存于危险废物暂存间，暂存间设计规范，地面硬化，门口有明显的标志；危废间设有宽 100mm，深 100mm 的收集沟，可拦截泄漏的废油；危废间内放置有灭火器，门口设有应急取沙点，可在废油泄漏的第一时间进行处理；建立危险废物出入库台账。

## 2.8 环境保护“三同时”执行情况

（1）2005 年 2 月 3 日原国家环境保护总局以《关于国电福州江阴电厂一期工程(2×600 兆瓦)环境影响报告书审查意见的复函》（环审[2005]148 号）作出批复，该环境影响评价制度和当时“三同时”制度执行状况具体如表 2.8.1。2009 年原环境保护部以《环境保护部关于国电福州发电有限公司一期工程竣工环境保护验收意见的函》（环验[2009]236 号）作出验收批复。

**表 2.8.1 一期环评批复要求落实情况一览表**

序号	环评批复要求（环审[2005]148 号）	落实情况
1	燃用设计煤种。两炉合用一座 210 米烟囱。烟气采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺并安装气气热交换器(GGH)。建设高效静电除尘器。采用低氮氧化物燃烧技术，预留烟气脱出氮氧化物空间。锅炉烟气污染物必须符合《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2003）第 3 时段标准。	已落实。 目前燃用的是设计煤种；烟囱高度为 210 米。采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺并安装了 GGH，建设了双室四电场静电除尘器，采用低氮燃烧器并预留烟气脱出氮氧化物空间。锅炉外排污染物浓度符合《火电厂大气污染物排放标准》第 3 时段标准。
2	煤炭装卸和运输应采取封闭措施，煤场四周应加设防风抑尘网。认真落实原、辅料储运及破碎等环节及煤场、卸煤码头、灰场等地的扬尘控制措施，防治粉尘对周边环境产生影响。	已落实。 煤炭装卸和运输以及原、辅料储运和破碎采取全封闭措施，煤场四周已设防风抑尘网、加强了煤场、卸煤码头、灰场等地的扬尘控制措施，防止粉尘对周边环境产生影响。
3	优化厂区平面布置，选用低噪声设备。对机组、风机等高噪声源采取有效的隔声、消声、绿化等降噪措施，确保各厂界噪声符合《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-90）III类标准，防治噪声扰民。	已落实。 选用了低噪声设备，对风机等高噪源采取有效的隔声、消声、绿化等降噪措施，各厂界噪声符合《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-90）III类标准。
4	做好节水工作，进一步减少新鲜水消耗量。脱硫废水单独处理后回用。工业废水和生活污水处理达标后应立足于回用，正常工况下除温排水外，厂区废、污水不外排。煤码头、栈桥雨水需收集到沉煤池，船舶含油废水经收集处	已落实。 采取了有效的节水措施，除温排水和厂区雨水外，其它所有废水经处理后重复利用。温排水排放口应设置在低潮线以下，温排水余氯监测结果符合环评要求。

	理达标后在湾外指定海域排放。在设计阶段进一步优化取水口和温排水排放口的位置及排放方式，温排水排放口应设置在低潮线以下，加强对温排水（余氯）对周围海域生态环境影响的监测监控，防止对海洋生态环境产生不利影响。	
5	采用灰渣分除，干除灰系统。新建干式贮灰场。灰场的建设和使用应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准》（GB18599-2001）II类场地要求。进一步做好灰、灰渣和石膏的综合利用。	采用灰渣分除，干除灰系统以及干式贮灰场。灰场的建设符合场地要求。灰、灰渣的利用率为100%，石膏的综合利用率为100%。
6	加强施工期环境保护管理，防止施工期对周围环境造成不利影响。合理选择码头和引水管线及疏浚等的施工时间，采取有效措施防止水土流失，保护海洋环境。	已落实。
7	本工程污染物排放总量通过区域调剂方式获得。对福州市榕吕柴油发电机有限公司等4家企业减排二氧化硫和烟尘措施必须与本项目同步实施，并纳入工程竣工环境保护验收内容，请福建省环境保护局监督检查。	已落实。
8	按国家有关规定设置规范的污染物排放口、安装烟气、烟尘、二氧化硫、氮氧化物在线连续监测装置。	已落实。 设置了规范的污染物排放口并安装有烟气、烟尘、二氧化硫、氮氧化物在线连续监测装置并与福建省环保局联网。

(2) 2011年11月，原福建省环保厅以《福建省环保厅关于批复福州港江阴港区24号泊位扩建工程环境影响报告书的函》（闽环保评[2011]134号）作出批复，该环境影响评价制度和当时“三同时”制度执行状况具体如表2.8.2。泊位扩建工程竣工环境保护验收于2017年11月自主验收。

**表 2.8.2 福州港江阴港区 24 号泊位扩建工程批复意见落实情况**

序号	环评批复要求（闽环保评[2011]134号）	落实情况
1	基槽开挖、港池疏浚应采用悬浮物产生量少的作业方式，开挖、疏浚挖泥应运至海洋行政主管部门指定的抛泥区外抛。	已落实。
2	注意防止施工机械、船舶漏油污染水质，并做好残油、废油的回收和处理。施工船舶污水、固废应统一收集上岸处理，严禁排海。	已落实。
3	施工现场、施工材料运输应采取防风降尘措施，施工人员生活污水、生活垃圾经等废弃物应集中处理，不得随意倾倒。	已落实。
4	排水实行“清污分流、雨污分流”，进一步提高水资源利用率。含煤废水、生活污水依托江阴电厂现有污水处理设施处理后循环利用，不外排。	已落实。 采取了有效的节水措施，除温排水和厂区雨水外，其它所有废水经处理后重复利用。
5	加强大气污染防治工作。新增煤炭装卸设备应采取喷	已落实。

	淋、防尘罩等除尘设施，煤炭输送采用封闭方式进行。煤堆场四周设置防风抑尘和喷淋设施。运营期应加强煤炭装、卸、储过程的环境管理，确保各项设备的良好运行，并及时对产尘点采取洒水抑尘措施，减轻对周边大气环境的影响。	煤炭装卸和运输以及原、辅料储运和破碎采取全封闭措施，煤场四周已设防风抑尘网、加强了煤场、卸煤码头、灰场等地的扬尘控制措施，防止粉尘对周边环境产生影响。
6	选用低噪声机械设备，定期对设备进行检修和维护，并严格控制夜间装卸、运输作业，确保厂界噪声满足标准要求。	已落实。 选用了低噪声设备、对风机等高噪源采取有效的隔声、消声、绿化等降噪措施，各厂界噪声符合《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-90）III类标准。
7	码头的垃圾、维修废物和油渣等固体废物应集中收集清运，分类处置，禁止随意堆放、焚烧或倒入海中。	已落实。
8	认真按照国家法律法规做好船舶污染物排放的管理和处理工作，进港船舶舱底含油污水、生活污水、垃圾等污染物须进行无害化处理。	已落实。
9	认真落实环境风险防范措施，制订环境风险事故应急预案，并与港区和当地政府应急管理体系做好衔接。配备相应的事故应急处理设施和材料，加大风险监测和监控力度，定期开展事故环境风险应急演练，预防溢油等污染事故对周边环境产生危害。	已落实。

(3) 2016 年建设单位对现有工程进行超低排放改造工作，1 号机组超低排放改造工程项目于 2016 年 8 月 26 通过福州市环保局验收（榕环保综[2016]125 号）；2 号机组超低排放改造工程项目于 2016 年 12 月 23 通过福州市环保局验收（榕环保综[2016]204 号），其验收落实情况见表 2.8.3。

**表 2.8.3 验收落实情况一览表**

序号	设计及建设情况	落实情况
1	脱硝改造后于 2015 年 1 号机组在 SCR 催化剂备用层增加一层蜂窝式脱硝催化剂(江苏龙源催化剂有限公司生产)；2016 年 1 号机组在 SCR 催化剂备用层即将进行加装蜂窝式催化剂，2 号机组利用 SCR 催化剂备用层增加一层蜂窝式脱硝催化剂(上海瀚昱环保材料有限公司生产)	已落实，实际建设按照脱硫、脱硝、除尘改造设计文件进行提标改造；2016 年验收期间，1#机组在 91%-92%负荷条件下的颗粒物平均浓度在 2.0mg/m <sup>3</sup> ~3.4 mg/m <sup>3</sup> 之间，平均颗粒物浓度为 2.7mg/m <sup>3</sup> ；NOx 平均浓度在 34mg/m <sup>3</sup> ~45mg/m <sup>3</sup> 之间，平均 NOx 浓度为 40mg/m <sup>3</sup> ；SO <sub>2</sub> 平均浓度在 10mg/m <sup>3</sup> ~23mg/m <sup>3</sup> 之间，平均 SO <sub>2</sub> 浓度为 16mg/m <sup>3</sup> ；1#机组在 76%负荷条件下的颗粒物平均浓度在 2.7mg/m <sup>3</sup> ~3.8 mg/m <sup>3</sup> 之间，平均颗粒物浓度为 3.2mg/m <sup>3</sup> ；NOx 平均浓度在 40mg/m <sup>3</sup> ~46mg/m <sup>3</sup> 之间，平均 NOx 浓度为 43mg/m <sup>3</sup> ；SO <sub>2</sub> 平均浓度在 10mg/m <sup>3</sup> ~16mg/m <sup>3</sup> 之间，平均 SO <sub>2</sub> 浓度为 13mg/m <sup>3</sup> 。2#机组在 96.22%-92%负荷条件下的颗粒物平均浓度在 3.1mg/m <sup>3</sup> ~6.1mg/m <sup>3</sup> 之间，平均颗粒物浓度为 4.5mg/m <sup>3</sup> ；NOx 平均浓度在 15mg/m <sup>3</sup> ~37mg/m <sup>3</sup> 之间，平均 NOx 浓度为 27mg/m <sup>3</sup> ；SO <sub>2</sub> 平均浓度在 8mg/m <sup>3</sup> ~34mg/m <sup>3</sup> 之间，平均 SO <sub>2</sub> 浓度为 18mg/m <sup>3</sup> ；2#机组在 79.54%负荷条件下的颗粒物平均浓度在 3.5mg/m <sup>3</sup> ~5.6 mg/m <sup>3</sup> 之间，平均颗粒
2	采用单塔双循环湿法脱硫技术。采用该技术改造一座吸收塔作为一级循环，吸收塔两级循环的浆池分开设置，分别控制不同的 pH 值以利于二氧化硫的氧化和吸收。	
3	采用 DUC 技术，在低温除尘技术(加装烟气余热回收装置)的基础上，进行脱硫吸收塔塔内除尘提效改造。即在脱硫塔第一层除雾器后设置气液分离导向装置 (GLGS)，上部设置膜除尘装置(WDE)，最后布置常规二级除雾器，通过控制水质和对除雾器的冲洗实现更新和脱硫系统补水	

		<p>物浓度为 4.5mg/m<sup>3</sup>；NO<sub>x</sub> 平均浓度在 34mg/m<sup>3</sup>~39mg/m<sup>3</sup> 之间，平均 NO<sub>x</sub> 浓度为 36mg/m<sup>3</sup>；SO<sub>2</sub> 平均浓度在 18mg/m<sup>3</sup>~21mg/m<sup>3</sup> 之间，平均 SO<sub>2</sub> 浓度为 20mg/m<sup>3</sup>。可见 1 号、2 号机组超低排放改造后，在不同煤种不同工况条件下，主要污染物指标很稳定，且与机组运行负荷基本无关，烟囱排放出口烟尘质量浓度、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放浓度均可满足“煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)”(发改能源[2014]2093 号)的要求限值。</p>
--	--	--

根据榕环保综[2016]125 号、榕环保综[2016]204 号原福州市环保局验收结论，项目严格执行了环保“三同时”制度，各项环保手续完善，在不同煤种、不同工况条件下，#1、#2 锅炉排放的烟气污染物中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度（按基准含氧量 6%）均符合《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）的通知》（发改能源〔2014〕2093 号）的烟气污染物超低排放浓度要求，同意通过竣工环境保护验收。

## 2.9 环境管理回顾情况

### 2.9.1 执行环保管理制度情况

现有项目根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护办法》等相关法律法规的要求，进行了环境影响评价，履行了环境影响审批手续，有关档案资料齐全，工程建设中执行了环境保护“三同时”制度，做到环境保护设施和主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

建设单位已对现有工程的排污许可证进行申领，并设有专门的档案柜，项目立项、可行性研究、设计、环境影响评价、竣工环保验收、环保设施运行台账等环保资料齐全。

### 2.9.2 排污许可证执行情况

国能（福州）热电有限公司于 2020 年 5 月 31 日对现有工程排污许可证进行申领（证书编号：9135001817593861481001P）。根据烟气在线监控数据，烟尘、SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 的排放浓度限值均符合国能（福州）热电有限公司排污许可证许可排放限值要求。

国能（福州）热电有限公司自行监测 2015 年至 2020 年度报告已在福建省污染源监测信息综合发布平台公示（<http://wryfb.fjemc.org.cn/page10.aspx?id=H7QEUPCL-UDB1-XAHV-ESHQ-VWOORU01DHUI>）。

### 2.9.3 环保管理规章制度的建立及其执行情况

建设单位制定了环境保护管理办法与实施细则、突发环境事件应急预案等，有效保证了公司从事危险废物贮存、处理和处置的经营活动。

建设单位建立了生产技术部，同时对安全监察部、设备管理部、计划经营部、发电运行部在环境管理中的具体工作内容进行分工，形成环保分管领导-生产技术部-相关部门的三级环保网络，全员参与，各负其责。公司设有环保专职人员，各环保设施均设有运行台账记录运行情况并由专职人员负责记录。

### 2.9.4 环境监测计划实施落实情况

现有工程在运营期专门委托第三方检测机构对项目按环境监测计划进行监测，达到跟踪污染物排放变化和达标情况，切实有效防范各类环境污染事故的发生，详细现有工程环境监测计划见表 10.1.1。

### 2.9.5 应急预案

国能（福州）热电有限公司现有工程已编制《国电福州发电有限公司突发环境事件应急预案》（注：国电福州发电有限公司已变更为国能（福州）热电有限公司）并通过福州市福清生态环境局备案，备案编号为 350181-2021-008-L。

## 2.10 国能（福州）龙源火电协同污泥处理中心项目（已批未建）

### 2.10.1 技改项目概况

2022 年 5 月福州市福清生态环境局批复《国能（福州）龙源火电协同污泥处理中心项目环境影响报告书》（榕融环评〔2022〕50 号）。根据污泥处理中心环评报告内容，技改项目总处理规模为 250t/d，设置 2 套直掺协同焚烧装置，接收和掺烧福州地区城乡生活污水处理厂污泥及鉴别为一般工业固体废物的工业废水集中处理厂污泥，其中 1 套 150t/d 用以处理含水率约 80%的污泥；另 1 套 100t/d 用以处理含水率约 60%的污泥。

技改项目选址于电厂输煤栈桥 5/6 号转运站之间，新建污泥卸料地坑，地坑内设两个污泥卸料仓，分别接卸两种含水率不同的污泥，通过独立的出料输送设备将污泥输送至皮带处，与原煤均匀掺混，经转运后送至锅炉掺烧。

### 2.10.2 污泥掺烧生产工艺

#### （1）厂区污泥运输



全封闭污泥运输车从厂区大门进入，经过脱硫地磅称重后，沿现有道路进入卸料区域。

### (2) 污泥输送系统

地坑内设有两座污泥卸料仓，两个料仓容积约 290m<sup>3</sup>。其中一座用来接卸含水率 80% 的湿污泥，另一座用来接卸含水率 60% 半干污泥。污泥运输自卸车将不同含水率的污泥分别卸入对应的地下仓内。卸料斗内设置平料器，可以有效防止卸料上料过程中的起拱搭桥现象。

接卸含水率不大于 80% 污泥的仓底设三个出料口，其中两个出泥口对应设置两台污泥螺杆泵（一运一备），仓与泵之间设有插板阀、检修孔和除铁器，每台泵为单元制布置，管道出地坑前合并为一路，将污泥输送至传动间皮带处进行卸泥。管道上设置一根自循环管及切断阀，螺杆泵检修或停运时污泥能回流至污泥仓内。

地坑内设计通风系统，并安装有 2 个在线有毒气体（氨、硫化氢）检测仪器，地上设置除臭风机，除臭风机接电厂锅炉送风机出口，送入锅炉内焚烧处理。

## 2.10.3 技改项目产污环节分析

废气污染源主要有锅炉掺烧污泥产生的烟气，污泥仓产生的恶臭气体；固体废物主要是锅炉排放的炉渣、飞灰等；噪声污染源主要是新增污泥掺烧系统的风机及各类泵产生的噪声等。技改产污情况及处理去向见表 2.10.1。

**表 2.10.1 污染物产污环节一览表**

类别	工序（产污环节）		编号	主要污染物	处理方式及去向
废气	锅炉炉焚烧烟气		G1	酸性气体（HCl、SO <sub>2</sub> ）、重金属和二噁英类、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、NO <sub>x</sub>	烟气经“低氮燃烧+SCR 脱硝+静电除尘+石灰石—石膏法脱硫”处理后，经过 1 根 210m 烟囱排放
	污泥卸料仓臭气		G2	恶臭气体（H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> ）	污泥卸料仓必须全封闭，需保持微负压，设引风烟道，将恶臭气体引至锅炉作为一次助燃空气，焚烧处理
噪声	污泥掺烧系统	风机、泵	N	L <sub>Aeq</sub>	经隔声、消声、减震等，再通过自然衰减后向厂界外排放
固废	焚烧车间	炉渣	S1	一般固废	交由曲靖方园环保建材有限公司综合处置
		飞灰	S2	需进行鉴别	若为危废，则停止掺烧污泥，掺烧产生的飞灰委托有资质单位处理，若为一般固废，交由曲靖方园环保建材有限公司综合处置。
		石膏	S3	一般固废	交由北京国电龙源环保工程有限公司福州分公司综合利用
		栅渣	S4	一般固废	委托环卫部门处置

## 2.10.4 技改项目污染源强分析

技改项目主要掺烧污泥，技改项目实施后现有工程全厂主要污染物详见表 2.10.2。

**表 2.10.2 改建后现有工程全厂排放量**

项目 污染因子		技改项目实施后全 厂排放量	技改项目实施后全厂最大允 许排放量	
废气	烟尘 (t/a)	147.169	489.999	
	SO <sub>2</sub> (t/a)	353.590	833.739	
	NO <sub>x</sub> (t/a)	1151.189	1370.100	
	HCl (t/a)	9.554	9.554	
	汞及其化合物 (t/a)	0.078	0.078	
	铊及其化合物 (t/a)	0.004	0.004	
	镉及其化合物 (t/a)	0.004	0.004	
	锑及其化合物 (t/a)	0.056	0.056	
	砷及其化合物 (t/a)	0.014	0.014	
	铅及其化合物 (t/a)	0.042	0.042	
	铬及其化合物 (t/a)	0.006	0.006	
	钴及其化合物 (t/a)	0.004	0.004	
	铜及其化合物 (t/a)	0.075	0.075	
	锰及其化合物 (t/a)	0.076	0.076	
	镍及其化合物 (t/a)	0.004	0.004	
	二噁英 (mg/a)	916.74mgTEQ/a	916.74mgTEQ/a	
	固体废物	炉渣 t/a	31700	/
脱硫石膏 t/a		75400	/	
飞灰 t/a		285200	/	
栅渣 t/a		2.27	/	
石子煤 t/a		80	/	
工业废水处理设施污泥和煤泥污泥		75		
脱硫废水污泥		1800		
生活垃圾 t/a		30	/	
超滤膜支/5a		800	/	
反渗透膜支/5a		3000	/	
滤芯支/a		1200	/	
危险 废物		SCR 系统废催化剂 t/5a	700	/
		机修废矿物油 t/a	3	/
		废铅酸蓄电池块/ (6a)	800	/
	实验室废液	70L	/	

## 2.10.5 技改项目实施后拟采取污染防治措施

### (1) 废气

#### ① 恶臭污染物

1) 污泥运输车辆采用专用密闭式运输车辆，由污水处理厂负责；

2) 污泥卸料仓设置全密闭，安装抽气装置形成并保持微负压，将恶臭引至锅炉作为一次助燃空气，焚烧处理；由于机械故障及设备检修期间，启动应急设施：臭气—酸液喷淋塔—碱液喷淋塔—风机—15米高空排放

3) 加强厂内道路、地面和运输车辆的清扫，保持干净整洁。

② 锅炉烟气、HCl、重金属、二噁英

1) 依托现有工程“低氮燃烧+SCR+低低温静电除尘+石灰石-石膏法脱硫（含水膜除尘）”。

2) 污泥来源及掺烧比例控制：

A、接收和掺烧福州地区城乡生活污水处理厂污泥及鉴别为一般工业固体废物的工业废水集中处理厂污泥，入场前由污泥单位提供一般工业固体废物的证明材料，不接收危险废物及其他一般工业固体废物，同时污泥中不应含有塑料成分较高的栅渣。B、污泥产生单位须每季度提供 1 次第三方有资质单位的泥质报告，拒绝未能达到入场要求污泥。

C、严格控制污泥掺烧比例：污泥掺烧比例小于 1.7%（注：掺烧污泥质量以 60%含水率污泥为基准进行折算），不得高于此掺烧比例。D、为了控制燃烧废气中二噁英和氯化氢等酸性气体的产生和排放，污泥中不应含有塑料成分较高的栅渣。氯含量控制在 0.1% 以下。E、燃煤锅炉点火运行稳定后，开启污泥进料系统进行掺烧。

3) 二噁英控制措施：

A、控制污泥来源：入场前由污泥单位提供一般工业固体废物的证明材料，不接受危险废物及其他一般工业固体废物，同时污泥中不应含有塑料成分较高的栅渣。B、采用的是“3T+E”工艺，即焚烧温度 850℃；停留时间大于 2.0 秒；保持充分的气固湍动程度；以及过量的空气量，使烟气中 O<sub>2</sub> 的浓度处于 6~11% 之间。

(2) 固体废物

炉渣、脱硫石膏依托现有工程定期委托曲靖方园环保建材有限公司、北京国电龙源环保工程有限公司福州分公司综合利用；栅渣委托环卫部门清运处置。

① 改建后飞灰需委托有资质单位鉴别，若鉴别为危险废物，掺烧期间产生的飞灰应委托有资质单位处置，同时应停止掺烧污泥；② 飞灰鉴别期间尽可能掺烧较大比例的工业污泥，其飞灰单独进入到 1 座灰库中待鉴别，以保证飞灰鉴别结果代表性；③ 若鉴定为一般固废，委托曲靖方园环保建材有限公司综合利用。

## 2.11 现有工程存在环保问题

现有工程存在部分环保问题，企业拟采取一系列的整改措施，具体措施见下表 2.11.1 所示。

**表 2.11.1 整改措施汇总表**

序号	存在的问题	以新带老整改措施
1	现有一期工程煤堆场仅采用防风抑尘网措施，堆场设有喷淋设施，存在煤场扬尘污染	将现有煤场改为封闭煤场，加设干燥棚，采用空间钢网架结构，上铺彩色压型钢板封闭，干燥棚内设斗轮机用以堆取煤燃料。网架支承于钢筋混凝土基础之上。侧面则利用现有的防风抑尘网封闭，堆场依托现有堆场喷淋设施，能够减少无组织排放煤场颗粒物 2.38t/a
2	现有工程未对初期污染雨水进行收集处理	现有厂区一期工程已建 1 座雨水泵站，其集水池可改造为初期雨水池使用，初期雨水收集暂存于初期雨水收集池内，并设置初期雨水切换系统，通过管道将初期雨水输送至厂区工业污水处理站处理。
3	现有工程酸碱罐区围堰高度不满足《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）4.4.8 毒性液体和腐蚀性液体储罐组的布置应符合下列要求：罐组应设防护堤，堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积	现有工程酸碱罐区应参照《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）要求提高酸碱罐区围堰高度，满足围堰的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积
4	现有工程将脱硫废水污泥混入脱硫石膏，委托国能龙源环保有限公司福州分公司综合利用，未对其性质进行鉴别，根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ8882018）脱硫废水污泥应进行需进行危险废物鉴别，根据鉴别结果采取安全处置措施	根据《关于加强危险废物鉴别工作的通知》（环办固体函〔2021〕419 号）要求，严格按照国家危险废物名录和《危险废物鉴别标准》（GB 5085.1~7）、《危险废物鉴别技术规范》（HJ 298）等国家规定的鉴别标准和鉴别方法开展脱硫废水污泥危险废物鉴别，根据其鉴别结果采取安全处置措施，在鉴别前应按照危险废物进行处置，其中脱硫废水污泥脱水后采用高密度聚乙烯桶或袋收集后暂存于危废暂存间内，定期委托有资质单位外运安全处置
5	现有工程脱硫废水经脱硫废水处理系统处理后，排至厂区复用水池，后用于干灰调湿、灰场喷洒、冲渣水、冲灰水。根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）脱硫废水经处理后，属于高盐废水，不宜与其他处理后的废水混合	应对现有工程脱硫废水处理系统管网进行改造，处理后的脱硫废水应宜单独用于干灰调湿、灰场喷洒、冲渣水、冲灰水，不得进入复用水池
6	现有工程温排水余氯排放超过《海水冷却水排放要求》（GB/T39361-2020）余氯 0.1mg/L	精细调整加氯频率，降低加氯量，确保温排水余氯低于 0.1mg/L

## 3 工程概况与工程分析

### 3.1 工程概况

#### 3.1.1 项目概况

- (1) 项目名称：国能（福州）热电有限公司二期（2×660MW）超超临界热电联产工程
- (2) 建设单位：国能（福州）热电有限公司；
- (3) 建设性质：扩建项目；
- (4) 建设地点：福建省福清市江阴半岛东南端、江阴镇东南 2.8km 处，现有一期厂区西侧；
- (5) 建设规模：建设 2×2200t/h 级超超临界燃煤锅炉+2×660MW 超超临界抽凝供热煤发电机组及其配套辅助工程；
- (6) 工程占地面积：现有厂区征地面积 22.661hm<sup>2</sup>，本次工程总占地面积 12.5hm<sup>2</sup>。
- (7) 工程总投资：469402 万元；
- (8) 全厂劳动定员：新增劳动定员 106 人；
- (9) 建设计划：施工期约为 36 个月（2022.12.31-2025.3）。

#### 3.1.2 主要建设内容

##### (1) 扩建工程项目组成

本次扩建工程项目组成主要包括主体工程、公辅助工程、储运工程和环保工程，具体内容见表 3.1.1。本次评价不包括电力接入、送出系统、厂外供水管、厂外供热管网工程等。

表 3.1.1 项目组成一览表

序号	工程名称		原有环评二期建设内容	本次二期扩建主要建设内容及功能	变化情况
1	主体工程	锅炉	建设 2 台 660MW 超超临界参数变压运行直流炉、一次再热、前后墙对冲燃烧或切向燃烧、平衡通风、露天布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构，选用 II 型布置方案，主蒸汽流量 1952t/h；用煤量 349.98 万 t/a	建设 2 台 660MW 超超临界参数变压运行直流炉、一次再热、前后墙对冲燃烧或切向燃烧、平衡通风、露天布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构，选用塔式炉或 II 型布置方案，主蒸汽流量 2193t/h；用煤量 382.3 万 t/a(设计煤种)	因园区热负荷增加，使本次二期较原有用煤量有所增加，锅炉蒸汽量有所增大
		汽轮机	建设 2 台超超临界、一次中间再热、四缸两排汽、单轴、单背压、9 级回热、凝汽式汽轮机	建设 2 台超超临界、一次中间再热、四缸两排汽、单轴、单背压、9 级回热、凝汽式汽轮机	不变
		发电机	建设 2×660MW 发电机，水、氢、氢，自并励静止励磁	建设 2×660MW 发电机，水、氢、氢，自并励静止励磁	不变
2	公用辅助工程	卸煤系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 储煤场卸煤：依托现有储煤场卸煤系统。燃料煤海运至项目码头，后由传送带运输至项目现有储煤场。</li> <li>② 主厂房卸煤：新增一座除氧间和一座煤仓间</li> <li>③ 依托现有卸煤码头</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 储煤场卸煤：依托现有储煤场卸煤系统。燃料煤海运至项目码头，后由密闭输煤栈桥传送带运输至项目现有储煤场。</li> <li>② 主厂房卸煤：新增一座除氧间和一座煤仓间，除氧间±0.000m 层布置有给水泵、凝结水精处理再生装置，6.900m 层布置低压加热器，16.500m 层为高压加热器等，除氧器布置在 26.000m 层。煤仓间±0.000m 层布置有磨煤机；16.500m 层为给煤机层，每台锅炉配套设置；皮带层标高为 41.500m。</li> <li>③ 现有电厂已扩建了其煤码头，由 7 万吨级扩建为 10 万吨级，扩建后设计年通过能力 682.1 万吨，煤码头的卸煤能力能够满足电厂一、二期年耗煤量的要求</li> </ul>	不变
		输煤系统	依托现有一期系统中预留的 3 号 B 带式输送机 and 3A 号 B 带式输送机，其规格为 B=1800mm，V=4.0m/s，Q=4000t/h，本期工程暂按不再改造或新增上煤系统考虑，仅将一期煤仓间 10 号带延长至本期煤仓间。	依托现有一期系统中预留的 3 号 B 带式输送机和 3A 号 B 带式输送机，其规格为 B=1800mm，V=4.0m/s，Q=4000t/h，本期工程暂按不再改造或新增上煤系统考虑，仅将一期煤仓间 10 号带延长至本期煤仓间。	不变
		储煤系统	依托现有 3 座斗轮机露天煤场，其规模	依托现有 3 座斗轮机露天煤场，其规模均为煤堆长度	煤场改造为封闭煤

		均为煤堆长度 200m，跨度 120m，堆高 14m。环评提出要求封闭改造	200m，跨度 120m，堆高 14m；1 座作为常用煤场，贮量约 $12.1 \times 10^4 \text{t}$ ；另 2 座作为储备煤场，单座煤场贮量约 $18.5 \times 10^4 \text{t}$ ，3 座煤场贮量合计 $49.1 \times 10^4 \text{t}$ ，可供一期 $2 \times 600 \text{MW}$ 机组和二期 $2 \times 660 \text{MW}$ 机组燃用约 23.8 天。可研明确现有煤场改造为封闭煤场，列入投资计划	场，列入投资计划
	筛碎系统	依托现有 2 套筛、碎设备	依托现有 2 套筛、碎设备，与双路带式输送机系统配套，选用出力 1200t/h 的环锤式碎煤机及出力 1500t/h 的 SBS.1500 型梳式摆动筛。一路运行，一路备用	不变
	除灰渣系统	采用湿式刮板捞渣机	① 采用自平衡湿式捞渣机，每台炉配备 1 台刮板捞渣机，最大出力为 70t/h	不变
	热力系统	设有主汽、再热、给水、凝结水系统、辅助蒸汽系统、工业供热抽汽系统	<p>设有主汽、再热、给水、凝结水系统、辅助蒸汽系统、工业供热抽汽系统。</p> <p>① 给水系统：每台机组设置两台 50% 容量汽动给水泵组，两台机设置 <math>1 \times 30\%</math> 容量的启动备用电动给水泵。</p> <p>② 凝结水系统采用中压凝结水精处理系统，每台机暂按 <math>2 \times 100\%</math> 容量的凝结水泵</p> <p>③ 汽轮机采用九级非调整抽汽。</p> <p>④ 工业供热抽汽系统通过抽汽提供超高压、高压、低压三档供热蒸汽</p> <p>⑤ 采用海水直流循环供水系统，从主厂房 A 排外侧的两根循环水压力管取水，向凝汽器及开式循环冷却水系统供水，循环水和开式循环冷却水系统排水经 A 排外侧循环水排水总管排出。</p>	不变
	供电系统	新增一座升压站	江阴二期的接入系统方案，即江阴二期以 220kV 电压等级接入电网，出线 4 回，分别为赤厝 2 回，将顺宝~赤厝 1 回线路开断接入。该部分单独立项，不在本次评价范围内。	不变
	供水工程	拟新增设 1 根 DN700 的厂外淡水供水管	本期电厂拟新增设 1 根 DN700 的厂外淡水供水管，输水路径同一期已建输水管，自东江供水厂围墙外 1m 接管，管材考虑采用钢骨架聚乙烯塑料复合管（SRPE）管，原则上埋地敷设，管顶覆土 1.5m，管长约 7.5km，厂外供水管另行评价	不变

		冷却水系统	采用海水直流供水系统，二期新增冷却水量 36.193m <sup>3</sup> /s，取水在预留水域布置引水箱涵和引潮沟；二期排水口不新增，利用一期已建排水口	采用海水直流供水系统，二期新增冷却水量 35.80 m <sup>3</sup> /s，取水在预留水域布置引水箱涵和引潮沟；二期排水口不新增，利用一期已建排水口	额定发电量降低，供热量增加
		排水工程	新增净水站，复用水系统，锅炉补给水处理系统，凝结水精处理系统及热力系统化学加药	依托现有的分流制排水系统，根据排水水质及其处理特点已设置独立的排水系统，即雨水排水系统、生活污水处理系统及生产废水排水系统；新增 1 座净水站、新增套锅炉补给水处理系统、新增一座复用水池	不变
		消防系统	依托现有消防系统	依托现有 2 座 2000m <sup>3</sup> 消防水池、1 台电动消防泵、1 台柴油消防泵、消防稳压泵 2 台、气压罐装置 1 套等设施。	不变
		生活办公区	依托厂区现有生产办公楼、材料库、维修车间等。	依托厂区现有生产办公楼、材料库、维修车间等；新增宿舍楼、综合楼	新增宿舍楼、综合楼
		实验室	原环评未介绍	依托现有监测分析实验室，占地面积 200m <sup>2</sup>	不变
		温排口	依托现有温排口	依托现有温排口预留位置	不变
		取水明渠	在现有一期取水明渠北侧预留位置建设取水明渠	在现有一期取水明渠北侧预留位置建设取水明渠	不变
3	贮运工程	灰库	新增 3 座灰库	新增 3 座灰库，即 2 座粗灰库，1 座细灰库。每座灰库直径为 15m，有效容积约为 2750m <sup>3</sup> ，满足贮存两台炉 48h 的排灰量	不变
		渣仓	新增 2 座渣仓	新增 2 座渣仓，布置于锅炉房旁边，每座渣仓有效容积为 265m <sup>3</sup> ，可贮存设计工况下 48 小时的锅炉排渣量。	不变
		事故应急灰场	依托现有事故应急灰场。	依托现有事故应急灰场，能够储存约 14 个月事故储灰量。	不变
		石灰石粉仓	设置 2 个石灰石粉仓。	新增 2 个石灰石粉仓，石灰石仓粉的总有效容积按 2 台锅炉在 BMCR 工况下燃用设计煤种时脱硫装置 3 天的吸收剂耗量考虑，单台容积 845 m <sup>3</sup> 。	不变
		石灰石浆液箱	设置 2 个石灰石浆液箱	新增 2 个石灰石浆液箱，每个浆液箱按 1 台炉 BMCR 工况下燃用设计煤种时脱硫装置 6 小时的石灰石浆液耗量设计	不变



		尿素车间	新增一座尿素站	新增1座尿素车间，尺寸为24(长)×18(宽)×5(高)，储存量按2台炉5天100%BMCR工况脱硝运行所需的量计，设置2×150m <sup>3</sup> 尿素溶液储罐、1×50m <sup>3</sup> 尿素溶解罐	不变	
		压缩空气系统	依托现有压缩空气系统	依托现有压缩空气系统，2台炉共设5台64m <sup>3</sup> /min，0.75MPa双级螺杆式空压机，正常运行时3运2备，并设3台组合式干燥机，2台冷冻式干燥机。	不变	
		酸碱罐区	依托现有工程	依托现有工程，2个30m <sup>3</sup> ，1个10m <sup>3</sup> 盐酸储罐；2个30m <sup>3</sup> ，1个10m <sup>3</sup> 氢氧化钠储罐	不变	
		石子煤罐	12台自密封石子煤罐	12台自密封石子煤罐，单台容积0.5m <sup>3</sup>	不变	
4	环保工程	废气处理系统	烟气除尘	采用低低温静电除尘器+石灰石-石膏脱硫协同除尘，综合设计除尘效率大于等于99%；	采用低低温静电除尘器+石灰石-石膏脱硫协同除尘，综合设计除尘效率大于等于99.976%，每台锅炉配套2套静电除尘器	工艺不变，处理效率有所增加
			脱硫系统	采用石灰石-石膏脱硫脱硫，设计脱硫效率大于等于99%；	采用石灰石-石膏脱硫，设计脱硫效率大于等于99.2%。	工艺不变，处理效率有所增加
			脱硝系统	采用低氮燃烧技术+SCR组合脱硝，还原剂采用尿素，综合脱硝效率大于等于80%。	采用低氮燃烧技术+SCR组合脱硝，还原剂采用尿素，综合脱硝效率大于等于80%。	不变
			汞污染防治	烟气脱硝、除尘、脱硫协同设计脱汞效率大于等于70%	烟气脱硝、除尘、脱硫协同设计脱汞效率大于等于70%	不变
			烟囱	新增一座210m高烟囱，内筒内径7.8m	新增一座210m高烟囱，双套筒内径7.8m。	不变
			煤尘等防治	① 现有煤场、碎煤机室和各转运站、灰库、石子煤罐、石灰石粉仓等均设置除尘设备。 ② 新增灰库、渣仓、石灰石粉仓顶部设有除尘器，收集粉仓内的扬尘。	① 现有煤场、碎煤机室和各转运站、灰库、石子煤罐、石灰石粉仓等均设置除尘设备。 ② 扩建灰库、渣仓、石灰石粉仓顶部设有除尘器，收集粉仓内的扬尘。	不变
		废水处理系统	分类收集、集中处理，设工业废水处理站、生活污水处理站、脱硫废水处理站；所有污水处理后回用	① 新增生活污水依托现有生活污水处理设备处理后回用于复用水池。② 脱硫废水采用低温烟气余热浓缩+浓缩废液高温旁路烟道蒸发，其余废水经过相应的工业废水处理系统、含泥废水处理系统、含煤废水处理系统处理后全部回用；新增1座净水站、新增套锅炉补给水处理系统、新增一座复用水池，其余设施依托现有工程	脱硫废水处理工艺变化，其余不变	

	固废处理系统	锅炉炉渣	炉渣经锅炉排渣口的冷渣器冷却后，通过机械输送至渣仓，再定期由封闭式箱式货车外运综合利用。	炉渣经锅炉排渣口的冷渣器冷却后，通过机械输送至新增的渣仓，再定期由封闭式箱式货车外运综合利用。	不变
		飞灰	采用气力输送，将飞灰从低低温静电除尘器下灰斗开始用仓泵输送至新增灰库，再定期经密闭罐车外运综合利用。	采用气力输送，将飞灰从低低温静电除尘器下灰斗开始用仓泵输送至新增灰库，再定期经密闭罐车外运综合利用。	
		脱硫石膏	石膏浆液由石膏浆液排出泵输送至石膏浆液旋流器浓缩，浓缩后的石膏浆液进入真空皮带脱水机进行脱水，脱水后的石膏进入石膏贮存间待运。	石膏浆液由石膏浆液排出泵输送至石膏浆液旋流器浓缩，浓缩后的石膏浆液进入真空皮带脱水机进行脱水，脱水后的石膏进入石膏贮存间待运。	
		石子煤	石子煤先进入自密封石子煤罐，由叉车定期进入煤仓间，将每台磨煤机下部的自密封石子煤罐拉出煤仓间，提升并倒入自卸汽车内	石子煤先进入自密封石子煤罐，由叉车定期进入煤仓间，将每台磨煤机下部的自密封石子煤罐拉出煤仓间，提升并倒入自卸汽车内。	
		危废暂存间	危险废物依托现有危废暂存间暂存后由有资质的公司处理。	废矿物油、脱硝废催化剂等危险废物依托现有危废暂存间暂存后由有资质的公司处理。	
		生活垃圾	生活垃圾由当地环卫部门负责清运。	生活垃圾由当地环卫部门负责清运。	
	噪声治理	选用低噪声设备，主要噪声设备安装在厂房内，采取隔声、安装消音器等降噪措施。	选用低噪声设备，主要噪声设备安装在厂房内，采取隔声、安装消音器等降噪措施。	不变	
	事故应急池	设置容积为的事故应急池 344m <sup>3</sup>	依托现有 1500m <sup>3</sup> 的事故应急池及 1 个 750m <sup>3</sup> 的酸碱废水贮池	事故应急池容积有所增大	
初期污染雨水收集池	未涉及此项内容	将现有的雨水泵站收集池用做初期雨水收集池。	新增初期雨水收集池		
5	厂外热网工程	现有管网环评已批复“融环评表[2014]147号”，不在本评价范围内。	现有管网环评已批复“融环评表[2014]147号”，二期近远期新增管网另行评价，不在本评价范围内。	二期管网有所增加，目前尚未进行环评，不属于本次评价范围，要求新增管网同步建成	

**表 3.1.2 本次二期工程与原有审批二期内容变化分析**

序号	工程名称		本次二期工程与原有审批二期内容变化分析	变化情况原因分析
1	主体工程（锅炉）		主蒸汽流量由 1952t/h 提高至 2193t/h;用煤量 349.98 万 t/a 提高至 382.3 万 t/a，设计煤种由晋北烟煤调整为神华煤	因园区热负荷增加，使本次二期较原有用煤量有所增加
2	总平面布局		灰库、石膏脱水车间、石灰石粉仓、事故浆液箱、复用水池、原水池、锅炉除盐水处理车间等车间布局有所调整	二期工程布局有所调整
3	公用辅助工程及环保工程	冷却水系统	二期新增海水冷却水量由 36.193m <sup>3</sup> /s 减少至 35.80 m <sup>3</sup> /s	额定发电量降低，供热量增加
		生活办公区	依托厂区现有生产办公楼、材料库、维修车间等；本次二期新增宿舍楼、综合楼	新增宿舍楼、综合楼
		事故应急池	原二期设置容积为 344m <sup>3</sup> 的事故应急池，本次二期依托现有 1500m <sup>3</sup> 的事故应急池	重新核算，事故应急池容积有所增大
		初期污染雨水收集池	将现有的雨水泵站收集池用做初期雨水收集池。	新增初期雨水收集池
4	周边环境情况		评价范围内新增福清兴化湾水鸟自然保护区	福建省人民政府关于同意建立福清兴化湾水鸟省级自然保护区的批复（闽政文（2022）67号）
			原有“两规”中规划近期（2015年）热负荷 2389 吨/小时、远期（2020年）规划热负荷 3717 吨/小时。”；修编后“两规”中规划近期（2025年）热负荷 3233.5 吨/小时、远期（2030年）规划热负荷 4313.3 吨/小时	两规进行修编，周边企业热负荷有所增加
5	三废污染物排放（按允许排放量，取设计、校核煤种中的大值）	废气	SO <sub>2</sub> 排放量由 871t/a 提高至 1015.547t/a	因园区热负荷增加，用煤量较原有二期有所增加，导致废气和固废污染物有所增加
			NO <sub>x</sub> 排放量由 1245.4t/a 提高至 1450.781 t/a	
			烟尘（颗粒物）排放量由 249.1/a 提高至 296.631 t/a	
		汞及其化合物排放量由 0.747t/a 提高至 0.870 t/a		
		固废	原有二期只计算灰渣（飞灰和炉渣合算）83.14 万 t/a，本次二期炉渣排放量 86792 t/a、灰排放量 730506 t/a	
脱硫石膏排放量由 21.8 万 t/a 提高至 374570 t/a				

### 3.1.3 总平面图规划

#### 3.1.3.1 平面布置

本次扩建工程利用现有征地，在现有工程西侧预留空地扩建，厂区方位同现有工

程。

### (1) 主厂房

主厂房采用四列式即汽机房、除氧间、煤仓间和锅炉房布置方式。采用双机炉集中控制方式，集中控制楼布置于两锅炉之间。

#### ① 汽机房布置

汽机房内汽机为纵向布置，两台机组之间设设备起吊检修场地。汽机房±0.000m 层除汽机辅助设施外还布置有励磁变间、励磁屏等。6.900m 层布置有 6KV、380KV 工作段。汽机运转层位于 16.500m 层。汽机房内设有两台桥式行车,行车轨顶标高为 28.300m。

汽轮发电机组纵向布置，机头朝向固定端，汽轮发电机基座为岛式布置，汽机房运转层为大平台结构。汽机房的基本柱距为 10 米，共 19 跨；两台机组中有 6 跨柱距为 9 米，1 个伸缩缝 1.5 米；本期汽机房全长 185.5m。

汽机房跨度为 30.6 米，汽动给水泵布置于靠 B 排柱侧，汽轮发电机组中心线距 A 排柱为 15.3 米。

汽机房分三层，即零米层，中二层 8.5 米，运转层。由于本期工程凝汽器为单背压、单流程、单壳体形式，高度方向尺寸较大，为保证足够的布置空间，运转层标高暂按 16.5 米。

汽机房底层布置凝汽器，抽换热管方向朝 A 排柱，在凝汽器两侧为本体和高加事故疏水扩容器。在发电机侧靠 B 排柱布置两台凝结水泵。发电机端布置发电机定子冷却水供水装置、密封油供油装置等。零米还布置有闭式循环水泵、闭式循环冷却水热交换器、真空泵、汽轮机润滑油箱、冷油器、油净化装置、抗燃油装置、顶轴油泵等设备。

中间夹层主要是电气设备和管道层，在汽轮机的机座前端布置有轴封加热器，机头还布置有 380V 工作段，机尾布置有汽机 6kV 工作段、励磁设备间，给水泵汽轮机排汽管道，发电机封闭电缆母线等也布置在 8.5m 夹层。汽机房运转层布置汽轮发电机组，两台汽动给水泵组，标高 16.5m。

#### ② 除氧间布置

除氧间±0.000m 层布置有给水泵、凝结水精处理再生装置，6.900m 层布置低压加热器，16.500m 层为高压加热器等，除氧器布置在 26.000m 层。此外，主要楼梯间均布置在除氧间内。

除氧间的柱距和汽机房相同，中二层和运转层标高与汽机房一致，分别为 8.5 米与

16.5 米。除氧间跨度与一期一致取 10 米。除氧层为 26m。除氧间 0.00m 层主要布置有：汽动给水泵前置泵、凝结水精处理及再生装置等；8.5m 层主要布置有 5、6、7 号低加；16.5m 层主要布置 1、2、3 号高加；26m 层布置除氧器、闭式冷却水膨胀水箱、高加前置冷却器；屋面层在除氧器布置的几跨局部封闭。

### ③ 煤仓间布置

煤仓间±0.000m 层布置有磨煤机；16.500m 层为给煤机层，每台锅炉配套设置；皮带层标高为 41.500m。

煤仓间分零米底层、16.5 米层、41.5 米层共三层。

煤仓间布置在锅炉炉前，煤仓间跨度取 12m，柱距 10m，每炉 6 台磨煤机，每台磨各占一个柱距，每炉有一跨 9m 作为磨煤机检修场地。煤仓间 0.00m 层布置有磨煤机；16.5m 层布置有给煤机；16.5m~41.5m 层间布置了原煤斗；输煤皮带由一期皮带延伸过来，皮带层标高 41.5m。

### ④ 锅炉及炉后布置

锅炉房为全钢架结构，露天岛式布置。每台锅炉设置一台消防电梯，载重 1600kg、速度 2m/s，停靠锅炉房各层主要工作面。

锅炉采用岛式露天布置，炉顶设有防雨罩。每台炉设一部电梯，停靠锅炉各主要工作层面。锅炉底层布置刮板捞渣机、磨煤机密封风机、一次风机等设备。

SCR 反应器布置在炉后空气预热器的上部。

每台锅炉炉后依次布置两台送风机、两台低低温静电除尘器，除尘器入口布置 4×25%容量低低温省煤器，两台电除尘器后又纵向布置两台引风机，引风机与脱硫增压风机合并，引风机后为两炉公用的一座烟囱，烟囱两侧及其后为脱硫场地。风机及电机均设置电动葫芦以便于检修起吊。

除尘器前设有检修通道，以方便炉后设备检修件的运输。

最终调整锅炉最后一排柱至电除尘器第一排柱的距离考虑为 26m，除尘器最后一排柱至烟囱中心线的尺寸为 37.5m（含脱硫场地）。

两台炉合用一座高度为 210m 的双管烟囱，单筒出口内径 7.8m。

## （2）输煤设施

本期煤场及输煤系统利用电厂已有设施，两期主厂房煤仓间通过新增输煤栈桥连接。

## （3）220kV GIS

本期 220kV 出线 4 回，出线回数多，如直接向北出线与一期 500kV 出线和电厂生活区有冲突。因此本期 220kV GIS 因地制宜靠近本期主厂房 A 排，布置在主厂房西北厂区边缘，出线向西接出再转向北。

#### (4) 循泵房

循环水泵房在一期循泵房北面预留场地上修建，循环水管利用厂区东面防洪堤内侧和一期主厂房 A 排外预留管廊敷设。

#### (5) 辅助生产及附属设施

石灰石粉仓、石膏脱水车间、飞灰库集中布置在本期主厂房烟囱后道路对面。渣仓分别布置在锅炉房两侧，每台炉配备 1 座渣仓，布置于锅炉房旁边，每座渣仓有效容积为  $265\text{m}^3$ ，可贮存设计工况下 48 小时的锅炉排渣量。锅炉补给水车间与净水站集中布置在本期主厂房 A 排外道路对面。尿素车间布置在一期主厂房扩建端、一期尿素车间南端。本期工程制氢站利用一期工程。

#### (6) 厂区用地

本期工程厂区围墙内用地  $12.5\text{hm}^2$ 。厂区用地及新增防洪堤均在一期已征地范围内。

### 3.1.3.2 平面布置的合理性

项目结合厂的外部条件、场地情况，以近为主，远近结合，因地制宜进行总平面规划布置。做到功能分区明确，布置紧凑合理，缩短管线，减少占地；总平面布置统筹考虑热电厂现有情况，合理布局，使厂区工艺流程更合理顺畅，管线更短；合理利用地形，以减少土石方开挖量，尽量避免形成高边坡和挡墙，节省投资，利于水土保持；厂区建构筑物按其性质采取合并或联合布置、多层布置等形式，节约用地，尽量减少建构筑物数量，并将性质和功能相同或相近的建构筑物采用联合建造的模式；二期工程位于厂区西侧空地，南北向布置，北侧主要布置宿舍楼、综合楼；主厂房位于中部；厂区除尘系统位于烟囱北侧，脱硫系统吸收塔位于烟囱侧面，氧化风机紧邻吸收塔布置，减少氧化空气管道的长度，石膏脱水车间、灰库、石灰石粉仓布置在烟囱西南侧，南侧布置化学水池、过滤池、泥水处理车间和复用水池等水处理设施，新增划水预除盐车间位于一期现有工业废水处理站东侧。二期布局合理、流畅、功能分区明确，运行管理方便，各种管线及烟道短捷顺畅。全厂总体规划图见图 3.1-1，全厂总平面布置见图 3.1-2，二期工程新增构筑物平面图布置图见图 3.1-3。











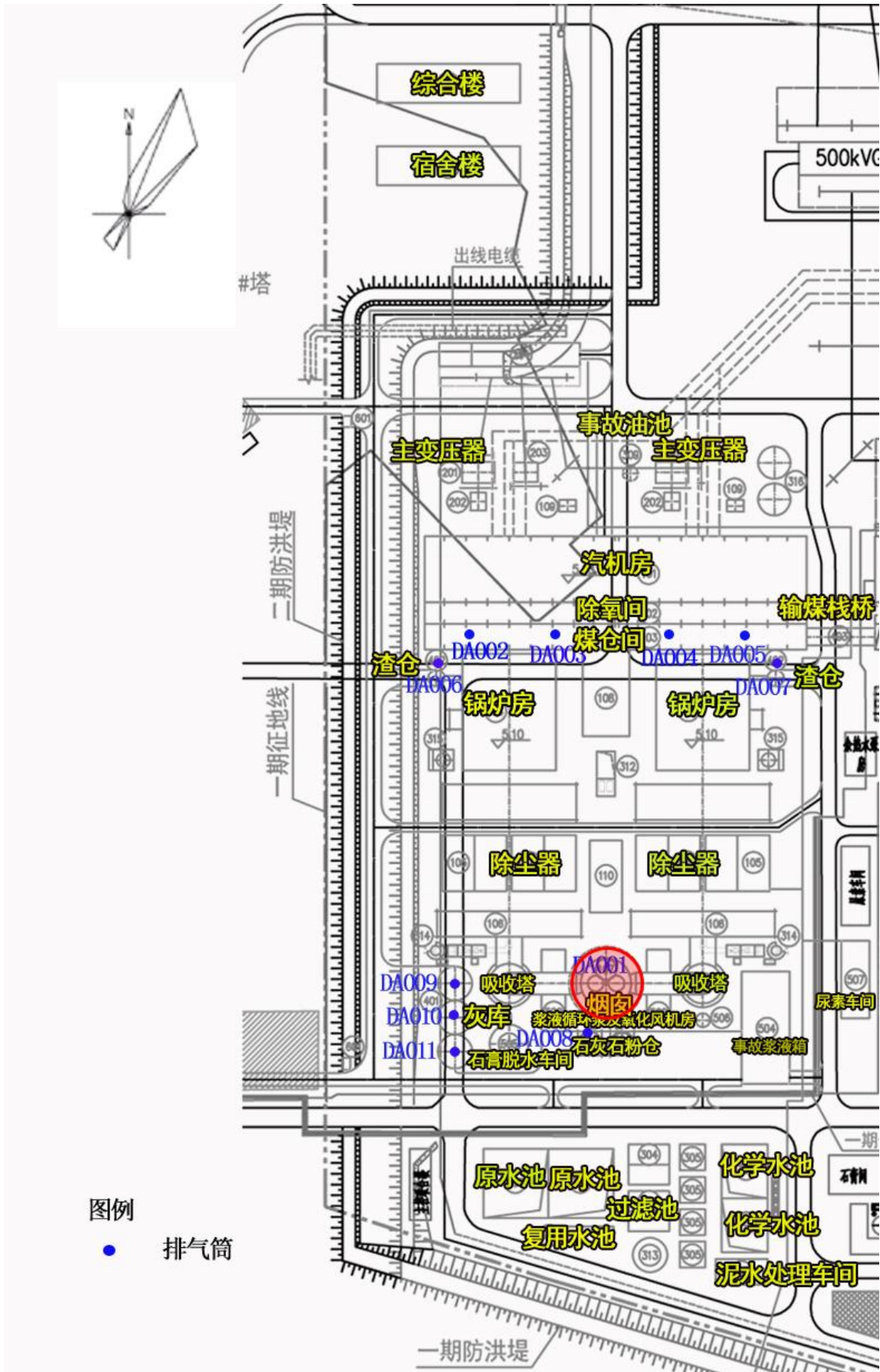


图 3.1-3 二期工程主要新增构筑物平面图布置图

### 3.1.3.3 竖向布置

厂区竖向采用台阶式布置（与一期一致）。厂区分 2 个台阶：一、二期循环水泵房及辅助设施位于高台阶上；一、二期主厂房和其余设施布置在低台阶上。二期主厂房零米 5.10m；循环水泵房零米 6.50m。厂址 200 年一遇高潮位 5.52m；100 年一遇高潮位 5.33m。厂址一带无内涝。为了与一期场地合理衔接，二期工程厂区采用与一期相同的低标高方案。厂区西面需新增防洪堤与一期已建防洪堤连接。

厂区场平方量：挖方  $5.96 \times 10^4 \text{m}^3$ ；填方  $2.34 \times 10^4 \text{m}^3$ 。考虑基槽余方后，需向外弃方约  $3.62 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃方作为主体厂区内可绿化区域地面垫高处理。土石方可就地平衡。

### 3.1.4 主要技术经济指标

根据厂区总平面规划图，工程的主要技术经济指标如下：

**表 3.1.3 扩建工程主要技术经济指标**

序号	项 目	单 位	数 值
1	总投资	万元	469402
2	单位千瓦投资（动态）	元/kW	3521.03
	单位千瓦投资（静态）	元/kW	3388.34
3	年供电量	亿 kWh/a	60.75
4	年供热量	万 GJ/a	3519.36
5	经营期平均含税上网电价	元/MWh	270.38
	含税热价	元/GJ	51.73
6	本次厂区围墙内用地面积	hm <sup>2</sup>	12.5
	本次单位容量用地面积	m <sup>2</sup> /kW	0.44
	施工区总用地面积	hm <sup>2</sup>	16
	施工区用地面积（生产区）	hm <sup>2</sup>	12
	施工区用地面积（生活区）	hm <sup>2</sup>	4
	灰场用地	hm <sup>2</sup>	利用一期
7	总土石方量	m <sup>3</sup>	挖方 $5.96 \times 10^4$ 填方 $2.34 \times 10^4$
8	全厂本工程总效率		
	热电比	%	161
	全厂热效率	%	71.3
9	发电标准煤耗	g/kWh	217.9
	供电标准煤耗	g/kWh	227.1
10	供热标准煤耗	g/GJ	36.53
11	供热工况供热厂用电率	%	3.81
12	供热工况发电厂用电率	%	4.22
13	供热工况综合厂用电率	%	8.03
14	每百万千瓦容量耗水量（供热）	m <sup>3</sup> /s.GW	0.293
15	项目投资财务内部收益率（所得税前）	%	7.65
16	项目资本及财务内部收益率	%	8.67
17	投资各方财务内部收益率	年	10

18	总投资收益率	%	5.17
19	资本金净利润率	%	13.15
20	供热单位成本	元/GJ	37
21	发电单位成本	元/MWh	260

### 3.1.5 主要生产设备选型

#### 3.1.5.1 机组选型

##### (1) 锅炉选型

1) 锅炉为 660MW 超超临界参数变压运行直流炉、一次再热、前后墙对冲燃烧或切向燃烧、平衡通风、露天布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构，选用 II 型布置方案。

2) 锅炉的主蒸汽和再热蒸汽的压力、温度应完全与汽轮机的参数相匹配。锅炉出口蒸汽参数：29.4MPa (a) /605°C/622°C。锅炉的最大连续蒸发量 (B-MCR) 为汽机额定抽汽最大电负荷工况进汽量的 1.05 倍。

3) 锅炉最低直流负荷不大于 30%BMCR，水冷壁型式采用垂直管圈或螺旋管圈水冷壁由制造厂根据其自身特点推荐，技术上必须成熟可靠，技术支持方有运行业绩。

4) 锅炉点火油系统采用等离子无油点火装置。

5) 过热器、再热器管要求有高热强性即高温下的高蠕变强度和持久强度，而且还应具有优良的抗烟侧高温腐蚀性能、飞灰冲蚀性能以及抗蒸汽侧高温氧化的性能，由制造厂根据工程情况和其自身特点选用 SUP304H、喷丸 SUP304H、HR3C 或 TP347HFG。

6) 采用低 NO<sub>x</sub> 燃烧技术，锅炉设计在各种燃烧工况或负荷下均能遵循 NO<sub>x</sub> 排放不超过 200mg/Nm<sup>3</sup> 的要求 (脱硝装置前)。锅炉同步建设烟气脱硝装置，锅炉设计应考虑烟气脱硝装置的影响。

7) 锅炉应有防止炉膛水冷壁、燃烧器喷口和辐射过热器结焦的可靠措施。

8) 本工程启动系统暂按不设置启动循环泵设计。分离器疏水直接排至扩容器回收水箱，在机组启动疏水不合格时，将疏水排入系统外的水处理装置 (工业废水处理系统)，疏水合格后，排入凝汽器进行工质回收。

9) 锅炉汽水侧的阻力 (从省煤器集箱入口至高温过热器出口集箱) 不超过 4.0MPa (按 B-MCR 工况计算)；再热器蒸汽侧的压降不大于再热蒸汽系统压降的 50%，且最大不超过 0.2MPa (按 B-MCR 工况计算)。

10) 锅炉带基本负荷，并有 35%~100%BRL 负荷调峰运行的能力。

11) 锅炉负荷适应性强, 机组具有 RB 功能, 能承受 50% 额定负荷突然变化并保持稳定运行, 同时机组在 100% 负荷的突然变化情况下, 应能保证锅炉安全。

12) 锅炉应能以定-滑-一定运行方式运行, 并能与招标确定的汽机在运行方式、启动曲线等方面匹配。

13) 当高加全切除时, 锅炉应能满足汽机带额定负荷的进汽参数。

14) 本工程制粉系统拟采用中速磨冷一次风机直吹式制粉系统。锅炉负荷在额定抽汽最大电负荷工况。锅炉热效率验收试验按 ASME PTC4.1 进行测定和计算。

15) 锅炉不设暖风器及热风再循环系统。锅炉尾部受热面的设计应采取切实可行的措施防止低温腐蚀。

## (2) 汽轮机选型

为满足用户的用热需要和福州市电力发展需求, 结合目前国能(福州)热电有限公司一期工程已投产发电并完成供热扩容改造以及二期工程的相关情况, 参照供热汽轮机发展现状, 热电联产机组选型可采用如下两种方案:

方案一: 2×660MW 超超临界抽凝机组;

方案二: 3 台 973t/h 超临界锅炉+2 台 973t/h 超临界抽背式汽轮机;

其中, 方案一同时兼顾近期区域电负荷与热负荷发展, 方案二则单纯从满足热负荷的要求出发, 完全以热定电的最小装机规模。两个方案的主要技术参数比较如下:

**表 3.1.4 扩建工程汽轮机比选表**

序号	项 目	单 位	方 案 一	方 案 二
1	锅炉热效率	%	94.5	94
2	额定供热工况机组出力	MW	550	104
3	发电标煤耗率	g/kW.h	216.85	142.71
4	供热标煤耗率	kg/GJ	36.53	38.64
5	总热效率	%	71.3	91.86
6	综合厂用电率	%	7.57	12
7	热电比	%	111	592
8	主厂房规划占地		185.5m×221.3m	155m×211m

从二种方案的发电量、节能减排、占地及热负荷等方面进行对比分析论证。

### 1) 发电量对比分析

根据《福州江阴港城经济区供热专项规划修编(2021年-2030年)》:

国能(福州)热电有限公司二期工程 2 台 660MW 供热机组的建设, 将有利于提高大型火电比重, 进一步改善电源结构, 提高福建电力系统能源利用效率, 对全省“节能减排”有利。

国能(福州)热电有限公司二期的建成投运, 可满足福建电力市场发展的需要, 确

保福建电网可靠供电；加强江阴半岛化工园区乃至福清、平潭等福州南部受端电网的电源支撑，减少 500kV 降压容量需求。

由此可见，方案一发电量可适应近期发展的电负荷需求；而方案二虽发电标煤耗相对较低，但其发电量小，无法满足福建电力市场发展的需要，更不能为福州南部受端电网提供足够的支撑，还需考虑新增大容量发电机组满足供电需求；采用方案一的 2×660MW 超超临界抽凝机组则对于支撑电网、促进福州江阴港城经济区的经济发展更为有利。

## 2) 节能减排及占地

方案一锅炉效率高于方案二，污染物排放浓度低于方案二。这就意味着方案一的燃煤利用率高于方案二，为满足环保排放要求，污染物处理的单位造价方案二相对更高。

总热效率方案二高于方案一，但是方案二的热量几乎全部用于供热，方案一大部分用于发电，总热效率并不在一个比较基准点。

由于方案二的供热锅炉效率相对较低、污染物排放高，因此若在满足热、电负荷的相同比较基准下，方案一的节能减排效果则相对更优。

本期工程场地均可满足两个方案的占地要求，方案二主厂房规划占地约为方案一的 4/5，仅能满足供热。若综合考虑煤场、灰场等辅助设施，由于方案二为中型背压机组，在满足园区同等供热需求的前提下，机组发电规模远小于方案一，因此，方案二的土地利用效率要明显低于方案一。本期工程厂址为一期按 4 台 600MW 等级机组规划好的已预留场地，煤源、灰场、水源、接入系统、交通等各项外部条件很好，基本不涉及征地拆迁，社会风险极小，是极为难得的优良的扩建厂址。随着福建沿海经济、城市和社会的快速发展，电力发展和城市、社会发展间的矛盾日益尖锐，厂址资源变得越来越稀缺。在此预留场地上建设背压机组，不利于优良厂址资源的充分利用。

## 3) 热负荷分析

本工程位于南方沿海，热负荷主要为工业用热负荷，没有冬季恒定的采暖热负荷。化工、制药等工业企业的产量由市场决定，其热负荷受市场影响较大，热负荷属于不稳定类型，抽背机组电热负荷调节、调度灵活性差，在热负荷变化时电功率波动大，相对内效率下降显著，经济性差，因此抽背机方案并不适用于本期工程。

方案一的抽凝供热机组可以有如下几种模式运行：

- ① 等进汽量“以热定电”运行模式；
- ② 电负荷变化时保持热负荷不变的运行模式；

③ 热负荷变化时保持电负荷不变的运行模式；

由此可见，方案一运行灵活性大，在较大的电、热负荷变化范围内均可经济可靠运行。

#### 4) 比较结论

本工程位于南方沿海，热负荷主要为工业用热负荷，没有冬季恒定的采暖热负荷。化工、制药等工业企业的产量由市场决定，其热负荷受市场影响较大，热负荷属于不稳定类型，抽背机组电热负荷调节、调度灵活性差，在热负荷变化时电功率波动大，相对内效率下降显著，经济性差，因此抽背机方案并不适用于本期工程，且抽背机供电出力小，无法满足供电规划需求；而采用 2×660MW 抽凝机组则不仅能满足地区热负荷要求，对于支撑电网、促进福州江阴港城经济区的经济发展更为有利；同时考虑到充分利用极为难得稀缺的优良厂址资源，本工程亦不适合采用背压式机组，宜按抽凝机组设计。抽凝机组能在较大的电、热负荷变化范围内经济可靠运行，节能减排优势明显。因此二期工程推荐按方案一的 2×660MW 超超临界抽凝机组选型。

### 3.1.5.2 三大主机技术参数

主要设备技术参数见表 3.1.5。

**表 3.1.5 本次扩建工程主要设备技术参数一览表**

序号	设备名称	主要参数		数量	备注	
1	锅炉	型式	超超临界参数变压运行直流炉、一次中间再热、切向燃烧或前后墙对冲燃烧	2	/	
		主蒸汽流量 (BMCR 工况)	2193t/h			
		过热器出口压力	29.4 (MPa) (a)			
		过热器出口温度	605°C			
		再热器流量	1953.3t/h			
		再热器出口温度	623			
		给水温度	303.7°C			
		排烟温度	125°C			
	锅炉保证热效率 (低位发热量)	不低于 94.5% (设计煤)				
2	汽轮机	型式	超超临界、一次中间再热、四缸两排汽、单轴、单背压、9 级回热、凝汽式汽轮机 (抽凝机组)	2	/	
		额定抽汽最大	额定功率 (MW) :			550
			主汽门前蒸汽压力 MPa (a) :			28
			主汽门前蒸汽温度 °C:			600
			主汽门前蒸汽流量 t/h:			2128.4
			高压缸排汽口压力 MPa			10.561

	电 负 荷 工 况	(a) :			
		高压缸排汽口蒸汽温度°C:	436.7		
		再热蒸汽进口压力 MPa	9.716		
		(a) :			
		再热蒸汽进口蒸汽温度°C:	620		
		中联门前蒸汽流量 t/h:	1953.3		
		排汽压力(kPa)(a):	4.7		
		热耗 kJ/kW.h:	6005		
		超高压抽汽 t/h:	137		
		高压抽汽 t/h:	433		
		低压抽汽 t/h:	132		
3	发 电 机	额定容量	733.3MVA	2	/
		额定功率	660MW		
		最大连续输出功率	670MW		
		额定电压	22kV		
		功率因数	0.85(滞后)		
		额定频率	50Hz		
		发电机效率	99%		
		冷却方式	水、氢、氢		
		额定转速	3000r/min		
		励磁方式	自并励静止励磁		

### 3.1.5.3 主要生产设备

本次扩建工程新增设备见表 3.1.6。

**表 3.1.6 本次扩建工程主要新增生产设备一览表（高噪声设备为主）**

设备名称	设备规格	数量	位置
超超临界参数变压运行直流炉	2193t/h; 29.4MPa; 605°C; 保证效率 94.5%;	2 台	主 厂 房 （ 汽 机 房 、 除 氧 间 、 煤 仓 间 、 锅 炉 房）
汽轮机	额定抽汽最大电负荷工况：额定功率 550 MW，主汽门前蒸汽压力 28MPa	2 台	
发电机	额定容量 733.3MW，额定电压 22kV，额定功率 660MW	2 台	
等离子点火装置	/	2 台	
电动给水泵组	启动备用泵，离心泵，825 m <sup>3</sup> /h,扬程 3685 mH <sub>2</sub> O，11000kW	2 台	
汽动给水泵汽轮机	单轴单缸双进汽内切换下排汽，额定功率 17000kW	4 台	
汽动给水泵	1380m <sup>3</sup> /h,扬程 3825 mH <sub>2</sub> O	4 台	
除氧器	卧式，最大出力 2450t/h，水箱有效容积 235m <sup>3</sup>	2 台	
高压旁路装置	电动 40%BMCR 低压旁路装置 电动 40%BMCR	2 套	
罗茨液环真空泵及电机	真空泵出力: >10kg/h, 22kW; 罗茨泵出力: >45kg/h, 22kW	2 台	
水环式真空泵及电机	真空泵出力: >80kg/h; 110kW	2 台	
凝结水泵	1550m <sup>3</sup> /h 1900kW 立式	4 台	
高压加热器	/	2 套	
低压加热器	/	2 套	
凝汽器	双背压双壳体、单流程表面式，冷却面积~21000m <sup>2</sup> ，铁	2 台	

		管		
电子称重式给煤机		10-80t/h 4.5kw	12 台	
中速磨煤机		ZGM113G-II 型, 包括油站、分离器、排渣斗、密封风机及专用工具等 670kW, 6kV, 50Hz, 绝缘等级 F	12 台	
电气除尘器		双室五电场, 全电场采用高频电源	2 台	
引风机		动叶可调轴流 5600kW Q=513m <sup>3</sup> /s, 5600kW,6000V 与脱硫增压风机合并	4 台	
送风机		动叶可调轴流式, Q=238m <sup>3</sup> /s, H=5320Pa, 1600kW,6000V	4 台	
一次风机		动叶可调轴流式, Q=106m <sup>3</sup> /s, 18500Pa, 2400kW,6000V	4 台	
柴油发电机组		1200kW, 400/230V 三相四线,50Hz,cosφ=0.8	2 套	
密封风机		/	4 台	
SCR 脱硝装置		/	2 台	脱硝系统
吸收塔		逆流喷淋塔, □18.5/22mxH43m, 包括搅拌器、喷淋管及喷嘴, 除雾器、提效装置等内部件	2 座	脱硫系统
浆液循环泵		离心式, 流量: 11500m <sup>3</sup> /h 扬程: 21.5/23.3/25.1/26.9/26.9m	10 台	
吸收塔氧化风机		22000Nm <sup>3</sup> /h, 81kPa	4 台	
石灰石浆液箱		有效容积: ~260m <sup>3</sup>	2 个	
石膏浆液旋流器		进料: 200m <sup>3</sup> /h	2 套	
废水旋流器		出力: ~18t/h	1 套	
真空皮带脱水机		出力: 52t/h (10%含水率)	2 套	
事故浆液箱		有效容积: ~4180m <sup>3</sup>	1 个	
工艺水泵		Q=240m <sup>3</sup> /h, H=50m	2 台	
除雾器冲洗水泵		Q=130m <sup>3</sup> /h, H=70m	3 台	
低低温静电除尘器		双室五电场, 全电场采用高频电源	4 台	除尘系统
气力除灰成套设备		/	4 台	除灰系统
刮板捞渣机		Q=20-70t/h 最大出力: 70t/h 45kW	2 台	
灰库气化风机		28.5m <sup>3</sup> /min 75kW	4 台	
自平衡湿式捞渣机		最大出力为 70t/h	2 台	除渣系统
220kV 主变压器		/	2 台	变电系统
循环水泵		立式斜流泵, Q=8.87m <sup>3</sup> /s H=0.195MPa N=2240kw V=6kv, 含出口法兰及伸缩节,2205 双相钢材质	4 台	供水系统
电解海水制次氯酸钠系统		每套包括: Q=150kg/h 次氯酸钠发生器、变压器、控制柜、配电柜等	2 台	水处理系统
反洗水转运泵		Q=200m <sup>3</sup> /h P=0.3MPa 配电机, 材料: 组合件	2 台	
浓水泵		Q=440m <sup>3</sup> /h P=0.3MPa 配电机, 材料: 组合件	2 台	
中和水泵		Q=100m <sup>3</sup> /h P=0.3MPa 配电机, 材料: 组合件	2 台	
二级反渗透装置	除盐水泵	120~240t/h 0.54~0.46MPa	5 台	
	用水泵	自 Q=50m <sup>3</sup> /h P=0.32MPa 配电机, 材料: 组合件	2 台	
一级反渗透装置	除盐水箱	V=2000m <sup>3</sup> 材料: 钢 (内壁喷涂聚脲防腐) 带浮顶	2 台	
	超滤装置	287m <sup>3</sup> /h	6 套	
	盘式过滤器	287m <sup>3</sup> /h	6 套	



### 3.1.6 生产工艺流程

本次扩建工程工艺流程同现有工程。所用燃煤运输采用海运至项目码头，后由封闭传送带运输至项目现有储煤场，经破碎的细煤粉通过输煤皮带机送入锅炉燃烧室。锅炉产生的蒸汽推动汽轮发电机发电并对热用户进行供热，产生的电能接入厂内配电装置，由输电线路送出。锅炉产生的烟气进入尾部烟道，经 SCR 脱硝后进入静电除尘器除尘，除尘后的烟气进入高效复合脱硫塔（石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺），脱硫后的烟气最终经新增的 210m 烟囱排入大气。

本次扩建工程工艺流程和现有工程基本一致，详见图 2.4-1 生产工艺流程图。

### 3.1.7 燃煤消耗及煤质

根据业主提供的资料，本次二期工程煤质与一期现有工程一致，煤质分析见表 2.6.2，其中设计煤种神华煤、校核煤种印尼煤。

全硫分别为 1.5%、1.2%。实际煤炭使用主要以神华煤为主，本次扩建工程煤炭消耗量见表 3.1.7，二期燃煤由福建国海燃料有限公司提供，燃煤由海运至项目配套码头，后由封闭传输带传送至项目煤堆场，详见长期供煤协议。

**表 3.1.7 本次扩建工程燃煤锅炉煤炭消耗量**

项 目	设计煤种		校核煤种	
	单台锅炉	两台锅炉	单台锅炉	两台锅炉
每小时燃煤量 (t/h)	291.35	582.7	327	654
每日燃煤量 (t/d)	5827	11654	6540	13080
每年燃煤量 ( $\times 10^4$ t/a)	191.15	382.3	214.55	429.1

注：（1）锅炉小时耗煤量指锅炉 BMCR 工况下的小时耗煤量。  
（2）锅炉年耗煤量按机组年利用小时数 6561h 计。  
（3）煤耗量来源于节能审查报告

### 3.1.8 燃煤系统

#### 3.1.8.1 场外运煤系统

现有电厂已扩建了其一期煤码头，由 7 万吨级扩建为 10 万吨级。泊位长度增加 30m，码头平台扩大为 315×32m；码头原停泊水域尺度为 305×65m，扩建后为 335×86m，靠泊 10 万吨级散货船需要码头设计年通过能力为 682.1 万吨，满足电厂一、二期工程设计煤种耗煤量（251.8+382.3=634.1 万/a）的要求，基本满足校核煤种耗煤量（267.5+429.1=696.6 万/a）的要求。

#### 3.1.8.2 储煤系统

电厂已在原一期工程预留的场地上扩建了 1 座斗轮机煤场。由此，电厂已拥有 3 座

斗轮机露天煤场，其规模均为煤堆长度 200m，跨度 120m，堆高 14m。设计考虑其中 1 座作为常用煤场，贮量约  $12.1 \times 10^4 \text{t}$ ；另 2 座作为储备煤场，单座煤场贮量约  $18.5 \times 10^4 \text{t}$ ，3 座煤场贮量合计  $49.1 \times 10^4 \text{t}$ ，可供一期  $2 \times 600 \text{MW}$  机组和二期  $2 \times 660 \text{MW}$  机组燃用约 23.8 天。煤场完成封闭改造后，储煤量将下降至约  $45.5 \times 10^4 \text{t}$ ，仍然可供一期  $2 \times 600 \text{MW}$  机组和二期  $2 \times 660 \text{MW}$  机组燃用约 22.1 天，满足规范要求。3 座煤场共布置 3 台（2 台 SR4000/1500•35，1 台 DQ4000/1500•50，共 3 台）斗轮堆取料机作为煤场机械，堆料出力 4000t/h，取料出力 1500t/h，悬臂长度分别为 35m 和 50m，折返式运行。

由上，电厂目前的煤场容量已满足一、二期机组的运行要求，本期无需再新增煤场，但需对现有露天煤场改造为封闭煤场。

### 3.1.8.3 输煤系统

目前电厂已经安装了一期系统中预留的 3 号 B 带式输送机 and 3A 号 B 带式输送机，其规格为  $B=1800 \text{mm}$ ， $V=4.0 \text{m/s}$ ， $Q=4000 \text{t/h}$ 。故本期不再扩建卸煤带式输送机系统。

一期上煤系统按双路  $B=1400 \text{mm}$ ， $V=2.5 \text{m/s}$ ， $Q=1500 \text{t/h}$  设计。

根据规程要求：上煤系统出力应不小于机组最大连续蒸发量时燃用最差煤质的 1.35 倍。本工程两期小时总耗煤按设计煤种和校核煤种分别为：1047.8t 和 1148.4t。

相对于设计煤种， $1047.8 \times 1.35=1414.53$ ；相对于校核煤种， $1148.4 \times 1.35=1550.34$ 。

已建成的上煤系统额定出力为 1500t/h，大于设计煤种耗煤量 1.35 倍的 1414.53t/h，虽然小于校核煤种耗煤量 1.35 的 1550.34t/h，但相差量仅 3.4%，不对系统安全性构成实质性影响。

因此，本期工程暂按不再改造或新增上煤系统考虑，仅将一期煤仓间 10 号带延长至本期煤仓间既可。一期碎煤机室布置于煤场之后，设置 2 套筛、碎设备，与双路带式输送机系统配套。一路运行，一路备用，也可满足双路同时运行的需要。选用出力 1200t/h 的环锤式碎煤机及出力 1500t/h 的 SBS.1500 型梳式摆动筛。同理，筛碎系统也沿用一期系统，不再扩建。

本期运煤系统全部利用一期已有的辅助建筑，运煤综合楼、推煤机库、检修间、车库、浴室等均不再建。

### 3.1.8.4 燃烧制粉系统

根据《电站磨煤机及制粉系统选型导则》（DL/T466-2017）中关于磨煤机及制粉系统的选择推荐原则，制粉系统宜选用中速磨冷一次风机正压直吹式制粉系统，该系统具有

系统简单，启停迅速，调峰性能好、运行电耗低、利于防爆、布置紧凑等优点。每台炉配六台中速磨煤机和六台给煤机，其中五台磨煤机的总出力按磨制设计煤种即可满足锅炉最大连续出力的需要，并留有 10% 以上的裕量。给煤机按磨煤机设计最大出力的 110% 选取。每台锅炉配六个原煤仓，内设煤斗疏松机。原煤仓的总储煤量满足锅炉按设计煤种最大连续蒸发量（BMCR）负荷 8 小时以上的燃煤量。每个原煤仓分别对应一台电子称重式给煤机和一台中速磨煤机。

磨煤机密封系统每台炉配两台离心式密封风机，其中一台运行，一台备用。

### 3.1.8.5 烟风系统

烟风系统采用平衡通风，满足锅炉在燃用设计煤种时从启动至最大连续蒸发量（BMCR）的风量和排出烟气量的需要，且满足燃用校核煤种的需要。

每台炉设置 2×50% 容量的动叶可调轴流式冷一次风机和 2×50% 容量的动叶可调轴流式送风机，均直接从大气吸冷风。

空气预热器为四分仓空气预热器，空预器前设有烟气脱硝装置。本工程不设暖风器及热风再循环。在除尘器入口设置有低温省煤器。锅炉空预器出口的烟气经过两台双室五电场电除尘器除尘后，经两台动叶可调轴流式引风机进入烟气脱硫装置，经过脱硫后的净烟气经烟囱排向大气。

本工程同步建设脱硫装置，且不设 GGH，烟囱为湿烟气运行，排放的为强腐蚀性烟气。经核算，烟囱型式为：两台炉合用一座钢筋混凝土双套筒钢烟囱，烟囱内筒材质采用钛-钢复合板，高 210m，单烟囱钢内筒出口内径 7.8m。

### 3.1.8.6 辅助设备

#### （1）中速磨煤机

针对本工程的煤质及耗煤量，每台机组配 6 台中速磨煤机，要求磨煤机出口煤粉细度  $R_{90}=25\%$ ，出口温度 70℃，配动态分离器，国内各大中速磨煤机生产厂均能选到可满足设计要求的磨煤机。

#### （2）送风机、引风机、一次风机

从各种风机的性能、检修维护和价格及技术经济等几方面来看，各风机皆有其优缺点，此阶段本工程的各风机暂按如下配置：

引风机：2 台 50% 动叶调节轴流式，与脱硫增压风机合并。

一次风机：2 台 50% 动叶调节轴流式

送风机：2 台 50% 动叶调节轴流式

出于 660MW 机组发展初期设计相对保守考虑，目前国内已经投运的 660MW 机组三大风机裕量普遍偏大，运行工况偏离设计工况较大，风机长期运行在较低效率区间。本工程现阶段对三大风机风量裕量和风压裕量进行了适当的优化：三大风机的选型设计基准点都基于锅炉 BMCR 工况，风压裕量仅考虑烟（风）道阻力，设备阻力不再重复考虑裕量（设备招标时将其阻力作为重要的评标因素，防止厂家提出富余度太大的阻力数值），烟（风）道阻力乘以裕量加上设备阻力后作为风机 TB 点参数。三大风机的裕量系数按《大中型火力发电厂设计技术规范》（GB 50660—2011）中规定的裕量下限选取：一次风机风量裕量为 20%，另加夏季温度裕量，风压裕量为 20%；送风机风量裕量为 5%，另加夏季温度裕量，风压裕量为 15%；引风机烟量裕量为 10%，另加 10℃温度裕量，烟压裕量为 20%。

### （3）给煤机

本工程每台炉配 6 台电子称重式皮带给煤机。

### （4）电除尘器

目前国内用于火力发电厂的除尘设备主要有静电除尘器、电袋除尘器、布袋除尘器，以除尘器入口烟温区分，一般高于烟气酸露点为常规静电除尘器，低于烟气酸露点为低低温静电除尘器。本工程现阶段暂按每台炉配两台双室五电场低低温静电除尘器，采用高频电源或其它节能高效电源，可有效提高除尘器效果，节能降耗效果明显，该技术在国内广泛应用，运行稳定。

### （5）低温省煤器

本工程拟采用的煤质硫份不高，烟气腐蚀性不强。为了降低排烟损失，提高电厂的热经济性，本工程在除尘器前设置低温省煤器。

每台炉除尘器前低温省煤器按 4×25%容量设置，低温省煤器暂采用 ND 钢，H 型鳍片管换热器。

### （6）其它辅助设施

本工程为扩建电厂，启动汽源由一期工程辅汽母管供汽，不设启动锅炉。根据原国家电力公司《发供电企业劳动定员标准及使用说明汇编》的要求，电厂不配备大小修人员。大小修采用外委或招标外包办法，同有关检修公司签订合同。本工程机炉维修间及金属试验室不再增设。本工程为节约投资和运行成本，仪用和检修用空压机与除灰系统空压机合并布置，系统也合并设计。

本工程每台机组选用功率 1200kW，电压 380/220V，频率 50Hz 的快速启动柴油发电机组一台，作为电厂的保安电源，设备布置在集控楼的底层。

### 3.1.8.5 点火系统

点火采用等离子无油系统，不设常规油点火系统。

### 3.1.9 热力系统

本工程热力系统的拟定在充分考虑了系统运行安全性、经济性和灵活性，能适应一定调峰能力的基础上，尽可能简化系统，除辅助蒸汽系统、工业供热抽汽系统按母管制设计外，主汽、再热、给水、凝结水等系统均采用单元制。

#### (1) 主汽、再热及旁路蒸汽系统

**主蒸汽系统：**主蒸汽管道从过热器出口集箱接出两根后，两路主蒸汽管道在汽轮机机头接入主汽门。

**再热蒸汽系统：**再热冷段管道由高压缸排汽口以双管接出，合并成单管后直至锅炉前分为两路进入再热器入口联箱。再热热段管道从再热器出口集箱分两路接入中压联合汽门，两根管路之间在除氧间设置一根联通管。

#### 旁路系统：

采用一级大旁路系统的机组，其旁路系统投入时主蒸汽经减压减温后直接排入凝汽器。该旁路系统要求锅炉的再热器允许干烧，这种情况下再热器通常用不锈钢制造，耐温可达 800℃左右。旁路的功能只是为了满足机组冷、热态启动时机炉参数的匹配和工质回收。

#### (2) 给水系统

考虑到供热可靠性的因素，每台机组设置两台 50%容量汽动给水泵组，两台机设置 1×30%容量的启动备用电动给水泵。当任意一台汽动给水泵组故障时，备用电动给水泵可与另一台汽动给水泵组联合运行，以保证机组的供热能力。

每台机组设置三台 100%容量的卧式、U 型管式高压加热器、两台前置冷却器，高压加热器采用大旁路系统。当任一高加故障停运时，三台高加同时从系统中退出，给水能快速切换到该列给水旁路。给水系统还为再热器减温器、过热器减温器、旁路系统及抽汽供热减温减压器提供减温水。给水泵汽轮机布置于汽机房运转层，排汽进入主汽轮机凝汽器。

#### (3) 凝结水系统

凝结水系统采用中压凝结水精处理系统，每台机暂按 2×100%容量的凝结水泵。两台凝结水泵配置一台国产变频装置。从凝汽器出来的凝结水分别经过凝结水泵、凝结水

精处理装置、轴封冷却器和 5 台低压加热器进入除氧器。

为利用锅炉排烟余热，本工程在除尘器入口设置低温省煤器，凝结水从 8 号低压加热器进、出口管道引出，混合后送入低温省煤器，在低温省煤器中加热升温后，全部返回 6 号低压加热器的入口。

每台机组设置一台  $500\text{m}^3$  的凝结水补充水箱，补充水箱为凝结水系统提供启动充水。

每台机组设一台锅炉上水泵和两台 50% 容量的输送泵，其中上水泵用于锅炉上水，输送泵用于除氧器上水（锅炉清洗时）和凝结水系统上水等。

两机组单独设三台 50% 容量的抽汽供热补水泵，用于抽汽供热补水，供热补水直接由化学除盐水箱提供，经供热补水泵升压后补入凝汽器热井。

#### （4）抽汽系统

汽轮机采用九级非调整抽汽。1、2、3 级抽汽分别供给三套高压加热器，4 级抽汽供给除氧器，5、6、7、8、9 级抽汽分别供给五台低压加热器。4 级抽汽还作为给水泵汽轮机正常运行汽源及辅助蒸汽系统汽源，8、9 号低加布置在凝汽器喉部。

为防止汽轮机超速和进水，除 8、9 级抽汽管道外，其余管道上都设有气动止回阀和电动隔离阀。1、2、3 和 5、6、7 级抽汽管道上设置一个气动止回阀，4 级抽汽管道由于所接设备较多，设置有两个同口径气动止回阀。

#### （5）工业供热抽汽系统

机组可通过抽汽提供超高压、高压、低压三档供热蒸汽，满足热用户需求。额定抽汽工况单台机供热参数及供热量为：

超高压供热抽汽：10.3MPa，530℃，137t/h（最大抽汽能力 200t/h）

高压供热抽汽：4.3MPa，410℃，433t/h（最大抽汽能力 540t/h）

低压供热抽汽：0.9MPa，240℃，132t/h（最大抽汽能力 132t/h）

#### （6）加热器疏水及放气系统

各高压加热器疏水采用逐级自流的方式最终进入除氧器，在事故情况或低负荷时，疏水可直接进入凝汽器中。

#5 低压加热器疏水自流至 #6 低压加热器，#6 低压加热器疏水自流至 #7 低压加热器，#7 低压加热器疏水管道出口设有 2 台 100% 容量的互为备用的疏水泵，将前三级低加疏水引至 #7 低加出口凝结水管道。#8 低压加热器疏水自流至 #9 低压加热器，#9 低压加热器的正常疏水进入凝汽器中，故障时通过其各自的事事故疏水调节阀进入凝汽

器。

除氧水箱溢、放水管正常运行时排至凝汽器，在水质不合格时排至锅炉启动疏水扩容器。

#### (7) 辅助蒸汽系统

该系统在机组启动、停机、正常运行和甩负荷等工况下向各用汽点提供符合参数要求的蒸汽。

#### (8) 辅机冷却水系统

本期工程辅机冷却水除凝汽器汽侧真空泵、闭式冷却水热交换器外，全部采用闭式循环冷却水。系统设 100%容量的闭式循环冷却水泵和水—水热交换器各两套，正常情况下一套运行，一套备用。

#### (9) 厂内循环水及开式循环冷却水系统

本期工程循环水采用海水直流循环供水系统，从主厂房 A 排外侧的两根循环水压力管取水，向凝汽器及开式循环冷却水系统供水，循环水和开式循环冷却水系统排水经 A 排外侧循环水排水总管排出。

凝汽器入口设置有循环水二次滤网，以提高进入凝汽器的循环水质。同时考虑配置胶球清洗装置，满足凝汽器管子清洁要求。

开式循环冷却水取自循环水系统进水管，暂不考虑设置开式冷却水泵。开式循环冷却水设置 1×100%容量的电动滤水器，与闭式循环冷却水系统的水—水热交换器和凝汽器汽侧真空泵换热后排至凝汽器出口蝶阀后循环水排水管道。

#### (10) 抽真空系统

该系统在机组启动初期用于将汽轮机、凝汽器汽侧空间、附属管道和设备中的空气抽出以达到汽轮机启动的要求；机组在正常运行中用于除去凝汽器空气区积聚的非凝结气体。

每台机设 1 套罗茨—液环式真空泵组（分别包含一台罗茨泵和一台液环泵）、1 套水环式真空泵和 1 台水室真空泵。正常运行时，罗茨泵和液环泵运行，水环式真空泵作为其备用；在机组启动期间、夏季高背压工况以及机组真空系统发生严重泄漏，单台罗茨—液环式真空泵组不能维持凝汽器真空时，罗茨泵切除，液环泵和水环式真空泵同时运行。水室真空泵用于在机组启动时，虹吸建立前抽出凝汽器前水室中的气体引液。

### 3.1.10 给排水系统

#### 3.1.10.1 供水系统

(1) 水厂供给电厂的淡水原水均取自福清市闽江调水江阴支线工程。目前东江水厂至一期电厂及电厂所在产业园共建设有 2 根原水供水管，管材均为 PVC 管：其中 1 根供水管管径为  $\phi 600$ ，为园区（包括电厂）共用水管，由东江水厂投资建设，资产归其所有；另 1 根供水管管径为  $\phi 600$ ，由电厂自建，输水距离约为 7.5km。

为供给产业园及电厂所需淡水原水，水厂内目前设有 3 台升压泵，参数分别如下： $Q=1175\sim 1800\sim 2340\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=46\sim 40\sim 32.2\text{m}$ ， $N=280\text{kW}$ ； $Q=1700\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=30\text{m}$ ， $N=220\text{kW}$ ； $Q=600\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=40\text{m}$ ， $N=110\text{kW}$ 。

(2) 目前已建的 2 根补给水管以及水厂升压系统已无法满足二期电厂新增的用水需求。目前业主方已就二期淡水供水与东江水厂达成了初步协议：电厂二期工程淡水供水仍由东江水厂供水，原水均取自福清市闽江调水江阴支线工程。原水由水厂送至水厂围墙外 1m。水厂内原水升压系统由水厂负责改造升级。

#### 3.1.10.2 生活给水系统、消防给水系统

二期厂区生活、消防系统依托现有一期工程，仅考虑在一期基础上延伸扩建相应的管网。

电厂一期工程已经设置有完备的消防水系统，按环状管网布置。一期工程消防给水系统主要组成如下：

2000 $\text{m}^3$  工业消防水池 2 座（其中消防储水量约为 1200 $\text{m}^3$ ）

电动消防水泵 1 台， $Q=540\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=1.10\text{MPa}$ ；

柴油消防水泵 1 台， $Q=540\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=1.10\text{MPa}$ ；

消防稳压泵 2 台， $Q=18\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=1.20\text{MPa}$ ，采用变频控制；

气压罐装置 1 套，每套有效调节容积  $V=1.7\text{m}^3$ ， $\square=2000\text{mm}$ 。

#### 3.1.10.3 净水站

(1) 一期工程净水站设置如下：2 座 5000 $\text{m}^3$  原水池（池顶安装有原水升压泵 4 台）、2 套 600 $\text{m}^3/\text{h}$  高效微涡絮凝沉淀池、2 套 600 $\text{m}^3/\text{h}$  虹吸滤池、2 $\times$ 2000 $\text{m}^3$  工业消防水池、200 $\text{m}^3$  生活水池、800 $\text{m}^3$  化学水池以及 1 座综合水泵房。在综合水泵房内安装有电动消防泵 1 台，柴油消防泵 1 台、消防稳压泵 2 台、消防气压罐 1 个，工业水泵 3 台（并



预留有二期 2 台工业水泵泵位)、化学水泵 2 台、生活水泵 2 台、并在综合水泵房内设置有加氯加药间及配电室。

(2) 一期工程在实施两次供热改造后,淡水用量增加,原一期净水站也相应进行了扩容改造,但改造后的制水能力仅能满足一期工程供热改造后的净水要求,且一期电厂内已没有场地容纳二期工程的净水设施。二期工程需在二期场地内新增 1 座净水站。

(3) 二期新增净水站拟采用絮凝沉淀池+无阀滤池处理工艺。原水预处理流程为:原水池→原水升压泵→絮凝沉淀池→无阀滤池→化学水池→化学用水。

(4) 站内拟设置主要建构筑物如下:2 座 5000m<sup>3</sup>原水池,4 座 600m<sup>3</sup>/h 絮凝沉淀池,4 座 600m<sup>3</sup>/h 无阀滤池; 2×2000m<sup>3</sup>化学水池,1 座排泥水处理站(含反洗水池、泥水池、污泥浓缩池、浓缩泥水池、泥水处理车间、净水站加药间等)。

(5) 2 座原水池中间设置 1 座公共吸水池,公共吸水池上部安装 3 台原水升压泵(Q=1000m<sup>3</sup>/h, H=0.20MPa, N=90KW, V=380V),二用一备,露天安装。

(6) 在化学水池旁安装四台化学水泵(Q=586m<sup>3</sup>/h, H=0.45MPa, N=110KW, V=380V),三用一备,变频控制,露天安装。

(7) 二期工业水容量已在二期预留,本期考虑在二期综合泵房内预留位置上安装 2 台工业水泵(Q=300m<sup>3</sup>/h, H=0.52MPa, N=75KW, V=380V),变频控制,与二期已建 3 台工业水泵联合运行。

### 3.1.10.3 化学水处理系统

#### (1) 水源及水质

根据 2020 年 9 月水质全分析资料,溶解固形物为 422.8mg/L。锅炉补给水处理系统补水为闽江调水,经供水专业进行凝聚、澄清、过滤处理后送至锅炉补给水处理车间的清水。

#### (2) 二期锅炉补给水处理系统

根据系统实际运行情况,一期的水处理仅能满足一期机组正常损失及规划供热负荷,没有余量。

为满足超超临界机组的长期安全运行,二期工程扩建锅炉补给水处理系统,拟采用“超滤、两级反渗透+混床”方案,其流程如下:

净水站来清水 □ 自清洗过滤器 □ 超滤装置 □ 超滤水箱 □ 超滤水泵 □ 一级保安过滤器 □ 一级高压泵 □ 一级反渗透装置 □ 一级淡水箱 □ 一级淡水泵 □ 二级保安过滤器 □ 二级高压泵 □ 二级反渗透装置 □ 二级淡水箱 □ 二级淡水泵 □ 混床 □ 除盐水箱 □ 除

盐水泵 □ 主厂房热力系统。

### 3.1.10.4 工业废水处理系统

#### (1) 一期工业废水集中处理系统情况

一期废水按集中处理设计，废液池总容积为 6000m<sup>3</sup>，系统出力为 50t/h。系统采用氧化、混凝、中和、澄清、脱水处理方式。

#### (2) 二期废水处理系统

二期废水按尽量利用一期已有处理设施的原则考虑。含煤泥废水经一期已建含煤废水处理站处理后进入复用水池后重复利用；反渗透浓水经软化、超滤、反渗透处理后浓水排至复用水池回用于脱硫工艺用水，剩余部分淡水排至净水站重复利用；循环冷却系统排水（循环水泵电机冷却水、灰库汽化风机冷却水、电除尘设备冷却水）、锅炉排污水排至厂区化学水池重复利用；锅炉非经常性排水采取中和、斜板澄清处理后回收利用，依托一期工业废水处理系统处理；锅炉排污水冷却后，回收排至化学水池不外排；反洗排水排至厂区新增的净水站，重复利用；酸碱废水经酸碱中和处理后排至复用水池。

### 3.1.10.5 脱硫废水处理系统

二期工程脱硫废水零排放处理，根据可研方案，采用“低温烟气余热浓缩+浓缩废液高温旁路烟道蒸发”进行处理二期工程产生的脱硫废水。系统中每台机设置一套浓缩+蒸发设备，每套浓缩系统的处理水量为 10t/h，每套蒸发设备的处理水量为 3t/h。

#### 1) 低温烟气余热浓缩

低温烟气余热浓缩是利用除尘器后至湿法脱硫吸收塔前的烟气的热量对脱硫废水进行雾化蒸发浓缩的处理方案。具体工艺如下：废水旋流器溢流废水经进水缓冲箱缓存后，输送至浓缩水箱，经过雾化后喷入吸收塔前的废水浓缩塔（运行工况类似于脱硫吸收塔），利用吸收塔前烟气对其进行蒸发浓缩，废水在浓缩塔内通过废水循环泵循环加热浓缩，根据浓缩要求和小时浓缩能力来控制废水循环量和废水雾化粒径，以达到浓缩目标。浓缩后的浓浆，经供给泵输送至后端蒸发零排放处理。废水输送系统可采用回路循环，通过调节阀控制输往零排放系统的废水量，多余的废水经回流管路返回浓缩水箱。低温烟气余热浓缩工艺流程图见图 3.1-4。

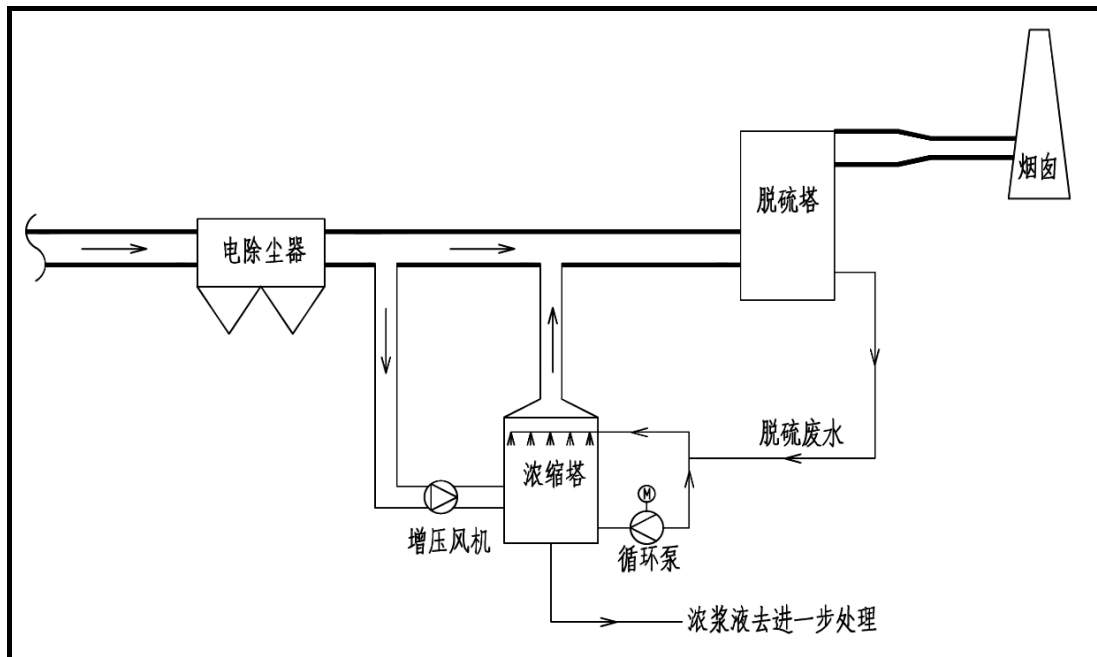


图 3.1-4 低温烟气余热浓缩工艺图

低温烟气余热浓缩工艺具有以下特点：

- ① 采用低温烟气余热，实现能源阶梯利用，提高了能源的利用率。利用尾部烟气余热加热脱硫废水，整个蒸发过程无外部热源输入，实现低能耗蒸发。
- ② 不需要对脱硫废水进行预处理。节省了废水预处理的投资和运行成本，避免了由于预处理产生的额外污泥。
- ③ 脱硫废水浓缩过程中，全过程不添加药物，避免了对脱硫废水的再污染。
- ④ 脱硫废水加热过程中，不存在热交换面，彻底避免浓缩过程出现的结垢现象。
- ⑤ 脱硫废水浓缩过程中，水分蒸发后可随烟气进入脱硫吸收塔回收；同时降低脱硫吸收塔入口烟气温度，有利于脱硫吸收塔运行。

## 2) 旁路烟气蒸发

旁路烟气蒸发具有与主烟道蒸发相同的优点，相比主烟道蒸发，采用旁路烟气蒸发工艺可以有效降低对烟道原有设备运行的干扰，同时占地小、投资小、运行费用低、无二次污染物产生。高温旁路烟气蒸发是从脱硝反应器后引出一路烟气，单独用于脱硫废水的蒸发，用于蒸发后的烟气再回至空预器后的主烟道，随后结晶盐进入除尘器，水蒸气进入脱硫塔，达到脱硫废水零排放的目的。

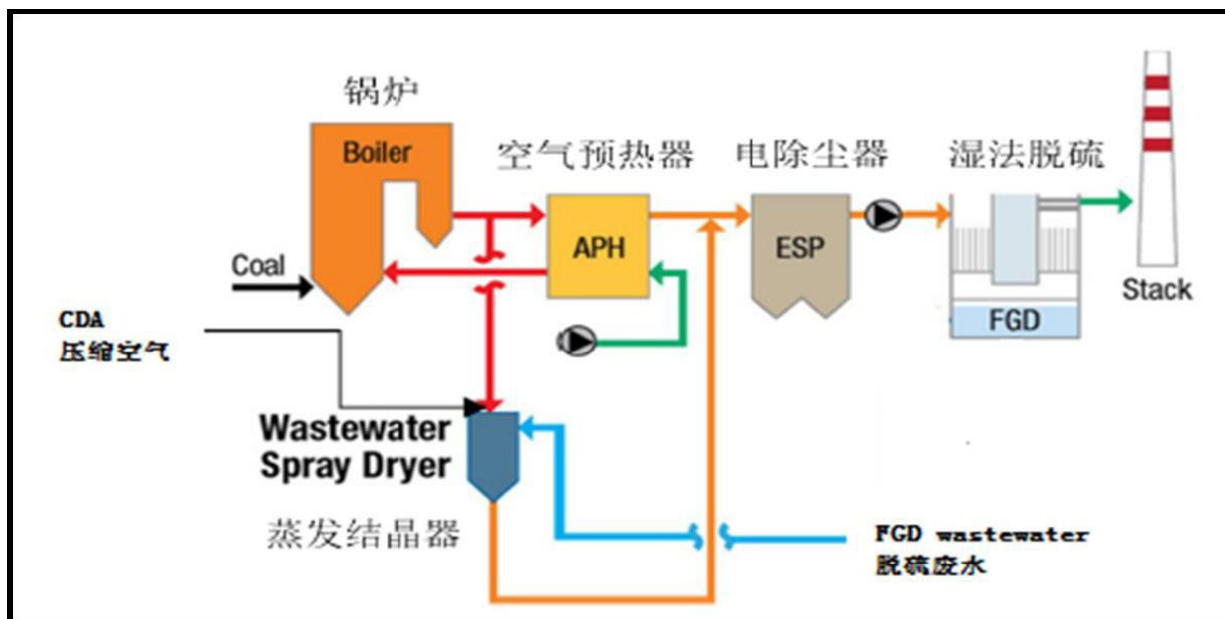


图 3.1-5 旁路烟气蒸发工艺流程图

### 3.1.10.6 厂区生活污水处理系统

电厂一期已建有一座生活污水处理站，处理水量按电厂规划容量 4×600MW 机组一次建成，处理能力为  $2 \times 10^3 \text{m}^3/\text{h}$ 。本期扩建后，电厂新增定员 106 人，经初步核算，一期已建生活污水处理站处理能力可满足一、二期生活污水处理要求，本期不需要再扩建或新增污水处理站，生活污水送至一期已建生活污水处理站处理，处理达标后的生活污水回用做复用水或厂区绿地浇洒用水。

### 3.1.10.7 含煤废水处理系统

本次扩建工程输煤系统与一期工程公用，本期新增含煤废水量约  $1.5 \text{m}^3/\text{h}$ ，原一期含煤废水处理设施处理能力  $120 \text{m}^3/\text{h}$ ，余量  $60 \text{m}^3/\text{h}$ ，可容纳本期新增的废水量，本期工程不再新增含煤废水处理设施。

### 3.1.10.8 复用水系统

(1) 一期工程已建  $1000 \text{m}^3$  复用水池 1 座，水池上共安装 6 台复用水泵（其中 2 台煤码头冲洗水泵，2 台煤场喷洒水泵，2 台灰场喷洒升压水泵。经核实，该复用水系统无法满足二期复用水供水需求。

(2) 二期工程拟扩建  $800 \text{m}^3$  复用水池 1 座，主要储存锅炉补给水处理系统反渗透浓水、处理后的含煤废水、生活污水等。

(3) 复用水池顶板上安装 3 台复用水泵：井用潜水泵， $Q=255 \text{m}^3/\text{h}$ ， $H=1.04 \text{MPa}$ ， $N=90 \text{kW}$ ， $V=380 \text{V}$ ，变频控制。主要用于本期灰库搅拌用水、捞渣机及渣沟冲洗、输煤

系统冲洗等。

(4) 此外，复用水池顶板上还安装 2 台脱硫工艺补水泵：并用潜水泵， $Q=290\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=0.4\text{MPa}$ ， $N=55\text{kW}$ ， $V=380\text{V}$ ，一用一备。主要用于脱硫工艺水供水。

(5) 二期复用水管网可与一期复用水管网连通，互为备用。

### 3.1.10.9 排水系统综述

现有一期电厂工业废水处理系统、含泥废水处理系统、含煤废水处理系统、脱硫废水处理系统、生活污水处理系统主体在现有工程中建设完毕，本次主要进行相关的排水管道衔接及补充，本次不再扩建；本次新增净水站、复用水池、锅炉补给水处理系统，本次扩建工程废水处理后全部回用不外排，扩建后全厂雨水管线图见图 3.1-6，全厂污水管线图详见图 3.1-7。

### 3.1.10.10 用水量及水平衡

本期工程  $2\times 660\text{MW}$  机组供热工况时，淡水用水量及补给水量见表 3.1.8。本次扩建工程水平衡图见图 3.1-8，全厂水平衡图见图 3.1-9。

**表 3.1.8 二期淡水用水量及补给水量 ( $2\times 660\text{MW}$ ) (供热工况)**

序号	项 目	用水量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	回收水量及重复 用水量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	补给水量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	备 注
1	脱硫工业用水	60	60	0	回收用于化学用水
2	灰库汽化风机冷却水	20	20	0	回收用于化学用水
3	循环水泵电机冷却水	118	118	0	回收用于化学用水
4	电除尘器设备冷却水	2	2	0	回收用于化学用水
5	主厂房杂用水	2	0	2	
6	化学用水	1784.5	681.5	1103	
7	生活用水	7	1	6	回收至复用水系统
8	脱硫工艺用水	192	0	192	使用复用水
9	输煤系统冲洗	2	1.5	0.5	使用复用水
10	捞渣机及渣沟冲洗用水	22	0	22	使用复用水
11	灰库搅拌用水	27	0	27	
12	未预见用水	42.5	0	42.5	
13	总计 (耗水量)	2279	884	1395	
14	净水站自用水及管路输水损失	169	0	169	
15	合计	2448	884	1564	

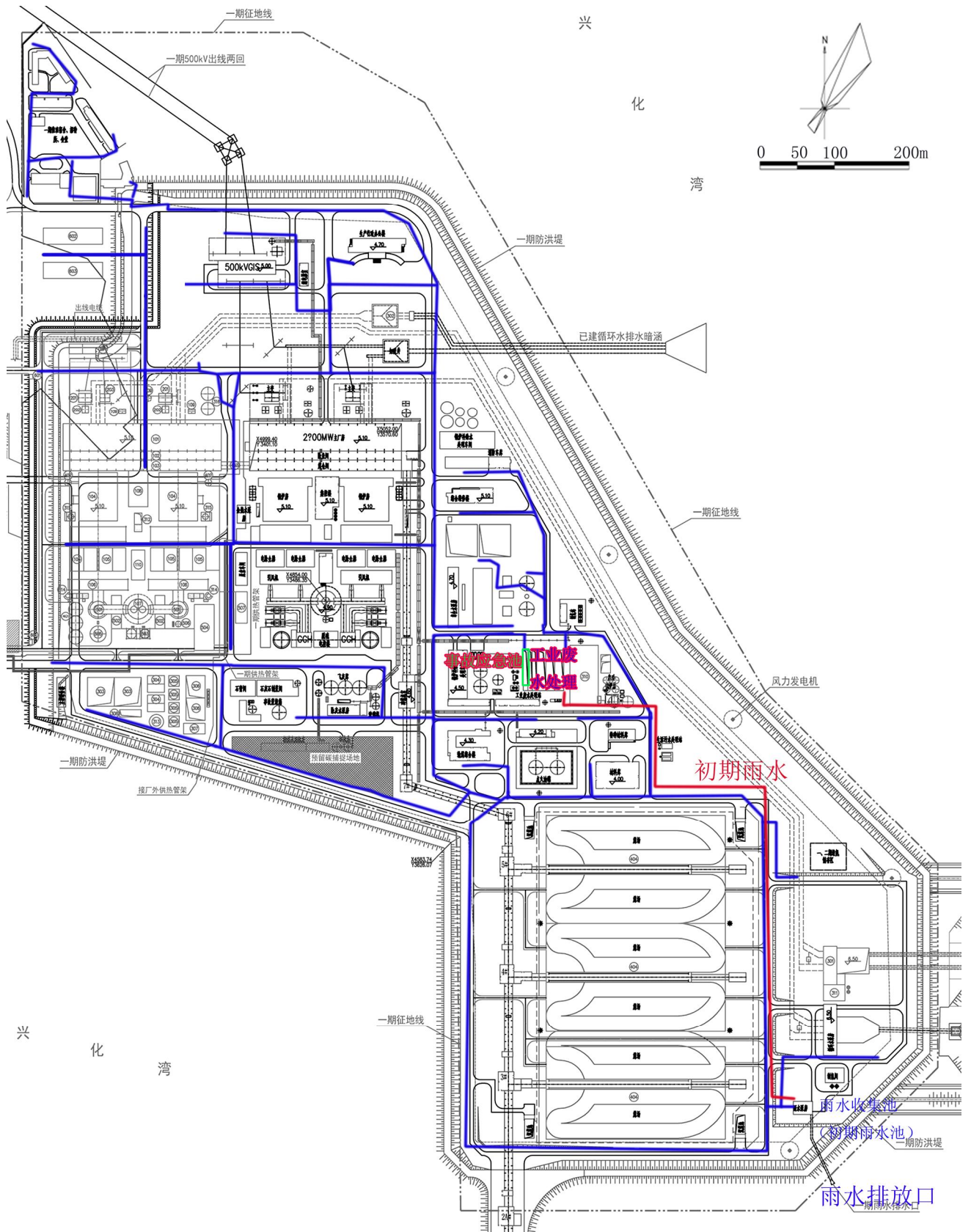


图 3.1-6 扩建后全厂雨水管线图



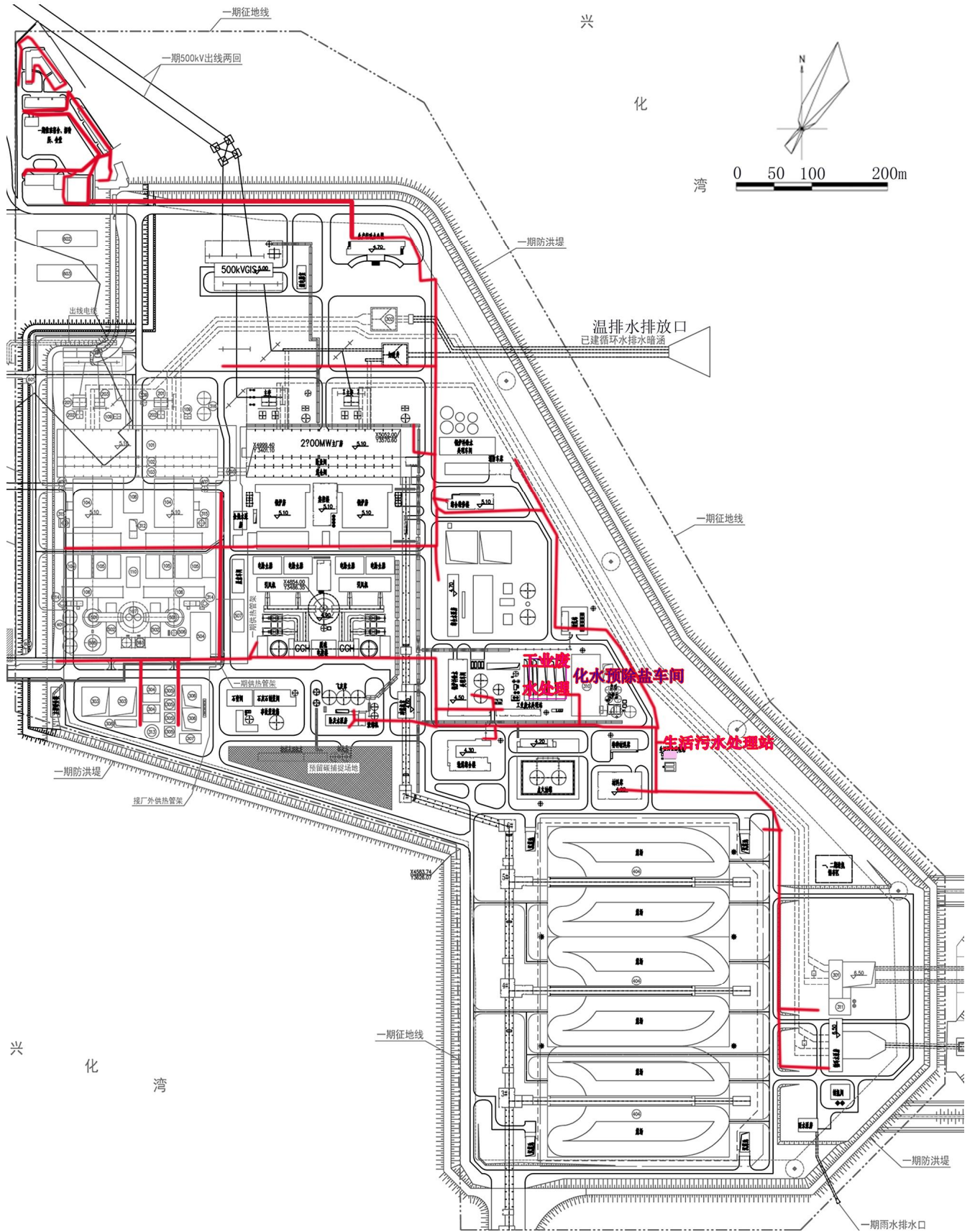


图 3.1-7 扩建后全厂污水管线图



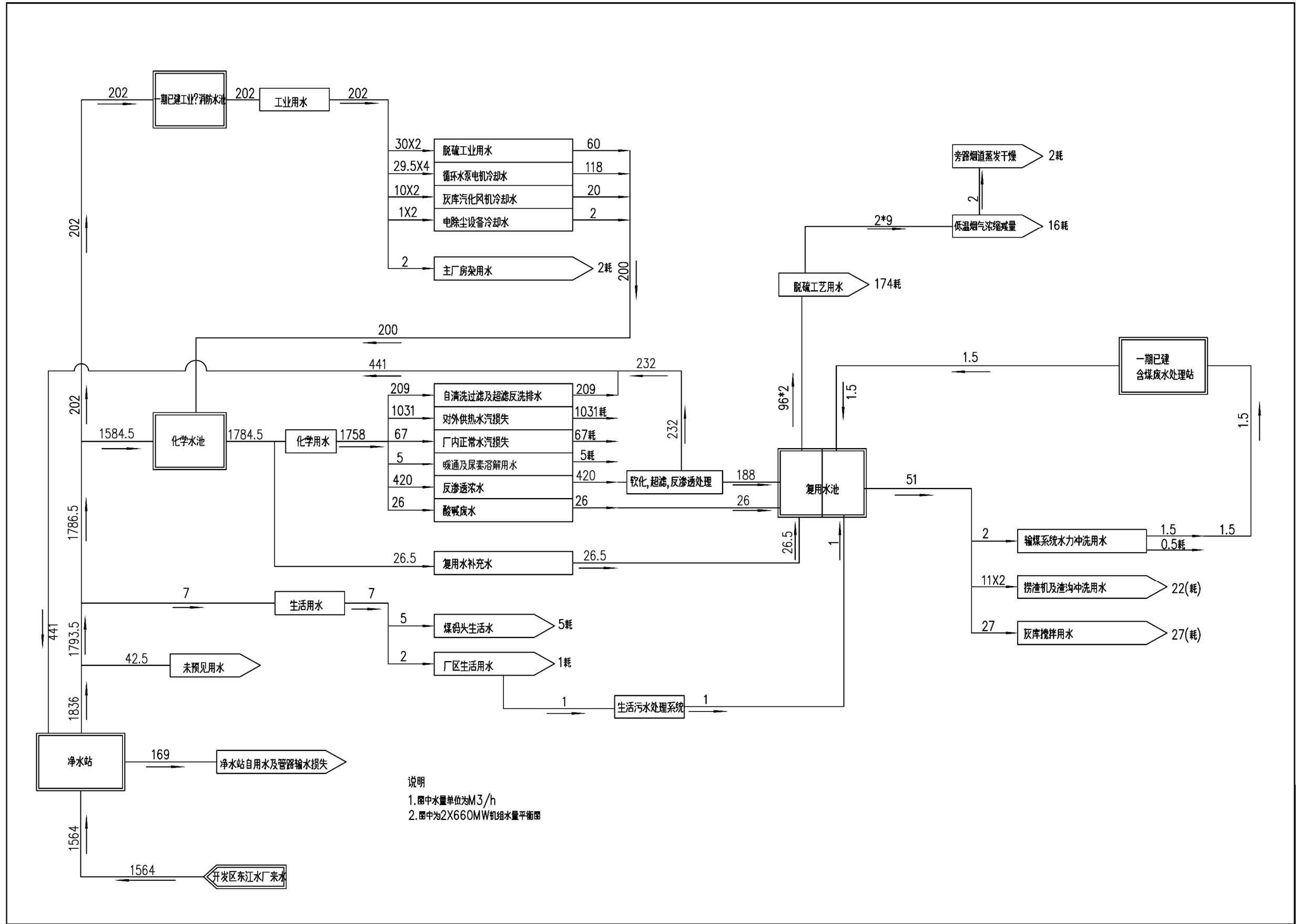


图 3.1-8 本次扩建工程水平衡图

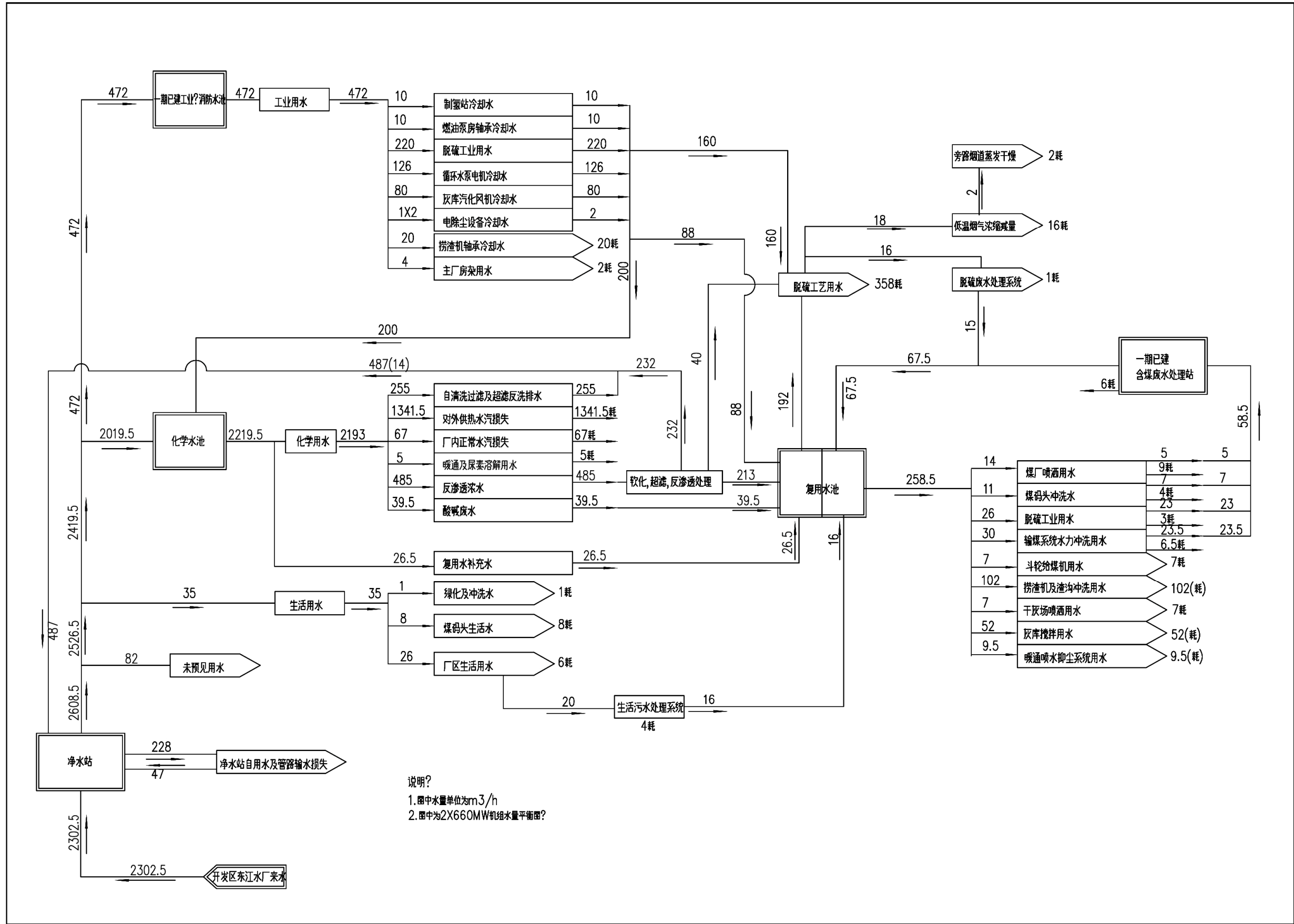


图 3.1-9 全厂水平衡图

### 3.1.11 海水冷却水取排水系统

#### 3.1.11.1 需水量

循环水供水采用以海水为冷却介质的直流供水系统，供水系统采用扩大单元制，每台机组配置 2 泵 1 根进水管 1 根排水箱涵及 1 座虹吸井，2 条进水管之间设联络阀门，2 台机组合建一座循环水泵房。电厂循环取水泵房及取水设施布置在电厂的东南角，排水口布置在电厂的东面靠北处。循环水系统工艺流程为：

取水口⇒引水明渠⇒循环水泵⇒压力供水管道⇒凝汽器⇒虹吸井⇒排水沟⇒连接井⇒排水口

本期工程的循环水量见表 3.1.10。

表 3.1.10 二期工程新增冷却水量表

		1×660MW	2×660MW	备注
凝汽器冷却水量 (m <sup>3</sup> /h)		59433	118866	Dk=660.362t/h
闭冷水冷却水量 (m <sup>3</sup> /h)		5000	10000	
总冷却水量	(m <sup>3</sup> /h)	64433	128866	
	(m <sup>3</sup> /s)	17.90	35.80	

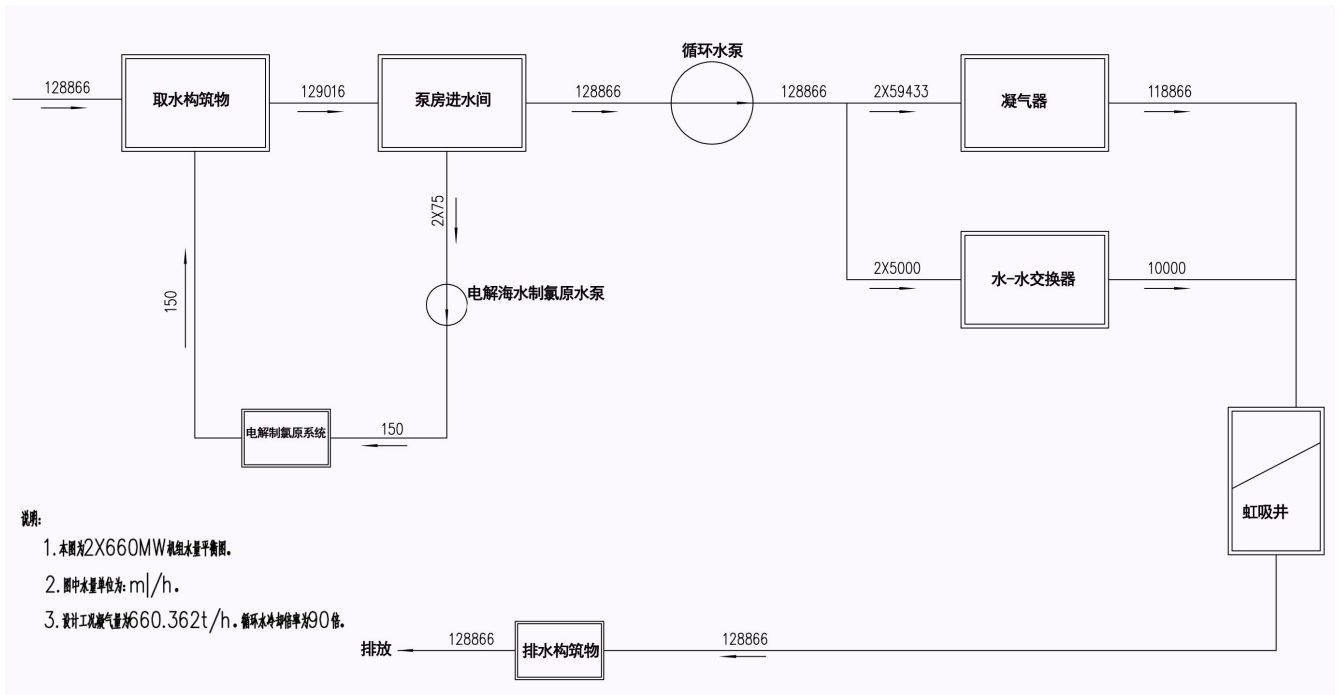


图 3.1-10 二期工程海水水量循环图

#### 3.1.11.2 取水方案

根据可研资料，电厂循环水取水方案现有一期采用明渠取水设施，在循环泵房东侧护岸堤至海域-8m 水深区域自然滩地上进行水下开挖，引水明渠挖至保证率为 97% 的低潮位时波浪破碎带之外，与海床在-8m 等深线处自然滩面衔接。在渠道南北两侧滩地上各

设一条平行布置的抛石挡沙堤（南侧抛石挡沙堤长约 570m，北侧抛石挡沙堤长约 420m），潜堤沿海床地形走向自岸向海修筑，堤头延伸约至深水区域，形成明渠引水设施。引水明渠内引潮沟断面按一期 2×600MW 装机容量布置，并预留有二期扩建机组引水工程场地位置。开挖形成的整个引潮沟断面底宽 30m，沟底标高-10m，开挖的引潮沟长约 379m。本次二期工程依托一期预留位置，二期取水在预留水域布置引水箱涵（净尺寸长×宽×高=270×2.8×3m）和引潮沟（×）。挖入式明渠引潮沟采用抓斗挖泥船水下挖泥施工开槽。二期取水明渠平面布置图见图 3.1-11。

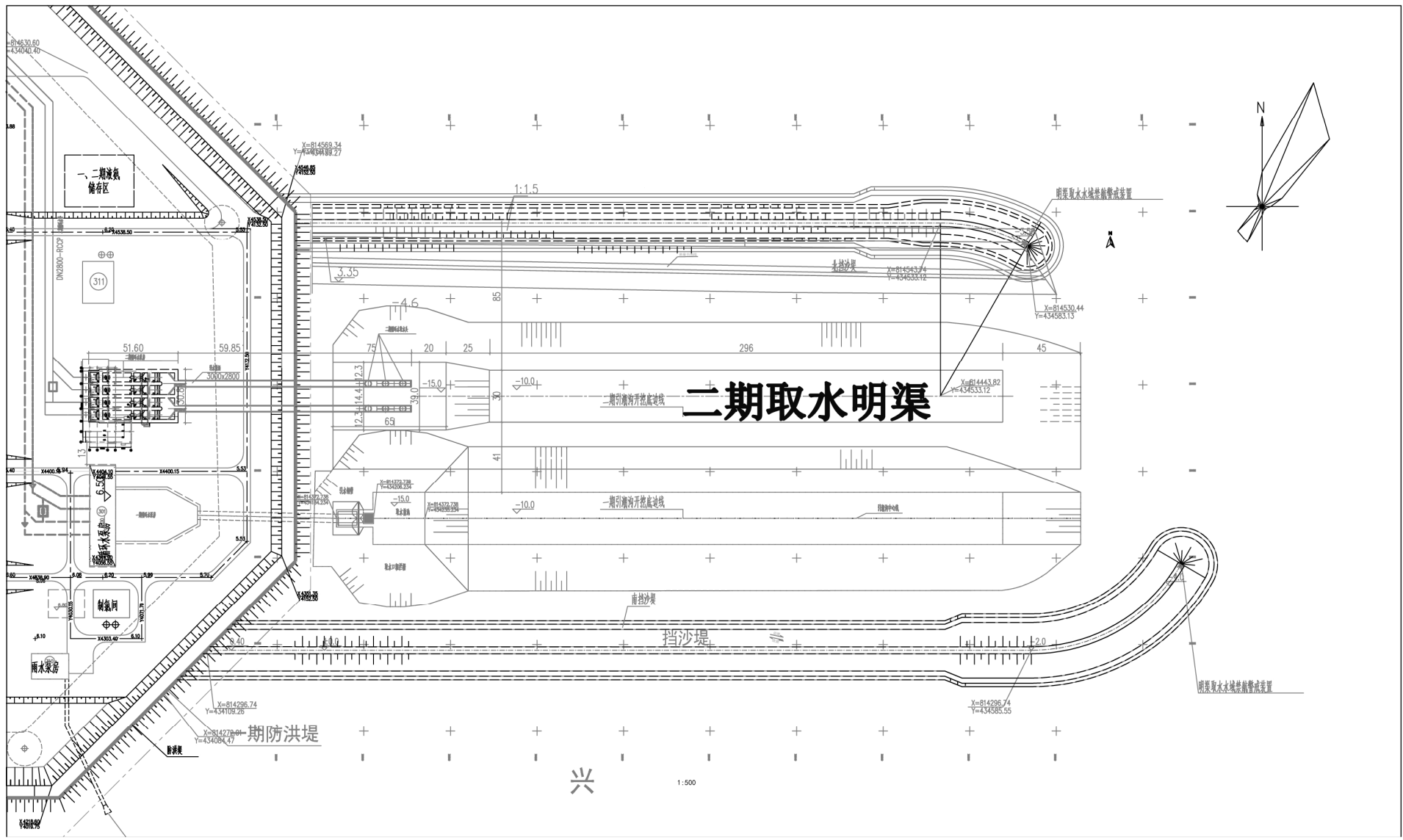


图 3.1-11 二期取水明渠平面布置图

### 3.1.11.3 排水水方案

#### (1)循环冷却系统机组选型

循环冷却系统机组可采用二次循环冷却和直流冷却方案。二次循环冷却方案（采用带海水自然冷却塔的二次循环冷却方案）相对于直流方案，仅需排放少量循环水排水。

参考设计单位提供资料，针对二期 2×660MW 机组，采用带海水自然塔的二次循环冷却方案，至少需配置：2 座有效冷却面积 9500 m<sup>2</sup>的海水自然冷却塔（塔直径 122m，塔高 165m），1 座循环水泵房、1 座海水预处理站，此部分总占地面积约 81 亩（54000 m<sup>2</sup>），电厂现有预留二期场地（一期建设时已征地）在扣除主机布置用地后，完全无法满足二次循环冷却方案的用地需求。

结合厂区现有布置，在考虑就近加征用地或拆除职工生活区建筑的基础上，采用二次循环冷却方案的总平面初步布置如图 3.1-12 所示。二次循环冷却建构筑物布置暂考虑 3 个方案。

方案 1：二次循环冷却建构筑物布置在二期主厂房西北方向，此方案需拆除现有职工生活区建筑（食堂、招待所、值班宿舍等），并就近加征约 24 亩（16100 m<sup>2</sup>）土地，电厂生活区需在厂外另寻场地征地建设。从周边的规划布局看，已无可用地，对电厂运行管理人员的日常生活也会造成很大的不便，目前无法实施。

方案 2：二次循环冷却建构筑物布置在二期主厂房西侧，此方案需就近加征约 81 亩（54000 m<sup>2</sup>）土地，且占用“待建 220KV 华堂输电线路”通道，须取得当地电力规划部门的许可，并重新规划输电线路。同时占用基本农田，对于电厂来说，实施此方案付出的代价虽然非常大，且协调工作难度较大。

方案 3：与方案二类似，二次循环冷却建构筑物布置在电厂南侧，此方案需就近加征约 81 亩（54000 m<sup>2</sup>）土地。此方案需占用一段产业园区现有排涝内河（分洪道）和很大部分万华化学征地红线范围内的土地；且此用地目前江阴管委会已经报申请用作钱塘河堤防护工程，江阴镇内河整治项目，在此征地不可行。





### ① 冷却方式工程技术比较

直流冷却方式与二次循环冷却方式工程技术方案比较见表 3.1.12。

**表 3.1.12 两种冷却方式工程技术方案比较**

项目		直流冷却	二次循环冷却
年耗煤量 (10 <sup>4</sup> t/a)	设计煤种	382.3	382.83
	校核煤种	429.1	429.69
冷却水取水量 (m <sup>3</sup> /h)		128880	4860
厂区占地 (hm <sup>2</sup> )		12.5	17.9
厂用电率 (%)		4.2	4.36
工程投资 (亿元)		46.9	49.8 (含征地)

与直流冷却方式相比，二次循环冷却方式煤耗增加，厂区占地增加，厂用电率增加，工程总投资增加。

### ② 冷却方式海洋环境影响分析比较

#### 1) 主要污染物排放源强分析

本项目二次循环冷却方式与直流冷却方式主要入海污染物排放源强如下表 3.1.13 所示。由表可知，本项目若采用二次循环冷却则其温排水的流量和温升大幅度的降低。

**表 3.1.13 直流冷却方式与二次循环冷却源强对比**

项目	直流冷却方式	二次循环冷却
温排水流量	35.8m <sup>3</sup> /s	约 1.35m <sup>3</sup> /s
温升	5.08°C(二期)	2.85°C (二期)
余氯	0.1mg/L	0.1mg/L
其他	—	出水的盐度为进水盐度的 1.5 倍

#### 2) 二次冷却方式对海洋环境影响

由于采用二次循环冷却方式时，其排水量和温升较小，叠加一期温排水对环境的影响，主要影响来自一期工程，夏季全潮 1°C温升未触及兴化湾水鸟保护区，对保护区影响较小。

类比同类电厂采用冷却塔方式时，出水的盐度为进水盐度的 1.5 倍，根据本次海水水质现状调查，取水口附近海域盐度均值约为 31，则二期出水的盐度约为 46.5，排水量为 1.35m<sup>3</sup>/s，与一期温排水 (35.7m<sup>3</sup>/s) 混合后，其出水盐度约为 31.56，比本底值盐度增加约 0.56。这表明盐度增加量较小，属于正常波动。因此，浓盐水排放对海水水质的影响较小。

#### 3) 直流循环冷却方式对海洋环境影响

直流冷却方式对海洋的环境影响分析见 5.3 章节，直流冷却方式下，夏季全潮 1°C温升也未触及兴化湾水鸟保护区。

#### 4) 两种冷却方式对海洋环境影响对比

##### (一) 预测结果对比分析

若二期工程采用二次循环冷却方式，其温排水通过一期排放口排入海域，由于一期冷却水排水对二期该部分污水的稀释作用强，二期少量废水对海域水温和盐度的影响可以忽略不计。因此，从环境影响范围来看，二次循环冷却温排水的环境影响远小于直流冷却方式。

##### (二) 与福建省近岸海域环境功能区划、福清兴化湾水鸟自然保护区的符合性对比

采用直流冷却的方式其大于 1°C 温升的影响范围虽然大于二次循环冷却的影响，但其影响范围能满足福建省近岸海域环境功能区划和福清兴化湾水鸟自然保护区的要求，两种冷却方式均符合福建省近岸海域环境功能区划、福清兴化湾水鸟自然保护区的要求。

##### (三) 小结

综上所述，在海洋环境影响方面，采用二次循环冷却方式较之直流冷却方式在温排水的排放量和温升影响均有明显的减小，其影响范围也均小于直流冷却的方案，两种冷却方式的温排水影响范围均能满足近岸海域环境功能区划和福清兴化湾水鸟自然保护区的要求。

#### ③ 大气、固废环境影响分析比较

两种冷却方式污染物排放情况对比见表 3.1.14。由表可知，采用二次循环冷却机组总体大气和固废污染物较直流冷却方式有所提升。

**表 3.1.14 两种冷却方式工程部分及污染物排放情况对比**

项目		设计煤种		校核煤种	
		直流冷却	二次循环冷却	直流冷却	二次循环冷却
年耗煤量 (10 <sup>4</sup> t/a)		382.3	382.83	429.1	429.69
SO <sub>2</sub>	小时排放量 (kg/h)	98.68	98.81	138.44	138.63
NO <sub>2</sub>	小时排放量 (kg/h)	175.88	176.11	176.90	177.15
烟尘	小时排放量 (kg/h)	26.73	26.76	12.87	12.89
炉渣 (10 <sup>4</sup> t/a)		86792	86911	41800	41859
飞灰 (10 <sup>4</sup> t/a)		730506	731502	351822	352315

二次循环冷却塔中会有大量漂滴随热空气排出，其中包含了循环水中浓缩的各种有害化学成分，这些漂滴落于建筑物或设备上将造成建筑物或设备的腐蚀损坏。冷却塔漂滴随风降落在冷却塔下风向区域，在地面上产生相应的盐沉积可能对周围的植物产生不良影响，同时盐雾沉积也会一定程度上加重建筑物或设备的腐蚀。总体上看，采用二次循环冷却方式比采用直流冷却方式的大气和固废环境影响稍大。

④ 噪声影响预测比较

噪声预测结果比较见表 3.1.15、表 3.1.16。

**表 3.1.15 本工程采取降噪措施后正常工况下厂界噪声预测结果比较**

测点	厂界方位	直流冷却预测值 dB (A)	二次循环冷却预 测值 dB (A)	标准限值 dB (A)	达标情况
1	西厂界 1	49.92	51.21	55	达标
2	西厂界 2	52.99	54.25	55	达标
3	西厂界 3	46.78	48.12	55	达标
4	西厂界 4	52.71	54.00	55	达标
3	西厂界 5	52.48	53.79	55	达标
6	西厂界 6	50.20	51.52	55	达标

备注：高噪声设备主要位于厂区西侧，重点预测西侧夜间达标情况，二次循环冷却机组假定位于厂区西侧

**表 3.1.16 本工程采取降噪措施后正常工况下环境敏感点噪声预测结果**

测点	冷却方式	距厂界距离	贡献值	监测值	叠加值	标准限值	达标情况
赤厝村	直流	距西厂界 100m	48.85	昼 47	昼 51.03	昼 60	达标
				夜 43	夜 49.85	夜 50	达标
	二次冷却	距西厂界 60m	50.1	昼 47	昼 51.83	昼 60	达标
				夜 43	夜 50.87	夜 50	超标

通过比较，采用二次循环冷却方式后，临近冷却塔的西厂界噪声值增加约 1.3dB (A)，但厂界噪声仍均达标。由于冷却塔距环境敏感点较近，出现夜间超标情况。

⑤ 冷却方案比选结论

**表 3.1.17 两种冷却方式比较小结**

项目		直流冷却	二次循环冷却
工程经济	年耗煤量	382.3	382.83
	(10 <sup>4</sup> t/a)	429.1	429.69
	设计煤种		
	校核煤种		
	温排水量 (m <sup>3</sup> /h)	128880	4860
	厂区占地 (hm <sup>2</sup> )	12.5	17.9
厂用电率 (%)	4.2	4.36	
工程投资 (万元)	46.9	49.8	
海洋环境影响		4°C和 1°C温升影响范围均位于四类区内，夏季 1°C温升未触及保护区	4°C和 1°C温升影响范围均位于四类区内，夏季 1°C温升未触及保护区
大气、固废环境影响		采用二次循环冷却机组总体大气和固废污染物较直流冷却方式有所提升，对周边影响有所增大；二次循环冷却方式会有盐雾漂滴随热空气排出，其中包含了循环水中浓缩的各种有害化学成分，这些漂滴落于建筑物或设备上将造成建筑物或设备的腐蚀损坏	
噪声环境影响	最大厂界噪声贡献 dB (A)	51.5	54.6
	敏感点噪声叠加值 dB (A)	昼间 51.03 夜间 49.85	昼间 51.83 夜间 50.87

综上所述，直流冷却方式对海洋环境的影响比二次循环冷却方式大，二次循环冷却方式对大气环境和噪声环境的影响比直流冷却方式大。直流冷却和二次循环冷却的环境影响均可以接受。由于二次冷却方式耗煤量增大，占地增加 5.4hm<sup>2</sup>，考虑周边土地的制约，同时工程投资大幅增加，推荐采用直流冷却方案。

采用海水直流冷却方案，经过设计单位确定，江阴电厂全厂（一期、二期）的最后额定供热工况的流量和温升见表 3.1.18。

**表 3.1.18 江阴电厂一期+二期额定供热工况流量及温升**

项目	夏季	冬季	备注
一期流量 (m <sup>3</sup> /s)	35.7	25.2	
二期流量 (m <sup>3</sup> /s)	35.8	21.5	
一期+二期总流量 (m <sup>3</sup> /s)	71.5	46.7	
二期温升 (°C)	5.8	9.04	

一期已建排水口排水能力已预留二期排水容量（实际按 2×1000MW 容量预留，完全满足本期 2×660MW 容量），温排口标高-3.6m。

本工程循环水供、排干水管拟选用 DN2800 PCCP 预应力钢筒混凝土管（与一期相同）。局部个别管段如循环水泵出水管、水泵出水联络管、凝汽器进水管以及管道转弯等则采用 Q235B 钢管，并考虑防腐涂料及阴极保护等防护措施。原则上循环水管均埋地敷设。二期厂区内循环水排水箱涵布置在主厂房 A 列外及固定端侧场地，采用一机一沟单元制排水系统，为钢筋混凝土单孔沟（部分沟段受场地限制，共壁布置），沟道单孔断面尺寸暂定为 2.5m×3.2m。二期温排水循环系统平面布置图见图 3.1-13。

由于凝汽器布置位置较高，为减小循环水泵的扬程，有效利用虹吸作用，在循环水排水沟上还设置了虹吸井（2 台机各设 1 个虹吸井，2 个虹吸井合并建设）。虹吸井后循环水排水采用循环水排水暗涵均排至至一期已预留的一座 21m×16m 的钢筋混凝土结构连接井，然后通过一期已预留的二期总排水沟道，排至已建的循环水排水口。

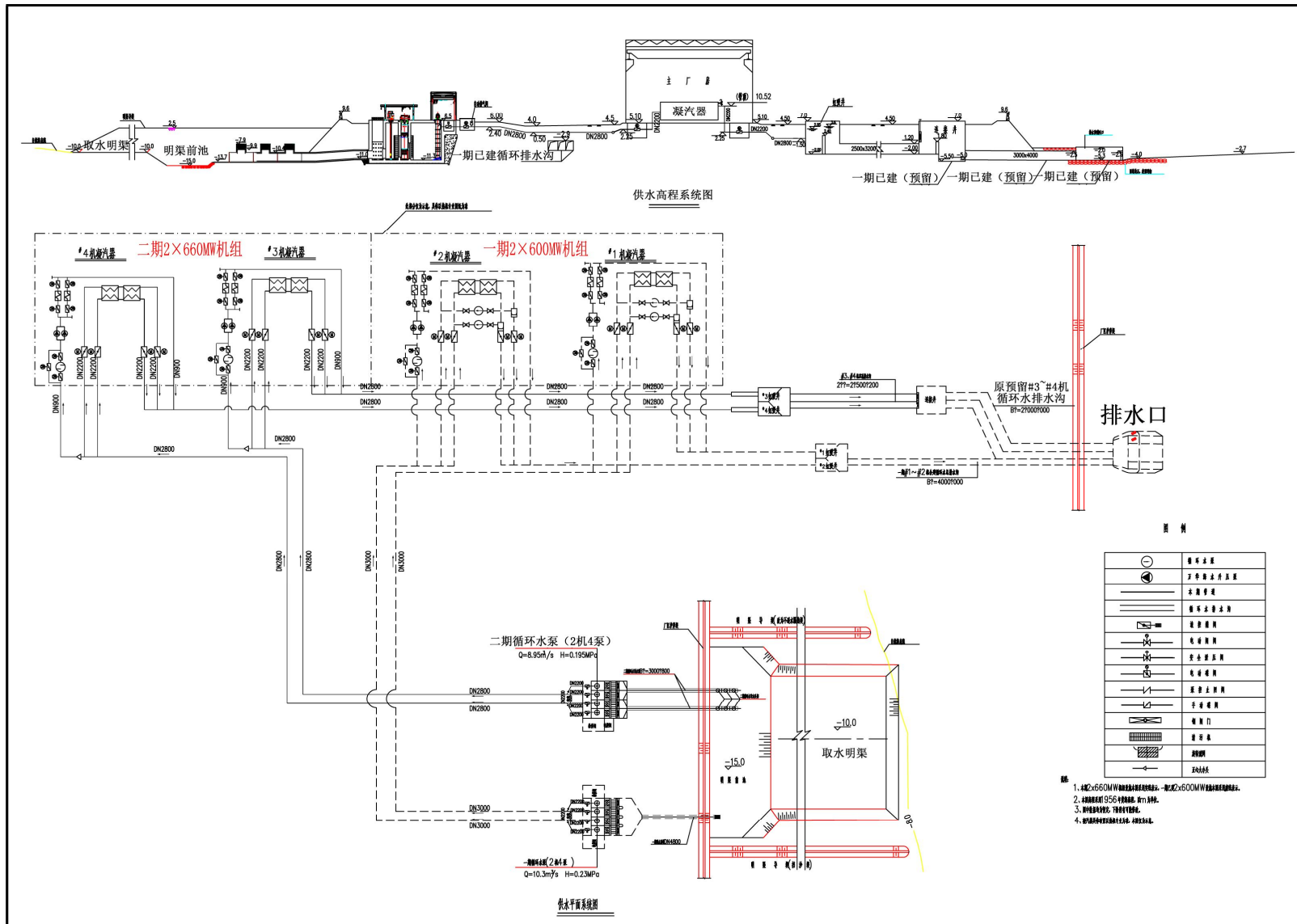


图 3.1-13 二期温排水循环系统平面布置图

### 3.1.12 除灰渣系统

#### (1) 除渣系统

本次扩建项目采用自平衡的湿式刮板捞渣机。锅炉炉膛排渣连续进入刮板捞渣机上槽体，经水冷却和粒化后由刮板捞渣机捞出，在捞渣机倾斜段脱水后输送至渣仓，由渣仓对湿渣进一步脱水。每炉设 1 座渣仓，渣仓设置有析水元件，使湿渣的含水率尽可能地降低，经脱水后的湿渣由自卸汽车送往灰场或综合利用用户。

刮板捞渣机的正常用水量由链条冲洗水和导轮轴封水供给，通过设一套渣水监控装置，与水位补水阀自动联锁控制，使捞渣机内辐射蒸发和渣带走的水量平衡，实现无溢流水方式运行。捞渣机水封另设复用水备用补水管路，同时设置一路 DN300 的紧急事故补水管道（取至锅炉疏水扩容器减温水水源）。刮板捞渣机紧急情况下溢流水及渣仓的析水均自流进入设置于锅炉房零米的集水池，由排污泵送至捞渣机或沉煤池。沉煤池与集水池用水沟联通，沉煤池排污泵可将池水送至本台炉捞渣机或煤场沉煤池。

每台炉配备 1 台刮板捞渣机，最大出力为 70t/h，满足锅炉吹灰时渣量瞬间大增的工况，并能够在捞渣机满载时平稳启动。

本工程每台炉配备 1 台渣仓，布置于锅炉房旁边，每台渣仓有效容积为 265m<sup>3</sup>，可贮存设计工况下 48 小时的锅炉排渣量。本工程采用了渣仓自动填满专利技术，可避免物料的锥状堆积，大大提高渣仓的容积使用率，由常规的 70% 提高至 90% 以上。

#### (2) 除灰系统

包括锅炉省煤器、脱硝和电除尘器排灰的处理。排灰系统按浓相气力输送方案拟定。系统以一台机组作为一个单元设计。

每炉电除尘器设五电场共 40 个灰斗（暂定）。一、二电场每个灰斗下设一台输灰器将飞灰输送至粗灰库；其余电场每个灰斗下设一台输灰器将飞灰输送至细灰库。省煤器及脱硝每炉暂定 8 个排灰口，每个排灰口下设一台输灰器。省煤器及脱硝灰斗排灰与一电场粗灰管合并输入粗灰库。每炉飞灰输送系统共设 3 根灰管，最远输送距离约为 450m。

飞灰输送器为连续运行，当串接在同一根灰管上的任一个飞灰输送器料满或进料时间达到设定值时，串接在同一根灰管上的所有飞灰输送器都将关闭进料阀、开启进气阀和出料阀，进行输送，当同一组飞灰输送器内飞灰输送完毕后，关闭进气阀和出料阀，开启进料阀再进行进料，如此重复，进入下一个输送循环。电除尘器各电场、省煤器及脱硝飞灰输送器均按程序自动运行。

该系统设计出力按不小于校核煤种总排灰量的 150%考虑，并要求当某一电场事故时，下一电场输灰器出力能满足其排灰量的要求，保证系统的安全运行。

系统所需输送用气由全厂集中空压机站供给，为保证输送空气的品质，采用干燥和过滤等后处理设备进行处理。本工程采用全厂压缩空气系统，2 台炉共设 5 台 64m<sup>3</sup>/min，0.75MPa 双级螺杆式空压机，正常运行时 3 运 2 备，并设 3 台组合式干燥机，2 台冷冻式干燥机。

二台炉设 3 座灰库，即 2 座粗灰库，1 座细灰库；两台炉分别对应 1 座粗灰库，接纳省煤器及电除尘器一、二电场的粗灰，二炉共用 1 座细灰库，接纳电除尘器其余电场的细灰。灰库顶部设有布袋除尘器，输送空气经其除尘后排入大气。灰库库底设有气化槽，可通入干热空气使库内贮灰流化，便于排出。每座灰库下部设有双轴搅拌机，灰库排灰在双轴搅拌机内与水混合搅拌成含水约 25%的调湿灰，由运灰汽车运至灰场贮存或供综合利用。每座灰库设有汽车散装机，以便需要时取干灰使用。每座灰库直径为 15m，有效容积约为 2750m<sup>3</sup>。考虑到综合利用，3 座灰库的综合容积能满足贮存两台炉 48h 的排灰量。

输灰系统采用 PLC 程序控制。并能实现远方和就地手操。每炉设一套控制系统。本期工程新增两套 60t/h 出力的飞灰分选系统。

### (3) 石子煤输送系统

本工程石子煤系统按简易机械输送方式拟定。每台炉共设 6 台中速磨煤机，排出的石子煤先进入布置于磨煤机旁边的自密封石子煤罐，由叉车定期进入煤仓间，将每台磨煤机下部的自密封石子煤罐拉出煤仓间，提升并倒入自卸汽车内。

### (4) 厂外灰渣运输

本期工程由于灰渣综合利用很好，灰渣厂外运灰方式推荐采用外包汽车方案，节约投资。

## 3.1.13 烟气脱硝系统

### (1) 脱硝工艺系统选择

根据《大中型火力发电厂设计规范》(GB 50660—2011) 烟气脱硝工艺选择规定，对要求脱硝效率不小于 40%的机组，宜采用选择性催化还原 (Selective Catalytic Reduction, 简称 SCR) 烟气脱硝工艺。因此，本工程烟气二次脱硝工艺现阶段推荐采用选择性催化还原烟气脱硝工艺。

### (2) 脱硝工艺布置及流程



选择性催化还原烟气脱硝工艺的 SCR 反应器布置在锅炉省煤器后、空预器前，这种布置的投资和运行费用都是最佳的，主要的原因是省煤器出口烟气温度正好满足 SCR 装置中催化剂的运行需要。

选择性催化还原法（SCR）脱硝主要工艺流程如下：

还原剂氨气，经过  $\text{NH}_3$ -空气混合器，被空气稀释并携带与烟气均匀混合，然后一起通过一个由催化剂填充的催化反应器。在催化剂（催化剂采用 2+1 层布置）作用下， $\text{NO}_x$  和  $\text{NH}_3$  发生还原反应，生成  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。经过最后一层催化剂后，烟气中的  $\text{NO}_x$  浓度将被控制在排放限值以下。选择性催化还原法脱硝工艺系统主要组成部分为：（1） $\text{NH}_3$  制备和储存系统；（2） $\text{NH}_3$ -空气混合器；（3） $\text{NH}_3$  喷射器；（4）气体均布装置；（5）催化反应器；（6）吹灰器；（7）稀释风机；（8）控制系统。

烟气脱硝装置与锅炉为单元式配置，每台锅炉配置一套烟气脱硝装置（两台 SCR 反应器）。

### （3）还原剂的选择

本次扩建工程在现有尿素间南侧扩建一座尿素车间，设置一还原剂储存系统。通过将颗粒状的尿素经溶解，配成一定浓度的尿素溶液后，利用气氨管道进入系统进行脱硝处理。每台机组脱硝用氨消耗量为  $195\text{kg/h}$ ，本工程按袋装尿素制备尿素溶液及贮存、溶解、输送的方案设计。尿素溶液用量按 2 台炉 5 天 100%BMCR 工况脱硝运行所需的量计，设置  $2\times 150\text{m}^3$  尿素溶液储罐、 $1\times 50\text{m}^3$  尿素溶解罐及相应配套设施。脱硝系统工艺流程图见图 3.1-14。

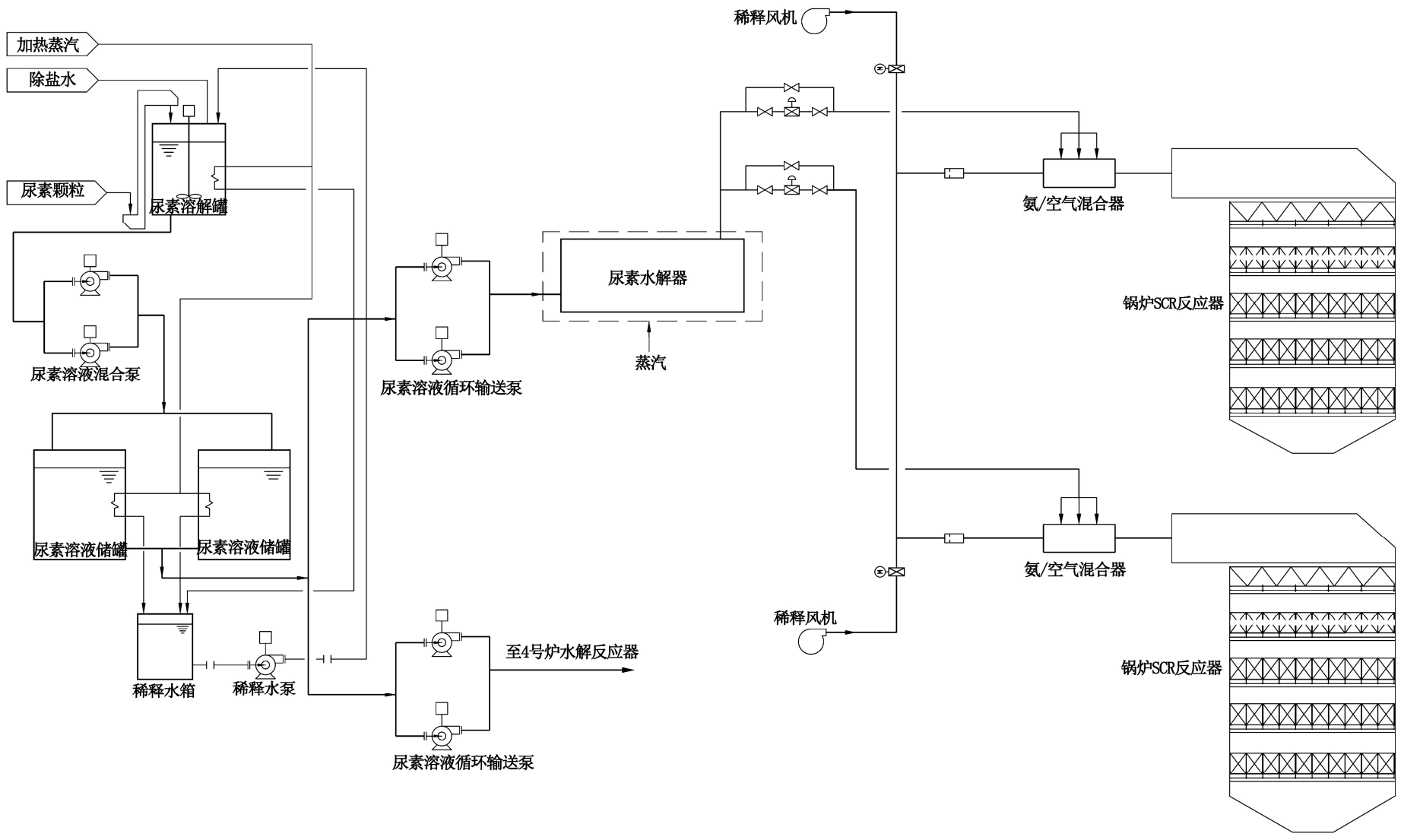


图 3.1-14 脱硝系统工艺流程图

### 3.1.14 烟气脱硫系统

根据机组容量、锅炉型式、炉外脱硫效率等，并结合脱硫工艺的特点，本工程炉后脱硫推荐采用石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺。由于常规喷淋塔技术已难以满足本工程脱硫效率 99.2%的要求，需通过调整塔内喷淋布置、烟气流场优化、加装提效组件等方法提高脱硫效率，可考虑采用高效复合塔技术和 pH 值分区技术。与后者相比，复合塔技术系统更加简单、操作方便、占地面积较小，初投资和运行费用较低。因此，本阶段吸收塔暂按高效复合塔技术考虑。

每炉设置 1 座吸收塔，暂按高效复合单塔技术考虑。吸收塔的处理烟气能力为 1 台锅炉在 BMCR 工况下的 100%烟气量。脱硫装置可用率与主机一致。烟气系统暂按不设置烟气—烟气换热器（GGH）考虑，脱硫增压风机与锅炉引风机合并设置，脱硫烟气系统阻力由引风机克服，不单独设置脱硫增压风机。脱硫吸收剂采用外购成品石灰石粉，在脱硫区域加水搅拌制备脱硫吸收剂。石膏浆液经真空皮带机脱水后的脱硫副产物（二水石膏）外运供综合利用或灰场堆放。烟气脱硫装置的部分关键设备、部件和原材料按进口考虑，其余设备和材料由国内配套及供货。

本期工程 2×660MW 机组每台炉设置 1 套烟气系统和 SO<sub>2</sub> 吸收系统，2 台炉设置 1 套公用的吸收剂制备系统、石膏处理系统、脱硫装置用水系统及浆液排放与回收系统等。

#### ① 烟气系统

每台炉设一套烟气系统，单元制设置。引风机出口烟气进入吸收塔，在塔内洗涤脱硫后的烟气经除雾器除去雾滴后，经由烟囱排放。

#### ② SO<sub>2</sub> 吸收系统

每台炉设一套 SO<sub>2</sub> 吸收系统，单元制设置。烟气中的 SO<sub>2</sub> 在吸收塔上部喷淋吸收区与石灰石浆液中的 CaCO<sub>3</sub> 发生化学反应生成亚硫酸钙，并在吸收塔下部的循环浆池内与鼓入的空气进行强制氧化，最终生成二水石膏（CaSO<sub>4</sub>•2H<sub>2</sub>O）。在吸收塔的顶部设置高效除尘除雾装置，以除去脱硫后烟气携带的细小液滴，使烟气中液滴含量低于 20mg/Nm<sup>3</sup>。

每台炉设置 1 座高效复合吸收塔。每座吸收塔设置 5 台循环浆液泵和相应的喷淋层（每层喷淋层由 1 台循环浆泵单独供浆），同时设置 1 层脱硫提效装置。每座吸收塔设置 2 台氧化风机，一运一备。吸收塔浆池设置机械搅拌器，防止浆液沉降并使氧化空气均匀分布。

每座吸收塔设置 2 台石膏浆液排出泵（一运一备），将石膏浆液（含固量约为 10%~

20%) 排出吸收塔送入石膏处理系统。

### ③ 吸收剂制备系统

2 台炉设置一套公用的吸收剂制备系统，包括石灰石浆液制备及石灰石浆液给料系统。外购石灰石粉由密封罐车运至电厂脱硫岛内，经罐车自带气力卸料设施卸入石灰石粉仓内，石灰石粉仓内的石灰石粉通过锁气给料机进入石灰石浆液箱，在箱内与脱硫工艺水混合搅拌制成石灰石浆液，然后由石灰石浆液给料泵送入脱硫吸收塔内。石灰石浆液的给料量根据 FGD 进、出口烟气中的 SO<sub>2</sub> 浓度以及吸收塔浆池中的 pH 值进行调节。

设置 2 个石灰石粉仓，石灰石仓的总有效容积按 2 台锅炉在 BMCR 工况下燃用设计煤种时脱硫装置 3 天的吸收剂耗量考虑。设置 2 个石灰石浆液箱，每个浆液箱按 1 台炉 BMCR 工况下燃用设计煤种时脱硫装置 6 小时的石灰石浆液耗量设计。

每台炉设置 2 台石灰石浆液泵（一运一备），将石灰石浆液送入吸收塔。2 台机组在 BMCR 工况下，烟气脱硫装置的石灰石粉耗量如下表 3.1.19。

**表 3.1.19 石灰石粉耗量表**

煤质	小时耗量 (t/h)	年耗量 (t/a)
设计煤质	2×14.1	171.54
校核煤质	2×12.7	154.51

### ④ 石膏处理系统

2 台炉设置一套公用的石膏处理系统，包括石膏浆液旋流器、废水旋流器、真空皮带脱水机及真空泵等设备。

吸收塔的石膏浆液（固体物含量为 10%~20%）由石膏浆液排出泵输送至石膏浆液旋流器浓缩，浓缩后的石膏浆液（含固量 40%~50%）进入真空皮带脱水机进行脱水，脱水后的石膏（表面含水率不超过 10%）进入石膏贮存间待运。当脱硫石膏不能综合利用时，用自卸汽车运至电厂灰场内分区堆放。

石膏浆液旋流器分离出来的溢流液进入石膏浆液溢流箱，一部分返回吸收塔，另一部分进入废水旋流器进一步浓缩后采用“低温烟气余热浓缩+浓缩废液高温旁路烟道蒸发”进行处理二期工程产生的脱硫废水。为控制脱硫石膏中 Cl<sup>-</sup> 等成份的含量，在石膏脱水过程中需用工艺水对石膏及滤布等进行冲洗。

本期工程设置 2 台真空皮带脱水机和 1 座石膏贮存间。每台真空皮带脱水机的出力按处理 2 台锅炉在 BMCR 工况下燃用设计煤种时脱硫装置 100% 的石膏产量进行设计；石膏贮存间的有效容积按 2 台锅炉在 BMCR 工况下燃用设计煤种时贮存 2 天的脱硫石膏量考虑。

#### ⑥ 脱硫装置用水系统

2 台炉设置 1 套公用的工艺水系统，包括工艺水箱、工艺水泵等。

脱硫装置用水主要有二部分，一部分为脱硫系统工艺用水，包括吸收塔蒸发水、石膏结晶水及排放的废水等，这部分水不能回收利用；另一部分为设备冷却水和密封水，大部分可回收利用。

脱硫工艺水采用电厂复用水，送入脱硫区域工艺水箱，再由泵送至脱硫装置各用水点，脱硫装置各用水点主要包括：（1）吸收剂制备系统、石膏处理系统用水；（2）除雾器及所有浆液输送设备、输送管路、贮存箱的冲洗水；（3）吸收塔补充水。

脱硫设备冷却水和密封水由电厂工业水系统提供并送至脱硫区域，设备冷却水和密封水可回收。

本期工程 2 台炉用水系统设置 1 个工艺水箱，3 台除雾器冲洗水泵（两运一备），2 台工艺水泵（一运一备）。

#### ⑥ 浆液排放与回收系统

2 台炉设置 1 个公用的事故浆液箱及 1 台事故浆液返回泵，事故浆液箱有效容积按可贮存 1 座吸收塔正常液位时的浆液量设计；吸收塔重新启动前，通过事故浆液返回泵将事故浆液箱内的浆液送回吸收塔。

脱硫装置的浆液管道和浆液泵等，在停运时需要进行冲洗，其冲洗水就近收集到各个区域的集水坑内，然后用泵送至吸收塔。

本期工程 2 台炉共设置 4 个区域排水坑：每个吸收塔区域设置 1 个排水坑，石灰石制浆区域、石膏脱水区域分别设置 1 个排水坑。每个排水坑设置 2 台排水泵。

#### ⑦ 压缩空气系统

脱硫系统仪用压缩空气、检修杂用压缩空气均从主体工程压缩空气系统相应的管道引接，脱硫系统不另设仪用/杂用空压机。脱硫系统工艺流程图见图 3.1-15。

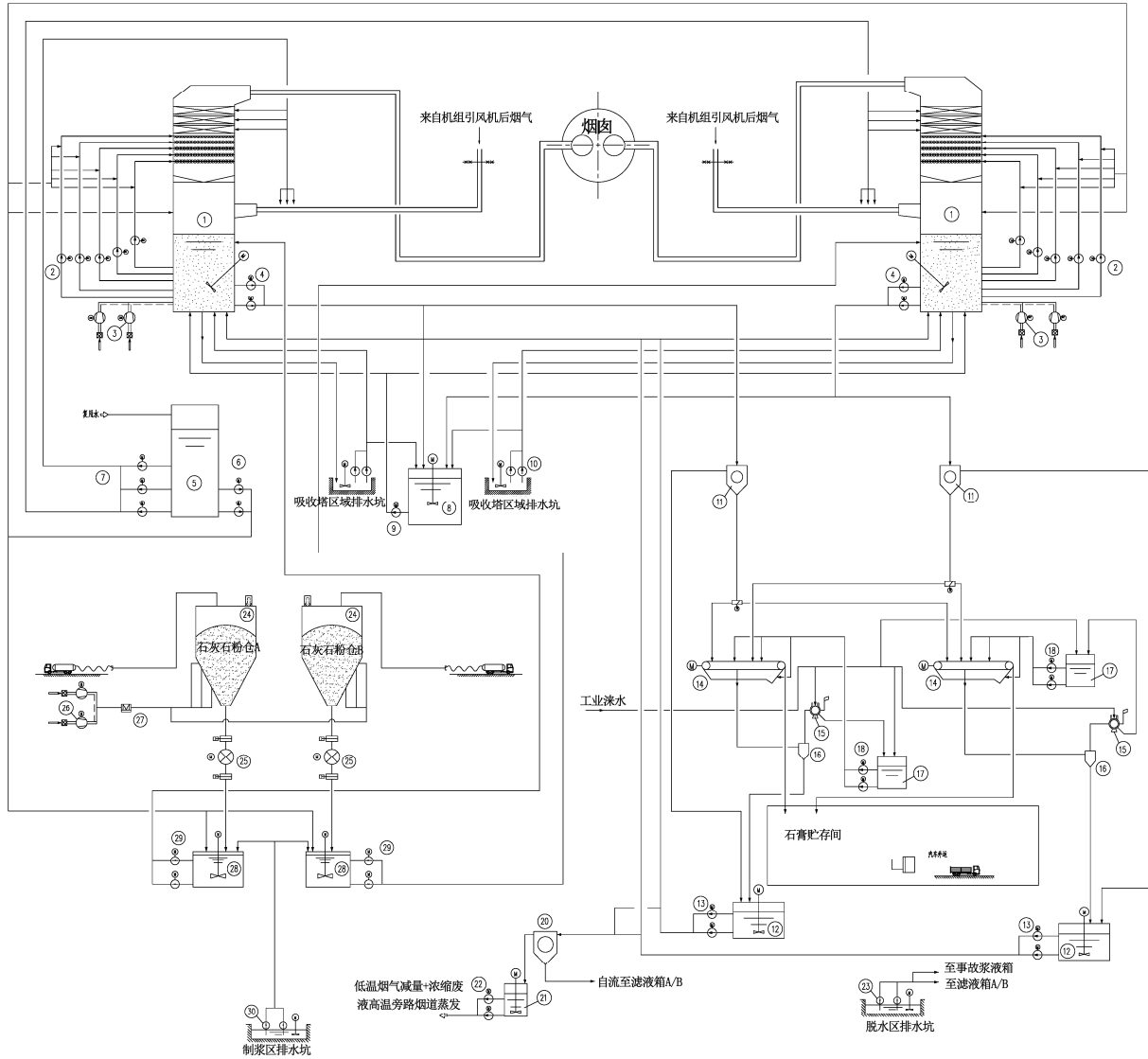


图 3.1-15 脱硫系统工艺流程图

⑥ 硫平衡

二期硫平衡详见表 3.1.20。

表 3.1.20 二期硫平衡一览表

序号	设计煤种		校核煤种	
	输入 t/a	输出 t/a	输入 t/a	输出 t/a
1	煤种含硫量 56295	烟气 513.85	煤种含硫量 50544	烟气 516.79
2		飞灰、石膏 51963.35		飞灰、石膏 47337.36
3		炉渣 3817.80		炉渣 2689.85
4	小计 56295	小计 56295	小计 50544	小计 50544

### 3.1.15 事故应急灰场

根据《粉煤灰综合利用管理办法》要求，新建火力发电厂应避免建设永久性粉煤灰堆灰场；另外依据《火电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》，可知，热电联产项目灰渣应全部综合利用，仅设置事故备用灰场（库），储量不宜超过半年。

本次扩建工程不设单独的事故应急灰场，电厂现有一期投产后，脱硫石膏和灰渣综合利用比例 100%，现有灰场事实上是事故应急灰场。目前由于疫情原因，灰场内储存有约 2000 吨炉渣和石膏 2 万吨，灰场剩余约  $138 \times 10^4 \text{m}^3$  库容，即在不考虑综合利用情况下可贮放一、二期灰渣和石膏约 14 个月，故可利用一期工程灰场作为事故应急灰场，不需另外建灰场。

### 3.1.16 升压系统

根据可研，江阴二期的接入系统方案，即江阴二期以 220kV 电压等级接入电网，出线 4 回，分别为赤厝 2 回，将顺宝~赤厝 1 回线路开断接入。

## 3.2 施工期主要污染源分析

本次扩建厂区场地平整土石方量：挖方  $5.96 \times 10^4 \text{m}^3$ ；填方  $2.34 \times 10^4 \text{m}^3$ 。考虑基槽土方后，需向外弃方约  $3.62 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃方作为主体厂区内可绿化区域地面垫高处理。土石方可就地平衡。建设单位前期已委托福建省建江水利水电设计咨询有限公司编制了项目水土保持方案报告书，并取得了福建省水利厅的批复（附件 5）。

### 3.2.1 施工期大气污染源

本项目使用商品混凝土。施工过程中造成大气污染的主要产生源有：运输车辆和施工机械产生的二次扬尘；开挖弃土的堆砌、运输过程中造成扬起和洒落；设备焊接烟气；各类施工机械和运输车辆所排放的废气。

施工产生的扬尘主要集中在土建施工阶段，按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，其中风力起尘主要是裸露的施工区表层浮尘，由于天气干燥及大风，产生风力扬尘；而动力起尘，主要在建材的装卸过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成。施工车辆行驶引起的路面二次扬尘及物料堆场扬尘是影响区域空气质量的重要原因。

#### （1）堆场扬尘

一些施工作业点表层土壤需人工开挖和临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中：Q：起尘量，kg/t·a；

$V_{50}$ ：距地面 50m 处风速，m/s；

$V_0$ ：起尘风速，m/s；



W: 尘粒的含水率, %。

起尘风速与粒径和含水率有关, 采取的有效措施是, 减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关, 也与粉尘本身的沉降速度有关。以土为例, 不同粒径的尘粒的沉降速度见下表。

**表 3.2.1 不同粒径的尘粒的沉降速度**

粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度(m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度(m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.05	1.829
粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度(m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由表 3.2.1 可知, 尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时, 沉降速度为 1.005m/s, 可以认为当尘粒大于 250μm 时, 主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内, 而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

#### (2) 运输车辆和施工机械引起的扬尘

车辆行驶产生的扬尘, 在完全干燥情况下, 可按下列经验公式计算:

$$Q = 0.123 \left( \frac{V}{5} \right) \left( \frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left( \frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中: Q: 汽车行驶的扬尘, kg/km·辆

V: 汽车速快, km/h;

W: 汽车载重量, t;

P: 道路表面粉尘量, kg/m<sup>2</sup>。

通过上式计算, 在表 3.2.2 给出了一辆载重量为 10t 的卡车, 通过一段长度为 1km 的路面时, 不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下的扬尘量。结果表明, 在同样路面清洁程度条件下, 车速越快, 扬尘量越大; 而在同样车速情况下, 路面越脏, 则扬尘量越大。限制入场施工车辆的行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的最有效手段。项目进场道路为平地, 运输车辆车速一般在 10km/h 之内。

**表 3.2.2 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘量一览表 (单位: kg/辆·km)**

车速 (km/h)	粉尘量 (kg/m <sup>2</sup> )					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

施工阶段对汽车行驶路面勤洒水(每天 4~5 次), 可以使空气中粉尘量减少 70%左右, 可以收到很好的降尘效果。洒水的试验资料见表 3.2.3。当施工场地洒水频率为 4~5

次/d时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20~50m 范围内。

**表 3.2.3 施工阶段使用洒水降尘试验结果一览表**

距路边距离 (m)		5	20	50	100
TSP 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	不洒水	10.14	2.810	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

(3) 设备焊接烟气

焊接烟气成分大致分为尘粒和气体两类。其中焊接烟气中的气体的成份主要为 CO、CO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub>、CH<sub>4</sub> 等，其中以 CO 所占的比例最大。而焊接过程对环境影响较大的主要是焊接烟尘。

(4) 施工车辆和设备燃料废气

施工车辆和施工机械排放的尾气中含有 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、烃类等污染物，但此类污染物数量不大，且表现为间歇性排放特征。

### 3.2.2 施工期废水污染源

#### 3.3.2.1 陆域施工

(1) 施工生活废水

施工期生活污水主要来自施工生活营地，产生的生活污水依托厂内综合楼卫生间，主要含有 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N 和动植物油以及粪大肠菌群等污染物。根据一般生活污水污染物产生浓度，施工生活污水处理前，COD 浓度为 400mg/L，BOD<sub>5</sub> 浓度为 200mg/L，SS 浓度为 220mg/L、动植物油类浓度为 30mg/L，氨氮浓度为 40mg/L。

施工生活区主要为开工后电厂建造期间使用，布置于西侧二期空地上，主要用于办公休息使用，施工人员住在周边村庄。施工及管理人员约 100 人，高峰时期约 120 人。施工人员人均生活用水量按 80kg/人日计，排水系数取 80%，则生活污水排放量 6.4t/d，高峰期为 7.68t/d (0.32t/h)。生活污水通过厂区现有生活污水处理设施处理后排至厂区复用水池，回收利用不外排。

本评价按施工高峰期计算施工生活污水污染物的排放量，见表 3.2.4。

**表 3.2.4 施工高峰期生活污水污染物排放量**

序号	项目	污染物浓度(mg/l)	污染源强	
			(kg/d)	kg/h
1	COD <sub>Cr</sub>	400	3.072	0.128
2	氨氮(NH <sub>3</sub> -N)	40	0.307	0.0128
3	污水量	高峰期 7.68t/d (0.32t/h)		
4	排放去向	处理后排至厂区复用水池，回收利用不外排		

## (2) 施工生产废水

本项目施工生产废水主要来自施工场地各种施工机械设备运转的冷却水、洗涤用水和施工现场清洗、建材清洗、混凝土养护和设备水压试验等产生的废水。

水泥混凝土浇筑养护水量少，大多被吸收或蒸发，所以这部分废水可忽略不计。对于施工中砂石的冲洗水，据有关调查资料，破口石不用冲洗，卵石一般不冲洗，只有污染的卵石需要冲洗，但一般不用。混凝土搅拌系统需每日冲洗 1 次，但用水量不大，主要含有高浓度的泥沙悬浮物，需进行沉淀处理。汽车机械站（含停车场）对施工运输车辆和流动机械冲洗主要集中在每日晚上进行 1 次，施工高峰期每天需要冲洗的各种施工运输车辆和流动机械约 40 辆（台），每次每辆（台）运输车辆和流动机械平均冲洗废水量约为 0.12m<sup>3</sup>，则施工机械车辆冲洗废水量 4.8t/次，估计每次冲洗总耗时约为 50 分钟，则运输车辆和机械设备冲洗废水流量相当于 0.096t/分钟。主要污染物为含有高浓度的泥沙悬浮物和较高浓度的石油类物质。

在施工期工区内设置的废水沉淀池，机械废水、混凝土拌合排水等生产废水在沉淀池内经充分沉淀后回用于施工场地洒水抑尘。施工机械冲洗的含油废水由移动式油处理设施处理后回用施工场地洒水抑尘。

本次扩建工程施工高峰期陆域生产污水污染物产生量和排放量见表 3.2.5。

**表 3.2.5 施工高峰期陆域生产污水污染物产生量与排放量**

序号	项目	污染物产生浓度(mg/l)	产生最大污染源强(g/s)
1	SS	3000	4.8
2	石油类	20	0.032
3	污水量	4.8t/d（次） 0.096t/分钟	
排放去向		回用于施工场地洒水抑尘	

本次扩建工程施工场地通过严格执行用水管理，贯彻“一水多用、节约用水”原则，可以显著降低废水的排放量。

### 3.3.2.2 海上作业施工

#### (1) 取水设施施工悬浮物源强

本次取水设施施工采用大开挖基坑施工方法，抛填块石护坡及护底。引水箱涵为钢筋混凝土结构，拟采取陆上预制水下安装的方法进行施工。引潮沟采用抓斗式挖泥船水下开挖施工，抛填块石护坡及护底。取水设施施工过程中将产生悬浮泥沙入海。挖泥悬浮泥沙发生量参照《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）中的公式进行估算：

$$Q = \frac{R}{R_0} TW_0$$

式中：

Q——挖泥作业悬浮物发生量（t/h）；

W<sub>0</sub>——悬浮物发生系数（t/m<sup>3</sup>），参照取 0.038；

R——发生系数时 W<sub>0</sub> 的悬浮物粒径累计百分比（%），参照取 89.2%；

R<sub>0</sub>——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比，参照取 80.2%；

T——挖泥船效率（m<sup>3</sup>/h），单台抓斗挖泥船效率以 240m<sup>3</sup>/h 计。

因此，根据上式计算，挖泥拟采用 1 艘抓斗挖泥船，斗容为 8m<sup>3</sup>，单台抓斗挖泥船作业悬浮物发生量是 10.15t/h，即 2.82kg/s。

## （2）施工船舶污水

本项目施工期船舶污水主要为施工船舶的舱底油污水及生活污水。

### 1) 施工船舶含油污水

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），船舶舱底油污水产生情况为：8m<sup>3</sup> 抓斗船的含油污水量按 0.54t/d·艘，整个施工过程含油污水约为 32.4t，含油量一般为 2000~20000mg/L。船舶含油污水实行铅封管理，禁止直接排放，需委托在海事局备案的单位接收处置。

### 2) 施工船舶生活污水

高峰期施工人员 20 人，每人每天生活用水按 100L，排水系数按 80%计，则船舶生活污水产生量为 1.6t/d，整个施工过程生活污水约为 96t，COD、氨氮浓度按 350mg/L、40mg/L 计算，则 COD、氨氮发生量为 1.84t、0.21t。

根据交通部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165 号）。因此，施工期船舶污水应落实接收处理单位。施工船舶含油废水和施工船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，再由经海事部门备案的有资质单位的污水接收船统一接收处理。

## 3.2.3 施工期噪声污染源

施工噪声主要为各种施工材料运输车辆噪声以及其它施工电动机械噪声等。主要噪声源有：装载机、铲车、牵引机、混凝土搅拌机、发电机、各种泵等，其噪声源声级一般在 80~96dB（A）之间，具有间断性和暂时性。常用施工机械的主要噪声源及源强在距声源 15m 处的噪声级见表 3.2.6。

**表 3.2.6 主要施工机械噪声值（单位：dB(A)）**

施工过程	设备	A 计权声级范围（dB）
运土机械	装载车	72~84
	铲车	72~93
	牵引车	76~96
	铲运机、推土机	80~93
	铺料（路）机	86~88
	卡车	82~94
材料处理设备	混凝土搅拌机	75~88
	混凝土泵	81~83
	起重机（可移动的）	75~86
	起重机（悬臂吊杆的）	86~88
固定设备	泵	69~71
	发电机	71~82
	压气机	74~86
撞击设备	气扳手	83~88
	风镐和风钻	81~88

### 3.2.4 施工期固废污染源

#### (1)陆域施工

本次扩建工程施工期固体废物主要为施工垃圾和生活垃圾，主要有以下几个来源。

① 场地平整废物：主要是施工场地内杂草、灌木等植物残体以及废弃土石等。

② 施工建筑废物：主要是在厂区在施工中产生的固废，包括建筑材料下脚料、废弃模板和钢筋、废包装物、废旧设备以及建筑碎片、水泥块、砂石子、废木板等，对于可综合利用部分，应优先考虑综合利用。剩余部分必须将其运送到指定地点堆放处置，妥善处置。

③ 施工生活垃圾：施工期高峰人数约 120 人，按施工人员人均生活垃圾产生量 1.0kg/人 d 计，则施工场站施工期高峰日均生活垃圾产生量约 0.120t/d。施工生活垃圾收集后委托当地环卫部门统一处理。

对于可综合利用部分，应优先考虑综合利用；剩余部分必须将其运送到指定地点堆放处置，妥善处置，上述施工固体废物若随意排放，将会影响环境卫生和人群健康。

#### (2)海上作业施工

施工船舶生活垃圾产生量按每人每天按 1.0kg 计，船舶保养产生的固体废物量按每艘 20kg/d 计算，则施工高峰期生活垃圾产生量为 20kg/d；整个施工过程产生生活垃圾 1.2t，船舶保养垃圾 1.2t。施工船舶自备垃圾收集箱分类收集船舶垃圾，由海事部门备案的有资质单位的海上垃圾处理船接收运至岸上集中处置。

### 3.3 运营期污染源分析

#### 3.3.1 大气污染源分析

##### 3.3.1.1 正常废气污染源

根据《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ 888-2018),结合厂内一期项目的实际运行情况:现有工程炉膛出口  $\text{NO}_x$  排放值控制在  $300\text{mg}/\text{m}^3$  以内,采用 SCR 烟气脱硝工艺,实际烟气脱硝效率 $\geq 85\%$ , $\text{NO}_x$  实际排放浓度  $1.064\sim 49.126\text{mg}/\text{Nm}^3$ ;采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺,脱硫塔进口  $\text{SO}_2$  浓度 $\leq 3000\text{mg}/\text{Nm}^3$ ,实际脱硫效率 $\geq 98.9\%$ ,实际  $\text{SO}_2$  排放浓度 $\leq 0.523\sim 31.897\text{mg}/\text{Nm}^3$ ;采用双室四电场静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫(含水膜除尘装置)协同除尘,实际除尘总效率 $\geq 99.9\%$ ,实际颗粒物排放浓度  $0.823\sim 9.588\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。考虑目前一期全厂机组负荷率为  $30.202\%\sim 99.995\%$ ,且一期和二期机组有所不同,设计污染物进出口也不同,为确保本评价能有效论证治理措施可行、污染物能长期稳定达标排放,本次评价采用物料衡算法核算烟尘、二氧化硫、汞及其化合物排放量,采用锅炉生产商提供的氮氧化物控制保证浓度值核算氮氧化物排放量。本次评价采用物料衡算法核算烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物排放量。根据燃料消耗量、灰份含量、含硫率、汞元素含量等进行核算。

##### (1) 锅炉烟气

锅炉燃煤烟气主要大气污染物排放为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、烟尘、汞及其化合物等。

##### A: 锅炉烟气量

二期锅炉燃料为烟煤,锅炉烟气排放量按下列公式计算:

$$V_0 = 0.0889(C_{ar} + 0.375S_{ar}) + 0.265H_{ar} + 0.0333O_{ar}$$

式中,  $V_0$ —理论空气量,  $\text{m}^3/\text{kg}$ ;

$C_{ar}$ ——收到基碳的质量分数, %, 设计煤种取值 55.5%、校核煤种取值 52%;

$S_{ar}$ ——收到基硫的质量分数, %, 设计煤种取值 1.5%、校核煤种取值 1.2%;

$H_{ar}$ ——收到基氢的质量分数, %, 设计煤种取值 3.4%、校核煤种取值 3.5%;

$O_{ar}$ ——收到基氧的质量分数, %, 设计煤种取值 7%、校核煤种取值 7.7%;

$$V_s = \frac{B_g \left[ 1 - \frac{q_4}{100} \right] \frac{Q_{net,ar}}{4026} \left[ 0.77 + 1.0161(\alpha - 1) \right] V_0}{3.6}$$

$$V_{H_2O} = \frac{B_g \left[ 0.111 H_{ar} + 0.0124 M_{ar} + 0.016(\alpha - 1) \right] V_0}{3.6}$$

$$V_g = V_s + V_{H_2O}$$

式中， $V_s$ —湿烟气排放量， $m^3/s$ ；

$B_g$ ——锅炉燃料耗量， $t/h$ ，1 台锅炉设计煤种耗量为 291.35 $t/h$ ，校核煤种耗量为 327 $t/h$ ；

$q_4$ ——锅炉机械未完全燃烧的热损失%，燃烧烟煤取 2.0；

$Q_{net,ar}$ ——燃煤的收到基低位发热量， $kJ/kg$ ，设计煤种取值 20930 $kJ/kg$ 、校核煤种取值 18840 $kJ/kg$ ；

$\alpha$ ——过量空气系数，燃料燃烧时实际空气供给量与理论空气需要量之比，燃煤锅炉系数为 1.4，对应基准氧含量为 6%；

$M_{ar}$  收到基水的质量分数，%，设计煤种取值 12%、校核煤种取值 26.8%；

$V_{H_2O}$ ——锅炉排放湿烟气中水蒸气量， $m^3/s$ ；

$V_g$ ——干烟气排放量， $m^3/s$ ；

其它符号意义见上文公式。

## B: 烟尘排放

锅炉的烟尘排放量按下式计算：

$$M_A = B_g \times \left( 1 - \frac{\eta_c}{100} \right) \times \left( \frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 Q_{net,ar}}{100 \times 33870} \right) \times \alpha_{in}$$

式中， $M_A$ ——烟尘排放量， $t/h$ ；

$\eta_c$ ——采用的除尘效率，%，低低温静电除尘器除尘效率 99.92%+石灰石-石膏脱硫协同除尘效率 70%，根据设计资料合计除尘效率为 99.976%；

$A_{ar}$ ——收到基灰分的质量分数，%，设计煤种为 20%、校核煤种为 8%；



$a_{fh}$ ——锅炉烟气带出的飞灰份额，锅炉取值 0.9。

锅炉烟尘实际排放浓度（除尘器出口处）按下式计算：



式中， $C_A$ ——烟尘排放浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$M_A$ ——锅炉的烟尘排放量， $\text{t}/\text{h}$ ；

其它符号意义见上文公式。

### C: 二氧化硫排放

二氧化硫排放量（ $\text{t}/\text{h}$ ）按下式计算：

$$M_{SO_2} = 2B \left[ 1 - \frac{\eta_{S_1}}{100} \right] \left[ 1 - \frac{q_4}{100} \right] \left[ 1 - \frac{\eta_{S_2}}{100} \right] \frac{S_{t,ar}}{100} K$$

式中， $\eta_{S_1}$ ——除尘器的脱硫率，采用低低温静电除尘器，取值为 0；

$S_{t,ar}$ ——燃煤的收到基硫分，按设计煤种取 1.5%、校核煤种取值 1.2%；

$K$ ——燃煤中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，煤粉炉取 0.9；

$\eta_{S_2}$ ——烟气脱硫装置的脱硫率%，采用石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺（高效复合塔技术），可研设计脱硫效率设置不低于 99.72%，本评价以保守估计脱硫效率取值 99.2%；

其它符号意义见上文公式。

烟囱出口处的二氧化硫排放浓度（ $\text{mg}/\text{m}^3$ ）按下式计算：

$$C_{SO_2} = \frac{M_{SO_2} \times 10^9}{V_g \times 3600}$$

式中， $C_{SO_2}$ ——二氧化硫排放浓度， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；

$M_{SO_2}$ ——二氧化硫排放量， $\text{t}/\text{h}$ ；

$V_g$ ——干烟气排放量， $\text{m}^3/\text{s}$ ；

### D: 氮氧化物排放

氮氧化物排放量（ $\text{t}/\text{h}$ ）按下式计算：

$$M_{NO_x} = \frac{\rho_{NO_x} \cdot V_g}{10^9} \cdot \eta_{NO_x}$$

式中， $M_{NO_x}$ —核算时段内氮氧化物排放量，t；

$\rho_{NO_x}$ —锅炉炉膛出口氮氧化物排放质量浓度， $mg/m^3$ ，采用高效低  $NO_x$  燃烧技术，根据可研报告分析，同等规模锅炉采取高效低氮燃烧器  $NO_x$  产生浓度约  $200mg/m^3$ ；

$\eta_{NO_x}$ —脱硝效率，%，新增的锅炉烟气采用 SCR 脱硝技术（催化剂按 2+1），根据可研资料。本评价脱硝装置综合效率取值 80%；

其它符号意义见上文公式。

### E：汞及其化合物排放

汞及其化合物排放量按下式计算。

$$M_{Hg} = B_g \cdot m_{Hgar} \cdot \eta_{Hg} \cdot 10^{-6}$$

式中： $M_{Hg}$ —核算时段内汞及其化合物排放量（以汞计），t；

$m_{Hgar}$ —收到基汞的含量， $\mu g/g$ ，设计煤种、校核煤种汞含量分别为  $0.06\mu g/g$ 、 $0.06\mu g/g$ ；

$\eta_{Hg}$ —脱汞效率，%，本评价设计除尘、脱硫、脱硝对 Hg 产生协同脱除率取值 70%；

其它符号意义见上文公式。

本次扩建工程热电厂锅炉烟气排放污染物主要为  $SO_2$ 、 $NO_x$ 、烟尘、Hg 及其化合物。烟气中烟尘、 $SO_2$ 、 $NO_x$ 、Hg 及其化合物等大气污染物排放情况见表 3.3.1 和表 3.3.2。

### F：PM<sub>2.5</sub>排放

参考《第二届火电行业环境保护研讨会纪要》（火电环境保护中心，2013 年 12 月 25 日发布），根“根据目前已有的实测与研究结果，燃煤电厂烟尘中  $PM_{2.5}$  的一次源强与煤质、磨煤机、燃烧方式、除尘方式等因素有关，目前可暂按烟尘总量的 50%考虑”。因此按烟尘总量的 50%估算  $PM_{2.5}$  的源强。

表 3.3.1 扩建工程新增 1 台锅炉烟气主要污染物排放情况

工序生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放							排放时间/h		
				核算方法	煤种	产生烟气体积/m <sup>3</sup> /h	产生质量浓度/mg/m <sup>3</sup>	产生量/kg/h	工艺	效率/%	核算方法	排放烟气体积/m <sup>3</sup> /h	实际排放质量浓度/mg/m <sup>3</sup>	允许排放质量浓度/mg/m <sup>3</sup>	实际排放量/kg/h		允许排放量/kg/h	年允许排放量/t/a
本次扩建工程新增锅炉	1×2193t/h 超超临界参数变压运行直流炉	烟囱正常工况排放 DA001	烟尘(颗粒物)	物料衡算法	设计煤种	2198440.837	25328.733	55683.72	低低温静电除尘器+石灰石-石膏脱硫协同除尘	99.976	物料衡算法	2198440.837	6.079	10	13.36	21.984	144.240	6561
					校核煤种	2211220.072	12128.171	26818.05492				2211220.072	2.911	10	6.44	22.112	145.078	
			SO <sub>2</sub>	物料衡算法	设计煤种	2198440.837	2805.30	6167.30	石灰石-石膏脱硫	99.2	物料衡算法	2198440.837	22.442	35	49.34	76.945	504.839	
					校核煤种	2211220.072	3912.96	8652.42				2211220.072	31.304	35	69.22	77.393	507.774	
			NO <sub>x</sub>	类比法	设计煤种	2198440.837	200	439.69	低氮燃烧+SCR 脱硝	80	类比法	2198440.837	40	50	87.94	109.922	721.199	
					校核煤种	2211220.072	200	442.24				2211220.072	40	50	88.44	110.561	725.391	
			汞及其化合物	物料衡算法	设计煤种	2198440.837	0.008	0.017481	除尘、脱硫、脱硝协同除汞	70	物料衡算法	2198440.837	0.00239	0.03	0.0052443	0.066	0.433	
					校核煤种	2211220.072	0.009	0.01962				2211220.072	0.00266	0.03	0.005886	0.066	0.435	

表 3.3.2 扩建工程新增 2 台锅炉烟气主要污染物排放情况

工序生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放							排放时间/h		
				核算方法	煤种	产生烟气体积/m <sup>3</sup> /h	产生质量浓度/mg/m <sup>3</sup>	产生量/kg/h	工艺	效率/%	核算方法	排放烟气体积/m <sup>3</sup> /h	实际排放质量浓度/mg/m <sup>3</sup>	允许排放质量浓度/mg/m <sup>3</sup>	实际排放量/kg/h		允许排放量/kg/h	年允许排放量/t/a
本次扩建工程新增锅炉	2×2193t/h 超超临界参数变压运行直流炉	烟囱正常工况排放 DA001	烟尘(颗粒物)	物料衡算法	设计煤种	4396881.673	25328.733	111367.44	低低温静电除尘器+石灰石-石膏脱硫协同除尘	99.976	物料衡算法	4396881.673	6.079	10	26.73	43.969	288.479	6561
					校核煤种	4422440.144	12128.171	53636.11				4422440.144	2.911	10	12.87	44.224	290.156	
			SO <sub>2</sub>	物料衡算法	设计煤种	4396881.673	2805.305	12334.59	石灰石-石膏脱硫	99.2	物料衡算法	4396881.673	22.442	35	98.68	153.891	1009.678	
					校核煤种	4422440.144	3912.962	17304.84				4422440.144	31.307	35	138.44	154.785	1015.547	
			NO <sub>x</sub>	类比法	设计煤种	4396881.673	200	879.38	低氮燃烧+SCR 脱硝	80	类比法	4396881.673	40	50	175.88	219.844	1442.397	
					校核煤种	4422440.144	200	884.49				4422440.144	40	50	176.90	221.122	1450.781	
			汞及其化合物	物料衡算法	设计煤种	4396881.673	0.008	0.035	除尘、脱硫、脱硝协同除汞	70	物料衡算法	4396881.673	0.00239	0.03	0.01062	0.132	0.865	
					校核煤种	4422440.144	0.009	0.040				4422440.144	0.00266	0.03	0.011916	0.133	0.870	

## (2) 其它废气

本次扩建工程转运站、筛碎系统、煤场、灰场（事故）等储运系统均依托现有工程，除尘器利用现有除尘器设备，因此这些排放源的粉尘排放情况与现有工程一致，未新增粉尘。此次扩建工程在此基础上新增煤仓间、渣仓、石灰石粉仓、飞灰库，并在部分位置设置除尘器，均为间接排放。新增粉尘排放源产生情况详见表 3.3.3。

**表 3.3.3 储运系统煤尘及其它废气产生情况**

粉尘排放源	数量 (台)	折合 排气量 (m <sup>3</sup> /h)	排气 筒高 度 (m)	内径 (m)	治理措 施	颗粒物（粉尘）			排放 规律
						排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	排放总量 (t/a)	
煤仓间 DA002~DA005	4	4×4000	45m	0.5	静电除 尘器	≤25	4×0.100	2.8	间歇
渣仓 DA006~DA007	2	2×3000	15m	0.3	静电除 尘器	≤25	2×0.075	1.05	间歇
石灰石粉仓 DA008	2	2×3000	30 m	0.3	静电除 尘器	≤25	2×0.075	1.05	间歇
飞灰库 DA009~DA0011	3	3×3000	30 m	0.3	布袋除 尘器	≤25	3×0.075	1.575	间歇
合计								6.475	/
备注：石灰石粉仓合并一根排气筒									

## (3) 颗粒物无组织排放

### ◎ 颗粒物无组织排放

#### a. 煤炭储存

本项目现有露天煤堆场需按要求进行改造，露天煤堆场无组织排放颗粒物已在现有工程中核算。煤堆场改造后采用封闭式煤堆场进行储存，为有效地降低煤炭储存过程的粉尘产生量，煤仓的进料和上料均采用密闭输煤廊道的方式进行输送，整个输送系统基本为密闭状态，基本无无组织粉尘排放。同时配有堆场喷淋抑尘系统、水力清扫系统等措施，可进一步减少无组织粉尘的排放，排放的无组织粉尘的量极少，改造后不作影响预测。

#### b. 煤炭厂内输送

煤炭依托现有碎煤机室、转运站送入锅炉内燃烧。项目现有破碎机主要起尘点均设置了多管除尘器，且破碎机布置在密闭破碎机室内，可有效防止无组织粉尘的外排。燃煤输送主要采用输煤栈桥，栈桥均采取了全密闭措施，并在转运站设置了密闭式导料槽（无排气筒），因此在采取一系列防治措施后，基本无无组织粉尘排放。

#### c. 石灰石干粉

本项目采用石灰石制浆方案，石灰石粉采用密闭罐车运输配置卸载设备，送到厂区后采用气力输送至石灰石粉仓，粉仓顶部设置静电除尘器，受料时排气中粉尘的分离与收集也采用静电除尘器，有效地降低石灰石储存过程的粉尘产生量，且整个输送系统基本为密闭状态，基本无无组织粉尘排放，不作影响预测。

#### d.石子煤罐

本工程石子煤系统每台炉共设 6 台中速磨煤机，排出的石子煤先进入布置于磨煤机石子煤斗，石子煤斗配套水喷雾除尘装置（不排气筒设施），后进入自密封石子煤罐，由叉车定期进入煤仓间，将每台磨煤机下部的自密封石子煤罐拉出煤仓间，且整个输送系统基本为密闭状态，基本无无组织粉尘排放，不作影响预测。

#### e.灰渣系统

除灰系统中采用浓相气力输送系统将飞灰集中至灰库，密封性好。每炉电除尘器设五电场共 40 个灰斗（暂定）。一、二电场每个灰斗下设一台输灰器将飞灰输送至粗灰库；其余电场每个灰斗下设一台输灰器将飞灰输送至细灰库。

本次扩建项目采用湿式排渣系统，每台炉配备 1 台刮板捞渣机，最大出力为 70t/h，满足锅炉吹灰时渣量瞬间大增的工况。

因此，飞灰、炉渣装卸过程粉尘仅考虑有组织排放。

#### （4）氨无组织排放

本项目尿素从尿素溶液储存罐经管道输送至尿素水解罐，水解后经管道输送到 SCR 反应器。根据《环境影响评价实用技术指南》，其中无组织排放污染源强按原料用量的 0.01%~0.04% 计算。根据可研设计新增 2 台锅炉尿素耗量约 688kg/h，尿素溶解为尿素溶液，分解产生氨，结合分解反应核算氨无组织排放源强，尿素分解后氨产生量为  $688\text{kg/h} \div 60\text{g/mol} \times 2 \times 17\text{g/mol} = 390\text{kg/h}$ ，以水解装置尿素分解后氨产生量的 0.01% 计，则氨无组织排放源强约为 0.039kg/h。

本项目尿素分解氨产生少量无组织废气，详见表 3.3.4。

**表 3.3.4 无组织废气排放情况**

污染源	污染物	长×宽 (m)	高度 (m)	小时发生量 (kg/h)	年发生量 (t/a)	时间 (h)
尿素分解氨无组织排放（扩建尿素车间）	氨	24×18	5	0.039	0.256	6561

#### （5）交通运输移动源

本项目物料运输依托现有工程，将增加物料运输频次。根据本项目总的物料运输情

况，计算得到平均每年需约 18 万辆次，车型按 30t 卡车计。本扩建工程汽车运输主要排放污染物为机动车尾气，主要污染物为 NO<sub>x</sub>、CO、THC（烃类）和烟尘等，其中 NO<sub>x</sub> 和 CO 排放浓度较高。

汽车尾气污染源强可采用下式计算：

$$Q_j = \sum_{i=1}^3 3600 A_i E_{ij}$$

式中：Q<sub>j</sub>——j 类气态污染物排放源强度，g/（s·km）；

A<sub>i</sub>——i 型车预测年的小时交通量，辆/h；

E<sub>ij</sub>——汽车专用公路运行工况下 i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因子推荐值，g/（辆·km）。

我国已于 2018 年 1 月 1 日起执行 GB18352.3-2013 中的 V 阶段排放标准。本次评价以该标准限值作为单车排放系数进行分析，并估算出本项目交通移动源大气污染物排放量。

**表 3.3.5 本项目交通移动源排放量**

NO <sub>x</sub>		CO	
排放标准限值（g/辆·km）	排放量（g/km·s）	排放标准限值（g/辆·km）	排放量（g/km·s）
0.28	2.34×10 <sup>-3</sup>	0.74	6.15×10 <sup>-3</sup>

煤炭运输采用海运以及输煤栈桥运至项目煤场，不涉及运输扬尘。石灰粉、脱硫石膏、飞灰均采用密闭罐车运输，炉渣采用封闭式箱式货车运输，尿素用袋装密封采用自卸汽车运输至厂内。运输汽车应采用新能源汽车或达到国 V 排放标准的汽车。加强对运输汽车的管理，严格执行运行管理制度，道路限速行驶等措施，以有效防止粉尘飞扬，运输过程中的粉尘排放量较少。

#### （6）0#柴油罐呼吸废气（非甲烷总烃）

项目扩建工程依托现有工程柴油罐，柴油主要用于备用发电机使用，因此正常情况柴油罐保持原有的少量静置损耗，无新增工作损耗，不再对其呼吸废气进行定量分析。

### 3.3.1.2 非正常废气污染源

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018），设定脱硝、除尘和脱硫系统未能及时投运或故障情况下的锅炉烟气非正常工况排放。

#### （1）情景一

点火启动、停炉熄火导致脱硝系统不能投运，或低负荷及设备故障情况下导致脱硝系统不能投运，η<sub>NO<sub>x</sub></sub> 按 0%考虑。本次扩建工程新增 1 台锅炉启停阶段 NO<sub>x</sub> 产生浓度约



200mg/m<sup>3</sup>，超标 4 倍，排放速率为 439.69 kg/h，烟气量 2198440.837m<sup>3</sup>/h（设计煤种）。

### （2）情景二

本项目锅炉均采用双室五电场低低温高效静电除尘器，若电除尘器设备故障造成某通道供电小区停运，相当于降低集尘面积。电除尘设备故障受损通道的除尘效率计算如下：

$$\eta_c = 1 - \prod_{i=1}^i \left(1 - \frac{\eta_i}{100}\right)$$

式中： $\eta_c$ ——每通道除尘效率，%；

$i$ ——每通道电场数量，项目设置 5 电场；

$\eta_i$ ——每通道第  $i$  电场除尘效率，%，可取性能测试实测值或设计值，无数据时正常运行可取 70%；项目取 70%。

除尘器尾部设置了脱硫系统协同除尘，具有一定的除尘效果 60%。本项目烟尘非正常工况主要考虑锅炉静电除尘器 3 个供电分区停运后，总除尘效率下降为  $1 - (1-70\%) \times (1-70\%) \times (1-60\%) = 96.4\%$ 。当停电故障时，停用锅炉，最大程度地降低烟尘非正常排放的影响程度，减少影响时间。

### （3）情景三

项目每台锅炉各设置一套 100%烟气处理量的石灰石—石膏湿法烟气脱硫装置，吸收塔按一炉一塔设置，不设烟气旁路系统，因此不可能发生未经的脱硫烟气直接外排现象。当湿法脱硫设备故障造成喷淋层减少，导致脱硫效率下降、污染物排放不能达标，该锅炉燃烧系统立即停用，采用备用锅炉，同时对故障系统进行检修。脱硫设施故障导致的非正常排放按下式计算：

$$\eta_s = 1 - \prod_{i=1}^i \left(1 - \frac{\eta_i}{100}\right)$$

式中： $\eta_s$ ——脱硫效率，%；

$i$ ——脱硫塔运行喷淋层数，项目脱硫塔设置 5 层。

$\eta_i$ ——第  $i$  喷淋层脱硫效率，%，可取性能测试实测值或设计值，无数据时正常运行可取 50%；项目取 50%。

在实际生产运行中应做好设备的维护和保养，确保设备稳定运行，一旦发生以上非正常工况，应在保证安全的情况下及时停止排污，严禁超标排放。对汽轮机组运行进行

优化技术，优化热力运行各项指标，提高机组启停的自动控制水平，简化操作程序，缩短启停时间，提高启停运行安全性，减少由于启停过程导致烟气超标排放的时间。

此外，脱硫、脱硝及除尘系统在启停阶段需严格按照《火电厂烟气治理设施运行管理技术规范》（HJ 2040-2014）的要求执行。脱硫系统在启动前，在压缩空气系统正常运行时，储气罐内有足够的压缩空气满足脱硫要求，且气压需满足使用要求。脱硝系统在启停前后需确认进出口温度、NO<sub>x</sub> 与 O<sub>2</sub> 浓度、尿素溶液流量及供应压力和稀释空气流量等是否正常，当出现故障时，要及时对整个脱硝系统进行检查处理。

表 3.3.6 本次扩建工程单台锅炉废气污染物非正常排放情况一览表

工序 生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放				排放 时间		
				核算方 法	煤种	产生烟气量 /m <sup>3</sup> /h	产生质量 浓度/mg/m <sup>3</sup>	产生量 /kg/h	工艺	效率/%	核算 方法	排放烟气量 /m <sup>3</sup> /h		排放质量浓 度/mg/m <sup>3</sup>	排放量 /kg/h
本次 扩建 工程 新增 锅炉	1×2193t/h 超超临界 参数变压 运行直流 炉	烟囱 非正 常工 况排 放	烟尘 (颗粒 物)	物料衡 算法	设计 煤种	2198440.837	25328.733	55683.72	低低温静电除 尘器+石灰石- 石膏脱硫协同 除尘	96.4	物料 衡算 法	2198440.837	911.83438	1967.80	1h
				校核 煤种	2211220.072	12128.171	26818.05492	2211220.072				436.65282	947.72	1h	
			SO <sub>2</sub>	物料衡 算法	设计 煤种	2198440.837	2805.30	6054.05	石灰石-石膏 脱硫	50	物料 衡算 法	2198440.837	1402.65	3027.025	1h
					校核 煤种	2211220.072	3913.38	8493.66				2211220.072	1956.69	4246.83	1h
			NO <sub>x</sub>	类比法	设计 煤种	2198440.837	200	439.69	低氮燃烧+ SCR脱硝	0	类 比 法	2198440.837	200	439.69	1h
					校核 煤种	2211220.072	200	442.24				2211220.072	200	442.24	1h

### 3.3.1.3 全厂废气及其污染物排放“三本账”分析

现有工程已于 2016 年完成超低排放改造，现有工程自超低排放改造后运行良好。本次扩建项目与现有工程全厂废气及其污染物排放“三本账”分析见表 3.3.7。

**表 3.3.7 全厂废气及其污染物排放“三本账”分析 单位 t/a**

类别	污染物名称		单位	现有工程排放量	现有工程允许排放量	扩建工程允许排放量	以新带老削减量	总体工程允许排放量	总体工程增减量
大气污染物	设计煤种	SO <sub>2</sub>	t/a	353.590	833.739	1009.678	0	1843.417	+1009.678
		NO <sub>x</sub>	t/a	1151.189	1370.100	1442.397	0	2812.497	+1442.397
		烟尘（含储运）	t/a	147.169	489.999	294.954	2.38	782.573	+292.574
		汞及其化合物	t/a	0.15	0.15	0.425	0	0.575	+0.425
	校核煤种	SO <sub>2</sub>	t/a	353.590	833.739	1015.547	0	1849.286	+1015.547
		NO <sub>x</sub>	t/a	1151.189	1370.100	1450.781	0	2820.881	+1450.781
		烟尘（含储运）	t/a	147.169	489.999	296.631	2.38	784.25	+294.251
		汞及其化合物	t/a	0.15	0.15	0.427	0	0.577	+0.427
	尿素车间（无组织）	氨	t/a	/	/	0.256	0	0.256	+0.256
备注：现有工程排放量取以 2020 年为基准现有项目技改（污泥掺烧）后的排放量，现有工程允许排放量取现有项目技改（污泥掺烧）后的允许排放量									

### 3.3.1.1 区域拟替代废气污染源

根据《福州江阴港城经济区热电联产专项规划（2021—2030 年）》和《福州江阴港城经济区供热专项规划（2021 年-2030 年）》，国能（福州）热电有限公司现阶段给 47 家用热企业供热。江阴港城经济区自备锅炉情况见表 3.5.7。本次二期工程热负荷均为新增热用户，二期工程无替代废气污染源。

现有煤场将改造为封闭煤场，加设干燥棚，采用空间钢网架结构，上铺彩色压型钢板封闭，干燥棚内设斗轮机用以堆取煤燃料。网架支承于钢筋混凝土基础之上。侧面则利用现有的防风抑尘网封闭，煤场改造颗粒物削减量见表 3.3.8。

**表 3.3.8 一期工程煤场颗粒物污染物削减量**

序号	名称	颗粒物		面源参数
		kg/h	t/a	
1	堆场封闭改造削减量	0.33	2.38	长度 200m, 跨度 360m, 高 14m

### 3.3.2 水污染源分析

#### 3.3.2.1 水污染物排放

根据《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018)和《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017),本次评价采用类比法核算各股废水污染物排放量。

本次扩建工程生产过程中产生的主要废污水包括:煤泥废水、反渗透浓水、化水车间排水、锅炉排污水、生活污水、脱硫废水、锅炉非经常性排水、锅炉酸碱废水等,废水产生量按供热工况核算。本次扩建工程仅新增温排水排至项目东侧海域,其余废水均回用利用或消耗。

##### (1) 工业废水

工业废水处理站(pH调节、絮凝、反应、澄清、最终中和”工艺):依托现有1座50m<sup>3</sup>/h工业废水处理站,工业废水处理站主要集中处理厂区各车间排放的废水。该系统正常运行时能够对经常性废水和非经常性废水进行处理。

① 含煤泥废水(输煤系统冲洗):本次扩建工程新增煤泥废水为1.5m<sup>3</sup>/h(年运行6561小时,运行300d/a,则日运行21.87h/d,32.8m<sup>3</sup>/d),煤泥废水经一期已建含煤废水处理站处理后进入复用水池回用于输煤系统、捞渣机及渣沟冲洗水、灰库搅拌用水。

② 反渗透浓水:本次扩建工程新增化水系统产生的反渗透浓水水量为420m<sup>3</sup>/h(9185.4m<sup>3</sup>/d),经软化、超滤、反渗透处理后浓水188m<sup>3</sup>/h(4111.56m<sup>3</sup>/d)排至复用水池回用作为脱硫工艺水,剩余部分淡水232m<sup>3</sup>/h(5073.84m<sup>3</sup>/d)排至净水站重复利用。

③ 循环冷却系统排水(循环水泵电机冷却水、灰库汽化风机冷却水、电除尘设备冷却水、脱硫冷却水):本次扩建工程建成后循环冷却系统排水水量为200m<sup>3</sup>/h(4374m<sup>3</sup>/d),排至厂区化学水池重复利用。

④ 锅炉排污水:本次扩建工程建成后全厂锅炉排污水约60m<sup>3</sup>/h(1312.2m<sup>3</sup>/d),该部分废水较为清洁,锅炉排污水降温后回收排至化学水池。

⑤ 脱硫废水:本工程两台锅炉满负荷运行时,脱硫工艺用水量192m<sup>3</sup>/h,其中消耗174m<sup>3</sup>/h,剩余废水产生量18m<sup>3</sup>/h。本次二期工程脱硫废水(18m<sup>3</sup>/h,393.66m<sup>3</sup>/d)经送低温烟气浓缩减量(16m<sup>3</sup>/h)和高温旁路烟气蒸发(2m<sup>3</sup>/h),实现脱硫废水零排放。

⑥ 化水车间反洗排水:本次扩建工程建成后化水车间内过滤器和超滤产生的反洗排水水量为209m<sup>3</sup>/h(4570.83m<sup>3</sup>/d),这部分废水排至厂区新增的净水站,重复利用。

⑦ 锅炉酸碱废水:本次扩建工程建成新增酸碱废水排放量约26m<sup>3</sup>/h(568.62m<sup>3</sup>/d),

经酸碱中和处理后排至复用水池回用于输煤系统、捞渣机及渣沟冲洗水、灰库搅拌用水。

⑥ 锅炉非经常性排水：该废水主要有水冲洗阶段的排水、锅炉酸洗废水、锅炉停炉保护废水、锅炉清洗、空预器冲洗水、机组启动排水等，属锅炉检修废水，为间歇性少量排水，其主要污染物表征为 pH、SS，此类废水采取中和、斜板澄清处理后回收利用，依托一期工业废水处理站处理。

## (2) 生活污水

本次扩建工程新增人员 106 人，用水量约为 7m<sup>3</sup>/h。经生活污水处理站处理后进入复用水池，用于其他工艺用水（输煤系统、捞渣机及渣沟冲洗水、灰库搅拌用水），不外排。

## (3) 初期污染雨水收集

初期污染雨水主要污染物为 SS 和石油类等，各道路径流雨水量可按下式计算：

$$\begin{aligned} Q &= 10\psi hy F \\ &= 10 \times 0.5 \times 20 \times 20 \\ &= 2000\text{m}^3 \end{aligned}$$

式中：ψ—径流系数，取 0.5；F—汇水面积，保守取 20hm<sup>2</sup>；

hy—设计降雨厚度或设计日降雨量（mm），取 20mm。

现有厂区一期工程已建 1 座雨水泵站，其集水池可改造为初期雨水池使用，水池平面尺寸约为 14.6m×21.5m，深 15.5m，容积 4865m<sup>3</sup>，能够满足要求，初期雨水收集后暂存于初期雨水收集池内。初期污染雨水平均水质为 SS≤500mg/L，提升至工业废水处理系统处理后，回用于复用水池用作其他喷洒水、冲洗水。

本扩建工程废水产排情况见表 3.3.8。

表 3.3.8 本次扩建工程废水产排情况

工序生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放					排放时间/h	去向	
				核算方法	产生废水量/m <sup>3</sup> /d	产生质量浓度/mg/L	产生量/kg/d	工艺	效率/%	核算方法	回用水量/m <sup>3</sup> /d	排放废水量/m <sup>3</sup> /d	排放质量浓度/mg/L			排放量/kg/d
二期工程	煤泥沉淀池	煤泥废水	pH	类比法	32.8	6~9	/	沉淀+过滤	/	类比法	32.8	0	6~9	/	/	排入含煤废水处理站，处理后排入复用水池回用
			SS			≤200	≤6.56						≤30	/		
	初期雨水收集池	初期雨水	SS	类比法	2000（一次）	≤500	≤1000	絮凝、反应、澄清	/	类比法	2000	0	≤30	/	/	送至工业废水处理系统处理后，回用于复用水池
	脱硫废水处理设施	脱硫废水	pH	类比法	396.66	5~6	/	送低温烟气浓缩减量和高温旁路烟气蒸发	/	类比法	0	0	6~9	/	/	经送低温烟气浓缩减量和高温旁路烟气蒸发，实现脱硫废水零排放
			COD			≤2000	793.32						≤150	/		
			SS			≤5000	1983.3						≤70	/		
			总铅			≤1	0.397						≤1	/		
			总汞			≤0.05	0.020						≤0.05	/		
			总砷			≤0.5	0.198						≤0.5	/		
			总镉			≤0.1	0.040						≤0.1	/		
溶解性固体			≤50000			19833	≤20000						/			
硫化物	≤1.0	0.397	≤1.0	/												
锅炉	锅炉排污水	温度	类比法	1312.2	/	/	/	/	类比法	1312.2	0	/	/	/	排至化学水池	
	锅炉酸碱废水	pH	类比法	568.62	2~12	/	中和	/	类比法	568.62	0	6~9	/	/	排至复用水池	
	锅炉非经常性排水	pH	类比法	间歇性排水	2~6	/	pH调节、絮凝、反应、澄清、最终中和	/	类比法	/	0	/	/	/	排入工业废水处理站处理后排至复用水池，重复利用	
SS		≤3000			/	/						/				



工序生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放					排放时间/h	去向	
				核算方法	产生废水量/m <sup>3</sup> /d	产生质量浓度/mg/L	产生量/kg/d	工艺	效率/%	核算方法	回用水量/m <sup>3</sup> /d	排放废水量/m <sup>3</sup> /d	排放质量浓度/mg/L			排放量/kg/d
化水车间	化水车间反洗排水		pH	类比法	4570.83	2~12	/	沉淀		类比法	4570.83	0	/	/	/	排至净水站重复利用
			COD			≤90	≤411.375						/	/		
			SS			≤80	≤365.666						/	/		
	反渗透水		pH	类比法	9185.4	6~9	/	软化、超滤、反渗透	/	类比法	9185.4	0	6~9	/	/	浓水排至复用水池回用于脱硫工艺用水，淡水排至净水站
			SS			≤10	≤91.85						≤10	/		
			COD			≤50	≤459.27						≤50	/		
	冷却水	循环冷却系统排水	盐类	类比法	4374	≤2000	≤6123.6	/	/	类比法	4374	0	≤2000	/	/	回用于化学水池
	生活污水处理设施	生活污水	COD	类比法	153.09	500	76.545	二级生化处理设施	/	类比法	153.09	0	350	/	/	生活污水处理站处理后进入复用水池
			氨氮			50	7.655					0	35	/		
	温排水	余氯	类比法	35.8m <sup>3</sup> /s	0.1	/	/	/	类比法	0	35.8m <sup>3</sup> /s	0.1	/	6561	东侧海域	
备注：排入复用水池后主要回用于输煤系统、捞渣机及渣沟冲洗水、灰库搅拌用水，以及脱硫工艺水																

#### (4) 温排水

本次二期工程新增温排水的水量为  $35.8\text{m}^3/\text{s}$ ，依托现有工程温排口排放，主要污染物为余氯。

### 3.3.2.2 全厂废水污染物排放“三本账”分析

本次扩建项目生产废水和生活污水处理后回用不外排，二期主要新增排放温排水，全厂废水污染物排放“三本账”分析见表 3.3.9。

**表 3.3.9 全厂废水及其污染物排放“三本帐”分析 单位 t/a**

项目	现有工程 排放量	扩建工程 排放量	“以新带老” 削减量	总体工程 排放量	总体工程 增减量
生产废水量	0	0	0	0	0
生活污水量	0	0	0	0	0
温排水（按夏季最大量）	$35.7\text{m}^3/\text{s}$	$35.8\text{m}^3/\text{s}$	0	$71.5\text{m}^3/\text{s}$	$+35.8\text{m}^3/\text{s}$

### 3.3.3 噪声污染源分析

热电厂的噪声源主要集中于主厂房内，其中产生高噪声的设备主要有汽轮机、发电机、磨煤机、送风机、给水泵等噪声源。采用类比法，根据类似热电厂设备噪声水平，并参考《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018）中附录 E 和《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）表 22，根据同类设备噪声水平确定噪声源强。本次扩建工程主要噪声源声级水平及降噪措施见表 3.3.10。

表 3.3.10 二期工程新增主要设备噪声源表

序号	装置位置	噪声源名称	运行台数/台	噪声类型 (偶发、频发)	噪声产生量		降噪措施		噪声排放量		持续时间/h
					核算方法	声级水平/dB(A)	工艺	降噪效果/dB(A)	核算方法	声级水平/dB(A)	
1	锅炉排汽	锅炉对空排汽	1	偶发	类比法	130	隔声罩, 消声器	25	类比法	105	6561
2	汽机房	汽轮机	2	频发	类比法	90	隔声罩, 厂房隔声	30	类比法	60	6561
		发电机	2	频发	类比法	90	隔声罩, 厂房隔声	30	类比法	60	6561
		升压泵	4	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
		电动给水泵	2	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
		汽动给水泵	4	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
		汽轮机	4	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
		气动给水泵	4	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
		罗茨液环真空泵及电机	2	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
3	煤仓间	磨煤机	12	频发	类比法	100	回弹性阻尼减震层、阻尼层、隔声罩、厂房隔声	40	类比法	60	6561
		密封风机	4	频发	类比法	105	对风机本体进行封闭式隔声, 在进风口加装消声器、厂房隔声	40	类比法	65	6561
		给煤机	12	频发	类比法	95	厂房隔声	25	类比法	70	6561
4	锅炉房	一次风机	4	频发	类比法	105	基础减震, 对风机本体进行封闭式隔声, 在进风口加装消声器, 进排风管道行包扎; 锅炉房西侧设置隔声墙, 高度 20m	40	类比法	65	6561
		引风机	4	频发	类比法	105		40	类比法	65	6561
		送风机	4	频发	类比法	105		40	类比法	65	6561
5	水处理系统、化水	反洗水转运泵	2	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声	15	类比法	60	6561

	车间	浓水泵	2	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声	20	类比法	60	6561
		中和水泵	2	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声	20	类比法	60	6561
		除盐水泵	5	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声	20	类比法	60	6561
		用水泵	2	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声	20	类比法	60	6561
6	主变压器	主变压器	2	频发	类比法	75	室外、减震、8m声屏障	25	类比法	50	6561
7	脱硫塔	浆液循环泵	10	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
		吸收塔氧化风机	4	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声、在进风口加装消声器，进排风管道行包扎	30	类比法	65	30
		工艺水泵	2	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
		除雾器冲洗水泵	3	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
8	除灰系统	气力除灰成套设备	4	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	60	6561
		刮板捞渣机	2	频发	类比法	80	基础减震、厂房隔声	30	类比法	50	6561
		灰库气化风机	4	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声、消声器	30	类比法	60	6561
9	供水系统	海水升压水泵	4	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声、消声器	30	类比法	60	6561
		循环水泵	4	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声、消声器	30	类比法	60	6561

### 3.3.4 固体废物

#### 3.3.4.1 本项目固体废物排放

根据《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ 888-2018)和《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017),本次评价采用物料衡算法核算飞灰、炉渣、脱硫石膏产生量,采用类比法核算其它固体废物产生量。本次扩建工程危险废物汇总表见表 3.3.11,一般工业固体废物汇总表见表 3.3.12。

##### (1) 飞灰产生量

本次扩建工程燃煤锅炉飞灰产生量按下式计算:

$$N_h = B_g \times \left( \frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 \times Q_{net,ar}}{100 \times 33870} \right) \times \left( \frac{\eta_c}{100} \right) \times \alpha_{fh}$$

式中:  $N_h$ —核算时段内飞灰产生量, t;

$B_g$ ——锅炉燃料耗量, t/h, 1 台锅炉设计煤种耗量为 291.35t/h, 校核煤种耗量为 327t/h;

$A_{ar}$ ——收到基灰分的质量分数, %, 设计煤种为 20%、校核煤种为 8%;

$q_4$ ——锅炉机械未完全燃烧的热损失%, 与炉型和煤质等有关, 按锅炉制造商或工艺设计计算的数据, 取 2%;

$Q_{net,ar}$ ——燃煤的收到基低位发热量, kJ/kg, 设计煤种取值 20930kJ/kg、校核煤种取值 18840kJ/kg;

$\eta_c$ ——除尘器除尘效率, %, 除尘效率取值为 99.976%;

$\alpha_{fh}$ ——锅炉烟气带出的飞灰份额, 取值 0.9。

##### (2) 炉渣产生量

$$N_z = B_g \times \left( \frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 \times Q_{net,ar}}{100 \times 33870} \right) \times \alpha_{lz}$$

式中:

$N_z$ ——核算时段内炉渣产生量, t;

$\alpha_{lz}$ ——炉渣占燃料灰分的份额, 取 0.1。

其它符号见上文。

##### (3) 脱硫石膏产生量

$$M = M_L \times \frac{M_F}{M_S \times \left(1 - \frac{C_S}{100}\right) \times \frac{C_g}{100}}$$

$$M_L = 2B_g \times \frac{q_4}{100} \times \frac{S_2}{100} \times \frac{S_{ar}}{100} \times K$$

式中：

$M$  ——核算时段内脱硫副产物产生量，t；

$M_L$  ——核算时段内二氧化硫脱除量，t，即通过脱硫除尘一体化装置吸收塔除去的二氧化硫；

$M_S$  ——二氧化硫摩尔质量，取 64；

$M_F$  ——脱硫副产物摩尔质量，取 172；

$C_S$  ——脱硫副产物含水率，%，副产物为石膏时含水率一般 $\leq 10\%$ ；

$C_g$  ——脱硫副产物纯度，%；由于项目采用石灰石脱硫，脱硫石纯度一般为 80~85%，取 80%；

其它符号见上文。

电厂现有生产过程中产生的灰渣分别置于灰库与渣仓临时贮存，飞灰和炉渣委托曲靖方园环保建材有限公司处置，脱硫石膏交由国能龙源环保有限公司福州分公司，综合利用率 100%。

根据厦门益材粉煤灰有限公司、国能龙源环保有限公司福州分公司承诺书，本次扩建工程产生的飞灰、炉渣由厦门益材粉煤灰有限公司，脱硫石膏由国能龙源环保有限公司福州分公司处置。

表 3.3.11 危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 t/a	产生工序及装置	形态	主要成分	危险特性	污染防治措施	
									暂存	处置
1	SCR 系统废催化剂	HW50 废催化剂	772-007-50	700m <sup>3</sup> /5a	烟气 SCR 脱硝系统	固态	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 、TiO <sub>2</sub>	T	危废暂存间袋装或桶装	现有工程委托安徽博蓝德环保科技发展有限公司处置，后期根据公司采购要求委托有资质单位处置
2	机修废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	5t/a	机修过程	液态	矿物油	T,I	危废暂存间铁桶分装	委托尤溪县鑫辉润滑油再生利用有限公司处置
2	废铅酸蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	1000 块/6a	发电机组	固态	铅酸蓄电池	T	危废暂存间袋装或桶装	现有工程委托骆驼集团华南再生资源有限公司处置，后期根据公司采购要求委托有资质单位处置
4	废弃含油抹布	HW49 其它废物	900-041-49	5t/a	维修过程	固态	矿物油、抹布	/	危废暂存间袋装或桶装	委托有资质单位处置
5	实验室废液	HW49 其它废物	900-047-49	100L	化验过程	液态	有机溶剂、酸碱	T/C/I/R	危废暂存间桶装	委托有资质单位处置



表 3.3.12 一般工业固体废物汇总表

工序/生产线	装置	固体废物名称	固废属性	分类与代码	产生量/t/a			处置措施 工艺及处置对象	处置量/t/a	
					核算方法	设计煤种	校核煤种		设计煤种	校核煤种
扩建 2×2193t/h 超超临界 参数变压 运行直流 炉	煤仓间	石子煤	一般固废 II 类	900-999-99	类比法	150	100	厦门益材粉煤灰有限公司综合利用	150	100
	锅炉	炉渣	一般固废 II 类	441-001-64	物料衡算法	86792	41800		86792	41800
	脱硫除尘一体化系统	脱硫石膏	一般固废 II 类	441-001-65	物料衡算法	374570	336322	国能龙源环保有限公司福州分公司综合利用	374570	336322
		飞灰	一般固废 II 类	441-001-63	物料衡算法	730506	351822	厦门益材粉煤灰有限公司综合利用	730506	351822
		废气除尘布袋	一般固废 II 类	900-999-99	类比法	360 条/a		送园区垃圾转运站后, 由环卫部门统一清运	360 条/a	
	水处理系统	工业废水处理设施污泥和煤泥污泥	一般固废 II 类	441-001-61	类比法	100		送至煤场晾晒后掺烧	100	
	化水系统	超滤膜	一般固废 II 类	900-999-99	类比法	1000 支/5a		送园区垃圾转运站后, 由环卫部门统一清运	1000 支/5a	
		反渗透膜	一般固废 II 类	900-999-99	类比法	3500 支/5a			3500 支/5a	
		滤芯	一般固废 II 类	900-999-99	类比法	1500 支/a			1500 支/a	
	办公、生活	生活垃圾	一般固废 II 类	782-999-99	类比法	38.7			38.7	

### 3.3.4.2 全厂固体废物排放“三本账”分析

本次扩建项目与现有工程全厂固体废物“三本账”分析见表 3.3.13。

表 3.3.13 全厂固体废物“三本帐”分析 单位 t/a

类别	属性	固体废物名称	单位	现有工程 产生量	改扩建工程 产生量	以新带老 削减量	总体工程 产生量	总体工程 增减量	
固体废物	设计煤种	炉渣(441-001-64)	t/a	31700	86792	0	118492	+86792	
		脱硫石膏(441-001-65)	t/a	75400	374570	0	449970	+374570	
		飞灰(441-001-63)	t/a	285200	730506	0	1015706	+730506	
		石子煤(900-999-99)	t/a	80	150	0	230	+150	
	一般工业固体废物	校核煤种	炉渣(441-001-64)	t/a	31700	41800	0	73500	+41800
			脱硫石膏(441-001-65)	t/a	75400	336322	0	411722	+336322
			飞灰(441-001-63)	t/a	285200	351822	0	637022	+351822
			石子煤(900-999-99)	t/a	80	100	0	180	+100
			生活垃圾(782-999-99)	t/a	30	38.7	0	68.7	+38.7
			工业废水处理设施污泥和煤泥污泥(441-001-61)	t/a	75	100	0	175	+100
			超滤膜(900-999-99)	支/5a	800	1000	0	1800	+1000
			反渗透膜(900-999-99)	支/5a	3000	3500	0	6500	+3500
			滤芯(900-999-99)	支/a	1200	1500	0	2700	+1500
			废弃除尘布袋(900-999-99)	条/a	/	360	0	360	+360
			栅渣(900-999-99)	t/a	2.7	/	0	2.7	+0
	危险废物		机修废矿物油(900-214-08)	t/a	3	5	0	8	+5
			废铅酸蓄电池(900-052-31)	块/6a	800	1000	0	1800	+1000
			SCR系统废催化剂(772-007-50)	m <sup>3</sup> /5a	700	700	0	1400	+700
			废弃含油抹布(900-041-49)	t/a	/	5	0	5	+5
			实验室废液(900-047-49)	L/a	70	100	0	170	+100
待鉴定		脱硫废水污泥	t/a	1800	0	0	1800	0	
备注：现有工程掺烧污泥后产生的飞灰需进行危废鉴定									

### 3.3.5 全厂主要污染物“三本账”汇总

本次扩建工程建成后全厂污染物排放总量核算见下表 3.3.14。

表 3.3.14 全厂主要污染物“三本账”核算表

类别	污染物名称		单位	现有工程排放量	现有工程允许排放量	扩建工程允许排放量	以新带老削减量	总体工程允许排放量	总体工程增减量
大气污染物	设计煤种	SO <sub>2</sub>	t/a	353.590	833.739	1009.678	0	1843.417	+1009.678
		NO <sub>x</sub>	t/a	1151.189	1370.100	1442.397	0	2812.497	+1442.397
		烟尘(含储运)	t/a	147.169	489.999	294.954	2.38	782.573	+292.574
		汞及其化合物	t/a	0.15	0.15	0.425	0	0.575	+0.425
	校核煤种	SO <sub>2</sub>	t/a	353.590	833.739	1015.547	0	1849.286	+1015.547
		NO <sub>x</sub>	t/a	1151.189	1370.100	1450.781	0	2820.881	+1450.781
		烟尘(含储运)	t/a	147.169	489.999	296.631	2.38	784.25	+294.251
		汞及其化合物	t/a	0.15	0.15	0.427	0	0.577	+0.427
	尿素车间(无组织)	氨	t/a	/	/	0.256	0	0.256	+0.256
	备注：现有工程排放量取以 2020 年为基准现有项目技改（污泥掺烧）后的排放量，现有工程允许排放量取现有项目技改（污泥掺烧）后的允许排放量								
类别	污染物名称		单位	现有工程产生量	扩建工程产生量	以新带老削减量	总体工程产生量	总体工程增减量	
固体废物	一般工业固体废物	设计煤种	炉渣(441-001-64)	t/a	31700	86792	0	118492	+86792
			脱硫石膏(441-001-65)	t/a	75400	374570	0	449970	+374570
			飞灰(441-001-63)	t/a	285200	730506	0	1015706	+730506
			石子煤(900-999-99)	t/a	80	150	0	230	+150
		校核煤种	炉渣(441-001-64)	t/a	31700	41800	0	73500	+41800
			脱硫石膏(441-001-65)	t/a	75400	336322	0	411722	+336322
			飞灰(441-001-63)	t/a	285200	351822	0	637022	+351822
			石子煤(900-999-99)	t/a	80	100	0	180	+100
	生活垃圾(782-999-99)		t/a	30	38.7	0	68.7	+38.7	
	工业废水处理设施污泥和煤泥污泥		t/a	75	100	0	175	+100	

	(441-001-61)						
	超滤膜 (900-999-99)	支/5a	800	1000	0	1800	-1000
	反渗透膜 (900-999-99)	支/5a	3000	3500	0	6500	-3500
	滤芯 (900-999-99)	支/a	1200	1500	0	2700	-1500
	废弃除尘布袋 (900-999-99)	条/a	/	360	0	360	+360
	栅渣 (900-999-99)	t/a	2.7	/	0	2.7	+0
危险废物	机修废矿物油 (900-214-08)	t/a	3	5	0	8	+5
	废铅酸蓄电池 (900-052-31)	块/6a	800	1000	0	1800	+1000
	SCR 系统废催化剂 (772-007-50)	m <sup>3</sup> /5a	700	700	0	1400	+700
	废弃含油抹布 (900-041-49)	t/a	/	5	0	5	+5
	实验室废液 (900-047-49)	L/a	70	100	0	170	+100
待鉴定	脱硫废水污泥	t/a	1800	0	0	1800	0

### 3.4 清洁生产分析

目前国家发改委、环境保护部及工业和信息化部联合发布《电力企业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》，本项目属于燃煤发电性质，将按指标体系里的生产工艺及设备指标、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、污染物排放指标、清洁生产管理指标要求五方面进行清洁生产水平分析。

#### 3.4.1 清洁生产水平的评定

《电力企业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》采用限定性指标评价和指标分级加权评价相结合的方法。在限定性指标达到Ⅲ级水平的基础上，采用指标分级加权评价方法，计算行业清洁生产综合评价指数。根据综合评价指数，确定清洁生产水平等级。

对燃煤发电企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定的综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产领先企业、清洁生产先进企业或清洁生产一般企业。

根据目前我国燃煤发电行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数见表 3.4.1。

**表 3.4.1 燃煤发电企业不同等级清洁生产企业综合评价指数**

企业清洁生产水平	评定条件
I级（国际清洁生产领先水平）	同时满足： $YI \geq 85$ 且限定性指标全部满足I级基准值要求。
II级（国内清洁生产先进水平）	同时满足： $YI \geq 85$ 且限定性指标全部满足II级基准值要求。
III级（国内清洁生产一般水平）	同时满足： $YI \geq 100$ 且限定性指标全部满足III级基准值要求。

#### 3.4.2 清洁生产评价

对照国家发改委、环境保护部及工业和信息化部联合发布《电力企业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》，本次工程定量和定性主要评价指标统计结果见表 3.4.2。本次扩建工程清洁生产II级综合评价指数为  $YI=95 \geq 85$ ，各项限定性指标全部满足II级基准值要求，与 3.4.1 等级指数相比，本企业达到清洁生产II级水平（国内清洁生产先进水平），符合《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）中（六）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。

因此，从生产工艺及设备指标、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、污染物排放指标、清洁生产管理指标要求五方面分析，本次扩建工程清洁生产水平达到国内先进企业的水平。

表 3.4.2 燃煤发电企业清洁生产评价指标项目、权重、基准值评价指标

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	本工程情况
1	生产工艺及设备指标	0.1	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			采用
			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			采用
			机组运行方式		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	采用并有在线运行优化系统	
			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			采用
			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，达到国家规定的能效标准	采用，并达到一级能效水平	
			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			采用
			废水回收利用		10	具有完备的废水回收利用系统			具备
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/(kw·h)	70	287	292	298	227.1
			*直流冷却机组单位发电量耗水量（600MW 及以上）	m <sup>3</sup> /(MW·h)	30	0.29	0.31	0.33	0.248
3	资源综合利用指标	0.15	粉煤灰综合利用率	%	30	90	80	70	100
			脱硫副产品综合利用率	%	30	90	80	70	100
			废水回收利用率	%	40	90	88	85	100
4	污染物排放指标	0.25	*单位发电量烟尘排放量	g/(kw·h)	20	0.06	0.09	0.13	0.0433
			*单位发电量二氧化硫排放量	g/(kw·h)	20	0.15	0.22	0.43	0.152
			*单位发电量氮氧化物排放量	g/(kw·h)	20	0.22	0.43	0.43	0.216
			*单位发电量废水排放量	kg/(kw·h)	15	0.15	0.18	0.23	0
			汞及其化合物排入浓度		15	按照 GB13223 标准 汞及其化合物排放浓度达标			达标

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	本工程情况
			厂界噪声排入强度	dB (A)	10	厂界达标及敏感点达标			在采取相关噪声防治措施的基础上 达标
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			符合
			*总量控制		8	企业污染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			满足总量要求
			*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			符合
			*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			按要求开展
			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			按要求开展
			燃料平衡		5	按照 DL/T606.2 标准规定进行燃料平衡			具备
			热平衡		5	按照 DL/T606.3 标准规定进行热平衡			具备
			电能平衡		5	按照 DL/T606.4 标准规定电能平衡			具备
			水平衡测试		5	按照 DL/T606.5 标准规定进行水平衡测试			具备
			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	应按要求开展	
			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			按要求采用
			*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			按要求采用
			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、	参照 GB/T21369 和 GB24789 标准，主要用能、	参照 GB/T21369 和 GB24789 标准，主要用能、	按要求开展

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	本工程情况
						用水设备计量器具配备率 100%	准, 主要用能、用水设备计量器具配备率 95%	用水设备计量器具配备率 90%	
			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%	按要求开展
注: 表中带*的指标为限定性指标									



### 3.5 区域供热规划及热电联产规划等专项规划主要内容

2021年10月福州江阴港城经济区管理委员会委托中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司编制了《福州江阴港城经济区热电联产专项规划（2021—2030年）》和《福州江阴港城经济区供热专项规划（2021年-2030年）》。其主要规划内容介绍如下：

#### 3.5.1 供热规划范围

本规划范围为江阴港城经济区，与《福州江阴港城总体规划》的规划范围保持一致，即为江阴镇陆域行政管辖范围与新厝镇部分行政管辖范围（东起东港，西至沈海高速与西港，南起兴化湾，北至柯屿垦区），总面积为168.95平方公里。

江阴港城经济区热负荷以生产热负荷为主，主要集中在西部临港产业区、东部临港产业区和新厝先进制造业基地。因此本次供热规划主要关注西部临港产业区、东部临港产业区和新厝先进制造业基地。

#### 3.5.2 热负荷规划年限

本规划期限为2021~2030年，其中近期到2025年，远期到2030年。

#### 3.5.3 规划现状及近、远期热负荷

现状根据2020年1月至2020年12月电厂每月对外供热的具体数据，按照实际外供热负荷统计，供汽平均热负荷为286t/h。近期热负荷（2022-2025年）最大2253.4t/h，平均2117.8t/h；远期热负荷（2026-2030年）最大3333.2t/h，平均3157.6t/h。

##### （1）近期机组供热能力及可靠性分析

国能二期机组可通过抽汽提供超高压、高压、低压三档供热蒸汽，满足热用户需求。二期额定抽汽工况单台机供热参数及供热量为：

超高压供热抽汽：10.3MPa，530℃，137t/h（最大抽汽能力200t/h）

高压供热抽汽：4.3MPa，410℃，433t/h（最大抽汽能力540t/h）

低压供热抽汽：0.9MPa，240℃，132t/h（最大抽汽能力132t/h）

二期单台机组额定抽汽供热量为702t/h，最大供热量为872t/h。

国能一期机组可通过抽汽提供高压、中压、低压三档供热蒸汽，满足热用户需求。一期额定抽汽工况单台机供热参数及供热量为：

高压供热抽汽：4.2MPa，420℃，100t/h（最大抽汽能力130t/h）

中压供热抽汽：2.1MPa，300℃，200t/h（最大抽汽能力200t/h）

低压供热抽汽：0.8MPa，300℃，290t/h（最大抽汽能力290t/h）

由于额定工况抽汽量与汽轮机最大抽汽能力相差不大，在不增加机组容量的前提下，可通过如下手段保证供热量：

1) 超高压供热抽汽在二期单台机故障时，另一台机按最大抽汽工况运行，不足部分由二期工程主蒸汽减温减压提供。

2) 高压供热抽汽在二期单台机故障时，另一台机按最大抽汽工况运行，不足部分由一期（~220t/h）和本期工程主蒸汽减温减压（~106t/h）提供。

3) 低压供热抽汽在二期单台机故障时，均由一期提供（~132t/h）。

国能（福州）热电有限公司供热范围近期热负荷汇总表见表 3.5.1，近期平均热负荷分配见表 3.5.2。设计工况下，国能二期完全以热定电，锅炉最大蒸发量留有一定裕量，汽机抽汽量与设计热负荷匹配。国能一期在满足热电比的情况下，带基本热负荷。

**表 3.5.1 国能（福州）热电有限公司供热范围近期热负荷汇总表**

序号	热用户	平均用汽量 (t/h)				总计
		9.6MPa.g 等级	4.1MPa.g 等级	2.1MPa.g 等级	0.6MPa.g 等级	
1	万华化学（福建）有限公司	273	633	0	0	906
2	正太新材料科技有限责任公司	0	0	120	512	632
3	福州科麟环保科技有限公司	0	16	50	125	191
4	福建中景石化有限公司	0	228	65	60	353
5	国能集中供热现状热负荷	0	75	150	61	286
6	未考虑同时率合计	273	962	385	758	2368
7	考虑同时率合计	273	866	350	629	2117.8

**表 3.5.2 近期平均热负荷分配表 (t/h)**

热源	装机	9.6MPa 超高压等级	4.1MPa 高压等级	2.1 MPa 中压等级	0.6MPa 低压等级	小计
国能（福州）一期	2×600MW 超临界抽凝供热机组	0	0	350	365	715
国能（福州）二期	2×660MW 超超临界抽凝供热机组	273	866	0	264	1403
合计		273	866	350	629	2117.8

(2) 远期供热能力分析

远期阶段至 2030 年，国能（福州）热电有限公司集中供热热负荷达到 3157.6t/h，新增部分主要为万华东区二期新增 4.0MPa 及 0.6MPa 两种等级热负荷。国能（福州）热电有限公司一期额定供热量约 1180t/h，二期额定供热能力为 1403t/h，一、二期总供热能力为 2584t/h，无法满足远期热负荷需求。

由于国能一期投产于 2007 年，为改造的抽凝供热机组，其供热量及供热可靠性均存

在不足。若运行至 2030 年，其服役时间也将达到 23 年，其供热能力及供热可靠性已无法满足工业区的发展。因此在远期考虑适时将国能一期 2×600MW 超临界抽凝供热机组进行等容量替代为 2×600MW 超超临界抽凝供热机组以提高全厂供热能力及供热可靠性。由于远期新增热负荷中没有 9.6MPa 超高压等级，仅需供应 4.0MPa 及 0.6MPa 两种等级热负荷，汽轮机抽汽能力不会受到供热参数的制约，远期等容量替代的 2×600MW 超超临界抽凝供热机组的供热能力，初步估算可达到 1800t/h，再加上国能二期的 1403t/h 供热能力，远期国能总供热能力达到 3204t/h，能够满足经济区远期新增热负荷的需求。

国能一期机组热平衡图见图 3.5-1，国能二期机组热平衡图见图 3.5-2。

### 3.5.4 热负荷特性

#### 3.5.4.1 现状热负荷特性

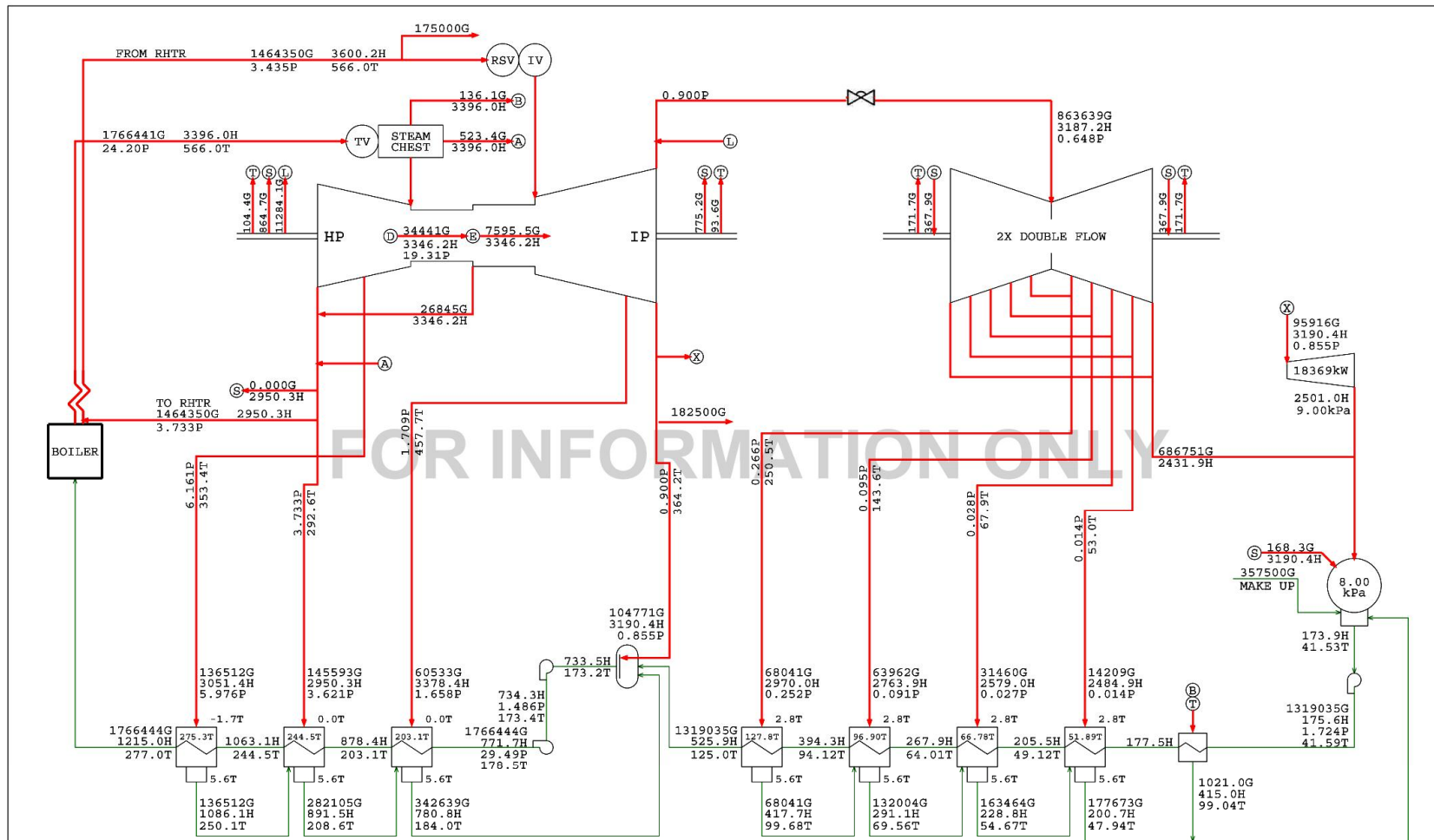
现有国能（福州）热电有限公司集中供热范围的热负荷以工业热负荷为主，主要是从事化工、制药、漂染及建材加工等工业企业。用汽量大的化工、制药等企业生产多为 24 小时连续生产，小时用汽量相对稳定。用汽量小的建材家具等企业一般 2 班 16 小时生产，晚上 24 点至第二天 8 点停产，但由于总的用气量小，对区域整体热负荷特性的影响不大。

#### 3.5.4.2 近期热负荷特性

热负荷实地调查发现，江阴港城经济区内新增热用户以石油化工及化工新材料行业为主，其中万华化学（福建）有限公司热负荷为 906t/h，正太新材料科技有限公司热负荷为 632t/h，福建中景石化有限公司热负荷为 353t/h，这三家企业占近期热负荷总量的 89%，其热负荷特性可代表整个区域热负荷特性。

对于化工装置，供热蒸汽主要用途是为化工产品提供热源，用于化学反应加热、透平拖动、蒸馏、热交换等，企业的运转方式为四班三倒运行。装置小时热负荷平稳；开车、停车期间负荷波动大，但持续时间不长，且各装置的开车、停车时间可错开。

由于化工生产线每次开车均要耗费大量能耗，因此化工企业全年除了部分设备故障需要检修以外，其余时间均稳定运行，基本没有波峰波谷。一般 4 年进行一次大修，正常运行期间不停车。近期典型日热负荷、月热负荷及年热负荷曲线图见图 3.5-3~图 3.5-5。



HeatRate = 7124.6kJ/kWh (1701.7kCal/kWh)

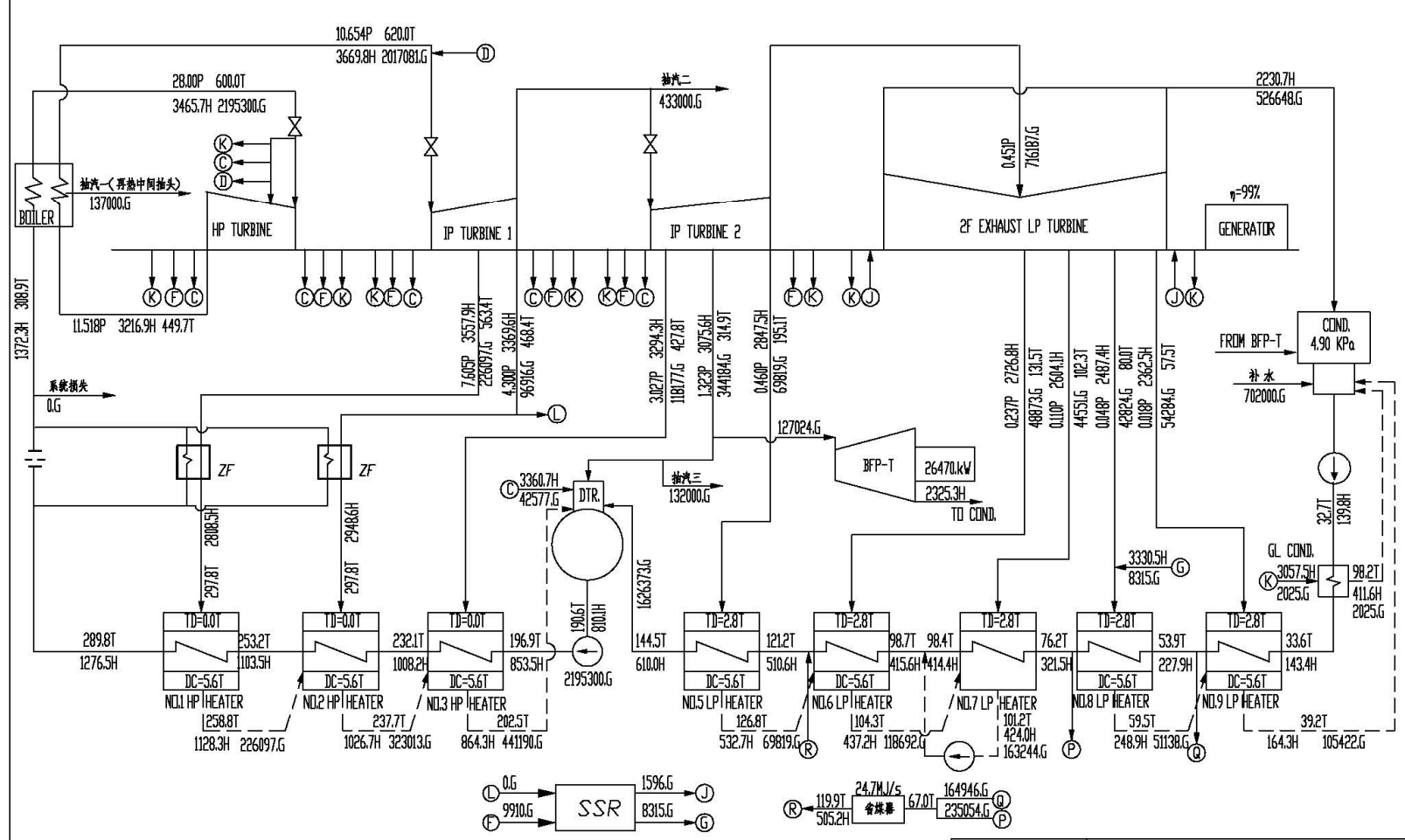
1. CALCULATIONS ARE BASED ON NO RADIATION LOSSES TO HEATERS AND EXTRACTION PIPING.
2. HEAT RATES ARE BASED ON LOCUS OF FULL VALVE POINTS.

<b>G</b> <b>H</b> <b>P</b> <b>T</b>	kg/h	SN : stp2022	24.20MPa(a) 566.0°C/566.0°C 8.00kPa(a)
	kJ/kg	PROJECT : Jiang Yin	512893kW Extr.0+175+182.5t/h 0% MakeUp
	MPa	ENGINEER : zhy	Shanghai Electric Power Generation Equipment Co.,Ltd.
	°C	DATE : 2002-08-01	<b>Shanghai Turbine Plant</b>

图 3.5-1 国能一期机组热平衡图 (近期 2025 年)

福州二期 2X660MW 机组热平衡图

初步设计 仅供参考



FLOW	G	kg/h
PRESSURE	P	MPa
TEMPERATURE	T	℃
ENTHALPY	H	kJ/kg

**DEC 东方电气集团东方汽轮机有限公司**  
DONGFANG TURBINE CO., LTD.

COND	额定抽汽最大电负荷工况	
LOAD	550020. kW	REMARK
HEAT RATE	5931. kJ/kWh	STEAM RATE 3.991 kg/kWh
THROTTLE FLOW	2195300. kg/h	DWG NO. HD21122C01

图 3.5-2 国能二期机组热平衡图 (额定工况)

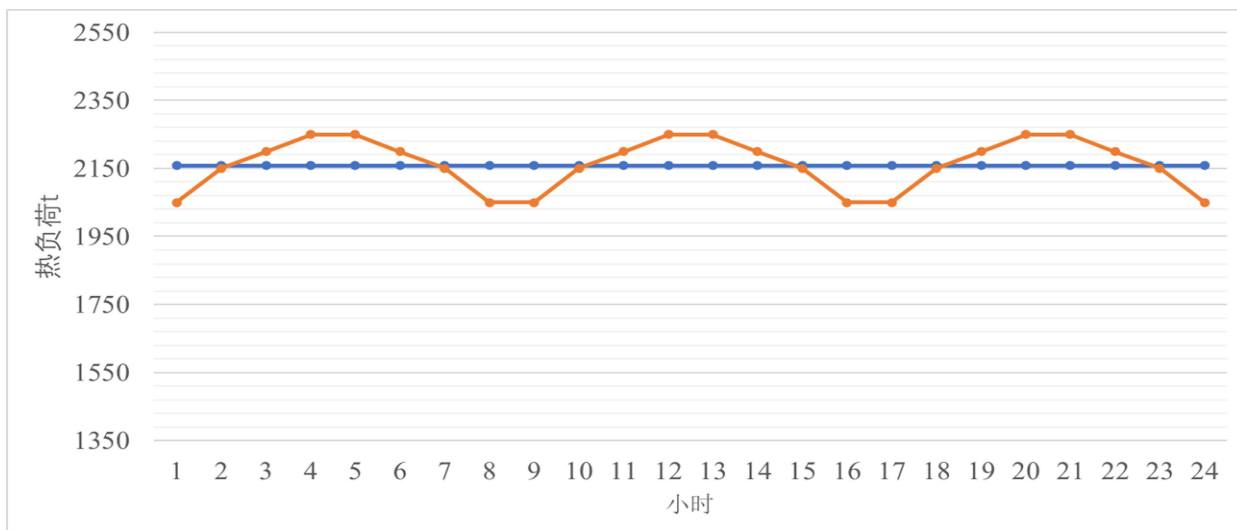


图 3.5-3 近期典型日热负荷曲线图

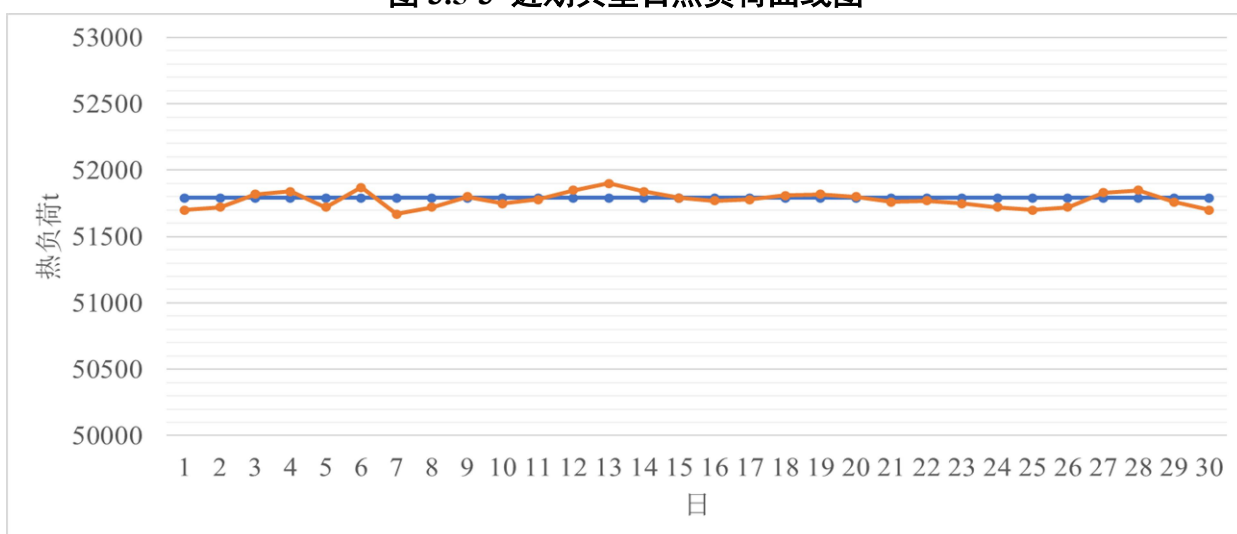


图 3.5-4 近期典型月热负荷曲线图



图 3.5-5 近期典型年热负荷曲线图

### 3.5.5 热源点的选择

现有集中供热热源点国能（福州）热电有限公司，2010年9月完成技改实现对外供热。根据原规划报告，装机方案为2×660MW等级超临界双抽供热发电机组。因此，本次规划维持上一版规划的集中供热热源点不变。

### 3.5.6 热源供热规模

规划区域仅规划唯一供热热源点。规划热源点一旦建成，规划热源即为工业中供热的主力热源。热源装机方案近期在国能（福州）热电有限公司一期现有机组基础之上，扩建2×660MW级抽凝机组。

### 3.5.7 热源的供热半径及规模

“两规”按照2018年福建省发改委印发的“关于江阴化工区供热协调会议纪要”，会议议定：为落实化工区化工企业安全主体责任，保障化工区安全、稳定生产，化工区内所需高压、超高压及化工生产工艺要去一类热负荷等蒸汽可由化工区自行集中供应。因此，江阴港城经济区内的东南电化、天辰耀隆、中景石化等化工企业所需的高压、超高压及一类热负荷均可由企业自行供应，原有自备电站或自备锅炉得以保留。因此在本期规划热源点的供热范围内，除东南电化、天辰耀隆、中景石化3家现有自备电厂（锅炉）外，其余均属于国能（福州）热电有限公司的供热范围。其中中景石化由于自备燃气锅炉燃料成本太高，已与国能（福州）热电有限公司签订供热协议，部分参数等级蒸汽由国能供应。

规划集中供热热源点国能（福州）热电有限公司二期建成后连同一期近期可满足工业区企业热负荷，厂区供热半径9.5km，最远供热距离约9.5km。根据热负荷分布以及初步的水力计算，规划集中供热热源按低压0.9MPa(a)、中压2.2MPa(a)及高压4.3MPa(a)，超高压10.3MPa(a)四种等级蒸汽参数进行供热，其中二期可提供低压、高压及超高压三种等级蒸汽，一期主要提供低压、中压两种等级蒸汽。

### 3.5.8 供热热网规划方案及建设进度

#### 3.5.8.1 现有供热管网

目前江阴港城经济区供热范围内，国能（福州）热电有限公司是唯一的集中供热热源点，拥有一期2×600MW超临界燃煤发电机组，并于2010年9月完成技改实现对外供热。规划区现有四条供热（1高、2中、1低压）母管对外供热，具体走向见国能（福州）热电有限公司集中供热的供热管网平面示意图（见图3.5-4）。根据规划，现有供热

管网除满足现有热负荷的需求外，还需承担近期园区中压热负荷的需求，根据核算，目前现有中压供热管道能够满足近期中压热负荷需求，因此近期对中压蒸汽供热管道不再进行扩建。

### 3.5.8.2 规划供热管网

本规划仅对工业集中区内企业生产用汽热力网进行规划。管网采用综合管架、低支架架空为主的敷设方式。进入热用户生产车间前通过计量设备对热用户的用汽量进行测量与统计。万华东区约 50%左右凝结水可回收。

#### (1) 超高压管网

超高压干线（万华东区线）：以 DN400 的管径从电厂接出，沿厂外道路往南至万华东区项目。

#### (2) 高压管网

高压干线 1（万华东区线）：以 DN700 的管径从电厂接出，沿厂外道路往南至万华东区项目；高压干线 2（万华西线）：以 DN600 的管径从电厂接出，沿兴林路往西接至新江公路，之后沿新江公路往北至圣发西路，继续向西至华兴路侯往南接至科麟环保项目，管道过科麟环保项目后沿围墙向西敷设至万华西区项目；高压干线 3（中景石化线）：以 DN650 的管径从电厂接出，沿兴林路往西接至新江公路，之后沿新江公路往北至圣发西路，继续向西至中景石化项目。

#### (3) 低压管网

低压干线 1、2（正太新材线）：以 2 根 DN1000 的管径从电厂接出，沿兴林路往西接至新江公路，之后沿新江公路往北至圣发西路，继续向西至正太新材。

低压干线 3（科麟环保线）：以 DN1000 的管径从电厂接出，沿兴林路往西接至新江公路，之后沿新江公路往北至圣发西路，继续向西敷设至正太新材项目。

#### (4) 凝结水回水管网

万华东区线：以 DN300 的管径从万华东区接出，沿厂外道路接回厂区。

现状供热管线图 3.5-6，规划的供热管线具体走向见图 3.5-7。



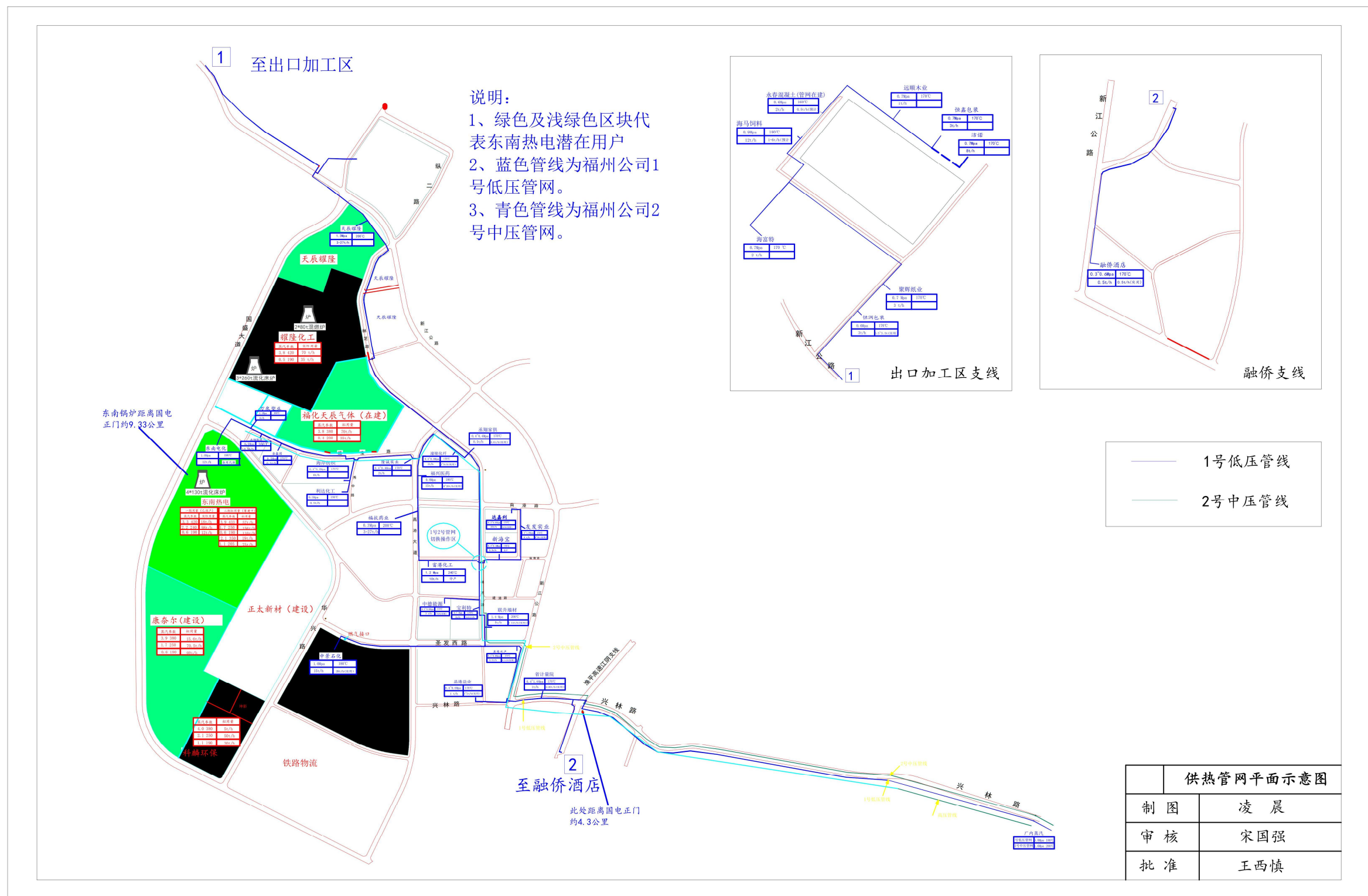


图 3.5-6 现状供热管线具体走向



图 3.5-7 规划的近远期供热管线具体走向

### 3.5.8.3 热网工程量汇总

**表 3.5.3 近期低压热网工程量汇总**

序号	名称	规格及型号	管道材料	数量 (km)
1	焊接钢管	PN16, Φ1016×16	Q235B	15.76
2	无缝钢管	PN16, Φ1016×16	Q235B	9.3
			合计	25.06

**表 3.5.4 近期高压热网工程量汇总**

序号	名称	规格及型号	管道材料	数量 (km)
1	无缝钢管	PN53,φ711×22	20	1.6
2	无缝钢管	PN53,φ610×18	20	9.4
3	无缝钢管	PN53,φ660×20	20	7.7
			合计	18.7

**表 3.5.5 近期超高压热网工程量汇总**

序号	名称	规格及型号	管道材料	数量 (km)
1	无缝钢管	PN138, Φ508×55	12Cr1MoVG	1.6
			合计	1.6

**表 3.5.6 近期冷凝水热网工程量汇总**

序号	名称	规格及型号	管道材料	数量 (km)
1	焊接钢管	PN16, Φ324×5	Q235	1.6
			合计	1.6

### 3.5.9 供热系统

#### 3.5.9.1 区域供热系统现状

目前江阴港城经济区供热范围内，国能（福州）热电有限公司是唯一的集中供热热源点，一期拥有 2×600MW 超临界燃煤发电机组，并于 2010 年 9 月完成技改实现对外供热。为满足园区热负荷日益增长的需要，国能（福州）热电有限公司持续对一期机组进行供热改造。2020 年 9 月，国能（福州）热电有限公司完成一台 600MW 机组供热情况下的最高、最低负荷试验，试验结果获得福建省工信厅和国网福建省电力公司的认定。2020 年 9 月，供热改造工程通过环保阶段性竣工验收。2020 年 11 月，国能（福州）热电有限公司一期 2×600MW 机组供热扩容改造工程通过验收。2021 年 1 月，电厂 1 号机组获得福建省工信厅热电联产机组的认定。

目前电厂外的供热管网由和特能源（福建）股份有限公司建设运营。现有四条供热（高中低压）母管对外供热。国能（福州）热电有限公司现阶段给 47 家用热企业供热。

江阴港城经济区自备锅炉情况见表 3.5.7。

**表 3.5.7 江阴港城经济区自备锅炉一览表**

序号	使用单位名称	锅炉名称	锅炉型号	数量	燃料	额定出力 (t/h)
1	福建东南电化股份有限公司	循环流化床锅炉	DG130/9.81-II2	4	煤	130

序号	使用单位名称	锅炉名称	锅炉型号	数量	燃料	额定出力 (t/h)
2	福建天辰耀隆新材料有限公司	循环流化床锅炉	HX260/9.81-II4	3	煤	260
3	福建天辰耀隆新材料有限公司	有机热载体炉	YY(Q)L-7000Y(Q)	1	煤	7000kW
4	福州耀隆化工集团公司	混燃炉	QC200/930-80-3.82/450	1	/	80
5	福州耀隆化工集团公司	混燃炉	QC163/930-65-3.82/450	1	/	65
6	福建省中景石化有限公司	燃(油)气锅炉	WDLZ180/11.5-1型	3	天然气/燃油	180

福建东南电化股份有限公司、福建天辰耀隆新材料有限公司、福建省中景石化有限公司三家企业用汽量大，参数等级高，在原供热规划中均纳入规划热源的供热范围，由于距离国能较远，并且化工企业用热安全性要求高等原因建设自备热电厂供电供热。2018年福建省发改委印发了“关于江阴化工区供热协调会议纪要”，会议议定：为落实化工区化工企业安全主体责任，保障化工区安全、稳定生产，化工区内所需高压、超高压及化工生产工艺要去一类热负荷等蒸汽可由化工区自行集中供应。因此，江阴港城经济区内的东南电化、天辰耀隆、中景石化等化工企业所需的高压、超高压及一类热负荷均可由企业自行供应，原有自备电站或自备锅炉得以保留。福州耀隆化工集团公司由于多种原因，耀隆化工后期将关停。

### 3.5.9.2 热负荷调查及落实

#### (1) 现状热负荷

江阴港城经济区内的热负荷以生产热负荷为主，现有已投产的企业主要是从事化工、制药、漂染及建材加工等工业企业。这些企业全年热负荷比较稳定，无淡季、旺季之分。只在春节传统节日期间有放假 10~15 天，其生产负荷降低为正常时候的 30% 或完全停产。企业生产多为 24 小时连续生产，小时用汽量相对稳定。根据国能（福州）热电有限公司提供的现状集中供热情况汇总，同时增加东南电化、天辰耀隆、中景石化等自备锅炉的热负荷，江阴港城经济区现状热负荷汇总如表 3.5.8 所示。

**表 3.5.8 现状热负荷汇总表**

序号	热用户	平均用汽量 (t/h)				总计
		9.6MPa.g 等级	4.1MPa.g 等级	2.1MPa.g 等级	0.6MPa.g 等级	
1	福建中景石化有限公司	320	0	0	28*	348*
2	福建东南电化股份有限公司	0	33	98.5	12	143.5
3	福建天辰耀隆新材料有限公司	0	35	215	120	370

序号	热用户	平均用汽量 (t/h)				总计
		9.6MPa.g 等级	4.1MPa.g 等级	2.1MPa.g 等级	0.6MPa.g 等级	
4	国能集中供热现状热负荷	0	75	150	61	286
5	合计	320	143	463.5	193	1119.5

注：带\*的中景石化低压热负荷由国能集中供热，计入国能集中供热现状热负荷中，不再重复统计。

### (2) 近期（2022年~2025年）规划热负荷

根据热负荷调查及核算，江阴港城经济区近期规划热负荷增长主要来自万华化学（福建）有限公司的新建项目及部分现有用汽企业扩大再生产引起的热负荷增长。根据国能（福州）热电有限公司与万华及其他企业签订的供汽合同、相关项目的可研报告或节能报告数据并通过核算，统计近期热负荷。现状热负荷为国能（福州）热电有限公司供热站流量计读取，反应真实供热情况，不考虑同时率。最大热用户万华化学为大型化工热负荷，全年生产平稳，热负荷稳定，参考《大中型火力发电厂设计规范》，“对于有稳定生产热负荷的主要热用户，在进行热负荷叠加时，不应计算同时率”。因此，万华化学的热负荷也不考虑同时率。其余热用户同时率按照 0.85 考虑。

### (3) 远期（2026年~2030年）规划热负荷

根据热负荷调查，远期规划热负荷增长主要来自万华化学东区二期项目的投产，二期规划建设年产 60 万吨丙烷脱氢装置，年产 40/86 万吨 PO/SM 装置，年产 60 万吨 ABS 装置，年产 26 万吨丙烯腈装置。二期项目规划 2025 年动工，预计 2028 年投产。

江阴港城经济区热负荷调查汇总表具体见表 3.5.9。

表 3.5.9 江阴港城经济区热负荷调查汇总表

序号	用热单位	行业产品	用热参数		用热方式		现状热负荷 (2020年)		近期热负荷 (2022-2025年)		远期热负荷 (2026-2030年)	
			压力 MPa.g	温度 °C	直(间)	班制	最大	平均	最大	平均	最大	平均
1	万华化学(福建)有限公司	化工	9.6	520	直、间	3	0	0	273	273	273	273
			4.1	410	直、间	3	0	0	721	633	1632	1504
			0.6	200	直、间	3	0	0	0	0	136	136
2	正太新材料科技有限责任公司	化工	2.1	270	直、间	3	0	0	120	120	120	120
			0.6	160	直、间	3	0	0	512	512	512	512
3	福州科麟环保科技有限公司	化工	3.5	250	直、间	3	0	0	30	16	30	16
			2.0	250	直、间	3	0	0	50	50	50	50
			0.4	160	直、间	3	10*	10*	125	125	125	125
4	福建中景石化有限公司	化工	11	520	直、间	3	0	0	0	0	0	0
			3.5	350	直、间	3	0	0	270	228	270	228
			1.2	245	直、间	3	0	0	65	65	65	65
			0.4	220	直、间	3	28*	28*	60	60	60	60
5	福州耀隆化工集团公司	化工	3.5	350	直、间	3	50*	50*	0	0	0	0
6	国能集中供热 现状热负荷汇总	化工	3.5	350	直、间	3	75	75	25	25	25	25
			2.1	380	直、间	3	150	150	150	150	150	150
			0.6	245	直、间	3	61	61	61	61	61	61
7	小计(9.6MPa.g等级)					0	0	273	273	273.0	273.0	
8	小计(4.1MPa.g等级)					75	75	1001	865.4	1912.0	1736.4	
9	小计(2.1MPa.g等级)					150	150	349.75	349.75	349.8	349.8	
10	小计(0.6MPa.g等级)					61.0	61.0	629.7	629.7	798.5	798.5	
11	合计					286.0	286.0	2253.4	2117.8	3333.2	3157.6	

## 4 区域环境现状调查与评价

### 4.1 环境概况

#### 4.1.1 自然环境概况

##### 4.1.1.1 地理位置

福州江阴港城经济区位于福清市江阴半岛的西南部，在福建省中部的兴化湾西北部，西面分别与福清市渔溪镇、新厝镇紧连，南与莆田市的涵江区江口镇隔海相望。江阴港城经济区距福州市区 85 公里。其地理坐标为东经 119°18'，北纬 25°27'。区内有新建的疏港大道即新江路可与 324 国道和福泉高速公路相接，工业区的地理位置优越，为项目原料的输入和产品的输出提供了相当便利的条件。详见地理位置图 2.1-1。

国能（福州）热电有限公司二期（2×660MW）超超临界热电联产工程厂址位于福清市江阴半岛，其地理坐标为北纬 25°28'21.29"，东经 119°16'10.72"。在现有电厂预留扩建场地上扩建。

##### 4.1.1.2 地形地貌

###### （1）地形地貌

江阴岛属地震引起的大陆断层，裂变穿过海峡形成内海海岛，岛形似柳叶状。岛内断裂带主要有海口中—江阴的 NNE—SSW 向断裂带和 NE—SE 向断裂，岛内地势中间高，最高处是双髻峰海拔 429 米，岛内山地是 NNE—SSE 走向，岛四周较低平，尤其南部为低丘平地，是居民聚居区。江阴岛东北西向现有三条海堤与大陆相连。该岛海岸具有泥沙滩的回升侵蚀漏斗型低丘，台地岩岸，曲折破碎。地形以丘陵，岗台地为主，海积平地次之，滩涂面积大，总面积达 2914.27ha。耕地面积占全岛总面积 1/4 强，大多数分布在平地 and 岗台地，低小丘陵旱地、盐田、水田广布全岛各处。

江阴岛位于福建诏安地震带中，为多发震带，历史上在岛西南兴化湾中曾发生过 6 级地震，港区设防裂度等级为 7 级。

区内地层自上而下为第四纪残积物、坡积物—深灰色淤泥—浅灰色中砂—汪灰绿色粘性土—强风化花岗岩—中、微风化花岗岩。

厂址位于东南端、江阴镇东南 2.8km 处，属闽东中生代火山断拗带的东南沿海变质带二级构造单元。地形主要由山丘、平原、海域、海岛、礁屿构成。地貌主要为海域和海岛、半岛及礁屿等。工程区属海域半岛地貌，受北东向构造控制，呈北北东向伸展，其花岗岩及火山均沿北东方向分布。

## (2) 厂址工程地质条件

### 1) 地质构造及地震

根据二十万分之一《区域地质调查报告》(福清幅)，对厂址响较大的断裂主要断裂有九龙山断裂和高岭断裂。九龙山断裂：自福清的南洋至九龙山，断续延伸 14 公里。断层产状 NE25—30°/SE∠60°该断裂位于球尾厂址北侧，距离约 15 公里。高岭断裂：北起福清炎寨山、南西亭，穿过江阴岛入海。长达 28 公里。走向北东 25 度，倾向南东，倾角 70~80 度。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306—2001 图 A1) 及《国电福州江阴电厂工程场地地震安全性评价报告》，厂址区地震动峰值加速度为 0.11g，相对应的地震基本烈度为VII度。场地土为中软土，覆盖层厚度较大，建筑场地类别为II类。

### 2) 地层岩性

工程场地内地层主要有：

①<sub>1</sub>层海积砂：主要有中细砂、中砂、中粗砂和粗砂，向下颗粒逐渐变粗。褐~灰黄色，稍湿~饱和，松散~稍密，含少量贝壳。

①<sub>2</sub>层淤泥及淤泥质粘土：深灰、黑灰色，软塑~流塑，含少量有机质。该层广泛分布于场地浅部砂层下，阶地中的淤泥质土为软塑状，滩涂或海域的淤泥质土为流塑状。

②层软可塑(粉质)粘土及砂质粘土：局部地段缺失。该层主要分布在阶地内海积层下部及阶地前缘的上部及表面。



②<sub>1</sub>层硬塑（粉质）粘土及砂质粘土：局部地段缺失，该层分布在阶地内海积层下部及前缘地表面。

②<sub>2</sub>中粗砂或粗砾砂混多量粘性土：褐黄～浅黄，稍密，湿～饱和，该层零星分布在②<sub>1</sub>层底部，少量为夹层。

③<sub>1</sub>软可塑状花岗岩残积砂质粘性土：标贯击数小于 15 击。

③<sub>2</sub>硬塑状花岗岩残积砂质粘性土：标贯击数 15～30 击。

④<sub>1</sub>层全风化花岗岩：灰白～浅黄色，中细粒花岗结构，片麻状构造，裂隙极发育，裂隙面被铁锰质浸染，绝大部分长石已风化成交生粘土矿物，岩芯呈坚硬～硬塑土状。

④<sub>2</sub>层强风化花岗岩：浅黄、灰白色，中细粒花岗结构，片麻状构造，裂隙发育，裂隙面被铁锰质浸染，岩芯呈砂砾状及少量碎块状。

④<sub>3</sub>层中等风化～微风化花岗岩：深灰～灰白色，中细粒花岗结构，片麻状构造，裂隙较发育，岩芯呈柱状及长柱状。

#### 4.1.1.3 气候特征

福清靠近北回归线，全年气候受西风带及副热带环流交互影响，冬半年盛行偏北风，夏半年盛行偏南风，海洋性气候特征明显，夏长而无酷暑，冬短且少严寒，属典型的亚热带海洋性季风气候带。平均降雨量介于 1000~2300mm 之间，平均日照时数为 1300~2500 小时，年平均气温介于 16~21℃，年平均无霜期介于 316~358 天。季风明显，沿海地区风大，风能利用潜力大也是本市气候的一个特征。冬、夏季风方向随季节交替而转换明显，冬季多为偏北风，夏季多为东南风，而春、秋季为风向转换季节，冬季风比夏季风强。东北风有 10 个月左右控制在沿海地区，山区则以北风或东风居多。全市各地年平均风速介于 2~8m/s 之间。江阴岛属亚热带海洋性季风气候，气候温和，日照充足，雨水充沛，台风影响季节较长，有明显的干湿季之分，冬无严寒，夏无酷暑。参考相关的气象资料，本区域各主要气象要素如下：

##### (1) 气温

本地区年平均气温 19.6℃，最热月 7 月或 8 月平均气温 27.9℃，最低月 1 月或 2 月平均气温 10.4℃，极端最高气温 39.4℃，极端最低气温-0.6℃，气温日变化呈峰谷型，日最高气温出现在午后，日最低气温出现在清晨。

## (2) 气压

本地区年平均气压为 101.17kPa，年最高气压为 100.32kPa，年最低气压为 102.15kPa。

## (3) 降水

年降水量 1239.1mm，是全省少降水地区之一。春、夏季降水量占全年降水量的 85.5%，秋、冬季降水时只占全年的 15.0%。年降水日数全年平均 124.6 天，但各月分配不均，5~6 月雨日占全月一半，2 月、8~9 月雨日占全月的 1/3 天数，3~4 月雨日平均为 13~14 天，其它月份平均 6~8 天。日降水量≥50.0mm 的暴雨日数全年平均 50 天，主要出现在雨季的 5~6 月和夏季 6~9 月。历年最大降水量 1832.6mm，历年最少降水量 713.3mm，日最大降水量 297mm。最长连续降水日数全年最多为 18 天（出现在 3 月），2~9 月各月都在 10 天以上。

## (4) 风向、风速

年平均风速 2.23m/s；常年主导风向 NNE 频率达 19.13%。福建沿海常受台风袭击，据多年资料统计，台风平均每年在福建境内登陆 2 次，对沿海有影响的台风平均每年 4~5 次。7~9 月为台风登陆期，约占全年的 88%，台风过境时，一般风力达 8~10 级，瞬时最大风速为 60m/s。

## (5) 光照

全年平均日照时数约为日照时数 2025 小时，日照百分率为 45%，年太阳辐射量 117.51kcal/cm<sup>2</sup>；全年无霜期平均 347 天。

## (6) 雾、相对湿度

多年平均雾日数 23 天，多发生在 3~5 月份，5~8 时最多；多年平均相对湿度 77%。

## (7) 自然灾害

本区域主要的自然灾害为干旱，其它常见的自然灾害包括台风、暴雨、大潮以及寒潮。

### 4.1.1.4 水文特征

江阴岛内水系受地形影响，呈放射状由中央向四周流入海湾，河流短小，最大的为沾泽河全长 11km，集水面积 21.7km<sup>2</sup>，发源于双髻山南麓，穿过内坑底水库，经洋门，浔头入沾泽湖，出源后于何厝注入兴化湾。其下游的沾泽洋低洼地平均高程 3.2-3.7m。据江阴水利站资料载，近年最高洪水高程为 4.15m，洪水多发于 6-8 月，淹没范围为沾泽洋附近的低地，面积为 1-2km<sup>2</sup>，排洪时间在 20h 内，经钱塘水闸排入兴化湾。钱塘水闸为五孔闸，每孔宽 2.5m，高 2m，其上游桥孔是 2×6m，闸门理论泄洪能力为 100m<sup>3</sup>/t。

### 4.1.1.5 土壤、植被

根据实地调查，岛内土壤类型有赤红壤、盐土，以及经水耕熟化而成的水稻土等。岛上植被主要有森林植被和农田植被两大类，原生植被已消灭、森林植被主要是次生相思林和木麻黄；还有少量马尾松，农田植被主要是小麦、甘薯、花生、大豆等旱作物，也有一些水稻和蔬菜。

海岸与湖塘岸边的植被类型大多为小群落类型分布，主要典型的有海滨藜群落、南方碱蓬群落、狗牙根群落、铺地黍群落、小藜群落等多种类型。这些植被广泛分布于各地段的海岸与湖塘岸埂。

目前江阴岛共有防护林 2644.8hm<sup>2</sup>，其中防护林 1325.8hm<sup>2</sup>，防风固沙林 100.7hm<sup>2</sup>，水土保持林 1218.3hm<sup>2</sup>。防护林主要树种有木麻黄、黑松、台湾相思等。

### 4.1.1.6 兴化湾水产养殖现状

根据《福州市江阴港城经济区环境保护规划》对兴化湾水产养殖(主要是江阴港城经济区)调查发现：贝类产量最高，占海水养殖总产量的 78.91%；鱼类为第二位，占总产量的 12.76%；其次是甲壳类，藻类。各类水产品的主要品种见表 4.1.5。

表 4.1.5 兴化湾主要水产养殖品种统计一览表

序号	分类	品种
1	鱼类	1 鳗鲡 3 鲍鱼 3 罗非鱼

2	甲壳类	
其中	虾类	1 南美白对虾 2 日本对虾 3 斑节对虾
	蟹类	1 青蟹 2 梭子蟹
3	贝类	1 牡蛎 2 蛭 3 贻贝 4 蛤 5 螺蛤
4	藻类	1 海带 2 紫菜
5	头足类	/
6	其它	1 海胆

#### (1) 新厝镇水产养殖区

新厝镇所属的新厝垦区位于江阴岛西侧，原有水产养殖面积 420hm<sup>2</sup>，其中 150hm<sup>2</sup> 已被征用作为工业开发区，剩余 270hm<sup>2</sup> 养殖对虾和鱼类；新厝镇祥厝至东沃一带，有 67hm<sup>2</sup> 海水池塘主要养殖缢蛭和鳗鱼，外侧滩涂养殖缢蛭，面积约 530hm<sup>2</sup>；过桥山海堤外侧有 180 口网箱和三片吊养牡蛎，面积约 20hm<sup>2</sup>。

#### (2) 过桥山围垦水产养殖区

过桥山海堤内侧的浅海和滩涂由过桥山围垦指挥部管理，垦区内浅海吊养牡蛎和贻贝，面积约 470hm<sup>2</sup>，拦网养殖鱼、虾、蟹，面积 470hm<sup>2</sup>；滩涂和部分围内垦区养殖缢蛭、大弹涂鱼、对虾，面积 470hm<sup>2</sup>，还有部分养殖淡水鱼类。

#### (3) 江阴镇水产养殖区

江阴镇水产养殖主要位于江阴岛东侧，总面积 450hm<sup>2</sup>，其中浅海养殖 132hm<sup>2</sup>，主要养殖紫菜和牡蛎，养殖产量 9296t，分布在小麦岛周围，其它海域有零星分布；滩涂养殖 258hm<sup>2</sup>，产量 7665t，主要养殖牡蛎，养殖区在江阴岛东侧的浅海区；池塘养殖分布有两片，位于高岭村和北郭村附近，养殖面积 60hm<sup>2</sup>，主要养殖品种为鳗鱼和贝类，养殖产量 300t；北郭池塘养殖区的外侧滩涂为拦网养殖区，面积 58hm<sup>2</sup>，养殖品种为鱼类和蟹类；在江阴岛东北侧还有 400 口网箱，面积约 0.35hm<sup>2</sup>，产量 116t。因江阴港城经济区建设的需要，江阴岛南部原有的水产养殖，在近几年都已陆续退出。

#### (4) 江镜镇水产养殖区

江镜镇水产养殖区位于江阴岛的东北面。江镜华侨农场的围垦养殖共有 444hm<sup>2</sup>，主要养殖贝类、对虾和锯缘青蟹，产量 3290t；浅海、滩涂养殖共 4 片，面积 301hm<sup>2</sup>，

主要养殖牡蛎、菲律宾蛤仔和紫菜，产量 13650t。

(5) 莆田市涵江区、江口镇和三江口镇水产养殖区

该养殖区位于江阴岛西南侧，主要为池塘养殖和浅海养殖，主要养殖品种为缢蛏和牡蛎。其中滩涂牡蛎养殖共 6 片，面积 1200hm<sup>2</sup>，产量 11000t；缢蛏养殖 3 片，面积 2000hm<sup>2</sup>，产量 12000t。缢蛏面积约 260hm<sup>2</sup>，年产缢蛏苗 100t 左右。

(6) 兴化湾南岸水产养殖区

兴化湾南岸的浅海、滩涂和垦区池塘水产养殖属于莆田市笏石镇、埭头镇管辖，离项目区较远。主要养殖缢蛏、牡蛎和紫菜。

兴化湾所在的养殖规划区块划分情况见表 4.1.6 及图 4.1-1。

**表 4.1.6 福清市海水养殖水域规划汇总表(兴化湾)一览表**

代码	规划区块名称	地理范围	规划区块类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	养殖现状 (hm <sup>2</sup> )	管理要求
1.1-1	莆头滩涂牡蛎棚架式养殖区	江阴莆头村东面、江镜农场南面，航道两侧海域	滩涂	507	100	临时养殖区，该区实养面积 100hm <sup>2</sup> ，占区块面积的 20%，要求棚架与棚架间隔 5~6m
1.4-1	莆头滩涂其它贝类养殖区	江阴莆头村东部海域	滩涂	810	200	临时养殖区，主要从事传统的牡蛎条石养殖，该区实养面积 162hm <sup>2</sup> 占区块面积的 20%
3.1-1	过桥山垦区池塘养殖区	过桥山垦区临大堤一侧	池塘	472	280	临时养殖区，主要用于鱼虾贝蟹的生态养殖，要求蛏、花蛤、牡蛎贻贝等贝类养殖面积不超过 20%
3.1-2	柯屿垦区池塘养殖	柯屿垦区临大堤一侧	池塘	275	103	临时养殖区,主要用于鱼虾贝蟹的生态养殖，要求蛏、花蛤、牡蛎贻贝等贝类养殖面积不超过 20%

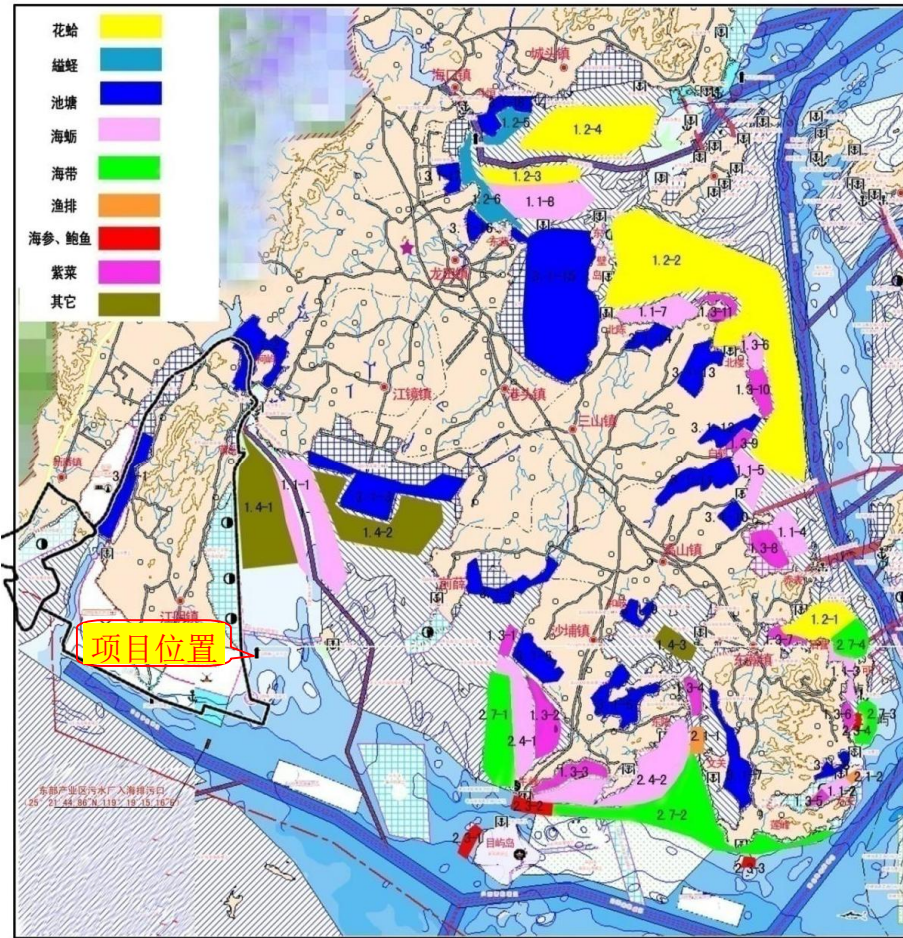


图 4.1-1 福清市海水养殖水域规划图

#### 4.1.1.7 兴化湾水鸟省级自然保护区概况

福建省人民政府于 2022 年 1 月 27 日出具《福建省人民政府关于同意建立福清兴化湾水鸟省级自然保护区的批复》（闽政文〔2022〕67 号），同意建立福清兴化湾水鸟省级自然保护区。保护区总面积 7518.36 公顷，其中核心区面积 2282.66 公顷，实验区面积 5235.70 公顷。地理坐标为：25°26'17.30" ~ 25°31'34.28"N，119°20'39.36" ~ 119°27'24.82"E。项目红线距福清兴化湾水鸟自然保护区边界 463m，距离福清兴化湾水鸟自然保护区核心区 2272m，详见图 2.5-3。

福清兴化湾水鸟省级自然保护区坐落于福州市的福清市境内，东到港头镇后叶村、玉坂村和三山镇前薛村、韩瑶村、楼前村海岸线及核电站堤坝，南靠核电站堤坝、小麦村（小麦岛）浅海水域，西临江阴镇滩涂与江阴半岛相望，北接江镜镇陈厝村、前华村、江镜国营华侨农场海堤外及港头镇南门村水产养殖场道路。自然保护区以自然湿地的近海与海岸湿地为主，由淤泥质海滩、浅海水域、岩石海岸（包括岛屿）、潮间盐水

沼泽、红树林和水产养殖场等组成。自然保护区有国家重点保护野生动物 30 种，其中以黑脸琵鹭、黑嘴鸥等众多珍稀濒危动物物种、丰富水鸟资源和滨海湿地生态系统作为主要保护对象，该自然保护区目前正组织勘界立标阶段。

#### (1) 水生生物、水生生境和渔业现状

兴化湾是我省泥质滩涂湿地面积最大、最集中分布区域。现有红树林面积 101.72 公顷，是福州市最大的集中连片红树林区域。该区域位于东亚—澳大利西亚候鸟迁徙路线上，涉及俄罗斯、美国、朝鲜、韩国、日本、澳大利亚、新西兰等国家和港台地区众多鸟类的保护，其中有中日、中澳候鸟保护协定鸟类分别为 55 种和 35 种，是履行国际湿地公约、生物多样性公约和双边候鸟保护协定的重要区域。其中，江镜农场的水产养殖场是水鸟在高潮位时重要的停歇地，潮间带是水鸟重要的觅食地。每年在此越冬的水鸟约 1.5 万只，占全省沿海湿地越冬水鸟总量 1/8；在此迁徙停歇的水鸟数量超过 8 万只，分布有黑脸琵鹭、白琵鹭、中华秋沙鸭、东方白鹳等 18 种国家重点保护野生动物，特别是旗舰物种—国家二级保护鸟类黑脸琵鹭，2013 年调查黑脸琵鹭越冬数量达 139 只(同年全球数量仅 2725 只)，是黑脸琵鹭在中国大陆最大越冬种群；越冬黑嘴鸥多达 600 多只(占全球总数量 7%)；越冬鹤鹬类约 1 万只。

#### (2) 重要物种的分布、生态学特征、种群现状以及生境状况

自然保护区珍稀濒危物种众多，具有东方白鹳、黑脸琵鹭、中华秋沙鸭等全球性濒危物种。黑嘴鸥、遗鸥、花田鸡等全球性易危物种。其中黑脸琵鹭和黑嘴鸥是自然保护区最主要的保护对象，主要分布在自然保护区核心区域内。

黑脸琵鹭（学名：*Platalea minor*）是鹳形目、鹮科的鸟类，又称饭匙鸟、琵琶嘴鹭。因其扁平如汤匙状的长嘴与中国乐器中的琵琶极为相似，因而得名；平时栖息在苇丛、近浅水具有低树的沼泽间亦因其姿态优雅，又被称为“黑面天使”；越冬期栖息于沿海滩涂、河口、沼泽以及内陆湖泊的浅水湖滩，以小鱼及水生动物为食，觅食、休息、睡眠多集群活动。黑脸琵鹭分布区域极为狭窄，种群数量也极为稀少，是全球最濒危的鸟类之一，已被列入 ICBP 世界濒危鸟类红皮书，是仅次于朱鹮的第二种最濒危的水

禽。黑脸琵鹭一般栖息于内陆湖泊、水塘、河口、芦苇沼泽、水稻田以及沿海岛屿和海滨沼泽地带等湿地环境。每年 5 月至 7 月末黑脸琵鹭在朝鲜和中国东北部繁殖，营巢在水边悬崖上或临水的高树上用干树枝和干草筑成盘子状的巢。幼鸟长大以后，随亲鸟于 10—11 月离开繁殖地，前往越冬地。

黑嘴鸥（学名：*Larus saundersi*）中型水鸟，体长 31~39 厘米。嘴黑色，脚红色。夏羽头黑色，眼上和眼下具白色星月形斑，在黑色的头上极为醒目。颈、腰、尾上覆羽、尾和下体白色。初级飞羽末端具黑色斑点。翼下仅部分初级飞羽黑色，与整个翼下表面和下体白色形成鲜明对比。飞翔时甚为醒目。冬羽和夏羽相似，但头白色，头顶有淡褐色斑，耳区有黑色斑点。常成小群活动，多出入于开阔的海边盐碱地、沼泽地上，主要以昆虫、昆虫幼虫、甲壳类、蠕虫等水生无脊椎动物为食，主要分布在中国、日本、朝鲜、韩国、俄罗斯、越南等，有着与其它鸥鸟混群共域的习性，每年春季迁到中国东部沿海地区繁殖，被列入国际鸟类保护委员会世界濒危鸟类红皮书。

### （3）鱼类等重要水生动物调查包括种类组成、种群结构、资源时空分布

自然保护区水鸟资源丰富，有水鸟 8 目 14 科 94 种，占全国水鸟总种数(262 种)的 35.9%，占福建省水鸟总种数(189 种)的 49.7%。有大量的鸻鹬类、鸥类和雁鸭类，在此越冬水鸟 1~1.8 万只，约占福建沿海越冬水鸟总数量的 1/8，迁徙停歇的水鸟数量超过 5 万只。黑脸琵鹭、黑嘴鸥、黑腹滨鹬、白腰杓鹬、普通鸬鹚、环颈鸬、反嘴鹬和三趾滨鹬等 8 种水鸟的种群数量超过全球种群数量的 1%，属于生物多样性最为敏感和重要地带。

自然保护区有众多珍稀、濒危野生动物种类。有国家重点保护野生动物 42 种，《世界自然保护联盟》(IUCN, 2020) 名单 7 种，《中国濒危动物红皮书》名单 9 种，《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES,2019)附录 22 种，“中日 候鸟保护协定”的候鸟保护种类 89 种，“中澳候鸟保护协定”种类 43 种，“中韩候鸟保护协定”保护的鸟类 123 种，“中俄候鸟保护协定”保护的鸟类 126 种。此外，福建省重点保护野生动物 19 种。



(4) 产卵场、索饵场、越冬场等重要生境的分布、环境条件以及洄游路线、洄游时间等行为习性

自然保护区所处的兴化湾是我省滩涂面积最大的近海与海岸湿地，是水鸟产卵场、索饵场、越冬场集中，是东亚-澳大利西亚候鸟迁徙通道上的重要驿站地和越冬地，每年在此越冬水鸟 1~1.8 万只，约占福建沿海越冬水鸟总数量的 1/8，迁徙停歇的水鸟数量超过 5 万只，是福建省水鸟分布最为集中的区域之一，是黑脸琵鹭在中国大陆最大的越冬地和重要迁徙停歇地之一，是黑嘴鸥和黑腹滨鹬全球最大的越冬地之一。

## 4.1.2 社会经济概况

### 4.1.2.1 福清市社会经济概况

福清市 2020 年全年实现地区生产总值（GDP）1228.54 亿元，比上年增长 6.7%（以下简称“增长”）。其中，第一产业增加值 110.00 亿元，增长 4.0%；第二产业增加值 619.40 亿元，增长 8.3%；第三产业增加值 449.15 亿元，增长 5.2%。三次产业结构由上年 8.7:52.5:38.8 调整为 9.0:50.4:40.6。人均地区生产总值为 88352 元，增长 6.2%

全年第三产业增加值占全市生产总值的比重为 40.6%，对全市经济增长的贡献率达到 29.2%，拉动经济增长 2.0 个点。其中，批发和零售业增加值 120.96 亿元，增长 6.8%；交通运输、仓储和邮政业增加值 22.2 亿元，增长 1.0%；住宿和餐饮业增加值 12.2 亿元，下降 4.0%；金融业增加值 93.3 亿元，增长 7.0%；房地产业增加值 82.7 亿元，增长 5.5%；其他服务业增加值 162.0 亿元，增长 4.3%。

### 4.1.2.3 福州江阴港城总体规划概况及开发区现状

#### (1) 福州江阴港新城总体规划概况

地理位置：福州江阴港城经济区位于福清市江阴半岛南端，三面临海，距福州市区约 85 公里，距厦门市约 200 公里，与台湾台中市隔海相望。江阴港城经济区，始建于 2001 年 6 月，2006 年 4 月经省政府批准，国家发改委核准，升格为省级开发区，是具有福州新区、自贸区福州片区、21 世纪海上丝绸之路核心区、生态文明先行示范区和自主创新示范区“五区叠加”优势的开放开发大平台。江阴港城经济区规划面积 158.29 平方公里，在江阴半岛形成 6 大功能区，分别为西部产业区、东部产业区、东部滨海新区、南部港口物流区、中部居住区及北部生态涵养区，规划发展功能定位为：“依托港

区，发展以临港石化、现代物流、海洋产业、现代服务业为核心的、配套完善的现代化港口城市”。

规划范围：东至江阴湾，南至兴化湾，北至柯屿垦区，西至 324 国道、沈海高速，包括江阴本岛与新厝镇部分区域。总规划面积约 168.13 km<sup>2</sup>。

规划时段：本规划期限为 2018-2035 年，其中，近期：2018-2025 年；远期：2026-2035 年；远景：2035 年以后。

### ① 发展目标与功能定位

发展模板：通过高起点、高标准建设将江阴港城打造成为福州的产业之城、生态之城、活力之城。

功能定位：福建省重要的集装箱港，以临港化工、现代物流、先进制造业、现代服务业等为核心配套完善的江阴港城。

### ② 总体导向

重点发展油品化工、现代物流体系为主，集多式联运、仓储、保税、商贸和加工制造为一体，形成港口产业集群；借力保税区优势，发展现代先进制造业；建设复合多元的现代服务业体系；打造具有保税特色的滨海生态旅游度假区。

依托江阴港城有利的区位优势，吸引重化工大项目落地，将江阴港打造成为全省重要的新兴临港重化工基地，建设大型仓储中心和物流信息平台，全力推进江阴物流园区建设。

### ③ 主导产业体系构建

#### 1) 临港化工产业

延续四大传统产业（化工、医药、轻工、建材等）；构建技术先进、附加值高的以精细化工为特色的临港化工产业园区。以石化中下游产业链为主，在符合国家和省产业政策和环保要求的基础上，建议重点发展苯酚等资源利用。

#### 2) 港口运输业及现代物流业

依托江阴港集装箱枢纽港职能，结合整车进口等新项目，发展现代物流业。引导传

统运输、仓储企业向第三方物流企业转型，大力推动制造业与现代物流业联动发展，提高物流产业信息化水平和集约化管理，构建物流体系。

### 3) 现代服务业

服务业包括与港口产业相关的各类服务业，以及为产业服务的产业，包括商务、商贸、金融、信息、物流等，为江阴港城提供中心服务和生产服务。

### 4) 先进制造业

先进制造业包括新材料、新能源、装备制造业、生物医药。借力保税区优势，发展现代先进制造业，形成高附加值的制造与服务相结合的产业。

### 5) 循环经济

利用现有产业上下游配套效应，发展循环经济。以减量化、再利用、资源化为特色，形成“企业小循环、产业中循环、区域大循环”的循环经济体系。

## ④ 产业空间布局

### 1) 临港化工产业

主要布局在西部临港工业区和东部临港工业区，在对现状企业进行保留提升的基础上，注重完善重化企业的布局和配套服务体系，促进下游产业的快速形成，以形成上下游链条参与竞争合作。

### 2) 现代商贸物流业

江阴港是福州市重要的集装箱枢纽港，发挥江阴港自身优越条件，通过填海向外扩展，逐步发展通用码头、集装箱码头，发展过陆上交通系统和交通接驳的完善，形成便捷的海陆交通，为港口腹地提供集疏运条件，着力打造现代商贸物流业。结合汽车整车进口的展示商贸区，打造保税展示及商品交易中心，依托港口物流优势发展航运服务业，促进现代物流业的尽快形成。

### 3) 现代服务业

分别在江阴生活区和月亮湾产业区的滨海商务休闲区配套专业服务、展示交易、商业商务等职能，为居民和生产体系服务，成为江阴港城的“智核”和服务中心。

#### 4) 先进制造业

主要布局在月亮湾产业区和新厝综合产业区。利用江阴港城优越的地理区位和运输条件，形成相对集中、有一定规模的高新技术产业区，分别发展新材料、新能源、生物医药、装备制造、飞机零配件制造等先进制造业。

#### (2) 工业开发现状

目前江阴港城经济区已投产的企业共有 78 家(包括仓储物流企业)，总投资 398.39 亿元。投产企业主要集中在医药化工、仓储物流、轻工等产业；在建企业 17 家，总投资约 210.61 亿元，主要产业为物流仓储和化工。福州自贸片区保税港区已投产的企业共有 42 家，在建企业 6 家，主要为仓储物流企业。江阴港城入区企业形成了港口运输和现代物流、医药、化工、电力能源、循环经济产业五大产业发展模式。

## 4.2 环境空气质量现状调查与评价

### 4.2.1 区域环境空气质量达标分析及变化趋势分析

#### (1) 区域环境空气质量达标分析

本项目位于福清江阴半岛东南部。根据福建省生态环境厅发布的《福建省城市环境空气质量通报》(2018 年 1 月~12 月)、《福建省城市环境空气质量通报》(2019 年 1 月~12 月)和《福建省城市环境空气质量通报》(2020 年 1 月~12 月)，福清市 2018 年~2020 年达标天数比例分别为 96.7%、99.5%和 98.9%，环境空气中各个基本污染物的浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，表明 2018 年、2019 年和 2020 年项目所在的区域均为环境空气质量达标区。

根据《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ663-2013)表 1 中相关要求对福清市监测数据进行统计分析，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 日均值保证率为 24 小时平均第 98 百分位数对应浓度值，CO 日均值保证率为 24 小时平均第 95 百分位数对应浓度值，O<sub>3</sub> 日最大 8 小时平均第 90 百分位数对应浓度值，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均值保证率为 24 小时平均第 95 百分位数对应浓度值。分析日均值保证率和年均值为了说明区域达标情况，项目区域各评价因

子统计结果如表 4.2.1 所示。根据统计结果，2018~2020 年度，项目所在区域大气环境 6 项基本污染物全部达标，表明 2018 年、2019 年和 2020 年项目所在的区域均为环境空气质量达标区。

**表 4.2.1 2018~2020 年度福清市空气质量现状评价表**

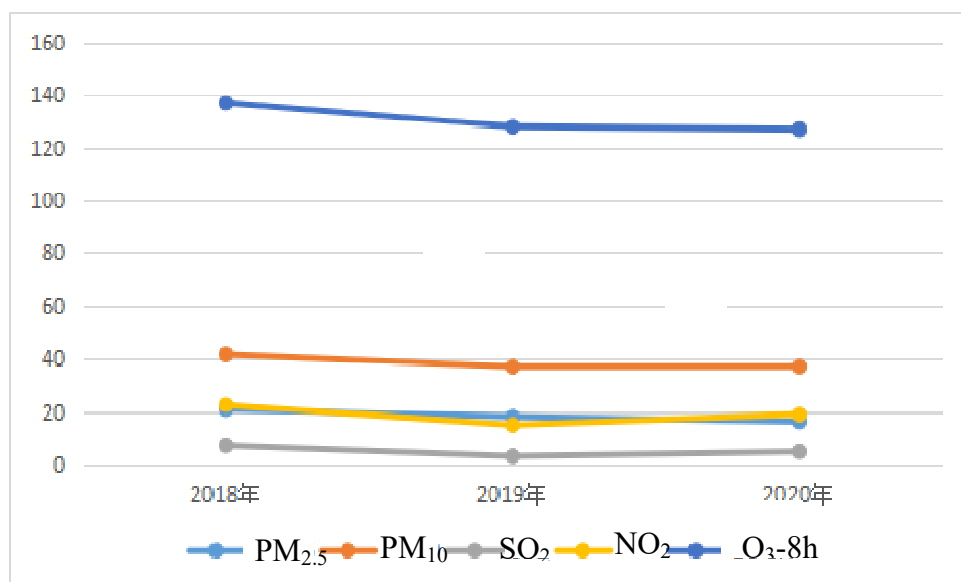
年度	污染物	年评价指标	现状浓度/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	浓度占标率 /%	达标情况
2018 年	SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	7	60	11.67	达标
		百分位数日平均浓度 (98%)	14	150	9.33	达标
	NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	22	40	55.00	达标
		百分位数日平均浓度 (98%)	45	80	56.25	达标
	PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	21	35	60.00	达标
		百分位数日平均浓度 (95%)	42	75	56.00	达标
	PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	42	70	60.00	达标
		百分位数日平均浓度 (95%)	78	150	52.00	达标
O <sub>3</sub> -8h	8h 平均质量浓度 (90%)	137	160	85.63	达标	
CO	百分位数日平均浓度 (95%)	1000	4000	25.00	达标	
2019 年	SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	3	60	5.00	达标
		百分位数日平均浓度 (98%)	7	150	4.67	达标
	NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	15	40	37.50	达标
		百分位数日平均浓度 (98%)	32	80	40.00	达标
	PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	18	35	51.43	达标
		百分位数日平均浓度 (95%)	36	75	48.00	达标
	PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	37	70	52.86	达标
		百分位数日平均浓度 (95%)	67	150	44.67	达标
O <sub>3</sub> -8h	8h 平均质量浓度 (90%)	128	160	80.00	达标	
CO	百分位数日平均浓度 (95%)	1100	4000	27.50	达标	
2020 年	SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	5	60	8.33	达标
		百分位数日平均浓度 (98%)	9	150	6.00	达标
	NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	19	40	47.50	达标
		百分位数日平均浓度 (98%)	37	80	46.25	达标
	PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	16	35	45.71	达标
		百分位数日平均浓度 (95%)	33	75	44.00	达标
	PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	37	70	52.86	达标
		百分位数日平均浓度 (95%)	66	150	44.00	达标
O <sub>3</sub> -8h	8h 平均质量浓度 (90%)	127	160	79.38	达标	
CO	百分位数日平均浓度 (95%)	1000	4000	25.00	达标	

(2) 区域环境空气变化趋势分析

2018年~2020年大气环境监测点历史资料统计见表 4.2.2，各项监测因子年度趋势分析见图 4.2-1~图 4.2-2。

**表 4.2.2 大气环境常规监测点历史资料统计结果**

序号	污染因子	2018年			2019年			2020年		
		有效统计天数	超标天数	达标率%	有效统计天数	超标天数	达标率%	有效统计天数	超标天数	达标率%
1	SO <sub>2</sub>	365	0	100	365	0	100	366	0	100
2	CO	365	1	99.72	365	0	100	366	0	100
3	NO <sub>2</sub>	365	0	100	365	0	100	366	0	100
4	O <sub>3</sub>	364	12	96.70	365	2	99.45	366	5	98.63
5	PM <sub>10</sub>	365	0	100	365	0	100	366	0	100
6	PM <sub>2.5</sub>	365	0	100	365	0	100	366	0	100



**图 4.2-1 各项监测因子年平均浓度 (µg/m<sup>3</sup>)**

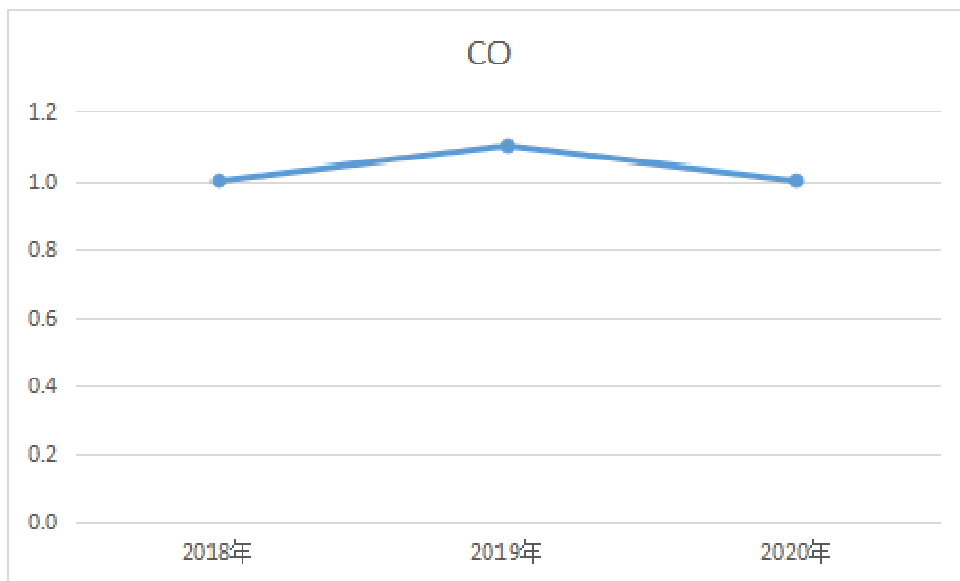


图 4.2-2 CO 年平均浓度 (mg/m<sup>3</sup>)

由表 4.2.2 和图 4.2-1~4.2-2 可知：

2018 年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 污染因子达标率均为 100%；CO 污染因子超标天数 1 天，达标率 99.72%；O<sub>3</sub> 污染因子超标天数 12 天，达标率 96.70%。

2019 年 SO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 污染因子达标率均为 100%；O<sub>3</sub> 污染因子超标天数 2 天，达标率 99.45%。

2020 年 SO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 污染因子达标率均为 100%；O<sub>3</sub> 污染因子超标天数 5 天，达标率 98.63%。

2018 年至 2020 年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 和 O<sub>3</sub> 污染因子呈降低趋势，CO 污染因子无明显变化。

#### 4.2.2 补充监测

为了解项目所在区域大气环境质量，本次评价委托福建省正基检测技术有限公司于 2021 年 8 月 12 日-2021 年 8 月 18 日，连续 7 天项目区以及周边环境敏感点进行空气质量现状监测。引用《福清市福一建材有限公司综合利用工业固废年产矿渣微粉 30 万吨、干混砂浆 30 万吨环境影响报告书》委托福建创投环境检测有限公司于 2020 年 4 月 4 日至 4 月 10 日，连续 7 天对张厝村进行空气质量现状监测。

### (1) 监测点布设

根据规划区所在区域环境现状，在评价区域共设 3 个大气监测点位，具体位置分布见表 4.2.3。福清的全年主导风向为东北风。

在厂址和主导风向下风向附近设 3 个现状监测点，主导风向赤厝村（下楼）距离厂址 100m，张厝村距离厂址 3.35km，满足监测布点主导风下风向 5km 范围内的要求，监测点位见表 4.2.3 和图 4.2-3、4.2-4。

**表 4.2.3 环境空气监测点位布设情况**

编号	监测点位	方位	距离 (m)	监测因子
G1	厂址	厂区内	/	氨、Hg
G2	赤厝村（下楼）	下风向	100	氨、Hg
GG1	张厝村	下风向	3350	氨、Hg

### (2) 监测频次、监测方法

大气监测项目及频次见表 4.2.4，环境空气质量监测分析方法见表 4.2.5。

**表 4.2.4 大气监测项目及频次表**

项目		采样时间 (小时)	采样频次 (次/日)	监测天数	备注
小时	氨	1	4	7	/
	汞	1	4		/

**表 4.2.5 环境空气质量监测分析方法**

序号	项目名称	检测方法	检出限	检测仪器	备注
1	氨	环境空气氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法 HJ 534-2009	0.004mg/m <sup>3</sup>	紫外-可见分光 光度计 721G	本次实测
2	汞	空气和废气监测分析方法（第四版 增补版）国家环境保护总局 2002 年 第五篇第三章第七条（二）原 子荧光分光光度法	5×10 <sup>-6</sup> mg/m <sup>3</sup>	原子荧光光度 计 AFS-230E	
3	氨	环境空气和废气氨的测定 纳氏试剂分光光度法	0.01mg/m <sup>3</sup>	/	引用数据
4	汞	空气和废气监测分析方法（第四版 增补版）国家环境保护总局 2002 年 第五篇第三章第七条（二）原 子荧光分光光度法	4×10 <sup>-7</sup> mg/m <sup>3</sup>	/	

### (3) 评价标准



环境空气质量评价采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012), 氨参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018) 中附录 D 其它污染物空气质量浓度进行评价。

#### (4) 评价方法

环境空气质量现状评价采用单因子指数法进行现状评价, 计算公式如下:

$$S_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

式中:  $S_i$ ——污染物 i 的占标率, %;

$C_i$ ——污染物 i 在不同采样时间的浓度值,  $\text{mg}/\text{m}^3$ ;

$C_{oi}$ ——污染物 i 的环境质量标准,  $\text{mg}/\text{m}^3$ 。

#### (3) 监测结果

本次大气现状调查结果统计见表 4.2.6, 监测期间气象参数见表 4.2.7。

### 4.3 海水水质现状调查与评价

### 4.7 地下水质量现状调查与评价

#### 4.7.1 地下水监测点位、时间、频次

为了解项目所在区域地下水质量现状, 我司委托福建省正基检测技术有限公司于 2021 年 8 月 13 日在项目评价范围内设置 2 个地下水监测点位 (D1、D2) 进行地下水现状调查; 于 2022 年 3 月 8 日在项目评价范围内设置 1 个地下水监测点位 (D3) 进行地下水现状调查。取水位置见表 4.7.1 和图 4.2-3。

**表 4.7.1 地下水监测点位**

序号	点位位置	取水坐标
D1	下楼村 (厂区上游)	119°20'15.01", 25°26'17.69"
D2	二期扩建 (厂区内)	119°20'29.05", 25°26'17.14"
D3	工业污水处理站旁 (厂区下游)	E119.342269, N 25.437811

根据《国能 (福州) 龙源火电协同污泥处理中心项目岩土工程勘察报告》, 在厂区布设钻孔 8 个 (ZK1-ZK8), 水位埋深 2.62~2.68m; 同时参考《国能 (福州) 热电有限公司 2021 年土壤和地下水自行监测报告》对厂区 5 个地下水水井 (一期尿素车间、污水处理站、危废仓库煤场、灰场附近) 的

水位监测，水位埋深 2~3m。综上所述，整个厂区地下水水位埋深 2~3m。

## 4.7.2 监测项目与分析方法

本次调查的监测项目包括钾、钙、钠、镁、砷、汞、铁、锰、铅、镉、pH、耗氧量、氨氮、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、氰化物、氯化物、碳酸根、碳酸氢根、六价铬、总硬度、溶解性总固体共 25 项。具体的分析方法见表 4.7.2。

**表 4.7.2 地下水检测分析方法及主要仪器设备一览表**

序号	检测项目	检测依据	仪器设备	检出限或最低检出浓度
1	pH	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 5.1 玻璃电极法	酸度计	/
2	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	紫外-可见分光光度计	0.025mg/L
3	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006 1.1 酸性高锰酸钾滴定法	滴定管	0.05mg/L
4	硝酸盐	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.016mg/L
5	亚硝酸盐	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.016mg/L
6	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 8.1 称量法	分析天平	/
7	总硬度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 7.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法	滴定管	1.0mg/L
8	氟化物	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.006mg/L
9	硫酸盐 (硫酸根)	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.018mg/L
10	铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 11.1 无火焰原子吸收分光光度法	石墨炉原子吸收光谱仪	0.0025mg/L
11	氯离子 (氯化物)	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.007mg/L
12	铬 (六价)	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 10.1 二苯碳酰二肼分光光度法	紫外-可见分光光度计	0.004mg/L
13	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 4.1 异烟酸-吡唑酮分光光度法	紫外-可见分光光度计	0.002mg/L

14	碳酸根	地下水水质检验方法 DZ/T 0064.49-1993 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根	滴定管	1.25mg/L
15	碳酸氢根	地下水水质检验方法 DZ/T 0064.49-1993 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根	滴定管	1.25mg/L
16	钾	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 22.1 火焰原子吸收分光光度法	火焰原子吸收光谱仪	0.05mg/L
17	钠	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 22.1 火焰原子吸收分光光度法	火焰原子吸收光谱仪	0.01mg/L
18	钙	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法 GB 11905-1989	原子吸收分光光度计	0.02mg/L
19	镁	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法 GB 11905-1989	原子吸收分光光度计	0.002mg/L
20	铁	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 4.2.2 萃取法-火焰原子吸收分光光度法	火焰原子吸收光谱仪	0.025mg/L
21	锰	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 4.2.2 萃取法-火焰原子吸收分光光度法	火焰原子吸收光谱仪	0.025mg/L
22	镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 9.1 无火焰原子吸收分光光度法	石墨炉原子吸收光谱仪	0.0005mg/L
23	总砷	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 6.1 氢化物原子荧光法	原子荧光光谱仪	0.0010mg/L
24	总汞	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 8.1 原子荧光法	原子荧光光谱仪	0.0001mg/L
25	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009 方法 1 萃取分光光度法	紫外-可见分光光度计	0.0003mg/L

### 4.7.3 监测结果与评价

#### (1) 评价方法

本次评价地下水项目采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准，各项目采用单因子标准指数法进行评价。

对于浓度越高危害越大的评价因子，计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：P<sub>i</sub>：i 污染物质量指数；

C<sub>i</sub>：i 污染物浓度，mg/L；

$S_i$ :  $i$  污染物环境质量标准, mg/L;

对于浓度值限于在一定范围内的评价因子, 如 pH 值的标准指数按下式计算:

$$S_{pH_j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH_j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中:  $S_{pH_j}$ : pH 的单因子指数;

$pH_j$ : 地下水现状 pH 值;

$pH_{sd}$ : 地下水水质标准中 pH 的下限值

$pH_{su}$ : 地下水水质标准中 pH 的上限值

## (2) 监测结果与评价

地下水水质监测结果见表 4.7.3, 各监测点位各监测因子标准指数见表 4.7.4。

根据地下水评价结果表明, 本区域地下水类型均属微咸水。在监测期间, 各监测点位钾、钙、钠、镁、砷、汞、铁、锰、铅、镉、pH、耗氧量、氨氮、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、氰化物、氯化物、碳酸根、碳酸氢根、六价铬、总硬度、溶解性总固体均能达到《地下水质量标准》(GB/T4848-2017) 中 III 类及以上水质标准要求。

## 4.8 土壤环境现状调查与评价

### 4.8.1 采样点位、时间、频次

监测点位: 为了解评价区域土壤环境的现状特征, 我司委托福建省正基检测技术有限公司于 2021 年 8 月 12 日在项目厂址所在区域布置 6 个监测点位的土壤环境质量进行监测。调查点位布置见表 4.8.1 及图 4.2-3。

采样日期: 2021 年 8 月 12 日。

监测频次：监测一期。

**表 4.8.1 土壤环境质量现状监测点位**

序号	点位位置	点位坐标
S1	厂区内（表层）	119°20'13.19"， 25°26'31.22"
S2	S2厂区内（柱状）	119°20'16.71"， 25°26'23.95"
S3	S3厂区内（柱状）	119°20'32.29"， 25°26'16.52"
S4	S4厂区内（柱状）	119°20'16.45"， 25°26'21.20"
S5	S5下楼村（表层）	119°20'04.29"， 25°26'21.13"
S6	S6厂区西侧菜地（表层）	119°20'07.61"， 25°26'28.26"

## 4.7.2 监测项目与方法

### (1) 监测项目

**表 4.8.2 土壤监测项目**

测试点位	检测因子
S1厂区内	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、挥发性有机物（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）蒾、苯并(a)蒾、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒾、苯并[k]荧蒾、二苯并[a,h]蒾、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、硝基苯、苯胺、2-氯酚、饱和导水率、pH、阳离子交换量、土壤容重、总孔隙度、氧化还原电位
S2厂区内、S3厂区内、S4厂区内、S5下楼村	pH、铜、铅、砷、汞、镉、六价铬、镍、阳离子交换量、土壤容重、饱和导水率、总孔隙度、氧化还原电位
S6厂区西侧菜地	pH、铜、铅、砷、汞、镉、六价铬、镍、锌、阳离子交换量、土壤容重、饱和导水率、总孔隙度、氧化还原电位

### (2) 监测方法

土壤采样、分析方法按《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)进行。具体监测方法见表 4.8.3。

**表 4.8.3 土壤检测分析及主要仪器设备一览表**

序号	检测项目	检测依据	仪器设备	检出限或最低检出浓度
1	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	火焰原子吸收仪	1mg/kg
2	砷	土壤质量 总汞的、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分 土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计	0.01mg/kg
3	汞	土壤质量 总汞的、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分 土壤中总砷的测定 GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计	0.002mg/kg
4	铅	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	火焰原子吸收仪	10mg/kg

5	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	火焰原子吸收仪	3mg/kg
6	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度计	0.01mg/kg
7	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	火焰原子吸收光谱仪	0.5mg/kg
8	挥发性有机物	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 HJ 605-2011	气质联用仪	1.0~1.9μg/kg
9	半挥发性有机物	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气质联用仪	0.08-0.2mg/kg
10	pH 值	土壤 pH 的测定 NY/T 1377-2007	酸度计	/
11	锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	火焰原子吸收仪	1mg/kg
12	阳离子交换量	土壤检测 第 5 部分 石灰性土壤阳离子交换量的测定 NY/T 1121.5-2006	离心机	/
13	氧化还原电位	土壤 氧化还原电位的测定 电位法 HJ 746-2015	电位仪	/
14	饱和导水率	森林土壤渗透率的测定 LY/T 1218-1999	渗滤筒	/
15	孔隙度	森林土壤水分-物理性质的测定 LY/T 1215-1999	电子天平	/
16	土壤容重	土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定 NY/T 1121.4-2006	电热恒温干燥箱	/
17	铬	土壤和沉积物 铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	火焰原子吸收仪	4mg/kg

### 4.8.3 监测结果与评价

#### (1) 评价方法

评价方法采用单因子指数法，计算式为：

$$S_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中：  $S_i$ ——污染物 i 的单因子指数；

$C_i$ ——污染物 i 的浓度值，mg/kg；

$C_{oi}$ ——污染物 i 的环境质量标准，mg/kg。

#### (2) 评价标准

项目所在区域和周边村庄土壤环境执行《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 和表 2 的第一类用地筛选值和第二类用地筛选值，周边农用地执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）。

### （3）监测结果及评价

土壤环境质量监测结果见表 4.8.4。

## 4.9 声环境现状调查与评价

### 4.9.1 环境噪声现状监测

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）所规定的方法进行。

### 4.9.2 测试内容和依据

根据现场实际情况进行环境噪声现状监测，监测布点区域为：厂址边界及周边村庄，测量分昼夜二期进行，共布设 8 个点（厂区东侧为海域，故东侧无布设点位）。具体噪声监测布点见图 4.2-3。

监测单位：福建省正基检测技术有限公司

监测时间：2021 年 8 月 12 日-8 月 13 日

### 4.9.3 评价指标与数据处理

用 A 计权网络测得的声级（LA）在某规定时间内 A 声级的能量平均值，又称等效连续 A 声级来评价，其定义为：

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \int_0^T 10^{0.1L_{Ai}} dt \right)$$

$L_A$ ——t 时刻的瞬时 A 声级；

T——规定的测量时间。

当测量是采样测量，且采样时间间隔一定时，上式可表示为：

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left( \frac{1}{n} \sum 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中：

$L_{Ai}$ ——第 i 次采样测得的 A 声级；

N——采样总数。

以统计声级作为评价参考。



## 4.9.4 测试仪器

多功能声级计

## 4.9.5 环境噪声现状监测结果分析

现状调查结果见表 4.9.1。

表 4.9.1 噪声现状调查结果 单位：dB(A)

编号	经纬度	位置属性	现状监测值 8月12日		现状监测值 8月13日		执行标准值	
			昼间 LAeq	夜间 LAeq	昼间 LAeq	夜间 LAeq	昼间 LAeq	夜间 LAeq
1#	25°26'39.71"N 119°20'10.80"E	厂址边界	49.3	44.3	46.1	43.8	65	55
2#	25°26'32.81"N 119°20'11.12"E		50.6	44.9	50.0	45.6		
3#	25°26'20.79"N 119°20'06.69"E		51.9	44.3	52.0	43.0		
4#	25°26'16.46"N 119°20'03.05"E		58.1	48.1	56.6	47.4		
5#	25°26'11.27"N 119°20'14.20"E		52.1	45.4	50.7	45.6		
6#	25°26'08.51"N 119°20'26.69"E		51.1	43.7	52.0	44.8		
7#	25°26'33.13"N 119°20'04.17"E	下楼村	47.1	42.6	48.3	41.9	60	50
8#	25°26'23.99"N 119°20'03.37"E		48.9	43.4	49.1	42.4		

根据现状监测结果显示：厂区边界昼间噪声现状监测值在 46.1~58.1dB(A)之间，夜间噪声现状监测值在 43.0~48.1dB(A)之间，均符合 GB3096-2008《声环境质量标准》的 3 类区标准；敏感点下楼村昼间噪声现状监测值在 47.1~49.1dB(A)，夜间噪声现状监测值为 41.9~43.4dB(A)，均符合 GB3096-2008《声环境质量标准》的 2 类区标准。

## 4.10 周边污染源现状调查

福州江阴港城经济区包括江阴港城经济区的西部产业区和东部产业区两大区域，西部产业区发展较为成熟，公共设施配套较为完善，以医药、盐化工、煤化工及石油化工为龙头，代表性企业包括：东南电化、耀隆化工、天辰耀隆、中景石化区、福抗药业、福兴医药等。东区目前处于发展阶段，临近港口物流园区，运输条件优越，且预留产业

发展地块较为完整，适合大型石化项目远期入驻发展。江阴海港新城内东部产业区入驻的企业见表 4.10.1。江阴海港新城东部产业片区污染源的产生情况及特点主要表现在以下几方面：

#### （1）大气污染源

现有的大气污染源主要有江阴国电锅炉烟气、各类工业企业产生的工艺废气和恶臭气体，主要来自于制药、化工、污水处理厂等，其主要特征污染物包括臭气(综合指标)、氨、硫化氢、酸雾、甲醛、DMF、非甲烷总烃、“三苯”废气以及化工企业的特征污染物等。

#### （2）废水污染源

西部产业区现有医药、化工、化肥、废塑料加工、食品、仓储等，目前区内投产企业的生产、生活污水已全部接入污水管网进入江阴污水处理厂处理，部分在建企业也已接入污水管网。

#### （3）工业固体废物

一般工业固废主要是锅炉煤渣、电厂粉煤灰、污水站污泥、废包装物及边角料等，企业通过回收利用或外售进行综合处置。危险废物主要是菌丝渣、废活性炭、废残渣、废油漆桶、废包装材料、废机油、废催化剂、废残液等，其中菌丝渣通过外售资源化再利用，其它的危险废物由各企业委托有资质的危险废物处理场进行处置。

对于已批拟建、在建项目，本次还收集了相应废气和废水污染物的排放量数据。

表 4.10.1 江阴海港新城主要污染情况一览表

序号	排污企业	主要污染源名称		主要污染因子
已建项目				
西部产业区				
1	福建中景石化有限公司	废气	油/脂混合罐、液压油缓冲罐、液体添加剂贮槽、冷冻水罐、干燥器洗涤塔、挤压造粒楼尾气过滤器	非甲烷总烃、PM <sub>10</sub> 、丙烯
		废水	气蒸罐洗涤塔废水、挤压造粒切粒水罐废水、游离水分离器废水、机泵及地面冲洗、生活污水、化学水处理系统排污水、循环水场定期排水	pH、石油类、氨氮、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS
		固废	废包装材料、废聚丙烯聚合物、废脱硫剂、废分子筛、废脱砷剂、	生产废水处理污泥、生活垃圾
2	福建中江石化有限公司	废气	给电子体储罐、油/脂混合罐、液压油缓冲罐、液体添加剂贮槽、冷冻水罐、干燥器洗涤塔、挤压造粒楼尾气过滤器、锅炉等	非甲烷总烃、PM <sub>10</sub> 、丙烯、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub>
		废水	气蒸罐洗涤塔废水、挤压造粒切粒水罐废水、游离水分离器废水、机泵及地面冲洗、生活污水、锅炉定排污水、化学水处理系统排污水、循环水场定期排污水	pH、石油类、氨氮、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS
		固废	废包装材料、废聚丙烯聚合物、废脱硫剂、废分子筛、废脱砷剂、	生产废水处理污泥、炉灰渣、生活垃圾
3	福建美得石化有限公司	废气	加热炉烟气、碱洗塔洗涤尾气	非甲烷总烃、丙烯、HCl、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub>
		废水	碱液脱气罐废液、催化剂再生尾气废碱液、冲洗废水（含装置区和中间罐区）	pH、石油类、氨氮、COD、BOD <sub>5</sub> 、硫化物
		固废	废催化剂、废吸附剂、废干燥剂、脱丙烷塔底汽提塔产生的塔底残液、	废有机剂、废化学包装材料、活性污泥
4	福建耀隆化工集团公司 搬迁改造项目	废气	三废混燃炉烟气、硝酸项目排气筒、燃煤、炉渣转接、破碎除尘尾气、氯化铵干铵尾气、原料型煤制备除尘尾气、纯碱重灰干燥炉气、纯碱包装除尘尾气、小苏打干燥尾气、合成氨变压脱碳解吸气、纯碱真空过滤尾气、氯化铵干铵尾气、食铵炉气碳化尾气	烟尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、TSP、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S
		废水	废气油水循环水站排污水、变换工序冷凝液、甲醇精馏废水、联碱装置区废水、地面冲洗废水、机修车间废水、锅炉排污水、稀硝酸装置废热锅炉排污水、浓硝酸装置酸性废水、硝酸装置循环水站排污水	pH、COD、SS、氨氮、酚、硫化物、氰化物
		固废	废机油、废醇烷化催化剂、精脱硫废脱硫剂、造气炉渣灰、脱硫硫磺、废催化剂、废吸附剂、氨泥、污泥、三废混燃锅炉炉渣、除尘灰、烟气脱硫副产硫酸铵、废包装材料、生活垃圾	
5	福建天辰耀隆新材料有限公司	废气	双氧水装置氢化尾气和氧化尾气、发烟硫酸装置第二吸收塔尾气、KA 油装置工业不凝气、酮塔真空泵不凝气、氨肟化不凝气放空气、氨气吸收塔、己内酰胺结片废气、硫胺干燥系统废气、供热站锅炉、火炬燃烧	非甲烷总烃、TOVC、苯、甲苯、二甲苯、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、烟尘、TSP、环己酮、硫酸雾

		废水	双氧水装置、发烟硫酸装置废水、环己醇装置废水、环己酮装置废水、氨脲化装置废水、硫胺结晶装置废水、地面冲洗水、生活污水	COD、氨氮、石油类、SS、Zn 化合物
		固废	锅炉灰渣、硫磺渣、净化站污泥、白土床、废触煤、废催化剂、费油、废机油、污水站污泥	
6	福州市福化环保科技有限公司福州市工业危固废综合利用与处置中心项目	废气	焚烧炉焚烧烟气、污泥干化烟气、甲类危废暂存库废气、丙类危废暂存库废气、污泥上料车间废气、焚烧车间预处理区废气、污水处理站恶臭	酸性气体 (HCl、HF)、重金属及其化合物 (汞、镉、铅等化合物)、二噁英、NO <sub>x</sub> 、烟尘、SO <sub>2</sub> 、CO、甲苯、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、VOCs、硫酸雾
		废水	焚烧烟气碱洗废水、焚烧烟气预冷废水、余热锅炉蒸汽冷凝水、暂存库、污水处理站等废气碱洗废水、化验室废水、车间地面冲洗废水、车辆冲洗废水 余热锅炉排水、污泥干化烟气冷凝液	COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、SS、TP、TDS
		固废	炉渣、飞灰、废耐火砖、废弃、除尘布袋、含油抹布、废弃吨袋、污泥、废活性炭、生活垃圾	
7	福建省东南电化股份有限公司搬迁工程	废气	锅炉烟气、带式输送机粉尘、粉碎机粉尘、磨煤机前仓 2 废气、烧碱装置盐酸吸收塔废气	烟尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、TSP、Cl <sub>2</sub> 、HCl、Hg
		废水	烧碱装置废水、锅炉废水、生活污水、地面冲洗水、化学水站排水	COD、氨氮、总磷、总氮
		固废	锅炉灰、废催化剂、锅炉渣、盐泥、废螯合树脂、废离子膜、废机油等	
8	丽珠集团福州福兴医药有限公司搬迁改造技改项目	废气	发酵车间发酵尾气、提炼车间尾气、锅炉烟气	氨、甲醛、醋酸乙酯、盐酸、粉尘、SO <sub>2</sub>
		废水	吸附废水、树脂冲洗水、萃取废水、精制废水、地面冲洗水、生活污水	COD、SS、氨氮
		固废	锅炉煤渣、污水站污泥、菌丝渣、废活性炭	
9	福建省福抗药业股份有限公司	废气	菌丝渣烘干、污水处理站、发酵罐废气、锅炉烟气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘、TSP、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、HCl
		废水	发酵残液、洗涤废水、除尘废水、碱液喷淋废水、反应废液	pH、COD、石油类、硫化物、挥发酚、磷酸盐、硫酸盐、氨氮
		固废	煤渣和煤灰、活性污泥、菌丝渣、废活性炭	
10	江阴工业集中区污水处理	废气	反应池废气	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S
		废水	污水处理	COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、磷酸盐、石油类
		固废	污水厂污泥、格栅渣、沉砂	
11	福州隆诚实业有限公司	废气	融化造粒过程产生的塑胶异味	非甲烷总烃
		废水	清洗废水、生活污水	COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮
		固废	清洗、破碎废料、污泥	
12	福建宝利特质革有限公司	废气	PVC 发泡革废气、湿法线废气、干法线废气、后处理废气、DOP 废气、导热油炉烟气	SO <sub>2</sub> 、烟尘、DMF、VOD、甲苯、颗粒物

		废水	水鞣废水、生活污水	COD、氨氮
		固废	废离型纸、锅炉炉渣、污水处理站污泥、DMF 蒸馏残液、废包装材料等	
13	福清海岸纺织印染有限公司	废气	工艺废气	TSP
		废水	染整废水、生活污水	COD、氨氮
		固废	污水处理污泥 97、布头废料 14 万 m/a、染料包装废物	
14	福建中德能源公司生物柴油项目	废气	导热油炉废气、甲醇储罐	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、尘、甲醇
		废水	洗桶废水、聚酰胺反应生产水、真空泵排水、水下切粒机排水、设备冷却水、导热油炉除尘脱硫废水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、油类
		固废	煤渣和煤灰、植物沥青、活性炭渣、污泥	
15	福建省耀达肥料科技有限公司	废气	在配料、输送、下料、破碎、搅拌、筛选、包装等工序时会产生粉尘，在烘干工序会产生粉尘、氨气及少量的氯化氢，造粒过程废气	
		废水	生活污水、蒸汽冷凝水	
		固废	除尘灰、布袋、次品、废包装材料及生活垃圾	
16	福建宝利特新材料科技有限公司	废气	色浆生产废气、皮革表面处理剂生产废气、无组织废气	颗粒物、VOCs、甲苯、二甲苯
		废水	生产废水及生活污水	COD、氨氮
17	福建省福清友发纸品实业有限公司	废气	涂覆水性丁苯乳胶烘干废气	苯乙烯、非甲烷总烃
		废水	生活污水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、石油类
		固废	短县委渣、铁丝	
18	鑫港水产有限公司（西子湾水产企业有限公司）	废气	无	无
		废水	清洗废水	pH、COD、SS、氨氮
		固废	残次品、边角料	
19	濠锦化纤（福州）有限公司	废气	PE 造粒、再生涤纶短纤生存工序	非甲烷总烃、TSP
		废水	聚酯废料与再生 PET 瓶片清洗过程中产生的清洗废水、生活污水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、石油类、动植物油、磷酸盐
		固废	边角料	
20	福建省海欣药业股份有限公司	废气	工艺废水、各类洗涤废水、纯水制备废水和冷却水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、NH <sub>3</sub> -N、石油类、总磷、硝基苯、挥发酚、苯胺、硫酸盐
		废水	有工艺废气、焚烧炉废气、车间无组织废气、储罐废气	烟尘、HCl、NO <sub>x</sub> 、CO、二噁英、甲醇氨气、VOCs
		固废	废脚料、废催化剂、废萃取废液、焚烧炉布袋除尘器产生的除尘灰、焚烧炉炉渣、废活性炭、生活垃圾	

21	久策气体（福清）有限公司	废气	生活办公废水和实验室化验检测废水	COD、SS、氨氮
		废水	电石投料工段废气、乙炔纯化解析工段、沉渣池废气	粉尘、NMHC
22	福州市福化环保科技有限公司	废气	回转窑焚烧炉烟气、污泥干化烟气、危废暂存库产生的挥发废气、污水处理站产生的恶臭气体	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、尘、CO、Hg、Tl+Cd、As、Pb、Cr+Sn+Sb+Cu+Mn+Ni、二噁英类、VOCs
		固废	焚烧炉渣、飞灰、污水处理站污泥、废活性炭、含油废抹布、生活垃圾	
23	福建富仕新材料有限责任公司年产二氯氧钛20万吨项目	废气	酸解工序废气、提氯工序尾气、萃铁工序废气、萃锰工序废气、萃钛工序废气、一次充酸尾气、二次充酸尾气、萃余液回收盐酸尾气、真空泵不凝气、污水处理站废气	颗粒物、氯化氢、氯气、二甲苯、挥发性有机物、VOCs、氨、硫化氢
		废水	酸解工序废气碱喷淋废水、萃取车间废气碱喷淋废水、综合车间废气碱喷淋废水、蒸发冷凝废水、罐区碱喷淋废水、化验室废水、地面冲洗废水、纯水站废水、生活污水	COD、SS、氨氮、石油类、总磷、二甲苯
		固废	矿渣、硅渣、氢氧化物沉淀、石膏渣、废机油、隔油池废油、废活性炭、污水处理站污泥以及生活垃圾	
24	福建天辰耀隆新材料有限公司33万吨己内酰胺项目	废气	热电站锅炉、双氧水装置氧化尾气、硫酸吸收塔尾气、导热油炉燃烧尾、部分工艺尾气、各装置的动静密封点泄漏、有机液体储罐储存过程大小呼吸排放、有机液体装卸挥发	烟尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、硫酸雾、烃类、VOCs、NH <sub>3</sub> 、甲苯、
		废水	双氧化水装置、KA油装置、己内酰胺装置的生产废水、地面冲洗废水、实验室废水、生活污水、纯水站反冲洗水	COD、SS、氨氮、Zn化合物、BOD <sub>5</sub> 、石油类、苯、甲苯
		固废	废白土、废钨触媒、废滤布、废脱硫吸附剂、己内酰胺催化剂、炉渣与飞灰、原水净化站污泥、生化污泥、物化污泥、生活垃圾、废活性炭纤维、废触媒、废苯渣、废离子交换树脂、废机械油、废导热油	
25	福建浩伦生物工程技术有限公司	废气	工艺废气	
		废水	工艺废水、生活污水	
		固废	废包装物、废活性炭、废包装袋、储存罐	
26	福州永隆兴钛业科技有限公司	废气	含尘废气、氯化尾气	
		废水	冲渣、冲洗废水、生活废水	
		固废	污水处理污泥、除钒塔残渣	
东部产业区				
27	利达化工（福州）有限公司环保增塑剂、聚氨酯及合成革助剂项目	废气	生产车间、锅炉房	VOC、DMF、粉尘、甲苯、烟尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub>
		废水	环氧树脂脂肪酸甲酯车间废水、纯水溶剂水性聚氨酯车间废水、多元醇聚氨酯车间废水、水性丙烯酸车间废水、皮革表面处理剂车间废水、罐区废水、生活	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、石油类、动植物油、DMF

			污水等	
		固废	废硅藻土、废活性炭废滤渣、废树脂、废污泥、回收粉尘	
28	江阴国电发电机组	废气	发电机组烟气、煤场粉尘	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘等
		废水	冷却循环水、温排水、生活污水、脱硫废水、酸碱废水、锅炉酸洗废水	COD、SS、石油类、pH、温排水（热污染）
		固废	灰渣炉渣、石膏	
29	江苏中车电机有限公司 年产 70 台 6MW 永磁 风力发电机项目	废气	加工粉尘、沥干废气、烘焙废气、喷漆废气、晾干废气以及加工粉尘 焊接烟尘、打磨粉尘沥干废气、烘焙废气、喷漆+晾干废气、转子注胶废气、磁漆废气、清洗废气、调漆废气	
		废水	生活污水、循环冷却系统清净排水	
		固废	加工收集粉尘、废焊渣、漆渣、废活性炭、废包装物、废机油、废抹布、生活垃圾等	
30	福建友谊胶粘带集团有 限公司友谊新材料科技 工业园（一期 BOPP 胶 粘带及电子胶粘带）项 目	废气	胶水聚合生产工序、BOPP 挤出工序、涂布、烘干、印刷工序及储罐区大小呼吸等无组织废气	
		废水	生产废水、员工生活污水	
		固废	废活性炭、胶水过滤残渣、油墨桶、包装袋、胶粘带边角料及不合格胶带、油墨桶、生活垃圾	
31	福州和特供热有限公司 江阴工业区高中低压供 热系统扩建项目	废气	施工扬尘、堆场扬尘、施工车辆、机械废气、焊接废气	
		废水	施工期生活污水和试压废水；运营期不新增工作人员，不新增生活污水	
		固废	施工期生活垃圾、建筑垃圾；运营期不新增工作人员，不新增生活垃圾	
32	福建国电风力发电有限 公司福清分公司		7*2MW 风力发电机组	
33	福州新福兴浮法玻璃有 限公司		先期建设 3 条日熔化 600 吨新能源汽车用超薄节能特种玻璃生产线，年产 49.28 万吨汽车用超薄节能特种玻璃。	
<b>已批在建、拟建项目</b>				
34	福建康鸿生物科技有限 公司年产生物新医药 326.5 吨、营养补充剂 150 吨项目	废气	发酵废气、硫酸阿米卡星硅烷反应废气、RTO 炉废气、危废暂存间废气、 菌丝渣干燥废气	颗粒物、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、VOCs、 甲醇、丙酮、乙腈、DMF、甲苯
		废水	发酵废气喷淋废水、RTO 炉尾气喷淋废水、菌丝渣干燥水膜除尘废水、废 气喷淋废水、水封废水、车间地面冲洗废水、真空泵废水、生活污水	COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、SS、总磷、甲苯
		固废	菌丝渣、废活性炭、釜残、废液、废渣、废催化剂、	废氧化铝、废硅胶等
35	福建博鸿新能源科技有 限公司年产动力电池新 材料 6500 吨、新型高	废气	RTO 焚烧炉废气、含氯有机废气、酸性废气、通氨尾气、喷雾塔废气、危 废焚烧炉废气、活性炭脱附尾气、危废暂存间废气、污水处理站废气	HCl、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、甲苯、二氯甲烷、 VOCs、丙烯腈
		废水	酸性废气喷淋废水、氨尾气喷淋废水、RTO 炉喷淋废水、危废炉喷淋废	COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、SS、氟化物、硫化

	分子导电材料 500 吨项目		水、车间地面冲洗废水、水环式真空泵废水、污水站喷淋废水、设备清洗废水	物、甲苯、吡啶
		固废	颗粒物（烟尘）、VOCs、三乙胺、甲醇、四氢呋喃、乙二醇、二氯甲烷、二氯乙烷、丙烯腈、氯苯、吡啶、乙腈、正己烷、DMF、甲苯、氯化氢、氯气、氨、硫化氢、NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub> 、氟化氢、二噁英类	
36	丽珠集团福州福兴医药有限公司扩建项目	废气	发酵废气、烘干废气、提炼一车间沸腾干燥废气、闪蒸干燥废气、干燥废气、菌丝渣烘干废气、沸腾干燥废气、污水处理站废气、真空泵不凝气、真空泵不凝气、成品干燥真空泵不凝气	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、VOCs、丙酮、HCl、NMHC、甲醇、颗粒物、庚烷、乙醇、乙腈、NO <sub>x</sub>
		废水	生产废水、废气碱吸收废水、废气等离子装置废水、地面冲洗废水、真空本排水、生活污水	pH、COD、氨氮、SS、总磷
		固废	菌丝渣、废活性炭、废硅胶、废二氧化锰、废吸附剂、废离子交换树脂、废氧化铝、污水处理站污泥、生活垃圾、废有机溶剂、布袋除尘器拦截的颗粒物	
37	福州万泉塑业有限公司 8.1 万吨/年危废综合利用项目	废气	废有机溶剂再生处理、废酸再生处理、废包装容器清洗处等工序、废水处理、罐区站等	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、NMHC、VOCs、
		废水	工艺废水、水封废水、公用设施排水	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、SS、石油类
		固废	过滤残渣、蒸发残渣、废渗透膜、废活性炭、精（蒸）馏残渣、废渗透膜、油泥浮渣、活性污泥、生活垃圾	
38	福建省海欣药业股份有限公司维生素系列产品生产线技改项目	废气	反应罐不凝气、真空干燥尾气以及污水处理站恶臭气体	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、VOCs、HCl、苯、甲苯、丙烯腈、甲醇、丙酮、二氯甲烷
		废水	工艺过程产生废水、设备清洗废水、地面清洗废水、废气喷淋设施废水、生活污水	pH、COD、氨氮、SS、总磷
		固废	废反应母液、溶剂回收残液、废反应残渣、废催化剂、废干燥剂、脱色废活性炭、废气处理废活性炭、沾染有机原料的废包装材料、污水处理站污泥、纯水制备废滤芯、生活垃圾	
39	榕青汇（福州）绿色建筑示范产业园（年产 30 万立方米装配式 PC 构件）项目	废气	有组织排放：水泥料仓仓顶废气、生产线物料混合搅拌废气；无组织排放：原料卸料粉尘及原料堆场扬尘等	SO <sub>2</sub> 、粉尘
		废水	生产废水、生活污水	COD、SS、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、动植物油
		固废	生产固废、生活垃圾	
40	艾尔姆风能叶片制品（福建）有限公司年产风力发电机叶片 780 片项目	废气	有机废气、脱附-催化燃烧废气、刷漆废气、打磨粉尘、锅炉燃气废气、实验室废气	苯系物（主要为苯乙烯）、非甲烷总烃、乙酸丁酯、二氧化硫、氮氧化物、颗粒物
		废水	清浄下水、生活污水	pH、COD、SS、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、总磷、石油类、动植物油



		固废	一般工业固体废物、危险废物（报废化学品：有机树脂类染料、涂料废物；废化学品包装桶、沾染化学品废弃物；废清洗剂；实验室试剂瓶；实验废液；废活性炭及防毒面具滤盒；废润滑油；废铅酸蓄电池；）、生活垃圾	
41	福建三峡海上风电产业园	废气	设备燃油废气、施工扬尘	SO <sub>2</sub> 、烟尘和粉尘
		废水	生活污水、生产废水	CODCr、SS、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、动植物油、石油类
		固废	生活垃圾、施工建筑垃圾	
		注：	现阶段无法准确确定入驻企业实际生产规模、职工人数、生产天数及产品等基本情况，因此无法进行运营期污染源强分析	
42	福建江阴港银河国际汽车园有限公司	整车进口、仓储、展示、分拨		
43	24万 t/a 环氧树脂一体化循环经济技术改造暨高盐废水综合利用示范项目	废气	双酚 A 投料粉尘废气、高压氧化废水系统放空气、烧碱装置含 HCl 废气、焚烧炉烟气、生化污水处理系统、离子膜电解装置、环氧树脂反应/精制车间无组织废气、环氧树脂投料车间无组织废气、罐区无组织废气	粉尘、HCl、VOCs、氯气、环氧氯丙烷、甲苯、MIBK、VOCs
		废水	SF 膜反冲洗废水、树脂塔反冲洗水、脱硝废水、地面冲洗水、真空泵排水、生活污水、初期雨水	COD、盐、镍
		固废	废老化树脂、滤渣、压滤盐泥、废螯合树脂、废电解离子膜、废滤膜、污泥、焚烧炉灰渣、RO 膜、含镍废水处理废膜、生活垃圾	
44	TDI、万华异氰酸酯尾气废 HCl 综合利用项目—甘油法生产 20 万 t/a 环氧氯丙烷及 12 万 t/a 环氧树脂环保工程项目（一期 10 万 t/a 环氧氯丙烷及 6 万 t/a 环氧树脂）	废气	环氧氯丙烷工艺废气排入焚烧炉处理；环氧氯丙烷装置区的 2 个粉仓上分别设置 2 套布袋除尘装置收集含粉尘废气；环氧树脂装置区的投料口处设置集气罩收集含粉尘废气；高压氧化装置区排放的废气中主要含 CO <sub>2</sub> 、水蒸气、少量的 HCl 经碱液喷淋处理；环氧氯丙烷装置区无组织排放废气；储罐区无组织废气	
		废水	环氧氯丙烷装置的甘油精制废水、二次蒸馏冷凝废水去生化污水站处理达标后纳入江阴工业园区污水处理厂。环化单元的高盐废水经高压氧化处理达标后排入兴化湾。	
		固废	废甘油、DCH 回收塔残液、石灰乳配制残渣、废老化树脂、污泥、焚烧炉渣、生活垃圾	
45	万华化学（福建）异氰酸酯有限公司附属配套设施工程	废气	氢化尾气、ODC 电解单元废气、次氯酸钠单元排气、洗涤尾气、硝酸尾气工艺废气、焚烧烟气、除臭装置尾气、盐酸洗涤塔放空尾气、除尘废气、废水处理过程散逸废气、装载有机物料挥发废气、储罐呼吸气、	氨、硫化氢、氯化氢、氯、硫酸、甲醇、甲醛、苯、苯胺类、甲苯、二甲苯、硝基苯类、非甲烷总烃、氯乙烯、二氯乙烷、氯苯、光气、四氯化碳、酚类化合物、二噁英
		废水	离心母液、生产废水、初期污染雨水	COD、SS、氨氮、石油类、苯胺类、硝基苯类、甲苯、邻二氯苯、氯乙烯、1,2-二氯乙烷、氯苯、甲醛、苯、总铜、

				TDS
		固废	焦油、甲烷化催化剂、贵金属催化剂、轻组分、废酸、污苯、稀硫酸、废银催化剂、废铂催化剂、导热油、氨氧化催化剂、SCR 催化剂、废活性炭、废石英砂、生化污泥、物化污泥、废超滤膜、废反渗透膜、废火山岩填料、废陶粒、废矿物油、飞灰、活性炭、废劳保抹布、废包装桶	
46	万华化学（福建）有限公司扩建 25 万吨 TDI 项目	废气	酸性废气、碱性废气、反应驰放气、TDA 精致尾气、光化尾气、光化工序驰放气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、VOCs、CO <sub>x</sub> 、二硝基甲苯、甲苯、氨、TDA、氯气、光气、邻二氯苯、氯化氢、TDI、DNT
		废水	红水废水、汽提酸性废水、硝酸浓缩酸性废水、废酸浓缩酸性废水、黄水废水、TDA 废水、光化中和废水、冲洗废水、初期雨水、生活污水	COD、SS、氨氮、硫酸根、硝酸根、甲苯、石油类、邻二氯苯、氯离子、DNT、TDS、挥发酚、苯胺类、总氮
		固废	轻油、废催化剂、废活性炭、焦油颗粒、TDI 废液、废包装、废机油、废导热油、废氮封油、废抹布、废劳保、生活垃圾	
47	万华化学（福建）有限公司年产 80 万吨 PVC 项目	废气	焚烧废气、EDC 裂解炉烟气、催化剂贮斗喷射器排气、干燥旋风分离排气、产品缓冲料斗排气、分散剂破袋机排气、负压清扫系统排气	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、氯化氢、VOCs、二氯乙烷、二噁英、氯乙烯、氯气
		废水	VCM 装置汽提废水、焚烧洗涤塔废水、PVC 装置汽提废水、离心废水、地面冲洗水、初期雨水、生活废水	COD、SS、氨氮、BOD、氯乙烯、二氯乙烷、氯化物、铜、硫酸根
		固废	加氢反应器废催化剂、轻组分塔废液、真空塔废液、废机油、废包装、生活垃圾	
48	万华化学（福建）有限公司年产 108 万吨苯胺项目	废气	硝酸尾气工艺废气、硝化装置尾气、硝基苯贮罐尾气、加氢还原精制单元尾气、解析气、富氢尾气、苯胺贮罐尾气	氮氧化物、氨、苯、硝基苯、苯胺、NMHC
		废水	硝基苯装置酸性废水、硝基苯装置氨洗废水、硝基苯装置碱性废水、硫酸中和废水、苯胺装置废水、冲洗废水、初期雨水、生活污水	COD、SS、氨氮、BOD、苯、硝基苯、苯胺、硝酸盐、硫酸盐、酚盐
		固废	废氨转化催化剂、废 SCR 催化剂、污苯、轻组分、苯胺焦油、废甲烷化催化剂、废机油、生活垃圾	
49	万华化学（福建）有限公司年产 48 万吨甲醛项目	废气	甲醛吸收塔尾气、甲醛储罐废气	甲醛、甲烷、VOCs
		废水	冲洗废水、初期雨水、生活污水	COD、SS、氨氮、BOD、甲醛
		固废	甲醛合成废催化剂、甲醛尾气处理废催化剂、废机油、甲醛装置废导热油、生活垃圾	
50	福州港江阴港区壁头作业区 13A、13B、13C 号泊位工程	废气	泊位前沿废气	多亚甲基多苯基异氰酸酯（PM）、甲苯二异氰酸酯（TDI）、氯化氢、非甲烷总烃
		废水	码头泊位冲洗废水、船舶舱底油污水、港区生活污水	COD、SS、氨氮、BOD
		固废	船舶垃圾、废活性炭、废矿物油	

## 5 环境影响预测与评价

### 5.1 大气影响预测与评价

#### 5.1.1 污染气象特征

#### 5.1.2 大气环境影响预测

##### 5.1.2.1 预测源强

###### (1) 本次扩建工程污染源参数

根据工程分析核算，本次评价源强根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），结合厂内实际情况，采用物料衡算法核算烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物排放量。本次扩建工程运营期新增大气污染源见表 5.1.4。

###### (2) 评价范围内在建项目同类污染源调查

本评价选取 2020 年为评价基准年，因此 2020 年后建成投入生产项目，自动监测站监测值中未体现其污染源的影响。本评价叠加预测分析的污染源包括 2020 年后投产的排放同类污染源的项目，以及 2020 年后已批在建、已批拟建的排放同类污染源的项目。

叠加预测的污染源清单见表 5.1.6 和表 5.1.7。

###### (3) 评价范围内拟替代锅炉污染物排放情况

本项目为国能（福州）热电有限公司的二期扩建工程，国能（福州）热电有限公司主要为江阴工业区提供集中供热，工业区内已实现集中供热，本次扩建不涉及替代锅炉，因此本次预测不包括区域削减污染源。

###### (4) 非正常工况排放源强

本项目非正常工况源强详见表 5.1.5。

表 5.1.4 本次扩建工程新增污染源强

序号	类型	污染源名称	X/m	Y/m	海拔高度/m	高度/m	内径/m	烟气温度/°C	烟气量/(m³/h)	面(体)源宽度	面(体)源长度	面(体)源角度	有效高He	污染物排放速率/(kg/h)					
														SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2.5</sub>	Hg
1	点源	新增锅炉 DA001	0	0	8	210	7.8	125	4422440.144	/	/	/	/	154.785	199.01	44.224	/	22.112	0.133
2	点源	煤仓间 DA002	-57	144	7	45	0.5	25	4000	/	/	/	/	/	/	0.1	/	0.05	/
3	点源	煤仓间 DA003	-49	136	7	45	0.5	25	4000	/	/	/	/	/	/	0.1	/	0.05	/
4	点源	煤仓间 DA004	6	168	7	45	0.5	25	4000	/	/	/	/	/	/	0.1	/	0.05	/
5	点源	煤仓间 DA005	46	144	8	45	0.5	25	4000	/	/	/	/	/	/	0.1	/	0.05	/
6	点源	渣仓 1 DA006	-88	202	6	15	0.3	25	3000	/	/	/	/	/	/	0.075	/	0.0325	/
7	点源	渣仓 2 DA007	48	115	6	15	0.3	25	3000	/	/	/	/	/	/	0.075	/	0.0325	/
8	点源	石灰石粉仓 DA008	-32	40	6	30	0.3	25	6000	/	/	/	/	/	/	0.150	/	0.075	/
9	点源	飞灰库 DA009	-82	122	6	30	0.3	25	3000	/	/	/	/	/	/	0.075	/	0.0375	/
10	点源	飞灰库 DA010	-94	28	6	30	0.3	25	3000	/	/	/	/	/	/	0.075	/	0.0375	/
11	点源	飞灰库 DA011	-108	-14	9	30	0.3	25	3000	/	/	/	/	/	/	0.075	/	0.0375	/
12	面源	尿素车间无组织	127	153	10	/	/	/	/	18	24	5	5	/	/	/	0.039	/	/

注：NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>=0.9；PM<sub>2.5</sub>源强取 PM<sub>10</sub> 一半。根据第二届火电环境保护研讨会会议纪要，取 PM<sub>10</sub> 的 50%作为 PM<sub>2.5</sub> 的一次源强。

表 5.1.5 非正常排放污染源强

序号	类型	污染源名称	X/m	Y/m	海拔高度/m	高度/m	内径/m	烟气温度/°C	烟气量/(m³/h)	面(体)源宽度	面(体)源长度	面(体)源角度	有效高He	污染物排放速率/(kg/h)			
														SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
1	点源	新增锅炉	0	0	8	210	7.8	125	4422440.144	/	/	/	/	4324.223	494.65	1989.784	994.892

注：非正常排放污染源强按一台锅炉正常排放，一台事故排放计。

表 5.1.6 项目评价范围内排放同类污染源的在建、拟建项目（点源）

污染源名称	UTM		海拔高度	烟囱高度	直径	风量	温度	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	Hg
	X	Y	m	m	m	m³/h	°C	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
艾尔姆风能叶片制品（福建）有限公司年产风力发电机叶片 780 片项目															
P2-1	-2611	-1320	0	35	1.8	16500	45				0.082	0.041			
P2-2	-2476	-1358	0	35	1.8	16500	45				0.082	0.041			
P2-3	-2623	-1396	0	35	1.8	16500	45				0.082	0.041			
P2-4	-2527	-1434	0	35	1.8	16500	45				0.082	0.041			
P1-1	-2661	-1287	0	25	0.8	7279	100	0.021	1.002	0.8016	0.058	0.029			
中国水电四局（福清）装备工程有限公司海上风电装备制造项目															
3#	-2373	-352	0	15	1.5	115000	25				0.367	0.183			
4#	-2253	-395	0	15	1.5	115000	25				0.494	0.247			
5#	-2419	-451	0	15	1.5	115000	25				0.494	0.247			
6#	-2278	-497	0	15	1.5	115000	25				0.494	0.247			
友谊新材料科技工业园(二期双面胶粘带及特种胶粘带)项目															
G12	-1850	-186	0	15	0.3	5000	30				0.09	0.045	0.31		
福清市福一建材有限公司综合利用工业固废年产矿渣微粉 30 万吨、干混砂浆 30 万吨项目															
P1				15	0.5	50000	25	0.06	1.69	1.352	0.068	0.034			4.17×10 <sup>-8</sup>
康鸿公司年产生物新医药 326.5 吨、营养补充剂 150 吨项目															
G17-1	-6111	2490	3	30	0.8	12000	30						0.1195	0.0499	
G17-1	-6111	2490	3	30	0.8	12000	30						0.1195	0.0499	

G8-1	-6069	2465	3	20	0.2	1000	30						0.00875		
G18	-6083	2635	3	30	0.6	10000	30	0.05	1	0.9	0.0072	0.0036			
G20	-6083	2635	3	15	0.6	10000	30				0.8	0.4			
博鸿公司年产动力电池新材料 6500 吨、新型高分子导电材料 500 吨项目															
G19	-6114	2696	2	30	0.6	10000	30	0.05	1	0.9					
G13-3	-6100	2696	2	30	0.2	1000	30						0.00227		
G14-3															
G16-1	-6114	2696	2	20	0.2	500	30				0.00164	0.00082			
G20	-6157	2739	2	35	0.5	5000	30	1	2	1.8	0.15	0.075			
G23	-6228	2753	2	15	0.6	10000	30						0.041	0.01	
榕青汇（福州）绿色建筑示范产业园（年产 30 万立方米装配式 PC 构件）项目															
1#水泥料仓仓顶	-1497	-139	2	15	0.4	1575	25				0.1	0.05			
2#水泥料仓仓顶	-1525	-210	2	15	0.4	1575	25				0.1	0.05			
1#搅拌机搅拌废气	-1525	-267	-1	15	0.4	17008	25				1.005	0.5025			
2#搅拌机搅拌废气	-1426	-295	-1	15	0.4	17008	25				1.005	0.5025			
科麟 24 万 t/a 环氧树脂一体化循环经济技术改造暨高盐废水综合利用示范项目															
双酚 A 投料粉尘废气 G1-1/G2-1	-7141	556	-1	15	0.5	10000	30				0.26	0.13			
焚烧炉烟气	-7198	471	0	35	0.7	22551	50	0.1	4.17	3.753	0.4	0.2			
万华化学（福建）有限公司年产 80 万吨 PVC 项目															
焚烧烟气 1-G1	7326	1007	0	50	1.2	19270	35	0.15	2.31	2.079	0.39	0.195			
1#EDC 裂解炉烟气 1-G2-1	-7272	980	0	50	1.6	25860	130	0.21	3.1	2.79	0.52	0.26			
2#EDC 裂解炉烟气 1-G2-2	-7272	980	0	50	1.6	25860	130	0.21	3.1	2.79	0.52	0.26			
1#干燥旋风分离排气 1-G3-1	-7225	953	0	45	2	140000	50				2.8	1.4			
2#干燥旋风分离排气 1-G3-2	-7238	892	0	45	2	140000	50				2.8	1.4			
1#产品缓冲料斗排气 1-G4-1	-7286	898	0	15	0.2	2000	60				0.04	0.02			
2#产品缓冲料斗排气 1-G4-2	-7299	864	0	15	0.2	2000	60				0.04	0.02			
分散剂破袋机排气 1-G5	-7421	885	0	15	0.2	1500	25				0.03	0.015			
焚烧烟气 2-G1	-6940	1251	0	50	1.2	19270	35	0.15	2.31	2.079	0.39	0.195			
1#EDC 裂解炉烟气 2-G2-1	-7123	939	0	50	1.6	25860	130	0.21	3.1	2.79	0.52	0.26			
2#EDC 裂解炉烟气 2-G2-2	-7062	878	0	50	1.6	25860	130	0.21	3.1	2.79	0.52	0.26			
1#干燥旋风分离排气 2-G3-1	-7137	925	0	45	2	140000	50				2.8	1.4			
2#干燥旋风分离排气 2-G3-2	-7110	851	0	45	2	140000	50				2.8	1.4			
1#产品缓冲料斗排气 2-G4-1	-7130	831	0	15	0.2	2000	60				0.04	0.02			
2#产品缓冲料斗排气 2-G4-2	-7232	810	0	15	0.2	2000	60				0.04	0.02			
分散剂破袋机排气 2-G5	-7103	807	0	15	0.2	1500	25				0.03	0.015			
万华化学（福建）异氰酸酯有限公司附属配套设施工程															
G1~2 能量回收装置+苯胺焦油焚烧炉	-6884	1285	0	50	2	145549	150	0.73	11.64	10.47	1.46	0.73	0.44		
G6PVC 成品料仓	-7340	1403	0	35	0.8	25000	25				0.5	0.25			
G7PVC 成品料仓	-7243	1430	0	35	0.8	25000	25				0.5	0.25			
G8PVC 包装机	-7196	1518	0	15	0.6	17000	25				0.34	0.17			
G9PVC 包装机	-7196	1518	0	15	0.6	17000	25				0.34	0.17			
G12 污水处理站	-7352	819	0	30	1.7	80000	25						0.114		
G13 污水处理站	-7352	819	0	30	1.2	60000	25	3	4.8	4.32					
G14 地面封闭式火炬	-6816	1362	0	32	11	420	1000	0.0034	0.022	0.0198					
G15 低温乙烯火炬废气	-6809	1341	0	32	11	735	1000	0.0059	0.038	0.0342					
万华化学（福建）有限公司年产 108 万吨苯胺项目															

1#硝酸排气筒 (70%产能)	-6706	2295	0	76	1.9	114003.4	29		9.12	8.208			1.82	
2#硝酸排气筒 (70%产能)	-6706	2193	0	76	1.9	114003.4	29		9.12	8.208			1.82	
1#硝酸排气筒 (30%产能)	-6957	1861	0	76	1.9	48858.6	29		3.91	3.519			0.78	
2#硝酸排气筒 (30%产能)	-6984	1773	0	76	1.9	48858.6	29		3.91	3.519			0.78	
3#硝酸排气筒	-6706	1895	0	76	1.9	162862	29		13	11.7			2.6	
丽珠集团福州福兴医药有限公司扩建项目														
DA002	-5917	2219	3	22	0.3	4000	25				0.0302	0.0151		
DA007	-5675	2177	4	20	1	45000	30				0.46	0.23	0.032	
DA015	-5959	2191	4	30	0.8	20000	25				0.0054	0.0027		
DA017	-5661	2198	3	35	0.8	30000	25				0.1122	0.0511		
DA018	-5654	2157	3	25	1.2	60000	25						0.0747	
DA021	-5553	2150	4	35	0.5	10000	25				0.0024	0.0012	0.0002	
DA012	-5858	2110	3	20	0.9	25000	25						0.028	
DA013	-5810	2116	3	20	0.9	25000	25						0.028	
DA022	-5776	2062	3	20	0.9	25000	25						0.028	
DA023	-5607	1981	5	20	0.9	25000	25						0.028	
DA024	-5559	2157	5	20	0.9	25000	25						0.028	
福建省海欣药业股份有限公司维生素系列产品生产线技改项目														
海欣 102 车间废气 (5#排气筒)	-5484	1880	4	26.8	1.5	15000	25						0.01	
危废焚烧炉 (3#排气筒)	-5640	1922	6	25	1	5000	50			1.29				
二期污水处理站废气 (8#排气筒)	-5711	1886	5	15	0.4	6000	25						0.0003	
福建匠人诚品家居有限公司年加工实木、复合家具 10 万套														
木料加工工序	-6769	8566	5	15	0.6	15000	20				0.141	0.0705		
	-6752	8521	4	15	0.6	15000	20				0.089	0.0445		
福建融晟兴实业有限公司年产塑料包装制品 13000 吨、聚氨酯软泡制品 3000 吨项目														
DA001	-7134	7445	0	15	0.6	12000	25				0.001	0.0005		
DA002	-7094	7542	3	15	0.6	15000	25				0.122	0.061		
思嘉新材料科技产业园项目														
P1	-6625	8420	3	22	0.2	1000	25				0.0003	0.00015		
P2	-6755	8392	2	22	0.2	1000	25				0.0003	0.00015		
P3	-6755	8403	3	27	0.2	1000	25				0.0003	0.00015		
P4	-6783	8403	3	27	0.2	1000	25				0.0001	0.00005		
P5	-6743	8426	3	27	0.2	1000	25				0.0008	0.0004		
P6	-6760	8432	3	27	0.2	1000	25				0.0014	0.0007		
P7	-6772	8438	3	27	0.2	1000	25				0.0014	0.0007		
P8	-6715	8461	3	27	0.2	1000	25				0.0005	0.00025		
P9	-6726	8438	3	27	0.2	1000	25				0.0009	0.00045		
P10	-6749	8489	4	27	0.2	1000	25				0.0009	0.00045		
P11	-6646	8689	8	27	0.2	1000	25				0.0004	0.0002		
P12	-6652	8649	6	27	0.2	1000	25				0.0004	0.0002		
P13	-6658	8677	7	27	0.2	1000	25				0.0011	0.00055		
P14	-6658	8666	7	27	0.2	1000	25				0.0011	0.00055		
P15	-6606	8774	5	27	0.2	1000	25				0.0011	0.00055		
P16	-6549	8706	5	27	0.2	1000	25				0.0004	0.0002		
P17	-6567	8672	5	27	0.2	1000	25				0.0007	0.00035		
P18	-6601	8620	4	27	0.2	1000	25				0.0007	0.00035		

P19	6595	8609	4	27	0.2	1000	25				0.0004	0.0002		
P20	-6612	8620	5	27	0.2	1000	25				0.0004	0.0002		
P21	-6703	8381	3	15	0.6	10000	25				0.0012	0.0006		
P22	-6720	8461	3	15	0.8	20000	25				0.0021	0.00105		
P23	-6635	8632	6	15	0.6	10000	25				0.0005	0.00025		
P24	-6589	8649	5	15	1.5	60000	25				0.0056	0.0028		
P25	-6578	8643	4	15	0.6	10000	25				0.001	0.0005		
P26	-6424	8518	2	15	1	30000	25				0.0287	0.01435		
P35	-6578	8358	5	18	0.8	20000	60	0.1389	0.484	0.4356				
P36	-6504	8552	2	18	0.8	20000	60	0.1389	0.484	0.4356				
巨纸包装（福清）有限公司年加工瓦楞纸板 1.5 亿平方米														
燃气锅炉废气排放口	-6963	8555	5	15	0.3	3450	120	0.064	0.507	0.4563	0.046	0.023		
福清东丽化妆品有限公司年产挖掘机机械部件 10000 套项目														
焊接烟尘	-7088	7536	5	15	0.3	10000	70				0.03	0.015		
抛丸除锈粉尘	-7076	7480	5	15	0.3	3500	25				0.105	0.0525		
喷漆废气	-7079	7523	5	15	0.3	6000	25				0.005	0.0025		
福建盛煌生物医药科技有限公司年产医药中间体 3000 吨，农药中间体 3000 吨														
排气筒 6	-7402	6834	2	15	0.2	1500	23				0.0024	0.0012		
排气筒 7	-7383	3872	2	15	0.1	500	23				0.001	0.0005		
福州新福兴玻璃科技有限公司年产 2×8000 万平米太阳能光伏压延玻璃项目														
新福兴 1-G1-1	-2051	-302	0	27	1	55660	25				0.8906	0.4453		
新福兴 2-G1-1	-2076	-370	0	27	1	55660	25				0.8906	0.4453		
新福兴 1-G1-2	-2045	-290	0	27	1	55660	25				0.8906	0.4453		
新福兴 2-G1-2	-2082	-364	0	27	1	55660	25				0.8906	0.4453		
新福兴 1-G1-3	-2131	-283	0	27	1	55660	25				0.8906	0.4453		
新福兴 2-G1-3	-2131	-364	0	27	1	55660	25				0.8906	0.4453		
新福兴 1-G1-4	-2168	-271	0	32	0.4	4950	25				0.0792	0.0396		
新福兴 2-G1-4	-2199	-339	0	32	0.4	4950	25				0.0792	0.0396		
新福兴 1-G1-5	-2261	-252	0	32	0.4	4950	25				0.0792	0.0396		
新福兴 2-G1-5	-2292	-339	0	32	0.4	4950	25				0.0792	0.0396		
新福兴 1-G1-6	-2286	-259	0	32	0.4	4950	25				0.0792	0.0396		
新福兴 2-G1-6	-2316	-339	0	32	0.4	4950	25				0.0792	0.0396		
新福兴 1-G1-7	-1866	-30	-1	15	0.8	11000	25				0.176	0.088		
新福兴 2-G1-7	-1940	162	7	15	0.8	11000	25				0.176	0.088		
新福兴 1-G1-8	-2397	-5	3	15	1.25	51000	25				0.816	0.408		
新福兴 2-G1-8	-2397	63	5	15	1.25	51000	25				0.816	0.408		
新福兴 3-G1-8	-2378	131	5	15	1.25	51000	25				0.816	0.408		
新福兴 4-G1-8	-2372	181	4	15	1.25	51000	25				0.816	0.408		
新福兴 5-G1-8	-2347	236	4	15	1.25	51000	25				0.816	0.408		
新福兴 6-G1-8	-2323	280	4	15	1.25	51000	25				0.816	0.408		
新福兴 1-G1-9	-2607	26	5	15	1.25	51000	25				0.816	0.408		
新福兴 2-G1-9	-2613	69	5	15	1.25	51000	25				0.816	0.408		
新福兴 3-G1-9	-2607	150	3	15	1.25	51000	25				0.816	0.408		
新福兴 4-G1-9	-2601	187	2	15	1.25	51000	25				0.816	0.408		
新福兴 5-G1-9	-2582	261	2	15	1.25	51000	25				0.816	0.408		
新福兴 6-G1-9	-2545	342	3	15	1.25	51000	25				0.816	0.408		

新福兴 1-G1-10	-2545	342	3	15	1	36500	25				0.584	0.292		
新福兴 2-G1-10	-2422	-54	2	15	1	36500	25				0.584	0.292		
新福兴 3-G1-10	-2150	-122	1	15	1	36500	25				0.584	0.292		
新福兴 4-G1-10	-2144	-122	1	15	1	36500	25				0.584	0.292		
新福兴 5-G1-10	-2218	-166	2	15	1	36500	25				0.584	0.292		
新福兴 6-G1-10	-2144	-234	0	15	1	36500	25				0.584	0.292		
新福兴 G2	-1866	38	1	100	3	320000	150	34.28	128	115.2	0.72	0.36	0.8	
福建德隆实业有限公司年新增 EVA 拖鞋 500 万双														
德隆排气筒 DA001	-5272	3821	13	18	0.5	10000	25				0.3062	0.1531		
国能（福州）龙源火电协同污泥处理中心项目														
国电协同污泥处理	229	13	8	210	7.5	4124.604	54	1.097	0.173	0.1557	1.868	0.934		0.002455
正太新材料科技有限责任公司正太新材新增 60 万吨年二氧化钛项目														
正太 P1-1	-6496	1670	0	16	1	20000	25				0.044	0.022		
正太 P1-2	-6639	1617	0	16	1	20000	25				0.044	0.022		
正太 P1-3	-6736	1644	0	16	1	20000	25				0.044	0.022		
正太 P1-4	-6567	1644	0	16	1	27000	25				0.02	0.01		
正太 P1-5	-6647	1662	0	16	1	27000	25				0.02	0.01		
正太 P1-6	-6719	1706	0	16	1	27000	25				0.02	0.01		
正太 P2-1	-6167	1928	0	25	1	11700	25				0.023	0.0115		
正太 P2-2	-6247	1813	0	25	1	11700	25				0.023	0.0115		
正太 P2-3	-6194	1831	0	30	1.5	11700	25				0.023	0.0115		
正太 P2-4	-6274	1439	0	30	1.5	11700	25				0.023	0.0115		
正太 P2-5	-6256	1439	0	30	1.5	11700	25				0.023	0.0115		
正太 P2-6	-6296	1386	0	30	1.5	11700	25				0.023	0.0115		
正太 P2-7	-6354	1608	0	30	1	12000	25	0.175	1.2	1.08	0.12	0.06		
正太 P2-8	-6220	1581	0	30	1.5	12000	25	0.175	1.2	1.08	0.12	0.06		
正太 P2-9	-6283	1590	0	30	1.5	12000	25	0.175	1.2	1.08	0.12	0.06		
正太 P2-10	-6363	1555	0	30	1.5	12000	25	0.175	1.2	1.08	0.12	0.06		
正太 P2-11	-6416	1475	0	30	1.5	12000	25	0.175	1.2	1.08	0.012	0.006		
正太 P2-12	-6452	1430	0	30	1.5	12000	25	0.175	1.2	1.08	0.012	0.006		
正太 P2-13	-6051	1777	0	30	1.5	12000	25	0.18	0.72	0.648	0.11	0.055		
正太 P2-14	-6078	1768	0	30	1.5	12000	25	0.18	0.72	0.648	0.11	0.055		
正太 P2-15	-6407	1457	0	30	1.5	12000	25	0.18	0.72	0.648	0.11	0.055		
正太 P2-16	-6443	1314	0	30	1.5	12000	25	0.18	0.72	0.648	0.11	0.055		
正太 P3-1	-6336	1813	0	20	1	10000	25	0.2	0.5	0.45				
正太 P3-2	-6470	1884	0	20	1	10000	25	0.2	0.5	0.45				
正太 P3-3	-6478	1884	0	20	1	10000	25	0.2	0.5	0.45				
正太 P3-4	-6345	1920	0	20	1	5000	25				0.019	0.0095		
正太 P3-5	-6416	1813	0	20	1	5000	25				0.019	0.0095		
正太 P3-6	-6532	2062	0	20	1	5000	25				0.019	0.0095		
正太 P3-7	-6594	1946	0	20	1	5000	25				0.019	0.0095		
正太 P3	-6505	1662	0	15	0.3	5000	25				0.05	0.025		
正太 P4	-6062	1822	0	25	1.2	87000	25	0.08	2.4	2.16	0.44	0.22		
正太 P5	-6434	1875	0	20	0.6	10000	25	0.03	0.5	0.45	0.03	0.015		
福州新福兴玻璃科技有限公司玻璃生产线节能减碳技术改造与标杆值攻关项目（削减）														
新福兴 G2（削减）	-1933	127	6	100	3	320000	150	5						



福建省海欣药业股份有限公司维生素系列产品生产线技改项目(削减)													
海欣危废焚烧炉(削减)	-5517	2035	6	25	1	5000	150		0.4	0.36			
丽珠集团福兴医药四期项目(削减)													
丽珠发酵车间发酵废气(削减)	-5079	2784	4	18	1.1	3.6	25				0.0045	0.00225	
丽珠闪蒸干燥废气(削减)	-4918	2802	2	15	0.4	7.2	45				0.0023	0.00125	
丽珠粘杆菌素干燥废气(削减)	-5048	2666	5	18	0.55	2.3	45				0.0018	0.0009	

表 5.1.7 项目评价范围内排放同类污染源的在建、拟建项目(面源)

序号	污染源位置	UTM		海拔高度 m	无组织排放情况		无组织排放源参数(m)		
		X	Y		污染物(评价因子)	污染物排放源强(kg/h)	长	宽	有效源高
友谊新材料科技工业园(二期双面胶粘带及特种胶粘带)项目									
1	二期发泡、切片车间	-1846	-209	0	颗粒物	0.02	66	132	4
					NH <sub>3</sub>	0.08			
康鸿公司年产生物新医药 326.5 吨、营养补充剂 150 吨项目									
1	发酵车间	-6029	2512	3	NH <sub>3</sub>	0.01	69	18	10
					H <sub>2</sub> S	0.004			
2	菌丝渣干燥间	-6015	2412	3	颗粒物	0.069	18	15	8
博鸿公司年产动力电池新材料 6500 吨、新型高分子导电材料 500 吨项目									
1	新材料车间一	-6029	2654	3	NH <sub>3</sub>	8.2×10 <sup>-4</sup>	69	18	10
2	污水处理站	-6128	2668	2	NH <sub>3</sub>	0.011	70	32	8
					H <sub>2</sub> S	0.0025			
榕青汇(福州)绿色建筑示范产业园(年产 30 万立方米装配式 PC 构件)项目									
1	料场	-1643	-187	3	颗粒物	0.0014	50	30	23.35
科麟 24 万 t/a 环氧树脂一体化循环经济技术改造暨高盐废水综合利用示范项目									
1	环氧树脂投料车间	-7482	258	0	颗粒物	0.52	72	34	12
万华化学(福建)异氰酸酯有限公司附属配套设施工程									
1	M4 污水处理站	-7338	765	0	氨	0.24	200	220	10
万华化学(福建)有限公司年产 108 万吨苯胺项目									
1	1#硝酸装置(70%产能)	-6714	2156	0	NO <sub>x</sub>	0.28	63.5	63.3	20
					NH <sub>3</sub>	0.014			
2	2#硝酸装置(70%产能)	-6796	1993	0	NO <sub>x</sub>	0.28	63.5	63.3	20
					NH <sub>3</sub>	0.014			
3	1#硝酸装置(30%产能)	-6884	1925	0	NO <sub>x</sub>	0.12	63.5	63.3	20
					NH <sub>3</sub>	0.006			
4	2#硝酸装置(30%产能)	-6830	1837	0	NO <sub>x</sub>	0.12	63.5	63.3	20
					NH <sub>3</sub>	0.006			
5	3#硝酸装置	-6769	1749	0	NO <sub>x</sub>	0.4	63.5	63.3	20
					NH <sub>3</sub>	0.02			
丽珠集团福州福兴医药有限公司扩建项目									
1	发酵一车间	-5526	1927	5	NH <sub>3</sub>	0.009	76	34	15
					颗粒物	0.003			
2	污水处理站	-5648	1872	6	NH <sub>3</sub>	0.014	80	55	6

福建省海欣药业股份有限公司维生素系列产品生产线技改项目									
1	2000t/d 污水处理站	-5682	1901	5	NH <sub>3</sub>	0.0008	95	48	5
福清市福一建材有限公司综合利用工业固废年产矿渣微粉 30 万吨、干混砂浆 30 万吨项目									
1	厂房-1 砂仓呼吸孔粉尘	-1183	-398	0	颗粒物	0.1	154.4	60.4	11.7
2	厂房-1 水泥仓呼吸孔粉尘	-1183	-398	0	颗粒物	0.055	154.4	60.4	11.7
3	厂房-1 粉煤灰仓呼吸孔粉尘	-1183	-398	0	颗粒物	0.045	154.4	60.4	11.7
4	厂房-1 搅拌粉尘	-1183	-398	0	颗粒物	0.048	154.4	60.4	11.7
5	厂房-1 制砂破碎筛分粉尘	-1183	-398	0	颗粒物	0.04	154.4	60.4	11.7
6	厂区内-包装粉尘	-1254	-409	0	颗粒物	0.0125	200	100	11.7
7	厂区内-散装粉尘	-1254	-409	0	颗粒物	0.0075	200	100	11.7
8	储泥间	-1254	-348	0	NH <sub>3</sub>	0.00006	20	15	11.7
福建匠人诚品家居有限公司年加工实木、复合家具 10 万套									
1	生产厂房	-6769	8521	5	颗粒物	0.4234	85	15	10
福建融晟兴实业有限公司年产塑料包装制品 13000 吨、聚氨酯软泡制品 3000 吨项目									
1	主生产车间	-7134	7450	5	颗粒物	0.011	38	30	8
2	生产车间 A	-7122	7519	2	颗粒物	0.27	40	25	10
思嘉新材料科技产业园项目									
1	A2	-6726	8381	3	颗粒物	0.0032	200.4	57.6	16.6
2	A3	-6652	8506	3	颗粒物	0.0056	200.4	57.6	16.6
3	A4 (5 楼)	-6612	8626	5	颗粒物	0.0013	200.4	57.6	16.6
4	A5 (6 楼)	-6601	8689	6	颗粒物	0.0175	200.4	57.6	16.6
5	A6 (8 楼)	-6481	8546	2	颗粒物	0.1595	200.4	57.6	16.6
福建宝利智能设备有限公司年组装智能仓储装备 3 套、非标自动化设备 100 台、锂电及电子磁性材料窑炉外循环线 80 条									
1	车间	-9404	7743	3	颗粒物	0.003	110	36	5
福清东丽化妆品有限公司年产挖掘机机械部件 10000 套项目									
1	焊接烟尘	-7062	7494	3	颗粒物	0.067	27	81	7
2	喷漆废气	-7016	7500	3	颗粒物	0.005	20	25	5
福州新福兴玻璃科技有限公司年产 2×8000 万平米太阳能光伏压延玻璃项目									
1	新福兴配料车间	-2191	-290	0	PM <sub>10</sub>	0.45	142.15	99.1	20
					PM <sub>2.5</sub>	0.225			
福建德隆实业有限公司年新增 EVA 拖鞋 500 万双									
1	德隆 C 厂房	-5401	3876	6	PM <sub>10</sub>	0.319	104	35	18
					PM <sub>2.5</sub>	0.1595			
国能（福州）龙源火电协同污泥处理中心项目									
1	国能火电协同污泥卸料仓	466	-285	0	NH <sub>3</sub>	0.0005	14.1	7.4	5
正太新材料科技有限责任公司正太新材新增 60 万吨年二氧化钛项目									
1	正太 7#二氧化钛车间	-6123	1759	0	PM <sub>10</sub>	0.031	197	114	25
					PM <sub>2.5</sub>	0.0155			
2	正太 23#二氧化钛车间	-6407	1377	0	PM <sub>10</sub>	0.031	192	60	25
					PM <sub>2.5</sub>	0.0155			
3	正太 5#氧化铁车间	-6603	1777	0	PM <sub>10</sub>	0.05	113	48	15
					PM <sub>2.5</sub>	0.025			
4	正太 6#氧化铁车间	-6487	1742	0	PM <sub>10</sub>	0.025	113	48	15
					PM <sub>2.5</sub>	0.0125			

5	正太 20#钛铁矿负压仓库	-6612	1662	0	PM <sub>10</sub>	0.000625	113	48	15
					PM <sub>2.5</sub>	0.0003125			
6	正太 7#二氧化钛车间	-6167	1795	0	PM <sub>10</sub>	0.022	113	48	15
					PM <sub>2.5</sub>	0.011			
7	正太 6#氧化铁车间	-6505	1733	0	PM <sub>10</sub>	0.000625	113	48	15
					PM <sub>2.5</sub>	0.0003125			

### 5.1.2.2 预测内容

本次扩建工程预测因子为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、NH<sub>3</sub>、Hg。

### 5.1.2.3 预测模型及参数

#### ① AERMOD 模型

本次扩建工程评价基准年（2020 年）风速≤0.5m/s 的最大持续时间为 6h 未超过 72h；近 20 年统计的全年静风（风速≤0.2m/s）频率为 3.77%未超过 35%；本次扩建工程存在岸边熏烟，但估算的最大 1h 平均质量浓度未超过环境质量标准。对照《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ/T2.2-2018）“8.5.2 预测模型选取的其他规定”，无需采用 CALPUFF 模型进行进一步模拟。

根据大气导则表 3 推荐模型适用范围，本次扩建工程评价范围为厂界外 10.2km，选用 AERMOD 模式作为本次预测模式，并采用六五软件工作室开发的 EIAProA 软件，版本号 2.7.527。

本次扩建工程二氧化硫和氮氧化物新增排放总量 >500t/a，对照《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）表 1 二次污染物评价因子筛选，需进行 PM<sub>2.5</sub> 二次污染物预测。

#### ② 评价基准年

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），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。根据 2018 年~2020 年福清市环境空气中常规六项污染物浓度变化趋势：2018 年至 2020 年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、O<sub>3</sub> 和 CO 污染因子呈波动状态。本次评价选取 2020 年为评价基准年。

#### ③ 地形数据参数

本次扩建工程的地形数据采用 USGS 90M 分辨率数据，陆面和植被数据也是采用 USGS 的 LULC 资料。地形数据示意如图 5.1-11 示。

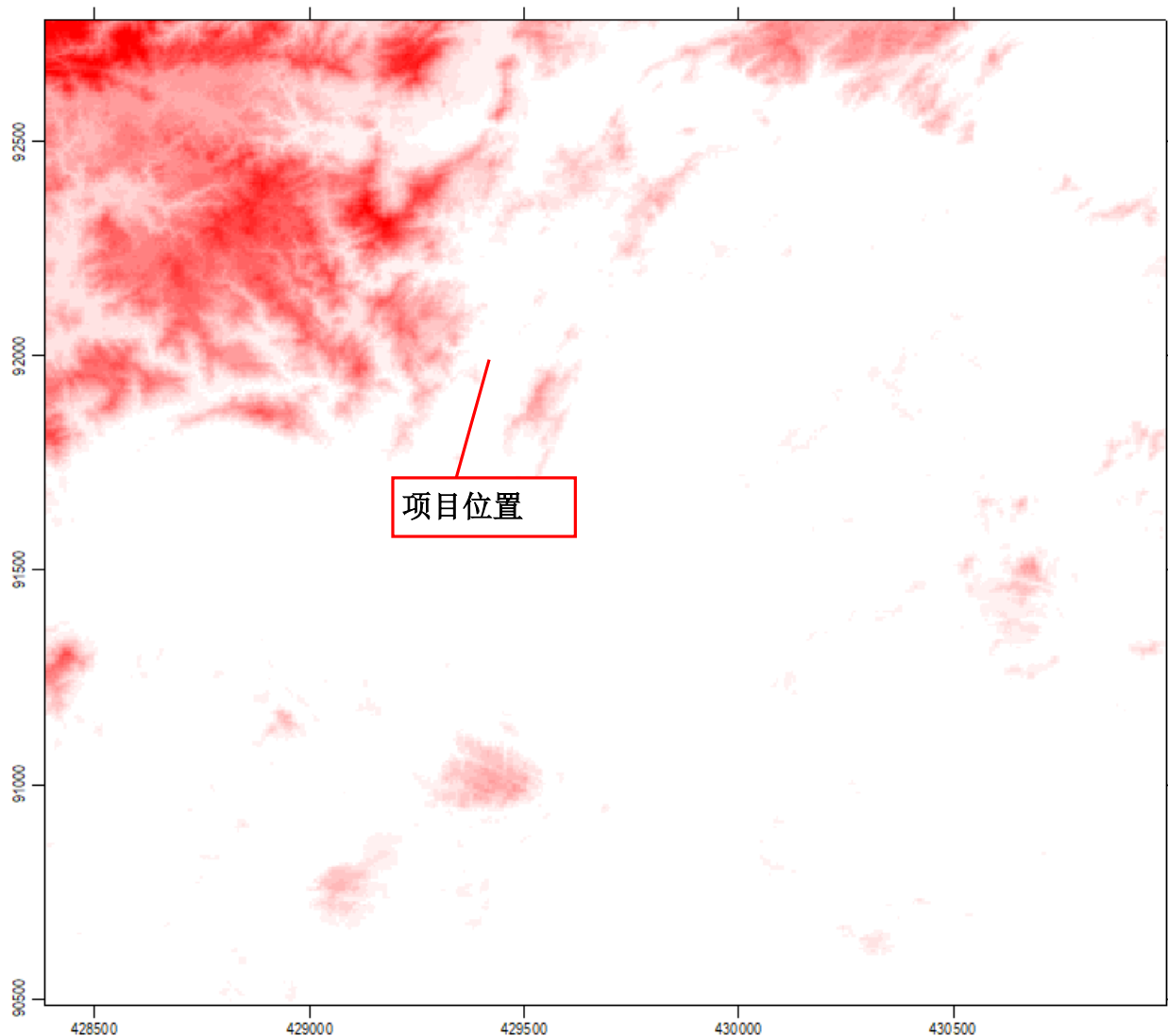


图 5.1-11 区域内地形高程示意图（单位：m）

④ AERMOD 地表分区、粗糙度的取值

本项目地处沿海，根据厂区周边半径 2.5km 地表特征，AERMOD 地表参数分为 2 个区，参照环保部评估中心《大气预测软件系统 AERMOD 简要用户使用手册》和中国气候区划等，各分区地表粗糙度等取值见表 5.1.8 所示。

表 5.1.8 地表参数取值表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-120	冬季(12,1,2月)	0.2	1.5	0.0001
2	0-120	春季(3,4,5月)	0.12	0.1	0.0001
3	0-120	夏季(6,7,8月)	0.1	0.1	0.0001
4	0-120	秋季(9,10,11月)	0.14	0.1	0.0001
5	120-360	冬季(12,1,2月)	0.35	1.5	1
6	120-360	春季(3,4,5月)	0.14	1	1
7	120-360	夏季(6,7,8月)	0.16	2	1
8	120-360	秋季(9,10,11月)	0.18	2	1

5.1.2.4 预测情景

根据现状章节评价，项目所在区为达标区。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 推荐预测情景，本次预测内容及设定的情景见 5.1.9。

**表 5.1.9 预测内容和评价内容**

污染源	污染源排放形式	预测内容	预测因子	评价内容
新增污染源	正常排放	小时浓度 日均浓度 年均浓度	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> (含二次)、PM <sub>2.5</sub> (含二次)	最大浓度占标率
		年均浓度	汞	最大浓度占标率
		小时浓度	NH <sub>3</sub>	最大浓度占标率
新增污染源-“以新带老”污染源+其他在建拟建污染源	正常排放	小时浓度 日均浓度 年均浓度	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> (含二次)、PM <sub>2.5</sub> (含二次)、汞、NH <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，NH <sub>3</sub> 小时浓度的达标情况，汞年均浓度的达标情况
新增污染源	非正常排放	1 h 平均质量浓度	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> (含二次)、PM <sub>2.5</sub> (含二次)	最大浓度占标率
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	短期浓度	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> (含二次)、PM <sub>2.5</sub> (含二次)、NH <sub>3</sub>	大气环境保护距离

### 5.1.2.5 预测网格设置和关心点

本项目大气评价范围为各厂界外延 10400m，参考评价项目所处位置及敏感目标分布，本次正常工况下环境空气影响预测评价范围覆盖的面积为 22.5km(东西向)×22.5km(南北向)，根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018)中相关规定，网格点间距可以采用等间距或近密远疏法进行设置，距离源中心 5km 的网格间距不超过 100m，5~15km 的网格间距不超过 250m，大于 15km 的网格间距不超过 500m。其中网格点设置见表 5.1.10，主要环境空气保护目标见表 5.1.11。

**表 5.1.10 预测网格点设置表**

预测网格点方法		导则规定设置方法	本次预测网格点设置
布点原则		网格等间距或近密远疏法	网格等间距
预测网格点网格距	距离源中心<5km	≤100m	≤100m
	5km<距离源中心<15km	≤250m	≤250m

**表 5.1.11 主要环境空气保护目标预测点一览表**

序号	名称	X	Y	地面高程
1	赤厝村（最近下楼自然村）	-681	441	4.49
2	赤厝小学	-860	1276	10.31
3	下堡村	-2151	742	5.65
4	下堡小学	-2441	897	5.89

5	江阴镇	-2252	2299	18.91
6	江阴中学	-2118	2666	5.26
7	田头村（东肖自然村）	-1027	2577	19.94
8	沾泽村	-2797	3167	13.57
9	下石村	-3342	-994	8.87
10	下石小学	-3754	-393	4.97
11	钱塘村	-3142	74	4.63
12	西后林村	-4577	630	11.87
13	何厝村	-3954	1709	23.88
14	南曹村	-4088	3055	11.72
15	芝山村	-4889	4012	37
16	西山村	-4110	4435	30.1
17	后庄村	-2941	4969	8.68
18	岭口村	-1039	5024	13.01
19	潘厝村	-3565	6137	15.55
20	东井村	-3999	5191	18.93
21	小麦屿	5216	141	18.96
22	高岭村	-93	8436	12.75
23	东江水厂	-4893	3173	3.99
24	南城村	3806	10523	9.82
25	新厝村	-7932	7436	9.72
26	南门村	10379	10057	23.99
27	韩瑶村	10918	3892	9.96

### 5.1.2.6 现状本底取值

根据《环境影响评价技术导则》HJ2.2-2018，本评价基本污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 背景日均值和背景年均值来源于福清气象观测站 2020 年逐日监测数据统计值，作为保护目标和网格点浓度背景值。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018，本项目补充监测的污染因子取各监测点位数据同时刻平均值，再取各监测时段平均值中最大值，评价现状本底浓度取值见表 5.1.7 所示。

$$C_{\text{现状}(x,y)} = \text{MAX} \left[ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n C_{\text{监测}(j,t)} \right]$$

式中：C<sub>现状(x,y)</sub>——环境空气保护目标及网格点(x,y)环境质量现状浓度，μg/m<sup>3</sup>；

C<sub>监测(x,y)</sub>——第 j 个监测点位在 t 时刻环境质量现状浓度（包括 1h 平均、8h 平均或日平均质量浓度），μg/m<sup>3</sup>；

n——现状补充监测点位数。

**表 5.1.12 各保护目标及网格点现状本底值取值一览表**

序号	污染因子	平均时段	单位	本底取值
1	SO <sub>2</sub>	日均浓度	μg/m <sup>3</sup>	2020 年逐日
		年均浓度	μg/m <sup>3</sup>	4.25
2	NO <sub>2</sub>	日均浓度	μg/m <sup>3</sup>	2020 年逐日
		年均浓度	μg/m <sup>3</sup>	15.38
3	PM <sub>10</sub>	日均浓度	μg/m <sup>3</sup>	2020 年逐日
		年均浓度	μg/m <sup>3</sup>	31.43
4	PM <sub>2.5</sub>	日均浓度	μg/m <sup>3</sup>	2020 年逐日
		年均浓度	μg/m <sup>3</sup>	15.28
5	NH <sub>3</sub>	日均浓度	μg/m <sup>3</sup>	30
6	Hg	日均浓度	μg/m <sup>3</sup>	0.0015

### 5.1.2.7 工程大气影响预测结果

(1) 本次扩建工程新增污染源大气影响预测结果分析

#### ① SO<sub>2</sub> 预测结果分析

SO<sub>2</sub> 小时浓度：各保护目标中，预测最大小时浓度贡献值为 6.16816μg/m<sup>3</sup>，占标率为 1.23%，出现在小麦屿。评价区内最大小时浓度贡献值 8.56343μg/m<sup>3</sup>，占标率为 1.71%，最大值出现在(-4100, -4900)的网格点，SO<sub>2</sub> 预测浓度能满足评价标准要求。

SO<sub>2</sub> 日均浓度：各保护目标中，预测最大日均浓度贡献值为 0.83411μg/m<sup>3</sup>，占标率为 0.56%，出现在下堡小学。评价区内最大日均浓度贡献值 1.77798μg/m<sup>3</sup>，占标率为 1.19%，最大值出现在(1800, 2000)的网格点，SO<sub>2</sub> 预测浓度能满足评价标准要求。

SO<sub>2</sub> 年均浓度：各保护目标中，预测最大年均浓度贡献值为 0.0987μg/m<sup>3</sup>，占标率为 0.16%，出现在下石村。评价区内最大年均浓度贡献值 0.29692μg/m<sup>3</sup>，占标率为 0.49%，最大值出现在(-1900, -2100)的网格点，SO<sub>2</sub> 预测浓度能满足评价标准要求。

**表 5.1.13 预测本次扩建工程 SO<sub>2</sub> 贡献质量浓度预测结果表**

序号	敏感点名称	平均时段	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
1	赤厝村（最近下楼自然村）	1 小时	2.10814	20091611	500	0.42	达标
		日平均	0.20559	200916	150	0.14	达标
		年平均	0.00651	平均值	60	0.01	达标
2	赤厝小学	1 小时	3.29713	20091614	500	0.66	达标
		日平均	0.23952	200916	150	0.16	达标
		年平均	0.00682	平均值	60	0.01	达标
3	下堡村	1 小时	3.50406	20091608	500	0.7	达标
		日平均	0.81954	200525	150	0.55	达标
		年平均	0.05004	平均值	60	0.08	达标
4	下堡小学	1 小时	4.15682	20091608	500	0.83	达标
		日平均	0.83411	200525	150	0.56	达标



序号	敏感点名称	平均时段	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
		年平均	0.04929	平均值	60	0.08	达标
5	江阴镇	1小时	3.91973	20091608	500	0.78	达标
		日平均	0.30669	200916	150	0.2	达标
		年平均	0.01494	平均值	60	0.02	达标
6	江阴中学	1小时	3.01742	20091608	500	0.6	达标
		日平均	0.24945	200916	150	0.17	达标
		年平均	0.00954	平均值	60	0.02	达标
7	田头村（东肖自然村）	1小时	3.62326	20021113	500	0.72	达标
		日平均	0.24937	200211	150	0.17	达标
		年平均	0.00832	平均值	60	0.01	达标
8	沾泽村	1小时	3.5202	20091608	500	0.7	达标
		日平均	0.25118	200916	150	0.17	达标
		年平均	0.01009	平均值	60	0.02	达标
9	下石村	1小时	5.7693	20122712	500	1.15	达标
		日平均	0.68069	200819	150	0.45	达标
		年平均	0.0987	平均值	60	0.16	达标
10	下石小学	1小时	3.82098	20080610	500	0.76	达标
		日平均	0.53306	201230	150	0.36	达标
		年平均	0.07069	平均值	60	0.12	达标
11	钱塘村	1小时	3.8438	20122711	500	0.77	达标
		日平均	0.54711	200829	150	0.36	达标
		年平均	0.0608	平均值	60	0.1	达标
12	西后林村	1小时	6.02762	20122711	500	1.21	达标
		日平均	0.40723	200512	150	0.27	达标
		年平均	0.03983	平均值	60	0.07	达标
13	何厝村	1小时	5.06042	20122711	500	1.01	达标
		日平均	0.59646	200525	150	0.4	达标
		年平均	0.03508	平均值	60	0.06	达标
14	南曹村	1小时	4.51774	20091608	500	0.9	达标
		日平均	0.31599	200525	150	0.21	达标
		年平均	0.02015	平均值	60	0.03	达标
15	芝山村	1小时	3.75832	20091608	500	0.75	达标
		日平均	0.23748	200916	150	0.16	达标
		年平均	0.01403	平均值	60	0.02	达标
16	西山村	1小时	3.1322	20091608	500	0.63	达标
		日平均	0.20563	200916	150	0.14	达标
		年平均	0.00853	平均值	60	0.01	达标
17	后庄村	1小时	3.67508	20021113	500	0.74	达标
		日平均	0.28337	200211	150	0.19	达标
		年平均	0.00549	平均值	60	0.01	达标
18	岭口村	1小时	3.65762	20010714	500	0.73	达标
		日平均	0.23973	200211	150	0.16	达标
		年平均	0.00926	平均值	60	0.02	达标
19	潘厝村	1小时	3.3797	20021113	500	0.68	达标

序号	敏感点名称	平均时段	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
		日平均	0.26439	200211	150	0.18	达标
		年平均	0.00504	平均值	60	0.01	达标
20	东井村	1小时	2.58905	20021113	500	0.52	达标
		日平均	0.22922	200211	150	0.15	达标
		年平均	0.0062	平均值	60	0.01	达标
21	小麦屿	1小时	6.16816	20031009	500	1.23	达标
		日平均	0.36454	200318	150	0.24	达标
		年平均	0.01188	平均值	60	0.02	达标
22	高岭村	1小时	3.91215	20010714	500	0.78	达标
		日平均	0.18545	200107	150	0.12	达标
		年平均	0.00919	平均值	60	0.02	达标
23	东江水厂	1小时	4.27919	20091608	500	0.86	达标
		日平均	0.35202	200525	150	0.23	达标
		年平均	0.02206	平均值	60	0.04	达标
24	南城村	1小时	4.48503	20041607	500	0.9	达标
		日平均	0.27187	200416	150	0.18	达标
		年平均	0.0236	平均值	60	0.04	达标
25	新厝村	1小时	2.76139	20041208	500	0.55	达标
		日平均	0.1503	200211	150	0.1	达标
		年平均	0.00796	平均值	60	0.01	达标
26	南门村	1小时	3.41729	20081307	500	0.68	达标
		日平均	0.42929	200610	150	0.29	达标
		年平均	0.06842	平均值	60	0.11	达标
27	韩瑶村	1小时	2.7837	20010716	500	0.56	达标
		日平均	0.3531	200318	150	0.24	达标
		年平均	0.02093	平均值	60	0.03	达标
28	网格	1小时	8.56343	20012616	500	1.71	达标
		日平均	1.77798	200709	150	1.19	达标
		年平均	0.29692	平均值	60	0.49	达标

◎ NO<sub>2</sub> 预测结果分析

NO<sub>2</sub> 小时浓度：各保护目标中，预测最大小时浓度贡献值为 7.13747μg/m<sup>3</sup>，占标率为 3.57%，出现在小麦屿。评价区内最大小时浓度贡献值 9.97561μg/m<sup>3</sup>，占标率为 4.99%，最大值出现在(-4100, -4900)的网格点，NO<sub>2</sub> 预测浓度能满足评价标准要求。

NO<sub>2</sub> 日均浓度：各保护目标中，预测最大日均浓度贡献值为 0.96518μg/m<sup>3</sup>，占标率为 1.21%，出现在下堡小学。评价区内最大日均浓度贡献值 2.0707μg/m<sup>3</sup>，占标率为 2.59%，最大值出现在(1800, 2000)的网格点，NO<sub>2</sub> 预测浓度能满足评价标准要求。

NO<sub>2</sub> 年均浓度：各保护目标中，预测最大年均浓度贡献值为 0.11422μg/m<sup>3</sup>，占标率为 0.29%，出现在下石村。评价区内最大年均浓度贡献值 0.34526μg/m<sup>3</sup>，占标率为 0.86%，最大值出现在 (-1900, -2100)的网格点，NO<sub>2</sub> 预测浓度能满足评价标准要求。

**表 5.1.14 预测本次扩建工程 NO<sub>2</sub> 贡献质量浓度预测结果表**

序号	敏感点名称	平均时段	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
1	赤厝村（最近下楼自然村）	1 小时	2.43943	20091611	200	1.22	达标
		日平均	0.2379	200916	80	0.3	达标
		年平均	0.00753	平均值	40	0.02	达标
2	赤厝小学	1 小时	3.81527	20091614	200	1.91	达标
		日平均	0.27716	200916	80	0.35	达标
		年平均	0.0079	平均值	40	0.02	达标
3	下堡村	1 小时	4.05472	20091608	200	2.03	达标
		日平均	0.94833	200525	80	1.19	达标
		年平均	0.0579	平均值	40	0.14	达标
4	下堡小学	1 小时	4.81006	20091608	200	2.41	达标
		日平均	0.96518	200525	80	1.21	达标
		年平均	0.05703	平均值	40	0.14	达标
5	江阴镇	1 小时	4.53571	20091608	200	2.27	达标
		日平均	0.35489	200916	80	0.44	达标
		年平均	0.01729	平均值	40	0.04	达标
6	江阴中学	1 小时	3.4916	20091608	200	1.75	达标
		日平均	0.28865	200916	80	0.36	达标
		年平均	0.01104	平均值	40	0.03	达标
7	田头村（东肖自然村）	1 小时	4.19264	20021113	200	2.1	达标
		日平均	0.28856	200211	80	0.36	达标
		年平均	0.00963	平均值	40	0.02	达标
8	沾泽村	1 小时	4.07339	20091608	200	2.04	达标
		日平均	0.29065	200916	80	0.36	达标
		年平均	0.01167	平均值	40	0.03	达标
9	下石村	1 小时	6.67592	20122712	200	3.34	达标
		日平均	0.78766	200819	80	0.98	达标
		年平均	0.11422	平均值	40	0.29	达标
10	下石小学	1 小时	4.42143	20080610	200	2.21	达标
		日平均	0.61683	201230	80	0.77	达标
		年平均	0.0818	平均值	40	0.2	达标
11	钱塘村	1 小时	4.44784	20122711	200	2.22	达标
		日平均	0.63309	200829	80	0.79	达标
		年平均	0.07035	平均值	40	0.18	达标
12	西后林村	1 小时	6.97485	20122711	200	3.49	达标
		日平均	0.47123	200512	80	0.59	达标
		年平均	0.04609	平均值	40	0.12	达标
13	何厝村	1 小时	5.85565	20122711	200	2.93	达标
		日平均	0.69019	200525	80	0.86	达标

序号	敏感点名称	平均时段	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
		年平均	0.04059	平均值	40	0.1	达标
14	南曹村	1小时	5.22769	20091608	200	2.61	达标
		日平均	0.36564	200525	80	0.46	达标
		年平均	0.02332	平均值	40	0.06	达标
15	芝山村	1小时	4.34893	20091608	200	2.17	达标
		日平均	0.2748	200916	80	0.34	达标
		年平均	0.01623	平均值	40	0.04	达标
16	西山村	1小时	3.62442	20091608	200	1.81	达标
		日平均	0.23794	200916	80	0.3	达标
		年平均	0.00987	平均值	40	0.02	达标
17	后庄村	1小时	4.25261	20021113	200	2.13	达标
		日平均	0.32791	200211	80	0.41	达标
		年平均	0.00636	平均值	40	0.02	达标
18	岭口村	1小时	4.23241	20010714	200	2.12	达标
		日平均	0.2774	200211	80	0.35	达标
		年平均	0.01072	平均值	40	0.03	达标
19	潘厝村	1小时	3.91081	20021113	200	1.96	达标
		日平均	0.30594	200211	80	0.38	达标
		年平均	0.00583	平均值	40	0.01	达标
20	东井村	1小时	2.99591	20021113	200	1.5	达标
		日平均	0.26524	200211	80	0.33	达标
		年平均	0.00717	平均值	40	0.02	达标
21	小麦屿	1小时	7.13747	20031009	200	3.57	达标
		日平均	0.42183	200318	80	0.53	达标
		年平均	0.01375	平均值	40	0.03	达标
22	高岭村	1小时	4.52693	20010714	200	2.26	达标
		日平均	0.21459	200107	80	0.27	达标
		年平均	0.01064	平均值	40	0.03	达标
23	东江水厂	1小时	4.95165	20091608	200	2.48	达标
		日平均	0.40734	200525	80	0.51	达标
		年平均	0.02553	平均值	40	0.06	达标
24	南城村	1小时	5.18984	20041607	200	2.59	达标
		日平均	0.31459	200416	80	0.39	达标
		年平均	0.02731	平均值	40	0.07	达标
25	新厝村	1小时	3.19534	20041208	200	1.6	达标
		日平均	0.17392	200211	80	0.22	达标
		年平均	0.00921	平均值	40	0.02	达标
26	南门村	1小时	3.95431	20081307	200	1.98	达标
		日平均	0.49675	200610	80	0.62	达标
		年平均	0.07917	平均值	40	0.2	达标
27	韩瑶村	1小时	3.22115	20010716	200	1.61	达标
		日平均	0.40858	200318	80	0.51	达标
		年平均	0.02421	平均值	40	0.06	达标
28	网格	1小时	9.97561	20012616	200	4.99	达标

序号	敏感点名称	平均时段	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
		日平均	2.0707	200709	80	2.59	达标
		年平均	0.34526	平均值	40	0.86	达标

### ③ PM<sub>10</sub>（含二次）预测结果分析

PM<sub>10</sub> 一次污染物的质量浓度同步叠加按 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>转化比率估算的二次 PM<sub>10</sub> 质量浓度得到 PM<sub>10</sub> 的贡献浓度，叠加后贡献值如下：

PM<sub>10</sub>（含二次）日均浓度：各保护目标中，预测最大日均浓度贡献值为 1.112511μg/m<sup>3</sup>，占标率为 0.74%，出现在下堡小学。评价区内最大日均浓度贡献值 2.32597μg/m<sup>3</sup>，占标率为 1.55%，最大值出现在(1800, 2000)的网格点，PM<sub>10</sub> 预测浓度能满足评价标准要求。

PM<sub>10</sub>（含二次）年均浓度：各保护目标中，预测最大年均浓度贡献值为 0.144842μg/m<sup>3</sup>，占标率为 0.21%，出现在下石村。评价区内最大年均浓度贡献值 0.511995μg/m<sup>3</sup>，占标率为 0.73%，最大值出现在(-100, 0)的网格点，PM<sub>10</sub> 预测浓度能满足评价标准要求。

**表 5.1.15 预测本次扩建工程 PM<sub>10</sub> 贡献质量浓度预测结果表**

序号	敏感点名称	平均时段	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	出现时间	评价标准 μg/m <sup>3</sup>	占标率%	达标情况
1	赤厝村（最近下楼自然村）	日平均	0.448122	200430	150	0.3	达标
		年平均	0.036718	平均值	70	0.05	达标
2	赤厝小学	日平均	0.3809	200916	150	0.25	达标
		年平均	0.015042	平均值	70	0.02	达标
3	下堡村	日平均	1.107713	200525	150	0.74	达标
		年平均	0.077415	平均值	70	0.11	达标
4	下堡小学	日平均	1.112511	200525	150	0.74	达标
		年平均	0.073585	平均值	70	0.11	达标
5	江阴镇	日平均	0.468864	200916	150	0.31	达标
		年平均	0.022579	平均值	70	0.03	达标
6	江阴中学	日平均	0.372655	200916	150	0.25	达标
		年平均	0.015568	平均值	70	0.02	达标
7	田头村（东肖自然村）	日平均	0.376973	200211	150	0.25	达标
		年平均	0.013891	平均值	70	0.02	达标
8	沾泽村	日平均	0.385486	200916	150	0.26	达标
		年平均	0.015327	平均值	70	0.02	达标
9	下石村	日平均	0.918975	200819	150	0.61	达标
		年平均	0.144842	平均值	70	0.21	达标
10	下石小学	日平均	0.697803	200413	150	0.47	达标
		年平均	0.108775	平均值	70	0.16	达标
11	钱塘村	日平均	0.756969	200414	150	0.5	达标
		年平均	0.096547	平均值	70	0.14	达标

12	西后林村	日平均	0.560181	200512	150	0.37	达标
		年平均	0.061402	平均值	70	0.09	达标
13	何厝村	日平均	0.781172	200525	150	0.52	达标
		年平均	0.049179	平均值	70	0.07	达标
14	南曹村	日平均	0.425465	200525	150	0.28	达标
		年平均	0.028694	平均值	70	0.04	达标
15	芝山村	日平均	0.308262	200916	150	0.21	达标
		年平均	0.020491	平均值	70	0.03	达标
16	西山村	日平均	0.317451	200916	150	0.21	达标
		年平均	0.012853	平均值	70	0.02	达标
17	后庄村	日平均	0.39069	200211	150	0.26	达标
		年平均	0.008815	平均值	70	0.01	达标
18	岭口村	日平均	0.330832	200211	150	0.22	达标
		年平均	0.014083	平均值	70	0.02	达标
19	潘厝村	日平均	0.363566	200211	150	0.24	达标
		年平均	0.007827	平均值	70	0.01	达标
20	东井村	日平均	0.303092	200211	150	0.2	达标
		年平均	0.009323	平均值	70	0.01	达标
21	小麦屿	日平均	0.472342	200318	150	0.31	达标
		年平均	0.017323	平均值	70	0.02	达标
22	高岭村	日平均	0.240752	200107	150	0.16	达标
		年平均	0.013664	平均值	70	0.02	达标
23	东江水厂	日平均	0.464902	200525	150	0.31	达标
		年平均	0.030415	平均值	70	0.04	达标
24	南城村	日平均	0.35304	200416	150	0.24	达标
		年平均	0.032718	平均值	70	0.05	达标
25	新厝村	日平均	0.194994	200211	150	0.13	达标
		年平均	0.011261	平均值	70	0.02	达标
26	南门村	日平均	0.55515	200610	150	0.37	达标
		年平均	0.091722	平均值	70	0.13	达标
27	韩瑶村	日平均	0.458974	200318	150	0.31	达标
		年平均	0.02955	平均值	70	0.04	达标
28	网格	日平均	2.325976	200709	150	1.55	达标
		年平均	0.511995	平均值	70	0.73	达标

#### ④ PM<sub>2.5</sub> 预测结果分析

本项目 SO<sub>2</sub>+NO<sub>x</sub>>500，因此将模型模拟的 PM<sub>2.5</sub> 一次污染物的质量浓度同步叠加按 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 转化比率估算的二次 PM<sub>2.5</sub> 质量浓度得到 PM<sub>2.5</sub> 的贡献浓度，叠加后贡献值如下：

二次 PM<sub>2.5</sub> 日均浓度：各保护目标中，预测最大日均浓度贡献值为 1.112511μg/m<sup>3</sup>，占标率为 1.48%，出现在下堡小学。评价区内最大日均浓度贡献值 2.325976μg/m<sup>3</sup>，占标率为 3.1%，最大值出现在(1800, 2000)的网格点，PM<sub>2.5</sub> 预测浓度能满足评价标准要求。

二次 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度：各保护目标中，预测最大年均浓度贡献值为 0.144842μg/m<sup>3</sup>，占标率为 0.414%，出现在下石村。评价区内最大年均浓度贡献值 0.511995μg/m<sup>3</sup>，占标率为 1.46%，最大值出现在(-100, 0)的网格点，PM<sub>2.5</sub> 预测浓度能满足评价标准要求。

**表 5.1.16 预测本次扩建工程 PM<sub>2.5</sub> 贡献质量浓度预测结果表**

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 (μg/m <sup>3</sup> )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 (μg/m <sup>3</sup> )	占标率%	是否超标
1	赤厝村（最近下楼自然村）	日平均	0.448122	200430	75	0.6	达标
		年平均	0.036718	平均值	35	0.1	达标
2	赤厝小学	日平均	0.3809	200916	75	0.51	达标
		年平均	0.015042	平均值	35	0.04	达标
3	下堡村	日平均	1.107713	200525	75	1.48	达标
		年平均	0.077415	平均值	35	0.22	达标
4	下堡小学	日平均	1.112511	200525	75	1.48	达标
		年平均	0.073585	平均值	35	0.21	达标
5	江阴镇	日平均	0.468864	200916	75	0.63	达标
		年平均	0.022579	平均值	35	0.06	达标
6	江阴中学	日平均	0.372655	200916	75	0.5	达标
		年平均	0.015568	平均值	35	0.04	达标
7	田头村（东肖自然村）	日平均	0.376973	200211	75	0.5	达标
		年平均	0.013891	平均值	35	0.04	达标
8	沾泽村	日平均	0.385486	200916	75	0.51	达标
		年平均	0.015327	平均值	35	0.04	达标
9	下石村	日平均	0.918975	200819	75	1.23	达标
		年平均	0.144842	平均值	35	0.41	达标
10	下石小学	日平均	0.697803	200413	75	0.93	达标
		年平均	0.108775	平均值	35	0.31	达标
11	钱塘村	日平均	0.756969	200414	75	1.01	达标
		年平均	0.096547	平均值	35	0.28	达标
12	西后林村	日平均	0.560181	200512	75	0.75	达标
		年平均	0.061402	平均值	35	0.18	达标
13	何厝村	日平均	0.781172	200525	75	1.04	达标
		年平均	0.049179	平均值	35	0.14	达标
14	南曹村	日平均	0.425465	200525	75	0.57	达标
		年平均	0.028694	平均值	35	0.08	达标
15	芝山村	日平均	0.308262	200916	75	0.41	达标
		年平均	0.020491	平均值	35	0.06	达标
16	西山村	日平均	0.317451	200916	75	0.42	达标
		年平均	0.012853	平均值	35	0.04	达标
17	后庄村	日平均	0.39069	200211	75	0.52	达标
		年平均	0.008815	平均值	35	0.03	达标
18	岭口村	日平均	0.330832	200211	75	0.44	达标
		年平均	0.014083	平均值	35	0.04	达标
19	潘厝村	日平均	0.363566	200211	75	0.48	达标
		年平均	0.007827	平均值	35	0.02	达标
20	东井村	日平均	0.303092	200211	75	0.4	达标
		年平均	0.009323	平均值	35	0.03	达标

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标 率%	是否超标
21	小麦屿	日平均	0.472342	200318	75	0.63	达标
		年平均	0.017323	平均值	35	0.05	达标
22	高岭村	日平均	0.240752	200107	75	0.32	达标
		年平均	0.013664	平均值	35	0.04	达标
23	东江水厂	日平均	0.464902	200525	75	0.62	达标
		年平均	0.030415	平均值	35	0.09	达标
24	南城村	日平均	0.35304	200416	75	0.47	达标
		年平均	0.032718	平均值	35	0.09	达标
25	新厝村	日平均	0.194994	200211	75	0.26	达标
		年平均	0.011261	平均值	35	0.03	达标
26	南门村	日平均	0.55515	200610	75	0.74	达标
		年平均	0.091722	平均值	35	0.26	达标
27	韩瑶村	日平均	0.458974	200318	75	0.61	达标
		年平均	0.02955	平均值	35	0.08	达标
28	网格	日平均	2.325976	200709	75	3.1	达标
		年平均	0.511995	平均值	35	1.46	达标

◎ NH<sub>3</sub> 预测结果分析

NH<sub>3</sub>: 各保护目标中, 预测最大小时浓度贡献值为 7.68797 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 占标率为 3.84%, 出现在赤厝村。评价区内项目所在区域最大小时浓度贡献值 52.90764 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 占标率为 26.45%, 最大值出现在(100, 200) 的网格点, NH<sub>3</sub> 预测浓度能满足评价标准要求。

**表 5.1.17 预测本次扩建工程 NH<sub>3</sub> 贡献质量浓度预测结果表**

序号	点名称	浓度 类型	浓度增量 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标 率%	是否 超标
1	赤厝村(最近下楼 自然村)	1 小时	7.68797	20013024	200	3.84	达标
2	赤厝小学	1 小时	2.7314	20060206	200	1.37	达标
3	下堡村	1 小时	2.42928	20013024	200	1.21	达标
4	下堡小学	1 小时	2.33581	20013024	200	1.17	达标
5	江阴镇	1 小时	1.54923	20091702	200	0.77	达标
6	江阴中学	1 小时	0.73437	20060206	200	0.37	达标
7	田头村(东肖自然 村)	1 小时	1.46694	20090301	200	0.73	达标
8	沾泽村	1 小时	0.467	20091702	200	0.23	达标
9	下石村	1 小时	1.34778	20081405	200	0.67	达标
10	下石小学	1 小时	0.96015	20072903	200	0.48	达标
11	钱塘村	1 小时	0.78946	20022501	200	0.39	达标
12	西后林村	1 小时	0.81382	20022501	200	0.41	达标
13	何厝村	1 小时	1.13809	20080902	200	0.57	达标
14	南曹村	1 小时	0.95044	20122705	200	0.48	达标
15	芝山村	1 小时	0.46033	20091702	200	0.23	达标
16	西山村	1 小时	0.22446	20091608	200	0.11	达标



序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率%	是否超标
17	后庄村	1小时	0.46331	20060206	200	0.23	达标
18	岭口村	1小时	0.51927	20041804	200	0.26	达标
19	潘厝村	1小时	0.2934	20060206	200	0.15	达标
20	东井村	1小时	0.38702	20060206	200	0.19	达标
21	小麦屿	1小时	0.45544	20031009	200	0.23	达标
22	高岭村	1小时	0.28457	20010714	200	0.14	达标
23	东江水厂	1小时	0.6304	20111905	200	0.32	达标
24	南城村	1小时	0.32317	20041607	200	0.16	达标
25	新厝村	1小时	0.26302	20091702	200	0.13	达标
26	南门村	1小时	0.24757	20081307	200	0.12	达标
27	韩瑶村	1小时	0.40275	20030102	200	0.2	达标
28	网格	1小时	52.90764	20031821	200	26.45	达标

© Hg 预测结果分析

Hg: 各保护目标中, 预测最大年均浓度贡献值为  $0.00008\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 占标率为 0.16%, 出现在下石村。评价区内项目所在区域最大年均浓度贡献值  $0.00026\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 占标率为 0.5%, 最大值出现在(-2400, -2700)的网格点, Hg 预测浓度能满足评价标准要求。

**表 5.1.18 预测本次扩建工程 Hg 贡献质量浓度预测结果表**

序号	点名称	浓度类型	浓度增量 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 %	是否超 标
1	赤厝村(最近下楼自然村)	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
2	赤厝小学	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
3	下堡村	年平均	0.00004	平均值	0.05	0.08	达标
4	下堡小学	年平均	0.00004	平均值	0.05	0.08	达标
5	江阴镇	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
6	江阴中学	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
7	田头村(东肖自然村)	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
8	沾泽村	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
9	下石村	年平均	0.00008	平均值	0.05	0.16	达标
10	下石小学	年平均	0.00006	平均值	0.05	0.12	达标
11	钱塘村	年平均	0.00005	平均值	0.05	0.1	达标
12	西后林村	年平均	0.00003	平均值	0.05	0.06	达标
13	何厝村	年平均	0.00003	平均值	0.05	0.06	达标
14	南曹村	年平均	0.00002	平均值	0.05	0.04	达标
15	芝山村	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
16	西山村	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
17	后庄村	年平均	0	平均值	0.05	0	达标
18	岭口村	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
19	潘厝村	年平均	0	平均值	0.05	0	达标

20	东井村	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
21	小麦屿	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
22	高岭村	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
23	东江水厂	年平均	0.00002	平均值	0.05	0.04	达标
24	南城村	年平均	0.00002	平均值	0.05	0.04	达标
25	新厝村	年平均	0.00001	平均值	0.05	0.02	达标
26	南门村	年平均	0.00006	平均值	0.05	0.12	达标
27	韩瑶村	年平均	0.00002	平均值	0.05	0.04	达标
28	网格	年平均	0.00026	平均值	0.05	0.52	达标

(2) 厂界小时浓度预测结果

NH<sub>3</sub>、颗粒物分别占相应厂界标准限制 4.883%和 1.36%，符合标准要求。

**表 5.1.19 厂界小时最大落地浓度叠加结果 单位：mg/m<sup>3</sup>**

厂界浓度	NH <sub>3</sub>	颗粒物（日均值）
浓度限值	1.5	1.0
预测最大值	0.050517	0.047282
占标率（%）	3.368	4.728

本次扩建工程预测厂界氨最大小时浓度增量值为 0.050517mg/m<sup>3</sup>，增量值占标率 3.368%，颗粒物最大小时浓度增量值为 0.04728mg/m<sup>3</sup>，增量值占标率 4.728%，项目厂界氨浓度能够符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中无组织排放监控浓度限值（1.5mg/m<sup>3</sup>），颗粒物浓度能够符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准（1.0mg/m<sup>3</sup>）。

(3) 叠加预测分析

叠加上本底值和评价范围已批在建和拟建项目的同类污染源，减去区域替代削减源强，预测结果如下：

① 环境空气保护目标叠加预测结果

预测结果显示，本次扩建工程排放的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 叠加 2020 年逐日监测值后，各保护目标中 98%保证率最大日均浓度分别 8.330402μg/m<sup>3</sup> 和 35.5836μg/m<sup>3</sup>，占标率分别为 5.55%和 44.48%，各保护目标中最大年均浓度分别为 4.784403μg/m<sup>3</sup> 和 17.7762μg/m<sup>3</sup>，占标率分别为 7.97%和 44.44%。

PM<sub>10</sub>（二次）、PM<sub>2.5</sub>（二次）叠加 2020 年逐日监测值后，各保护目标中 95%保证率日均浓度分别为 61.00037μg/m<sup>3</sup>、31.8447μg/m<sup>3</sup>，占标率为 40.67%、42.46%；PM<sub>10</sub>（二次）和 PM<sub>2.5</sub>（二次）各保护目标中最大年均浓度分别为 32.90432μg/m<sup>3</sup>、16.92701μg/m<sup>3</sup>，占标率为 47.01%、48.36%。

本次扩建工程排放的 NH<sub>3</sub> 叠加现状监测小时值及周边在建项目污染源贡献值后，各

保护目标最大小时浓度值为 44.35671 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 22.18%。本次扩建工程排放的 Hg 叠加现状监测值后，各保护目标最大年均浓度值为 0.00159 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 3.18%。各保护目标处，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、NH<sub>3</sub>、Hg 预测叠加浓度均能满足评价标准要求。

② 网格点叠加预测结果

预测结果显示，本次扩建工程排放的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 叠加 2020 年逐日监测值后，各网格点中 98%保证率日均浓度分别为 10.24864 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  和 44.85252 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 6.83% 和 56.07%；各网格点中最大年均浓度分别为 6.4499 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  和 27.06635 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 10.75%和 67.67%。

PM<sub>10</sub>（二次）、PM<sub>2.5</sub>（二次）叠加 2020 年逐日监测值后，各网格点中 95%保证率日均浓度分别为 71.00726 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、37.09583 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 47.34%、49.46%；PM<sub>10</sub>（二次）和 PM<sub>2.5</sub>（二次）网格点中最大年均浓度分别为 44.60366 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、23.95427 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 63.72%、68.44%。

本次扩建工程排放的 NH<sub>3</sub> 叠加现状监测小时值及周边拟建在建项目污染源贡献值后，各网格点最大小时浓度值为 133.427 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 66.71%。

本次扩建工程排放的 Hg 叠加周边拟建在建项目污染源贡献值后，各网格点最大年均浓度值为 0.00178 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 3.56%。各网格点处，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>（二次）、PM<sub>2.5</sub>（二次）、NH<sub>3</sub>、Hg 预测叠加浓度均能满足评价标准要求。

**表 5.1.20 工程建成投产后 SO<sub>2</sub> 叠加预测值一览表**

序号	点名称	SO <sub>2</sub> 日均浓度		SO <sub>2</sub> 年均浓度	
		叠加浓度 98%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	赤厝村（最近下楼自然村）	7.635821	5.09	4.379864	7.3
2	赤厝小学	8.330402	5.55	4.658216	7.76
3	下堡村	7.81504	5.21	4.337923	7.23
4	下堡小学	7.786095	5.19	4.335028	7.23
5	江阴镇	7.504678	5	4.31024	7.18
6	江阴中学	7.377056	4.92	4.318771	7.2
7	田头村（东肖自然村）	7.466151	4.98	4.34271	7.24
8	沾泽村	8	5.33	4.353602	7.26
9	下石村	8.089354	5.39	4.784403	7.97
10	下石小学	8.00228	5.33	4.487902	7.48
11	钱塘村	8.142496	5.43	4.469133	7.45
12	西后林村	7.726635	5.15	4.354597	7.26
13	何厝村	7.775933	5.18	4.348023	7.25
14	南曹村	8.000001	5.33	4.474782	7.46

序号	点名称	SO <sub>2</sub> 日均浓度		SO <sub>2</sub> 年均浓度	
		叠加浓度 98%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
15	芝山村	8.000001	5.33	4.536178	7.56
16	西山村	7.968957	5.31	4.471446	7.45
17	后庄村	8	5.33	4.409345	7.35
18	岭口村	7.652887	5.1	4.358576	7.26
19	潘厝村	7.549686	5.03	4.35784	7.26
20	东井村	7.677316	5.12	4.395192	7.33
21	小麦屿	7.222423	4.81	4.27332	7.12
22	高岭村	7.374396	4.92	4.334491	7.22
23	东江水厂	8.049222	5.37	4.609138	7.68
24	南城村	7.478712	4.99	4.342718	7.24
25	新厝村	7.216115	4.81	4.307053	7.18
26	南门村	7.647593	5.1	4.366664	7.28
27	韩瑶村	7.257952	4.84	4.28721	7.15
28	网格	10.24864	6.83	6.449886	10.75

表 5.1.21 工程建成投产后 NO<sub>2</sub> 叠加预测值一览表

序号	点名称	NO <sub>2</sub> 日均浓度		NO <sub>2</sub> 年均浓度	
		叠加浓度 98%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	赤厝村（最近下楼自然村）	31	38.75	16.16458	40.41
2	赤厝小学	31	38.75	16.91955	42.3
3	下堡村	30.79861	38.5	15.6458	39.11
4	下堡小学	31	38.75	15.63338	39.08
5	江阴镇	30.94148	38.68	15.6828	39.21
6	江阴中学	31	38.75	15.76988	39.42
7	田头村（东肖自然村）	31	38.75	15.81225	39.53
8	沾泽村	31	38.75	16.02945	40.07
9	下石村	31.96524	39.96	17.21871	43.05
10	下石小学	31.66711	39.58	16.16934	40.42
11	钱塘村	31.24343	39.05	16.12149	40.3
12	西后林村	31.00274	38.75	15.73833	39.35
13	何厝村	30.89985	38.62	15.79007	39.48
14	南曹村	32.18655	40.23	16.79414	41.99
15	芝山村	33.63252	42.04	17.29085	43.23
16	西山村	33.86158	42.33	16.90411	42.26
17	后庄村	32.9705	41.21	16.50715	41.27
18	岭口村	31	38.75	16.07715	40.19
19	潘厝村	31.51071	39.39	16.18315	40.46
20	东井村	32.45406	40.57	16.4699	41.17
21	小麦屿	30.17332	37.72	15.46068	38.65
22	高岭村	31.91321	39.89	15.94559	39.86
23	东江水厂	35.58359	44.48	17.77616	44.44
24	南城村	31	38.75	15.85725	39.64

序号	点名称	NO <sub>2</sub> 日均浓度		NO <sub>2</sub> 年均浓度	
		叠加浓度 98%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
25	新厝村	30.86669	38.58	15.61449	39.04
26	南门村	31	38.75	15.72595	39.31
27	韩瑶村	30.49733	38.12	15.50082	38.75
28	网格	44.85252	56.07	27.06635	67.67

**表 5.1.22 工程建成投产后 PM<sub>10</sub> 叠加预测值一览表**

序号	点名称	PM <sub>10</sub> 日均浓度		PM <sub>10</sub> 年均浓度	
		叠加浓度 95%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	赤厝村（最近下楼自然村）	61.00037	40.67	32.90432	47.01
2	赤厝小学	60.27418	40.18	31.98252	45.69
3	下堡村	59.61656	39.74	31.81795	45.45
4	下堡小学	59.72358	39.82	31.72222	45.32
5	江阴镇	59.42069	39.61	31.65485	45.22
6	江阴中学	59.51249	39.67	31.69106	45.27
7	田头村（东肖自然村）	59.50064	39.67	31.68737	45.27
8	沾泽村	59.51295	39.68	31.80617	45.44
9	下石村	60.22639	40.15	32.3432	46.2
10	下石小学	60.2083	40.14	32.09538	45.85
11	钱塘村	60.44191	40.29	31.94468	45.64
12	西后林村	60.1922	40.13	31.71643	45.31
13	何厝村	60.30522	40.2	31.73813	45.34
14	南曹村	59.70892	39.81	32.17854	45.97
15	芝山村	61	40.67	32.65182	46.65
16	西山村	61	40.67	32.35911	46.23
17	后庄村	60.4393	40.29	32.10588	45.87
18	岭口村	59.22893	39.49	31.86882	45.53
19	潘厝村	60.41225	40.27	31.94448	45.63
20	东井村	60.45511	40.3	32.1222	45.89
21	小麦屿	59.35079	39.57	31.50513	45.01
22	高岭村	60.12651	40.08	31.79446	45.42
23	东江水厂	61	40.67	32.77897	46.83
24	南城村	59.59502	39.73	31.73269	45.33
25	新厝村	60.56897	40.38	32.149	45.93
26	南门村	59.09643	39.4	31.6757	45.25
27	网格	71.00726	47.34	44.60366	63.72

**表 5.1.23 工程建成投产后 PM<sub>2.5</sub> 叠加预测值一览表**

序号	点名称	PM <sub>2.5</sub> 日均浓度		PM <sub>2.5</sub> 年均浓度	
		叠加浓度 95%保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	赤厝村（最近下楼自然村）	31.35756	41.81	16.36334	46.75

序号	点名称	PM <sub>2.5</sub> 日均浓度		PM <sub>2.5</sub> 年均浓度	
		叠加浓度 95% 保证率值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
2	赤厝小学	30	40	16.54503	47.27
3	下堡村	30.16567	40.22	15.60341	44.58
4	下堡小学	30.15537	40.21	15.54948	44.43
5	江阴镇	30	40	15.5282	44.37
6	江阴中学	30	40	15.58272	44.52
7	田头村（东肖自然村）	30	40	15.63839	44.68
8	沾泽村	30	40	15.74393	44.98
9	下石村	30.31674	40.42	16.89724	48.28
10	下石小学	30.18002	40.24	16.07897	45.94
11	钱塘村	30.16194	40.22	15.97665	45.65
12	西后林村	30.00189	40	15.613	44.61
13	何厝村	30	40	15.62903	44.65
14	南曹村	30	40	16.27301	46.49
15	芝山村	31.84467	42.46	16.56874	47.34
16	西山村	30.40773	40.54	16.32149	46.63
17	后庄村	30.03763	40.05	16.04771	45.85
18	岭口村	30	40	15.78097	45.09
19	潘厝村	30	40	15.82524	45.21
20	东井村	30	40	16.01525	45.76
21	小麦屿	30	40	15.35515	43.87
22	高岭村	30	40	15.67725	44.79
23	东江水厂	30.91972	41.23	16.92701	48.36
24	南城村	30	40	15.6328	44.67
25	新厝村	30.14709	40.2	15.75194	45.01
26	南门村	30	40	15.57022	44.49
27	韩瑶村	30	40	15.3891	43.97
27	网格	37.09583	49.46	23.95427	68.44

表 5.1.24 工程建成投产后 NH<sub>3</sub> 和 Hg 叠加预测值一览表

序号	点名称	NH <sub>3</sub> 小时浓度		Hg 年均浓度	
		叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
1	赤厝村（最近 下楼自然村）	42.33778	21.17	0.00152	3.04
2	赤厝小学	36.33882	18.17	0.00151	3.02
3	下堡村	39.19818	19.6	0.00155	3.1
4	下堡小学	37.49953	18.75	0.00155	3.1
5	江阴镇	36.63847	18.32	0.00151	3.02
6	江阴中学	40.10572	20.05	0.00151	3.02
7	田头村（东肖 自然村）	38.0985	19.05	0.00151	3.02
8	沾泽村	40.50615	20.25	0.00151	3.02
9	下石村	36.71618	18.36	0.00159	3.18
10	下石小学	38.58294	19.29	0.00157	3.14
11	钱塘村	40.79676	20.4	0.00156	3.12

序号	点名称	NH <sub>3</sub> 小时浓度		Hg 年均浓度	
		叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	叠加值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%
12	西后林村	36.16348	18.08	0.00154	3.08
13	何厝村	43.08553	21.54	0.00153	3.06
14	南曹村	44.35671	22.18	0.00152	3.04
15	芝山村	35.95481	17.98	0.00151	3.02
16	西山村	36.57726	18.29	0.00151	3.02
17	后庄村	34.77099	17.39	0.00151	3.02
18	岭口村	38.08066	19.04	0.00151	3.02
19	潘厝村	34.05438	17.03	0.0015	3
20	东井村	34.93448	17.47	0.00151	3.02
21	小麦屿	33.00558	16.5	0.00151	3.02
22	高岭村	32.4111	16.21	0.00151	3.02
23	东江水厂	42.94154	21.47	0.00152	3.04
24	南城村	32.03229	16.02	0.00152	3.04
25	新厝村	32.85883	16.43	0.00151	3.02
26	南门村	33.45747	16.73	0.00156	3.12
27	韩瑶村	32.30914	16.15	0.00152	3.04
27	网格	133.427	66.71	0.00178	3.56

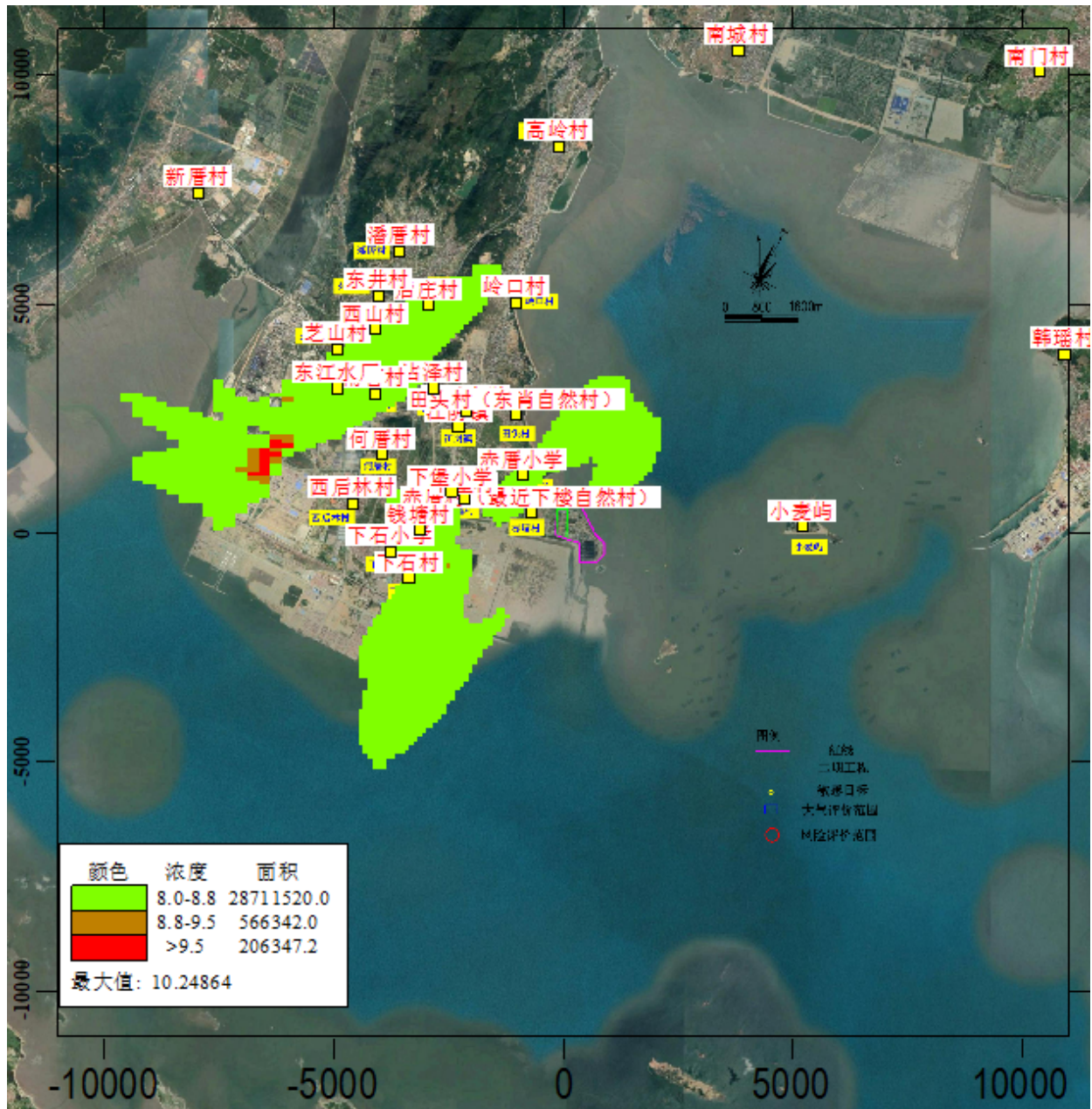


图 5.1-12 98%保证率 SO<sub>2</sub> 日均叠加后浓度分布图 单位  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



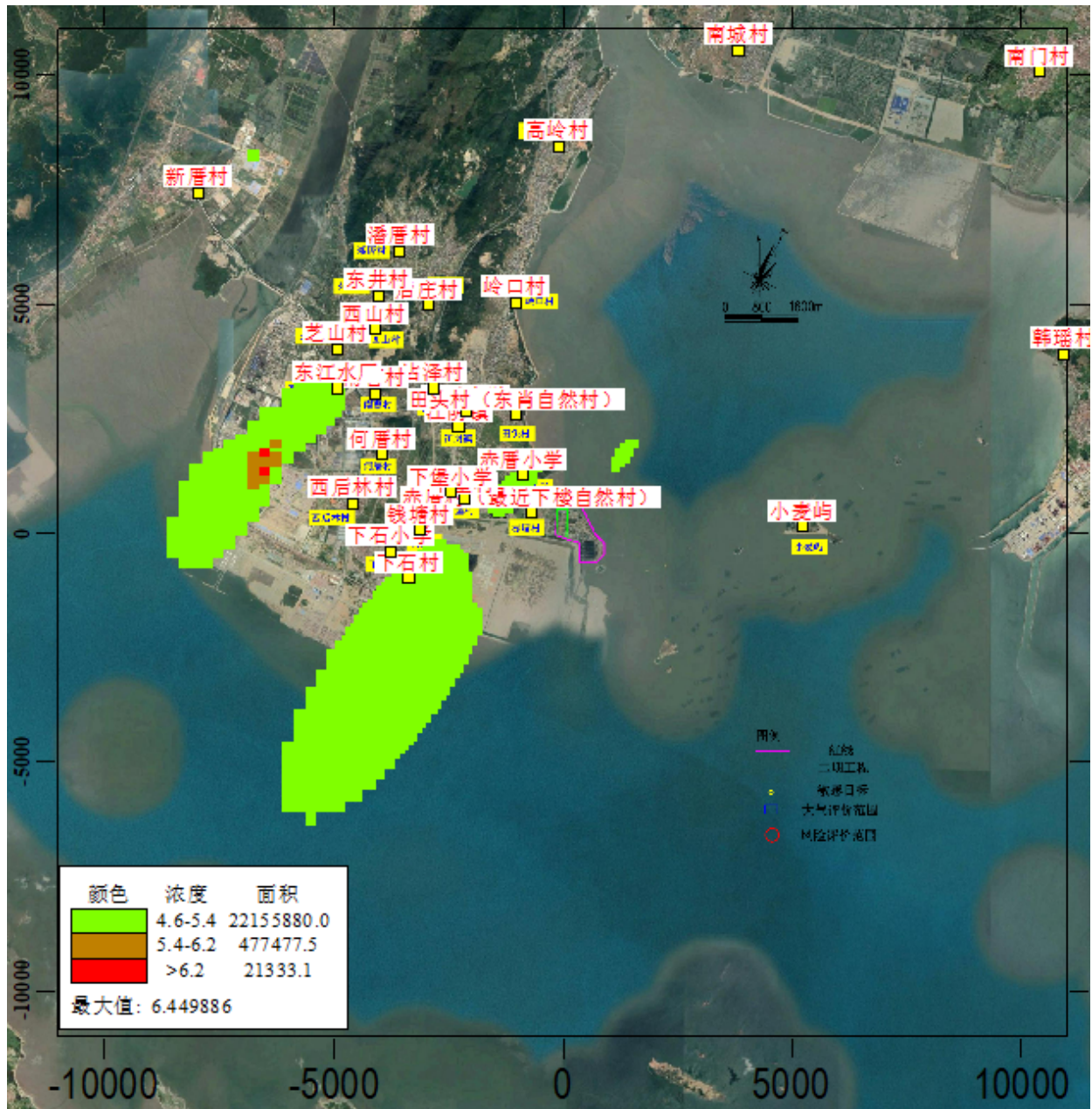


图 5.1-13 SO<sub>2</sub>年均叠加及削减后浓度分布图 单位  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

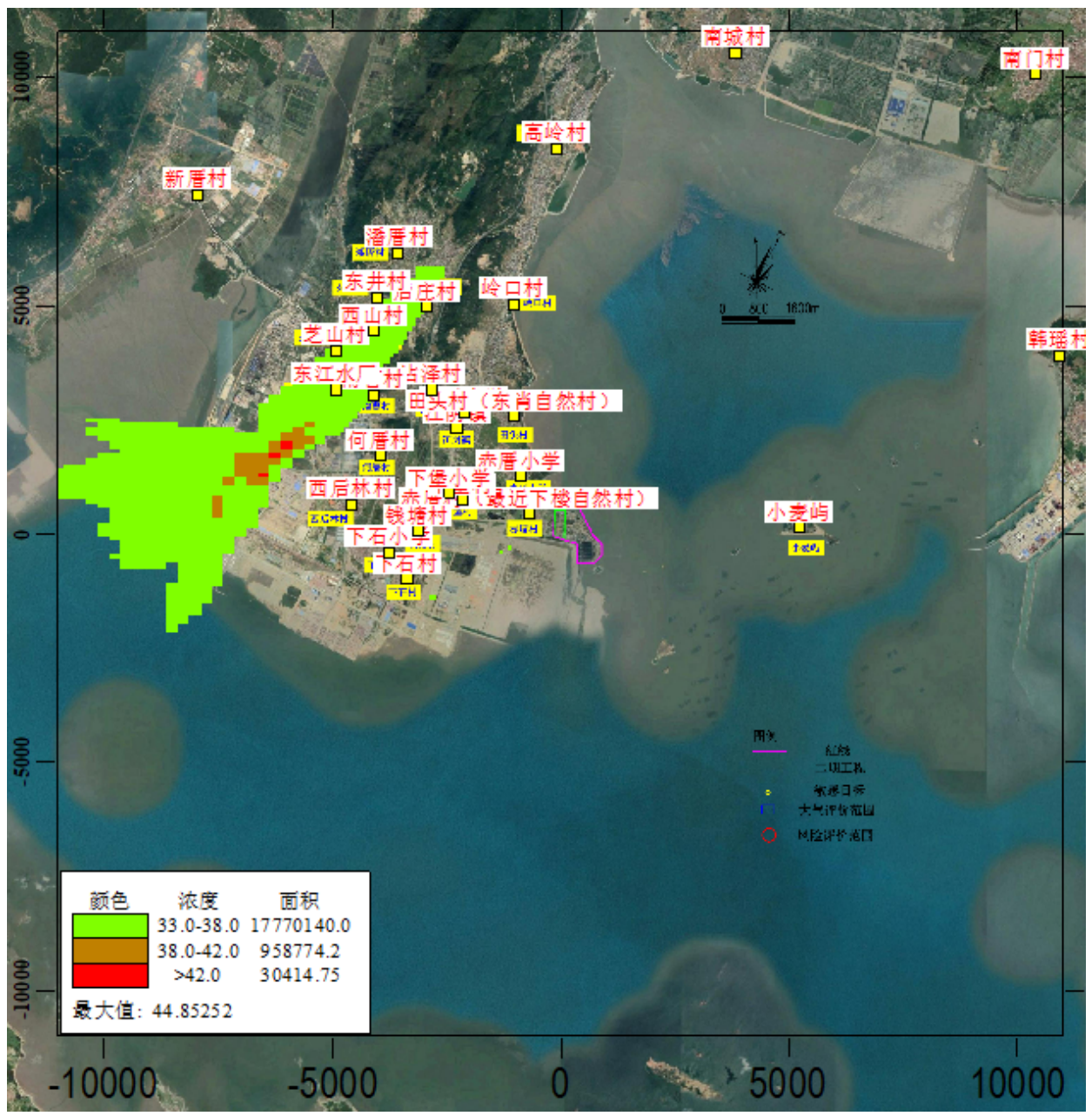


图 5.1-14 98%保证率 NO<sub>2</sub> 日均叠加后浓度分布图 单位  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



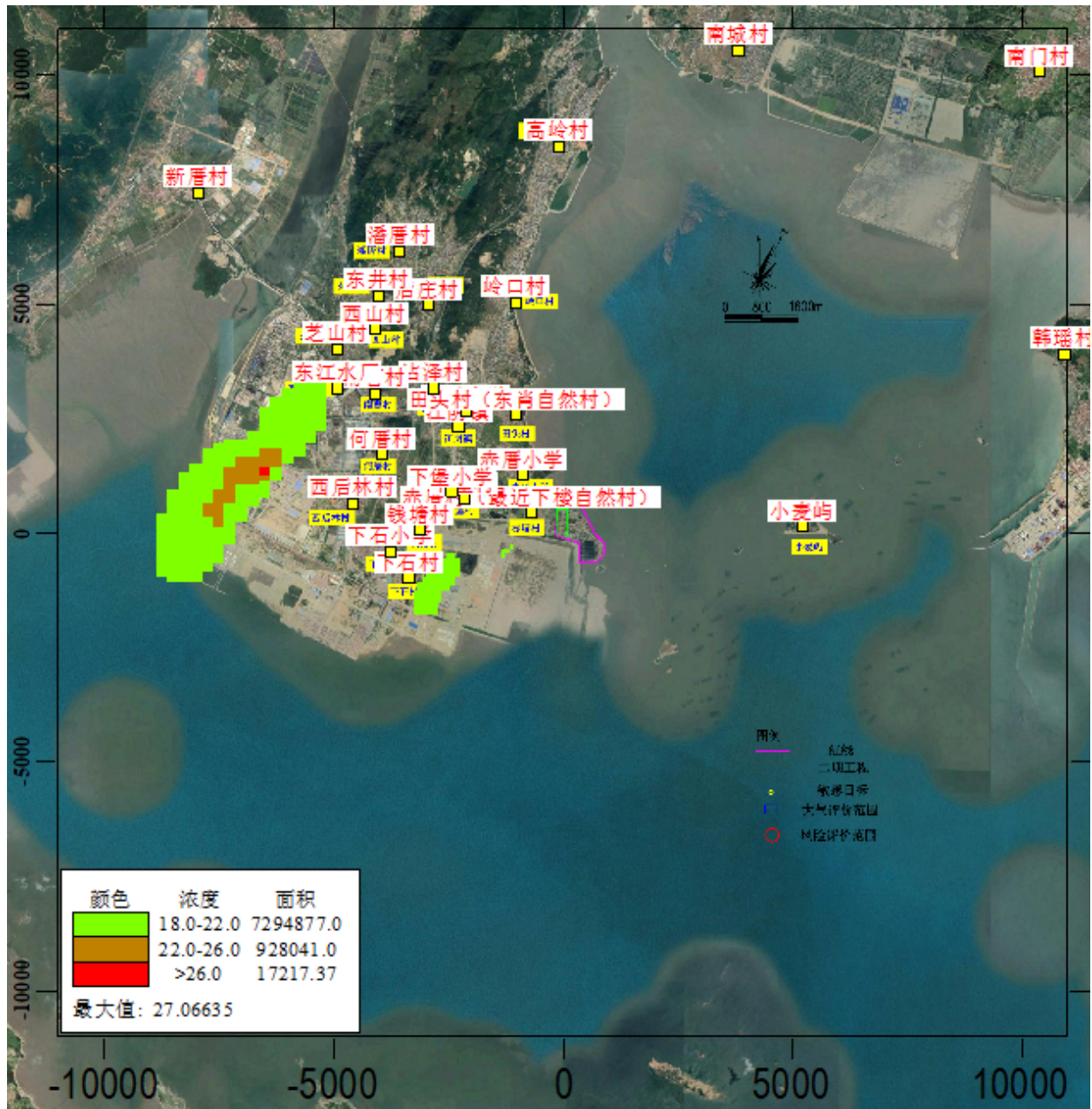


图 5.1-15 NO<sub>2</sub>年均叠加后浓度分布图 单位  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

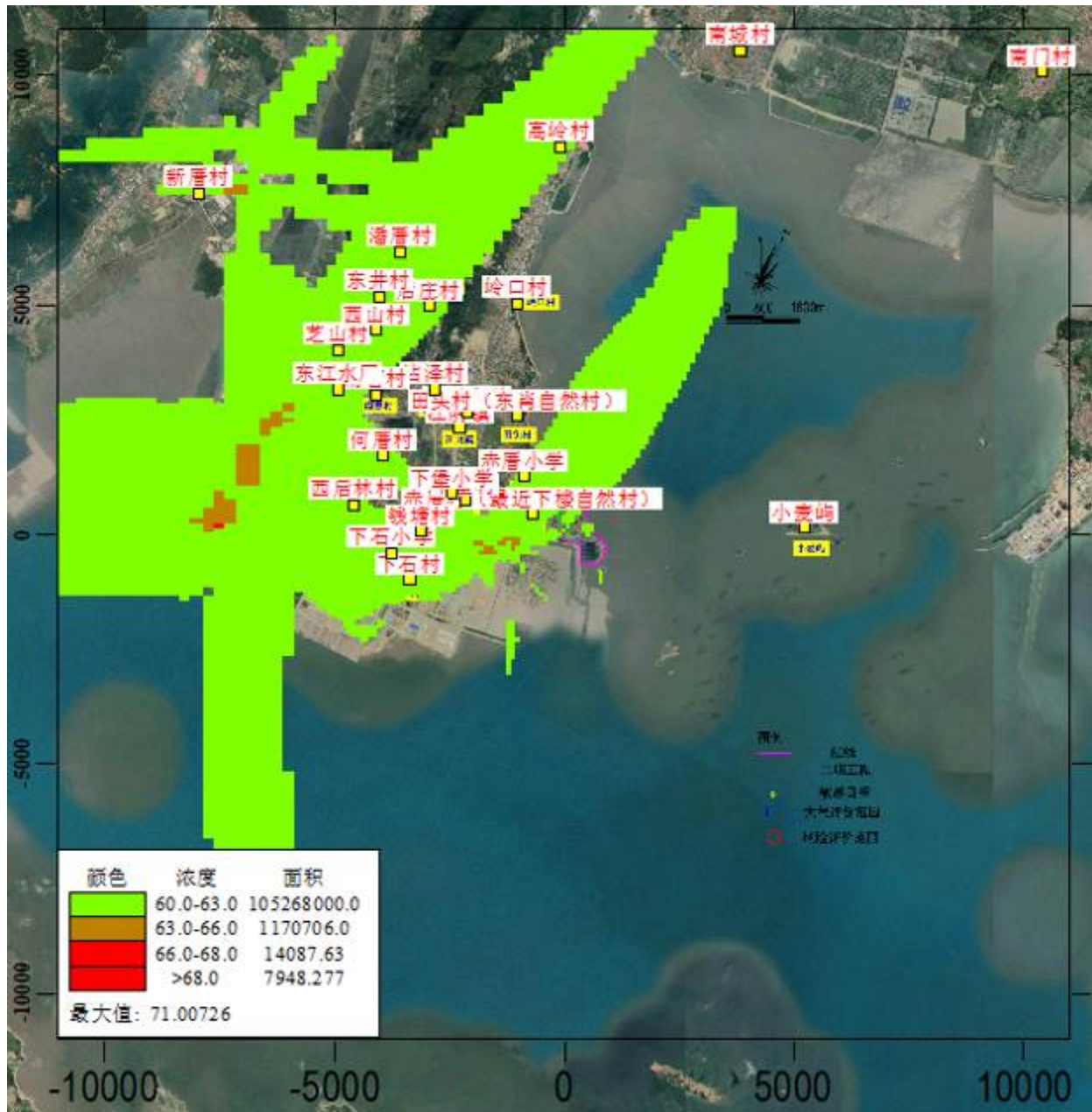


图 5.1-16 95%保证率 PM<sub>10</sub> 日均叠加后浓度分布图 单位  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



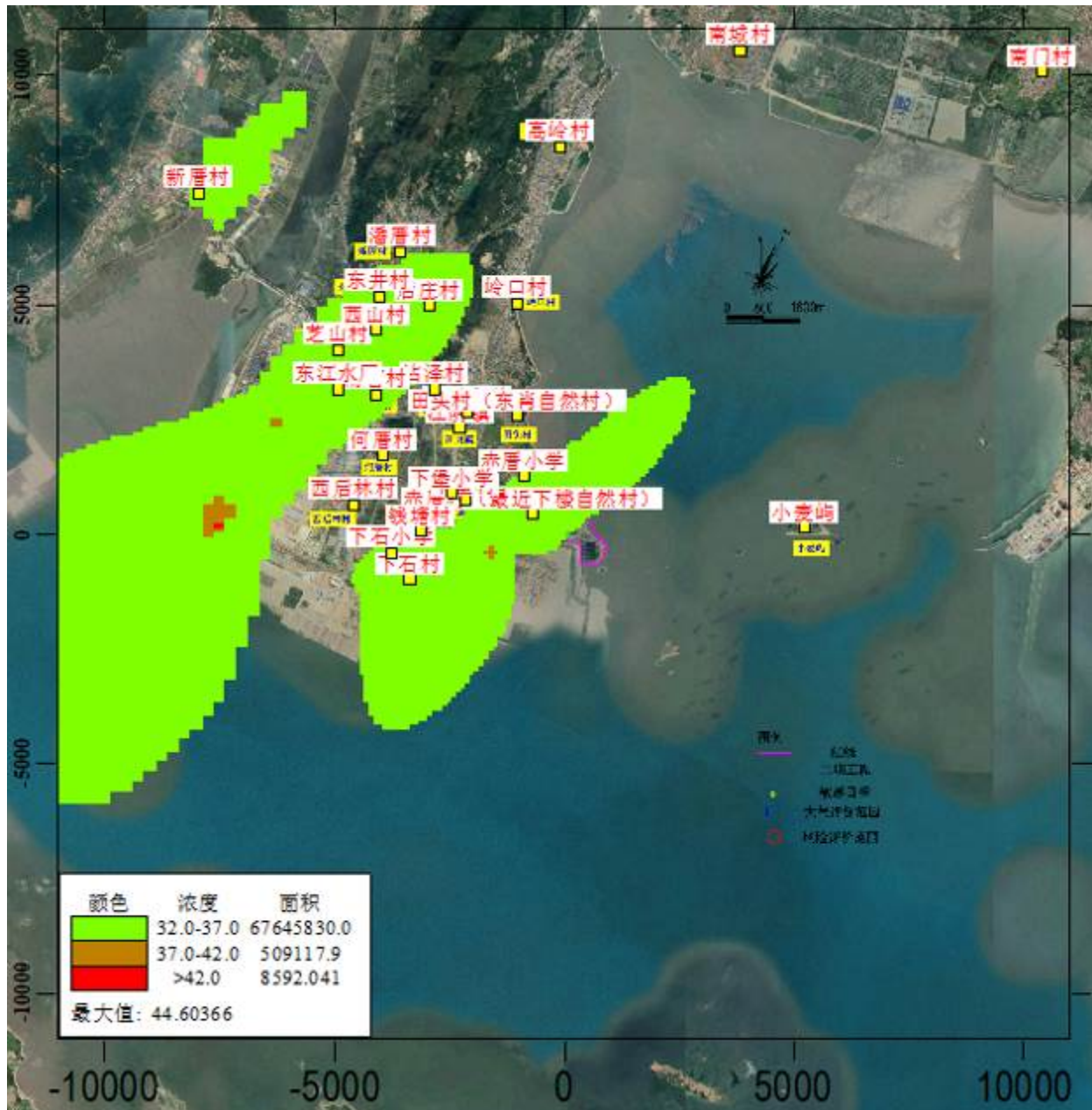


图 5.1-17 PM<sub>10</sub> 年均叠加及削减后浓度分布图 单位  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

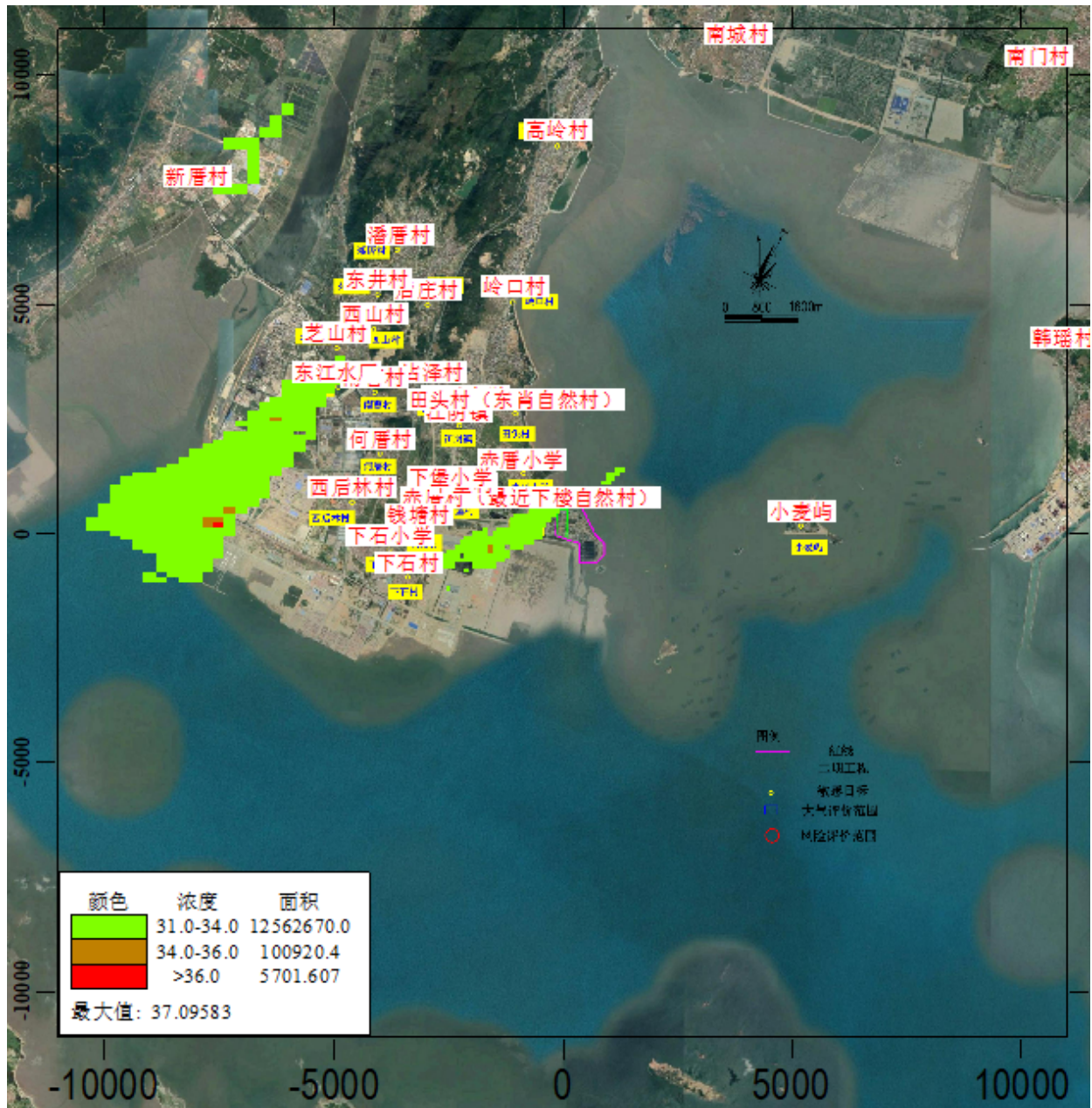


图 5.1-18 95%保证率 PM<sub>2.5</sub> 日均叠加后浓度分布图 单位  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



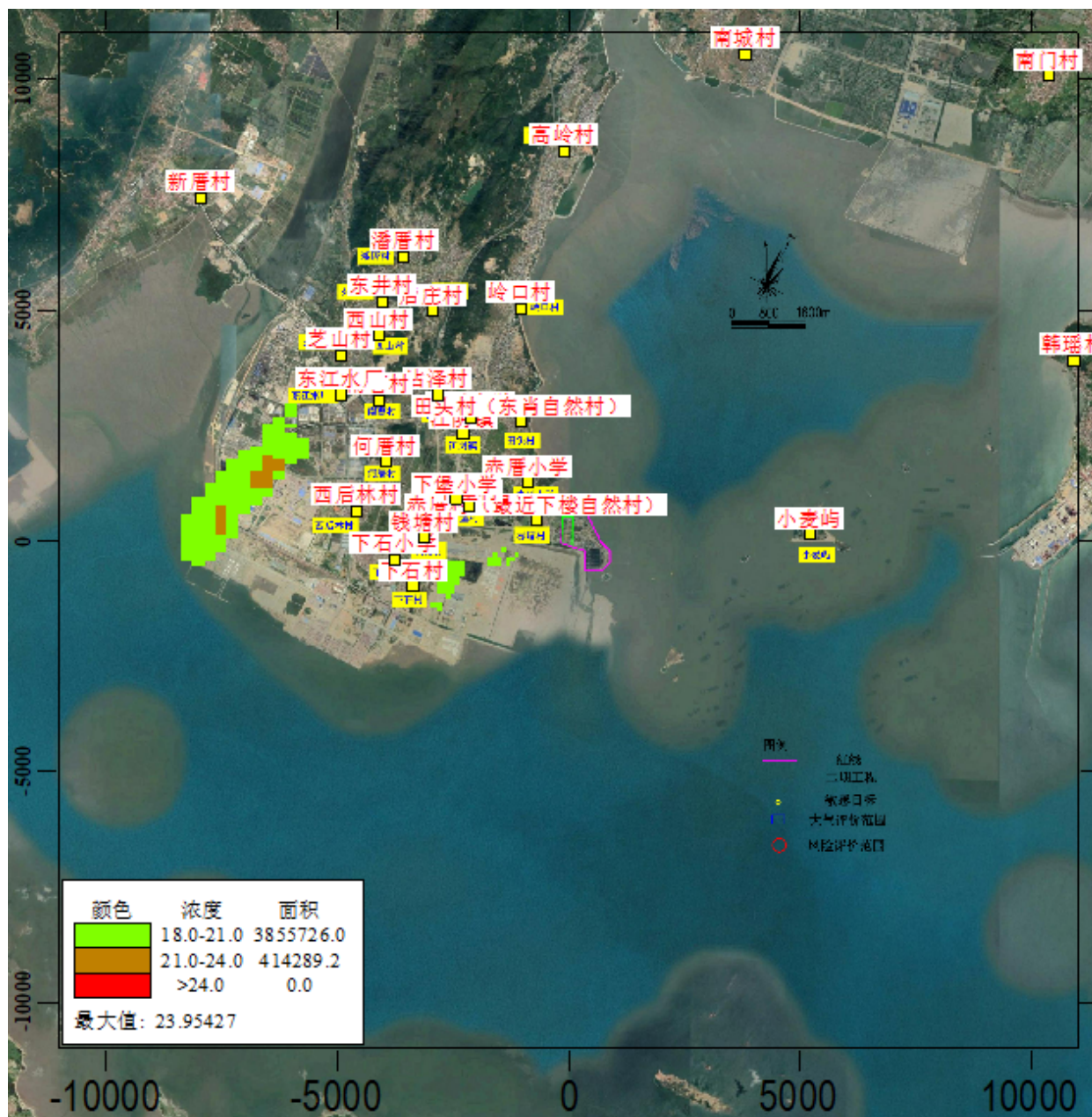


图 5.1-19 PM<sub>2.5</sub>年均叠加后浓度分布图 单位  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

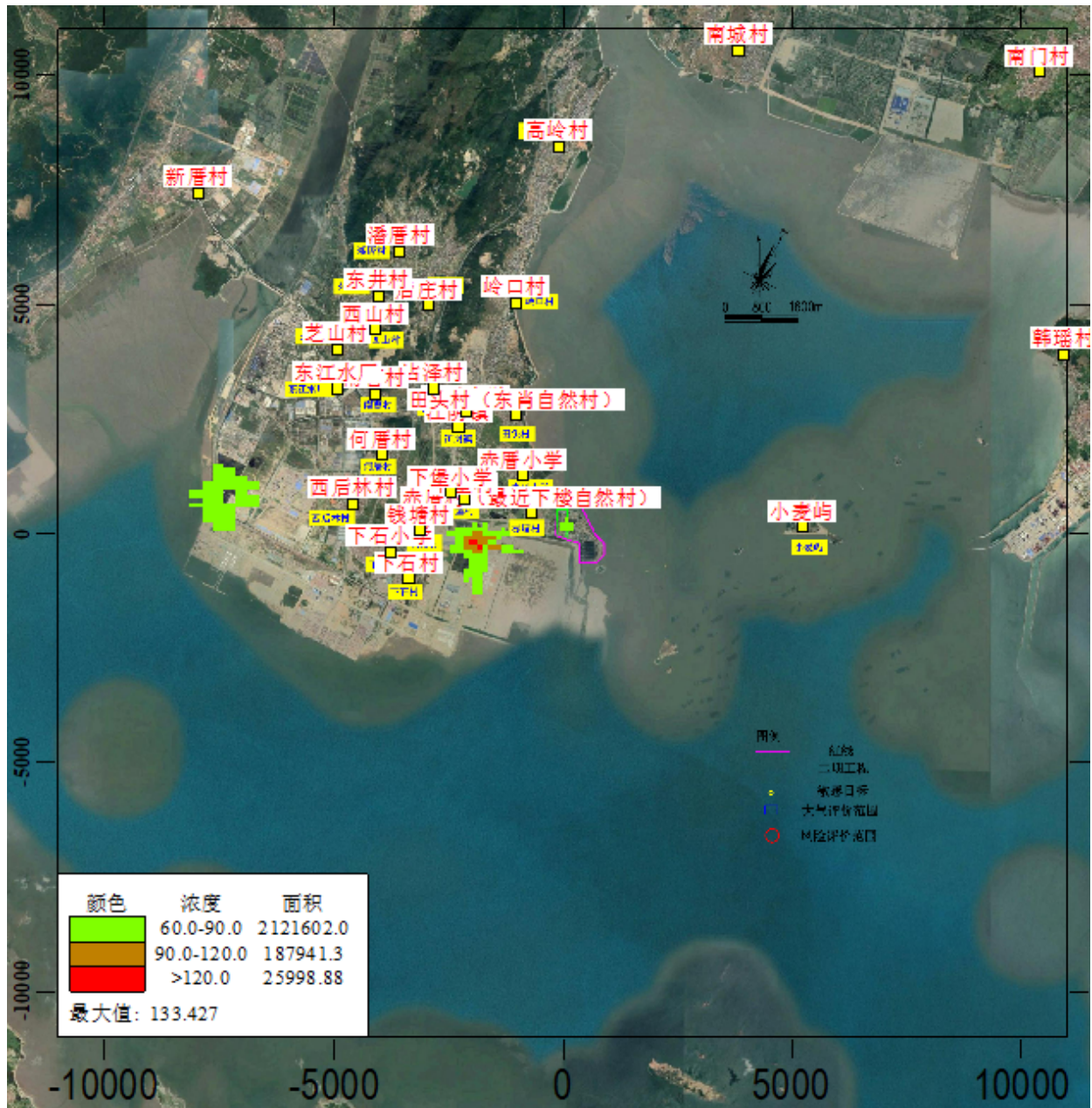


图 5.1-20 NH<sub>3</sub> 最大小时浓度叠加值分布图  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



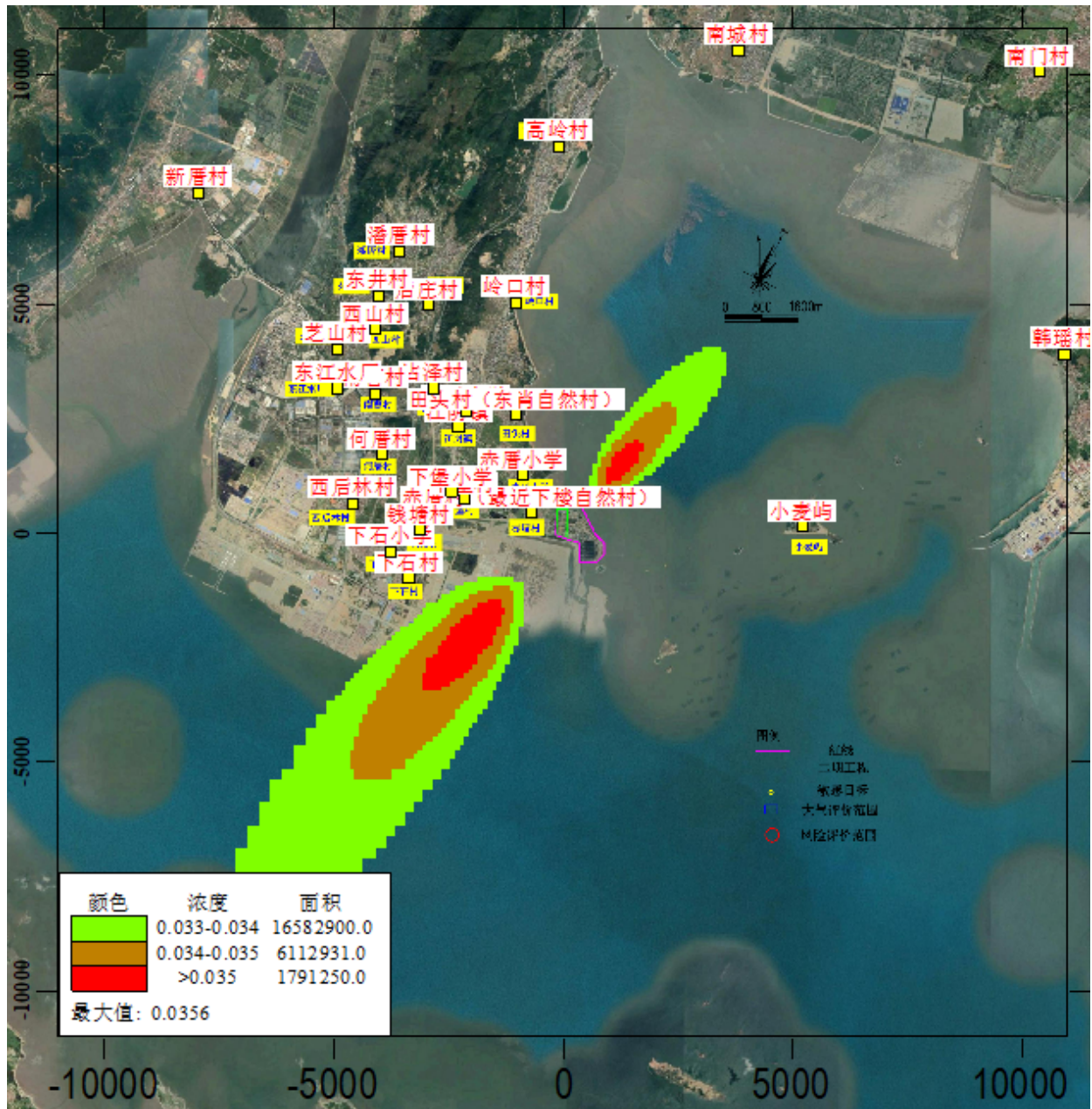


图 5.1-21 Hg 年均浓度贡献值分布图 单位  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

### 5.1.2.8 非正常工况预测

根据工程分析，本项目非正常工况主要为除尘、脱硫、脱硝设施故障，导致去除效率降低等，此时排污量较正常工况较大，本评价主要预测该工况时对周边短期浓度影响如下：

在非正常工况预测情景下，各网格点中 SO<sub>2</sub> 最大小时落地浓度预测结果为 240.8409μg/m<sup>3</sup>，低于评价标准（500μg/m<sup>3</sup>），最大占标率为 48.17%。

各网格点中 NO<sub>2</sub> 最大小时落地浓度预测结果 24.79493μg/m<sup>3</sup>，低于评价标准（200μg/m<sup>3</sup>），最大占标率为 12.4%。

各网格点中 PM<sub>10</sub> 最大小时落地浓度预测结果为 111.005μg/m<sup>3</sup>，低于评价标准（450μg/m<sup>3</sup>），最大占标率为 24.67%。

通过预测计算可见，本次扩建工程非正常工况排放情况下对周围大气环境影响增大，NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 小时浓度贡献值最大占标率均符合相关评价标准，本评价建议建设单位在实际生产运行中应做好设备的维护和保养，确保设备稳定运行，一旦发生非正常工况，应及时在保证安全的情况下停止排污。

**表 5.1.25 项目非正常排放的污染物在保护目标处贡献值一览表**

序号	点名称	浓度类型	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
			最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	占标率 %	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	占标率 %	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	占标率 %
1	赤厝村（最近下楼自然村）	小时	58.89508	11.78	6.06334	3.03	27.46322	6.1
2	赤厝小学	小时	92.11187	18.42	9.48305	4.74	42.46993	9.44
3	下堡村	小时	97.89288	19.58	10.07822	5.04	45.17974	10.04
4	下堡小学	小时	116.129	23.23	11.95565	5.98	53.55963	11.9
5	江阴镇	小时	109.5054	21.9	11.27374	5.64	50.47704	11.22
6	江阴中学	小时	84.29751	16.86	8.67855	4.34	38.84998	8.63
7	田头村（东肖自然村）	小时	101.2228	20.24	10.42103	5.21	46.69867	10.38
8	沾泽村	小时	98.34361	19.67	10.12462	5.06	45.30688	10.07
9	下石村	小时	161.1766	32.24	16.59337	8.3	74.29556	16.51
10	下石小学	小时	106.7465	21.35	10.98971	5.49	49.17335	10.93
11	钱塘村	小时	107.3841	21.48	11.05535	5.53	49.57938	11.02
12	西后林村	小时	168.3935	33.68	17.33636	8.67	77.64071	17.25
13	何厝村	小时	141.3727	28.27	14.55453	7.28	65.18788	14.49
14	南曹村	小时	126.2119	25.24	12.9937	6.5	58.1537	12.92
15	芝山村	小时	104.9962	21	10.80951	5.4	48.37257	10.75
16	西山村	小时	87.50428	17.5	9.00869	4.5	40.30345	8.96
17	后庄村	小时	102.6705	20.53	10.57008	5.29	47.29207	10.51
18	岭口村	小时	102.1829	20.44	10.51988	5.26	47.09162	10.46

序号	点名称	浓度类型	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
			最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	占标率 %	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	占标率 %	最大贡献值 μg/m <sup>3</sup>	占标率 %
19	潘厝村	小时	94.41852	18.88	9.72052	4.86	43.48724	9.66
20	东井村	小时	72.33009	14.47	7.44649	3.72	33.30552	7.4
21	小麦屿	小时	172.3197	34.46	17.74057	8.87	79.39115	17.64
22	高岭村	小时	109.2936	21.86	11.25194	5.63	50.35129	11.19
23	东江水厂	小时	119.5475	23.91	12.30759	6.15	55.08226	12.24
24	南城村	小时	125.298	25.06	12.89962	6.45	57.75843	12.84
25	新厝村	小时	77.14497	15.43	7.94219	3.97	35.53608	7.9
26	南门村	小时	95.46877	19.09	9.82865	4.91	43.98926	9.78
27	韩瑶村	小时	77.768	15.55	8.00633	4	35.81656	7.96
28	网格	小时	240.8409	48.17	24.79493	12.4	111.005	24.67

### 5.1.3 环境保护距离

#### 5.1.3.1 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ.2-2018),当评价对象为大气环境保护距离时,污染源强为:新增污染源强-“以新带老”污染源强+项目全厂现有污染源强。

新增污染源强详见表 5.1.4,项目全厂现有污染源强详见表 5.1.26,“以新带老”污染源强即将原条形煤场整改为密闭煤场后,该部分污染源相互抵消。本次扩建工程厂界外 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、氨短期贡献浓度限值执行环境空气质量标准。预测结果见下表。

表 5.1.26 全厂现有污染源强

序号	类型	污染源名称	X/m	Y/m	海拔高度/m	高度/m	内径/m	烟气温度/℃	烟气体积量/(m <sup>3</sup> /h)	面(体)源宽度	面(体)源长度	面(体)源角度	有效高He	污染物排放速率/(kg/h)					
														SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2.5</sub>	Hg
1	点源	现有锅炉DA001	217	46	7	210	7.5	120	4504627				/	179.75	289.86	87.2727	/	43.6363	0.10608
2	点源	灰库MF0097	276	-51	12	30	0.5	25	11520						0.288			0.144	
3	点源	灰库MF0101	291	-43	11	30	0.5	25	11520						0.288			0.144	
4	点源	灰库MF0102	298	-43	11	30	0.5	25	5400						0.135			0.0675	
5	点源	石灰石粉仓MF0099	223	-111	13	30	0.5	25	5712						0.1428			0.0714	
6	点源	转运站MF0085	344	-141	11	30	0.5	25	19200						0.48			0.24	
7	点源	转运站MF0086	442	-194	4	30	0.5	25	19200						0.48			0.24	
8	点源	转运站MF0087	465	-285	0	30	0.5	25	19200						0.48			0.24	
9	点源	转运站MF0088	450	-406	0	30	0.5	25	19200						0.48			0.24	
10	点源	转运站MF0089	457	-535	0	30	0.5	25	19200						0.48			0.24	
11	点源	转运站MF0090	442	-762	0	30	0.5	25	19200						0.48			0.24	
12	点源	转运站MF0091	419	-905	0	30	0.5	25	19200						0.48			0.24	
13	点源	转运站MF0092	359	-51	9	30	0.5	25	19200						0.48			0.24	
14	面源	尿素车间	79	90	8					18	24	0	5				0.05		

**表 5.1.27 预测范围内厂界外短期最大落地浓度贡献值预测结果单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

污染物	平均时段	预测最大值	标准限值	厂界外有无超标点	最远超标距离 (m)
SO <sub>2</sub>	1 小时均值	17.92415	500	无	/
NO <sub>2</sub>	1 小时均值	26.88105	200	无	/
PM <sub>10</sub>	24 小时均值	6.85579	150	无	/
PM <sub>2.5</sub>	24 小时均值	3.42547	75	无	/
NH <sub>3</sub>	1 小时均值	63.8646	200	无	/

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中“8.7.5 大气环境保护距离要求”，对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护区域，以确保大气环境保护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。本评价大气预测结果显示，本项目厂界浓度贡献值最大落地浓度预测值未超过大气污染物厂界浓度限值，故无需设置大气环境保护距离。

### 5.1.3.2 本次卫生防护距离设置要求

项目所在地多年平均风速为 2.3m/s，根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》(GB/T39499-2020)中对卫生防护距离的要求，各无组织面源两种因子的等标排放量见 5.1.27，根据 (GB/T39499-2020) 第 4 条，“当前两种污染物的等标排放量相差在 10%以内时，需要同时选择这两种特征大气有害物质分别计算卫生防护距离初值”，本项目无组织排放面源源强及卫生防护距离计算结果见表 5.1.28 所示。

**表 5.1.28 卫生防护距离计算一览表**

序号	面源名称	面积	污染物	排放速率 Q	标准值 Qc	卫生防护距离核算结果	卫生防护距离划定
		m <sup>2</sup>		kg/h	mg/m <sup>3</sup>		
1	尿素车间 (二期)	18×24	氨	0.039	0.2	8.694	50
2	尿素车间 (一期)	18×24	氨	0.05	0.2	11.534	50

根据上表计算结果，本项目卫生防护距离为两个尿素车间边界外 50m 形成的包络区域，经测量，两个尿素车间边界外 50m 形成的包络区域均落在厂区红线范围内，因此厂区外无防护距离的要求。

## 5.1.5 污染物排放量核算

### 5.1.5.1 有组织排放量核算

**表 5.1.29 本项目大气污染物有组织排放量核算表**

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
一般排放口					
1	DA001	SO <sub>2</sub>	35	154.782	1015.525
		NO <sub>x</sub>	50	217.041	1424.006
		颗粒物	10	44.224	290.154
		Hg	0.03	0.133	0.873
2	DA002	颗粒物	≤25	0.1	0.656
3	DA003	颗粒物	≤25	0.1	0.656
4	DA004	颗粒物	≤25	0.1	0.656
5	DA005	颗粒物	≤25	0.1	0.656
6	DA006	颗粒物	≤25	0.075	0.492
7	DA007	颗粒物	≤25	0.075	0.492
8	DA008	颗粒物	≤25	0.15	0.984
9	DA009	颗粒物	≤25	0.075	0.492
10	DA010	颗粒物	≤25	0.075	0.492
11	DA011	颗粒物	≤25	0.075	0.492
一般排放口合计		SO <sub>2</sub>			1015.525
		NO <sub>x</sub>			1424.006
		颗粒物			296.223
		Hg			0.873
有组织排放总计					
有组织排放总计		SO <sub>2</sub>			1015.525
		NO <sub>x</sub>			1424.006
		颗粒物			296.223
		Hg			0.873

**5.1.5.2 无组织排放量核算**

**表 5.1.30 本项目大气污染物无组织排放量核算表**

序号	无组织排放源编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
					标准名称	浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	
1	WZZ0001	尿素水解装置	NH <sub>3</sub>	/	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	1.5	0.256
无组织排放统计							
无组织排放统计			NH <sub>3</sub>				0.256

**5.1.5.3 大气污染物年排放量核算**

表 5.1.31 本项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	SO <sub>2</sub>	1015.525
2	NO <sub>x</sub>	1424.006
3	颗粒物	296.223
4	Hg	0.873
5	NH <sub>3</sub>	0.256

#### 5.1.5.4 非正常排放量核算

表 5.1.32 扩建工程污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (h)	应对措施
1	锅炉烟气	脱硫塔单层喷淋层故障	SO <sub>2</sub>	1956.69	4246.83	1	发展脱硫塔喷淋层故障导致烟气浓度超标应采取紧急停炉措施，并及时对故障的喷淋层进行维修。加强设备管理，定期对喷淋层进行检修和维护。
2		点火启动、停炉熄火导致脱硝系统不能投运，或低负荷及设备故障情况下导致脱硝系统不能投运或	NO <sub>x</sub>	200	434.08		采取全负荷脱硝，要求厂家提供的脱硝设备能够适应煤种变化及锅炉非正常工况的要求。加强设备管理，定期对脱硝设备进行检修和维护。
3		静电除尘器滤袋破损，设备故障造成某通道供电小区停运	颗粒物	911.83	1967.80		发生静电除尘器设备故障造成某通道供电小区停运烟气浓度超标应采取紧急停炉措施，并及时维修。加强设备管理，定期进行检查和维修，避免某通道供电小区停运。

#### 5.1.5.5 装卸过程无组织粉尘环境影响分析

无组织粉尘排放主要来源于燃煤储运系统、除灰渣系统的装卸过程。

##### (1) 燃煤输送系统无组织粉尘影响分析

本项目现有露天煤堆场需按要求进行改造，改造后设置全封闭储煤场，储煤场设置喷水设施，及时喷洒降尘。煤仓的进料和上料均采用密闭输煤廊道（安装除尘器）的方式进行输送，整个输送系统基本为密闭状态。基本没有无组织粉尘排放。同时配有堆场喷淋抑尘系统、水力清扫系统等措施；输煤栈桥，栈桥均采取了全密闭措施，并在转运点设置了多管除尘。因此在采取一系列防治措施后，本项目输煤系统的无组织排放量很小，可忽略不计。

##### (2) 除灰渣系统装卸过程无组织粉尘影响分析



项目新建 3 座圆形混凝土灰库、2 座圆形渣仓，气力除灰系统采用钢管道输送，密封性好。干灰卸料时，通过灰库下的干灰散装机伸缩头与密闭罐车接口严密结合，避免冒漏灰，并通过散装机自带的布袋除尘器过滤排灰产生的乏气。因此，飞灰、炉渣装卸过程基本不会产生粉尘排放。

### 5.1.5.6 物料运输道路影响分析

本工程燃煤运输采用船舶海运的方式，项目所需的煤炭通过船舶运输至本项目配套码头，再通过厂外密闭输送廊道输送至本项目储煤场，厂内运输均通过全封闭皮带输送机输送。灰渣、飞灰运输采用汽车运输的方式，从本项目直接运送至处置厂区，炉渣、飞灰由厦门益材粉煤灰有限公司转交运至福清明发混凝土有限公司、福建省远大混凝土有限公司综合利用，运距为 53km、64km，脱硫石膏由国能龙源环保有限公司福州分公司转交运至安溪三元岩水泥公司综合利用。运输路线示意图详见图 5.1-22~图 5.1-23。本评价要求，本项目灰渣、脱硫石膏等大宗物料的运输汽车应采用新能源汽车或达到国六排放标准的汽车。

为防止物料运输过程中的扬尘污染，飞灰拟采用专用密闭罐车运输，炉渣及脱硫石膏采用专用密闭汽车运输，在进出厂区时先进行车外身清洗，必须加强对运输汽车的管理，严格执行运行管理制度，道路限速行驶等措施。



图 5.1-22 炉渣、飞灰及脱硫石膏运输路线示意图



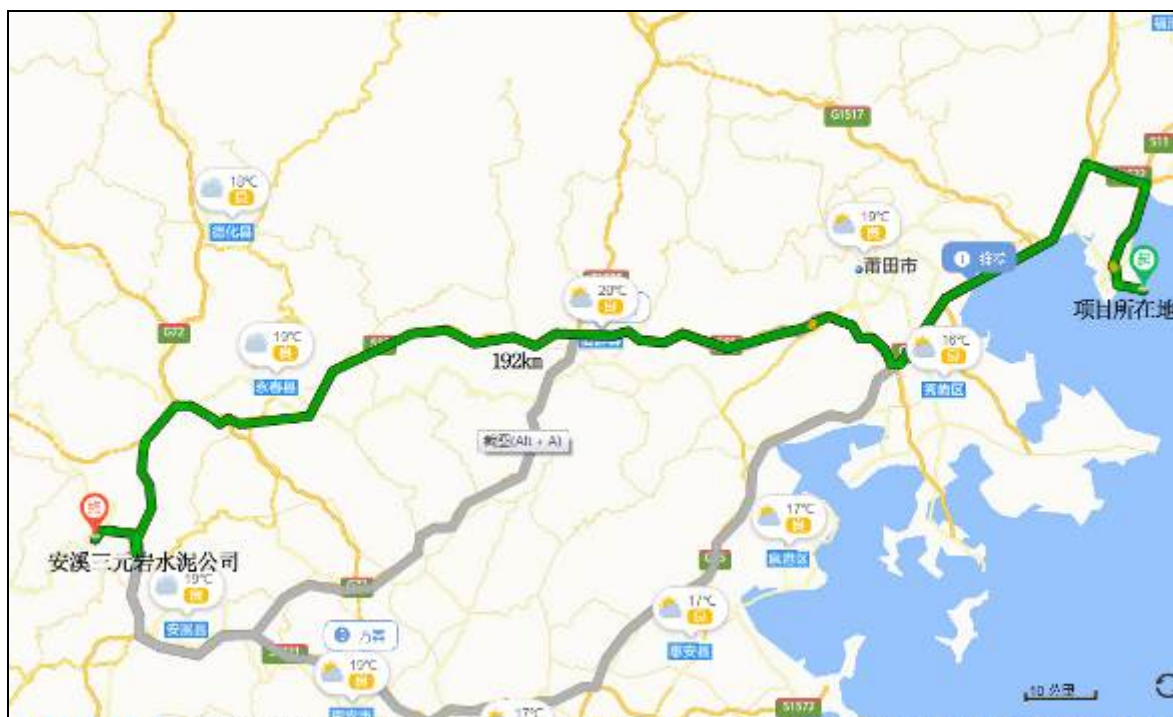


图 5.1-23 脱硫石膏运输路线示意图

### 5.1.6 烟囱设置合理性

(1) 根据《制定地方大气的污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)中 5.6 章节,新建、改建和扩建工程的排气筒出口处烟气速度 VS 不得小于按以下公式计算出的风速 VC 的 1.5 倍。

$$V_c = \bar{V} \times (2.303)^{VK} / \Gamma(1 + \frac{1}{K})$$

$$K = 0.74 + 0.19\bar{V}$$

式中:  $\bar{V}$ —排气筒出口高度处环境风速的多年平均风速,本次取 2.3m/s;

$K$ —韦伯斜率;

$\Gamma(\lambda)$ —函数,  $\lambda=1+1/K$

根据计算,得出  $K=0.74+0.19 \times 2.3=1.177$ ,依据伽玛函数查表,  $\Gamma(\lambda)=0.9453$ ;

因此,  $VC=2.3 \times ((2.303)^{1/1.177}) / 0.9453=3.963\text{m/s}$ ,即 VC 的 1.5 倍为 5.944m/s;

根据工程分析计算,本次新建工程排气筒的烟气出口流速为 25.25m/s,大于 5.944m/s (1.5 倍的 VC),因此本工程排气筒设置合理。

同时,根据预测结果,在烟囱高度为 210m 的情形下,本项目所排污染物对各保护目标的影响较小。因此本评价认为,本项目设计的烟囱 210m 高度设置合理。

## 5.1.7 大气环境影响小结

### (1) 本项目新增污染物贡献值分析

本评价选用 2020 年作为预测基准年，项目选址位于环境空气质量现状达标区。本项目排放的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、NH<sub>3</sub> 预测短期浓度贡献值最大浓度占标率均小于 100%，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、Hg 年均浓度最大贡献值占标率均小于 30%。

### (2) 叠加预测分析

叠加上本底值和评价范围已批在建和拟建项目的同类污染源，减去区域替代削减源强，预测结果如下：

#### ① 环境空气保护目标叠加预测结果

预测结果显示，本次扩建工程排放的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 叠加 2020 年逐日监测值后，各保护目标中 98%保证率最大日均浓度分别 8.330402μg/m<sup>3</sup> 和 35.5836μg/m<sup>3</sup>，占标率分别为 5.55%和 44.48%，各保护目标中最大年均浓度分别为 4.784403μg/m<sup>3</sup> 和 17.7762μg/m<sup>3</sup>，占标率分别为 7.97%和 44.44%。

PM<sub>10</sub>（二次）、PM<sub>2.5</sub>（二次）叠加 2020 年逐日监测值后，各保护目标中 95%保证率日均浓度分别为 61.00037μg/m<sup>3</sup>、31.8447μg/m<sup>3</sup>，占标率为 40.67%、42.46%；PM<sub>10</sub>（二次）和 PM<sub>2.5</sub>（二次）各保护目标中最大年均浓度分别为 32.90432μg/m<sup>3</sup>、16.92701μg/m<sup>3</sup>，占标率为 47.01%、48.36%。

本次扩建工程排放的 NH<sub>3</sub> 叠加现状监测小时值及周边在建项目污染源贡献值后，各保护目标最大小时浓度值为 44.35671μg/m<sup>3</sup>，占标率为 22.18%。本次扩建工程排放的 Hg 叠加现状监测值后，各保护目标最大年均浓度值为 0.00159μg/m<sup>3</sup>，占标率为 3.18%。各保护目标处，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、NH<sub>3</sub>、Hg 预测叠加浓度均能满足评价标准要求。

#### ② 网格点叠加预测结果

预测结果显示，本次扩建工程排放的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 叠加 2020 年逐日监测值后，各网格点中 98%保证率日均浓度分别为 10.24864μg/m<sup>3</sup> 和 44.85252μg/m<sup>3</sup>，占标率分别为 6.83%和 56.07%；各网格点中最大年均浓度分别为 6.4499μg/m<sup>3</sup> 和 27.06635μg/m<sup>3</sup>，占标率分别为 10.75%和 67.67%。

PM<sub>10</sub>（二次）、PM<sub>2.5</sub>（二次）叠加 2020 年逐日监测值后，各网格点中 95%保证率日均浓度分别为 71.00726μg/m<sup>3</sup>、37.09583μg/m<sup>3</sup>，占标率为 47.34%、49.46%；PM<sub>10</sub>（二次）和 PM<sub>2.5</sub>（二次）网格点中最大年均浓度分别为 44.60366μg/m<sup>3</sup>、23.95427μg/m<sup>3</sup>，占

标率为 63.72%、68.44%。

本次扩建工程排放的  $\text{NH}_3$  叠加现状监测小时值及周边拟建在建项目污染源贡献值后，各网格点最大小时浓度值为  $133.427\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 66.71%。

本次扩建工程排放的 Hg 叠加周边拟建在建项目污染源贡献值后，各网格点最大年均浓度值为  $0.00178\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 3.56%。各网格点处， $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ （二次）、 $\text{PM}_{2.5}$ （二次）、 $\text{NH}_3$ 、Hg 预测叠加浓度均能满足评价标准要求。

### （3）厂界浓度达标可行性分析

本次扩建工程排放的污染物在厂界预测值显示，各评价因子均满足厂界达标要求。

### （4）非正常工况大气影响分析

通过预测计算可见，本次扩建工程非正常工况排放情况下对周围大气环境影响增大， $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$  小时浓度最大占标率均符合相关评价标准，本评价建议建设单位在实际生产运行中应做好设备的维护和保养，确保设备稳定运行，一旦发生非正常工况，应及时在保证安全的情况下停止排污。

### （5）大气环境保护距离

本评价大气预测结果显示，本次扩建工程厂界浓度贡献值最大落地浓度预测值未超过大气污染物厂界浓度限值，故无需设置大气环境保护距离。

### （6）大气环境影响评价结论

综上所述，项目产生的污染物在采取合理的大气污染防治措施后，大气环境影响评价结论满足《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中 10.1.1 判定标准要求，其环境影响属于可接受水平。

### 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级√			二级□		三级□
	评价范围	边长=50km□			边长=5~50km√		边长=5km□
评价因子	SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a√	500~2000t/a□			<500t/a□	
	评价因子	基本污染物(二氧化硫、二氧化氮、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> ) 其他污染物 (NH <sub>3</sub> 、汞)					
评价标准	评价标准	国家标准√		地方标准√		附录 D√	其他标准 R
现状评价	评价功能区	一类区□			二类区√		一类区和二类区□
	评价基准年	(2020) 年					
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测标准√			主管部门发布的数据标准√		现状补充标准√
	现状评价	达标区√				不达标区□	
污染源调查	调查内容	扩建工程正常排放源□ 扩建工程非正常排放源□ 现有污染源√		拟替代的污染源√		其他在建、扩建工程污染源√	区域污染源√
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD√	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□ 其他□
	预测范围	边长≥50km□			边长 5~50km√		边长=5km□
	预测因子	预测因子 (二氧化硫、二氧化氮、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、NH <sub>3</sub> 、汞)				包括二次 PM <sub>2.5</sub> R√ 不包括二次 PM <sub>2.5</sub> □	
	正常排放短期浓度贡献值	C 拟建工程最大占标率≤100%√				C 拟建工程最大占标率>100%□	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C 拟建工程最大占标率≤10%□		C 拟建工程最大占标率>10%□	
		二类区		C 拟建工程最大占标率≤30%√		C 拟建工程最大占标率>30%□	
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (1) h			C 非正常占标率≤100%□		C 非正常占标率 >100%√
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标√				C 叠加不达标□	
区域环境质量的 整体变化情况	k≤-20%√				k>-20%□		
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (二氧化硫、二氧化氮、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、HCl、NH <sub>3</sub> 、汞)			有组织废气监测√ 无组织废气监测√		无监测□
	环境质量监测	监测因子: ( )			监测点位数 ( )		无监测 √□
评价结论	环境影响	可以接受√ 不可以接受□					
	大气环境保护距离	距 ( ) 厂界最远 (0) m					
	污染源年排放量	SO <sub>2</sub> : (1015.525)t/a		NO <sub>x</sub> : (1424.006)t/a		颗粒物: (296.223) t/a	
注: “□”, 填“√”; “( )”为内容填写项							

## 5.2 声环境影响分析

### 5.2.1 营运期噪声影响评价

#### 5.2.1.1 噪声源分析

本营运期高噪声的设备主要有汽轮机、磨煤机、送风机、给水泵和锅炉排气等设备噪声。噪声源强采用类比法，类比与其他电厂同类型设备噪声，并参考《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018）中附录 E 和《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）表 22。项目主要的噪声源强见表 5.2.1。

#### 5.2.1.2 预测范围、点位与评价因子

噪声预测范围为：厂界范围；

预测点位：以现状监测点为预测评价点；

预测内容：昼、夜间预测点位等效连续 A 声级。

#### 5.2.1.3 噪声预测模式

预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的预测模式。噪声在传播过程中受到多种因素的干扰，使其产生衰减，根据建设项目噪声源和环境特征，预测过程中考虑了车间等建筑物的屏障作用、空气吸收。预测模式采用点声源处于半自由空间的几何发散模式。

（1）声级的计算

① 建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值( $L_{eqg}$ )计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right) \quad (1)$$

式中：

$L_{eqg}$ —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

$L_{Ai}$ — $i$  声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

$T$ —预测计算的时间段，s；

$t_i$ — $i$  声源在  $T$  时段内的运行时间，s。

表 5.2.1 全厂新增噪声污染源强一览表

序号	装置位置	噪声源名称	运行台数/台	噪声类型 (偶发、频发)	噪声产生量		降噪措施		噪声排放量		持续时间/h
					核算方法	声级水平/dB(A)	工艺	降噪效果/dB(A)	核算方法	声级水平/dB(A)	
1	锅炉排汽	锅炉对空排汽	/	偶发	类比法	130	隔声罩, 消声器	25	类比法	105	6561
2	汽机房	汽轮机	2	频发	类比法	90	隔声罩, 厂房隔声	30	类比法	60	6561
		发电机	2	频发	类比法	90	隔声罩, 厂房隔声	30	类比法	60	6561
		升压泵	4	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
		电动给水泵	2	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
		汽动给水泵	4	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
		汽轮机	4	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
		气动给水泵	4	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
		罗茨液环真空泵及电机	2	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
3	煤仓间	磨煤机	12	频发	类比法	100	回弹性阻尼减震层、阻尼层、隔声罩、厂房隔声	40	类比法	60	6561
		密封风机	4	频发	类比法	105	对风机本体进行封闭式隔声, 在进风口加装消声器、厂房隔声	40	类比法	65	6561
		给煤机	12	频发	类比法	95	厂房隔声	25	类比法	70	6561
4	锅炉房	一次风机	4	频发	类比法	105	基础减震, 对风机本体进行封闭式隔声, 在进风口加装消声器, 进排风管道行包扎; 锅炉房西侧设置隔声墙, 高度 20m	40	类比法	65	6561
		引风机	4	频发	类比法	105		40	类比法	65	6561
		送风机	4	频发	类比法	105		40	类比法	65	6561
5	水处理系统、化水	反洗水转运泵	2	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声	15	类比法	60	6561

	车间	浓水泵	2	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声	20	类比法	60	6561
		中和水泵	2	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声	20	类比法	60	6561
		除盐水泵	5	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声	20	类比法	60	6561
		用水泵	2	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声	20	类比法	60	6561
6	主变压器	主变压器	2	频发	类比法	75	室外、减震、8m声屏障	25	类比法	50	6561
7	脱硫塔	浆液循环泵	10	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
		吸收塔氧化风机	4	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声、在进风口加装消声器，进排风管道行包扎	30	类比法	65	30
		工艺水泵	2	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
		除雾器冲洗水泵	3	频发	类比法	95	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	65	6561
8	除灰系统	气力除灰成套设备	4	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声	30	类比法	60	6561
		刮板捞渣机	2	频发	类比法	80	基础减震、厂房隔声	30	类比法	50	6561
		灰库气化风机	4	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声、消声器	30	类比法	60	6561
9	供水系统	海水升压水泵	4	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声、消声器	30	类比法	60	6561
		循环水泵	4	频发	类比法	90	隔声罩、厂房隔声、消声器	30	类比法	60	6561

② 预测点的预测等效声级( $L_{eq}$ )计算公式:

$$\text{式中: } L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}}) \quad (2)$$

$L_{eqg}$ —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

$L_{eqb}$ —预测点的背景值, dB(A)。

## (2) 户外声传播衰减计算

### ① 基本公式

户外声传播衰减包括几何发散 ( $A_{div}$ )、大气吸收 ( $A_{atm}$ )、地面效应 ( $A_{gr}$ )、屏障屏蔽 ( $A_{bar}$ )、其他多方面效应 ( $A_{misc}$ ) 引起的衰减。

A.应根据声源声功率级或靠近声源某一参考位置处的已知声级 (如实测得到的)、户外声传播衰减, 计算距离声源较远处的预测点的声级。在已知距离无指向性点声源参考点  $r_0$  处的倍频带 (用 63Hz 到 8KHz 的 8 个标称倍频带中心频率) 声压级和计算出参考点 ( $r_0$ ) 和预测点 ( $r$ ) 处之间的户外声传播衰减后, 预测点 8 个倍频带声压级可分别用式 (3) 计算。

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc}) \quad (3)$$

B.预测点的 A 声级可按公式 (4) 计算, 即将 8 个倍频带声压级合成, 计算出预测点的 A 声级 ( $L_A(r)$ )。

$$L_A(r) = 10 \lg\left(\sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta L_i)}\right) \quad (4)$$

式中:

$L_{pi}(r)$ —预测点 ( $r$ ) 处, 第  $i$  倍频带声压级, dB;

$\Delta L_i$ —第  $i$  倍频带的 A 计权网络修正值 (见附录 B), dB。

C.在只考虑几何发散衰减时, 可用公式 (5) 计算:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div} \quad (5)$$

### ② 几何发散衰减 ( $A_{div}$ )

#### A.点声源的几何发散衰减

如果声源处于半自由声场, 则等效为公式 (6) 或 (7):

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg(r) - 8 \quad (6)$$



$$L_A(r) = L_{Aw} - 20\lg(r) - 8 \quad (7)$$

### B. 反射体引起的修正(r)ΔL

如图 1 所示，当点声源与预测点处在反射体同侧附近时，到达预测点的声级是直达声与反射声叠加的结果，从而使预测点声级增高。

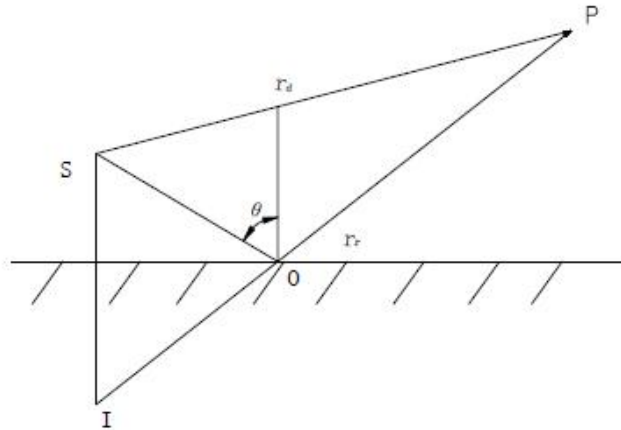


图 5.2-1 反射体的影响

当满足下列条件时，需考虑反射体引起的声级增高：

- 1) 反射体表面平整光滑，坚硬的。
- 2) 反射体尺寸远远大于所有声波波长  $\lambda$ 。
- 3) 入射角  $\theta < 85^\circ$ 。

$r_r - r_d \gg \lambda$  反射引起的修正量  $\Delta L_r$  与  $r_r / r_d$  有关 ( $r_r = IP$ 、 $r_d = SP$ )，可按表 5.2.2 计算：

表 5.2.2 反射体引起的修正量

$r_r/r_d$	(dB)
$\approx 1$	3
$\approx 1.4$	2
$\approx 2$	1
$> 2.5$	0

### ③ 面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为  $W$ ，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

图 5.2-2 给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离  $r$  处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$  时，几乎不衰减 ( $A_{div} \approx 0$ )；当  $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性 ( $A_{div} \approx 10 \lg(r/r_0)$ )；当

$r > b/\pi$  时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性 ( $A_{div} \approx 20 \lg(r/r_0)$ )。其中面声源的  $b > a$ 。图中虚线为实际衰减量。

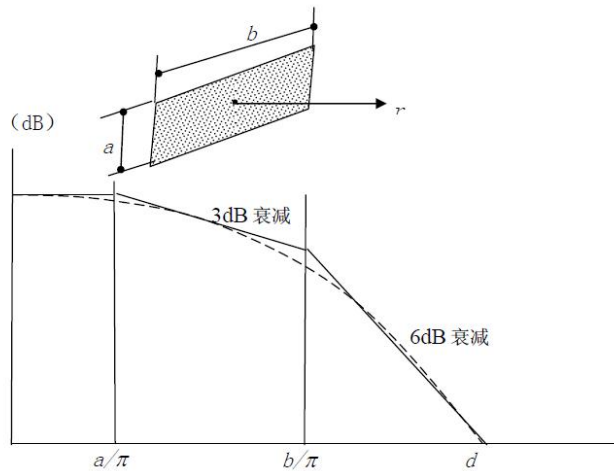


图 5.2-2 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

④ 空气吸收引起的衰减 ( $A_{atm}$ )

空气吸收引起的衰减按公式 (8) 计算：

$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000} \quad (8)$$

式中： $a$  为温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数，见表 5.2.3。

表 5.2.3 倍频带噪声的大气吸收衰减系数

温度 $^{\circ}\text{C}$	相对湿度%	大气吸收衰减系数 $a$ , dB/km							
		倍频带中心频率 Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

⑤ 屏障引起的衰减 ( $A_{bar}$ )

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如图 5.2-4 所示， $S$ 、 $O$ 、 $P$  三点在同一平面内且垂直于地面。

定义  $\delta=SO+OP-SP$  为声程差,  $N=2\delta/\lambda$  为菲涅尔数, 其中  $\lambda$  为声波波长。

在噪声预测中, 声屏障插入损失的计算方法应根据实际情况作简化处理。

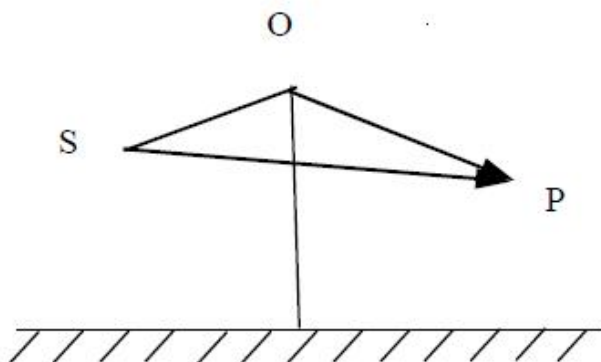


图 5.2-3 无限长声屏障示意图

◆ 参数的选择: 参数选取项目所在区域的年平均温度为 25°C, 湿度为 70%。计算过程考虑了建筑物的屏障作用和室内源向室外的传播。

#### 5.2.1.4 项目营运后噪声影响预测评价

##### (1) 项目厂界噪声影响分析

本项目运营后, 项目对于厂界的噪声叠加值见表 5.2.4 和图 5.2-4、5.2-5。

表 5.2.4 环境噪声预测结果 单位: dB (A)

编号	位置	现状值		项目最大噪声贡献值	预测值 (叠加现状值)		执行标准		达标情况	
		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	西厂界 1	46	44	48.69	50.56	49.96	65	55	达标	达标
2#	西厂界 2	50	46	53.08	54.82	53.86	65	55	达标	达标
3#	西厂界 3	52	43	62.70	63.06	62.75	65	55	达标	超标
4#	西厂界 4	57	47	54.25	58.85	55.00	65	55	达标	达标
5#	西厂界 5	51	46	53.19	55.24	53.95	65	55	达标	达标
6#	西厂界 6	52	45	48.96	53.75	50.43	65	55	达标	达标
7#	赤厝村 (西北侧)	47	43	52.52	53.59	52.98	60	50	达标	超标

注: 项目厂界执行 3 类标准, 昼间 (6:00-22:00) 65dB, 夜间 (22:00-次日 6:00) 55dB。

由表 5.2.4、图 5.2-4、5.2-5 中可以看出: 本次扩建工程投入运营后, 厂界周围声级都有所上升。受扩建项目运营期噪声的影响, 现状监测值与贡献值叠加后, 厂界昼间噪声介于 50.56dB (A) ~63.06dB (A) 之间, 营运期厂界昼间噪声预测值不超过 65dB (A), 符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 规定的 3 类要求; 夜间除 3#外, 其它厂界夜间噪声预测值介于 49.96dB (A) ~55.00dB (A), 不超过 55dB (A), 符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 规定的 3 类要求。

受扩建项目运营期噪声的影响，现状监测值与贡献值叠加后，周边村庄（赤厝村）昼间噪声值为 53.59dB（A），符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值。夜间 7#处现状监测值与贡献值叠加后，夜间噪声值为 52.98dB（A），超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值，主要超标原因为主厂房区高噪声源的影响。

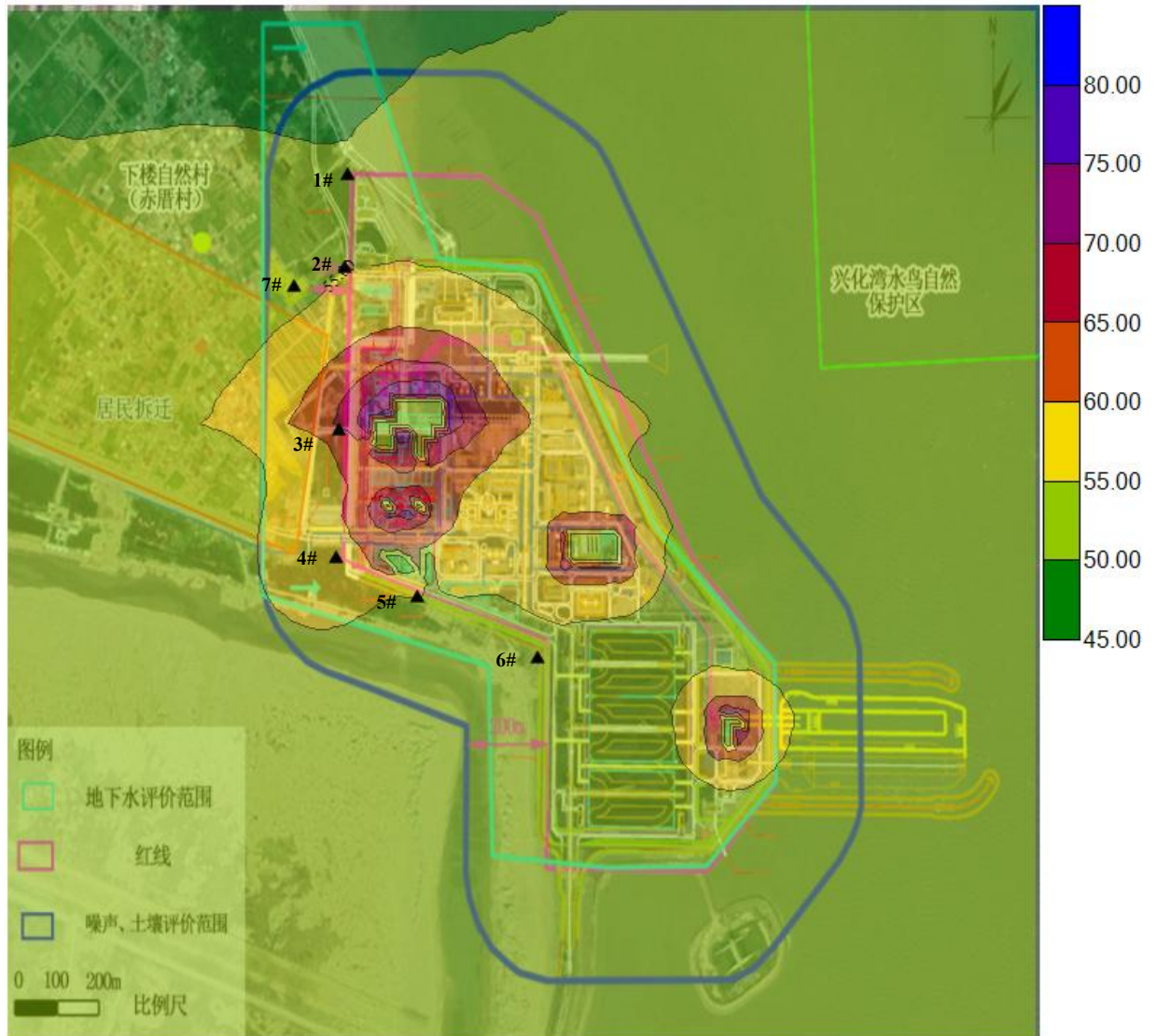


图 5.2-4 本次扩建工程昼间噪声叠加值预测分布图



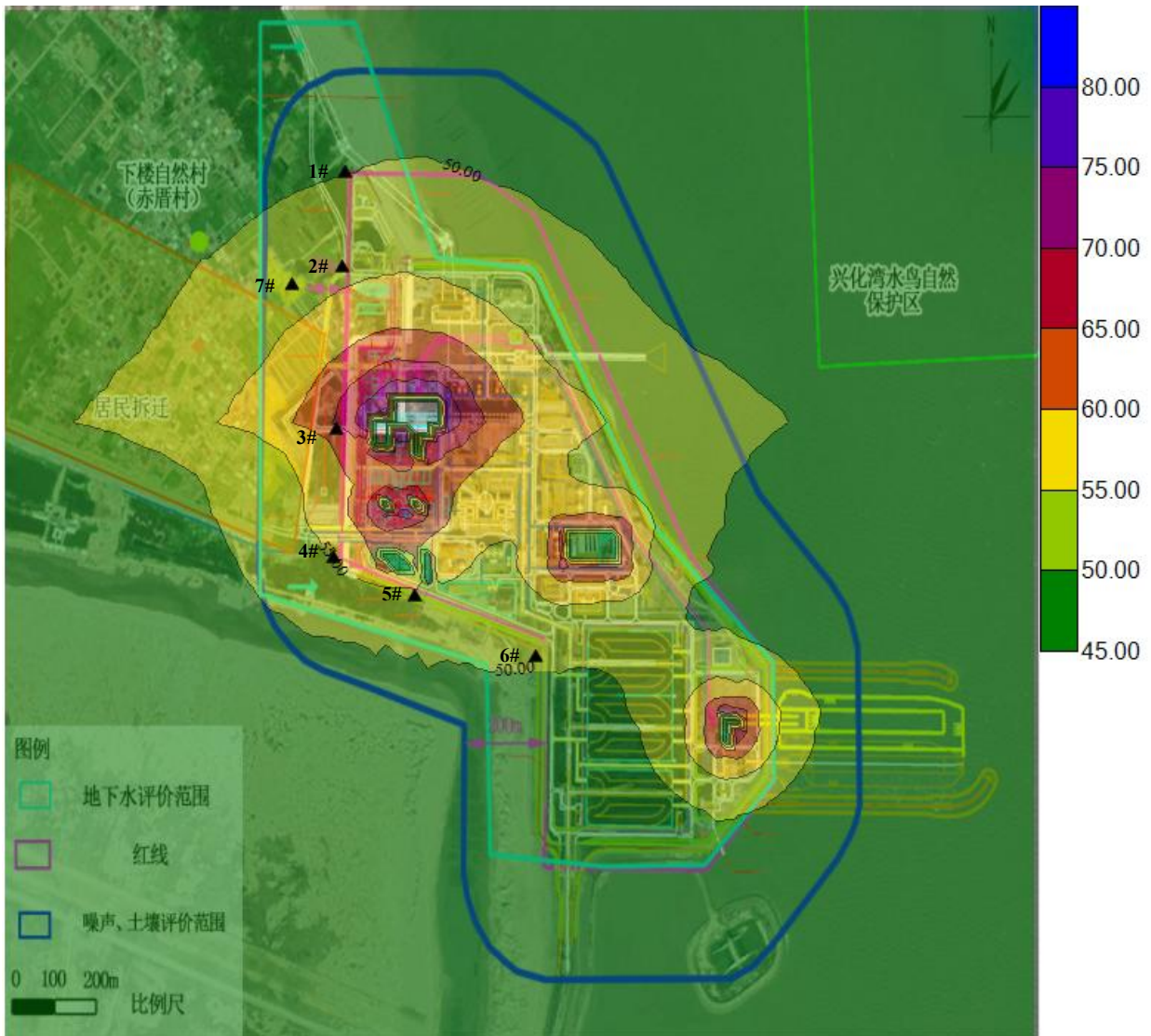


图 5.2-5 本次扩建工程夜间噪声叠加值预测分布图

## (2) 强化降噪措施

考虑到项目运营将对西侧造成超标影响，本评价要求在厂区西侧的厂界设置长度为 200m 声屏障，确保隔声量不小于 15dB (A)，高度不低于 12m，以达到厂界噪声和环境噪声达标。采取声屏障强化降噪进行预测后，项目运营期对项目厂界与敏感目标的噪声预测结果见表 5.2.5，噪声贡献值等值线分布图见图 5.2-6、5.2-7。此时本次扩建工程运行西侧厂界的贡献值将降低，项目厂界 4#点位的夜间噪声预测值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)规定的 3 类要求。7#点位的夜间噪声预测值符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准限值要求。根据《福州江阴港城经济区赤厝下楼片区控制性详细规划》(2022 年 5 月)及现场调查，3#点位西侧部分区域范围内的居民点因万华项目已进行征地拆迁，噪声对周边居民影响较小。

表 5.2.5 采取声屏障后厂界噪声预测结果 单位：dB (A)

编号	位置	现状值		项目最大 噪声 贡献值	预测值 (叠加现状值)		执行标准		达标情况	
		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	西厂界 1	46	44	48.63	50.52	49.92	65	55	达标	达标
2#	西厂界 2	50	46	52.02	54.14	52.99	65	55	达标	达标
3#	西厂界 3	52	43	44.43	52.70	46.78	65	55	达标	达标
4#	西厂界 4	57	47	51.36	58.05	52.71	65	55	达标	达标
5#	西厂界 5	51	46	51.37	54.20	52.48	65	55	达标	达标
6#	西厂界 6	52	45	48.64	53.65	50.20	65	55	达标	达标
7#	赤厝村 (西北侧)	47	43	48.85	51.03	49.85	60	50	达标	达标

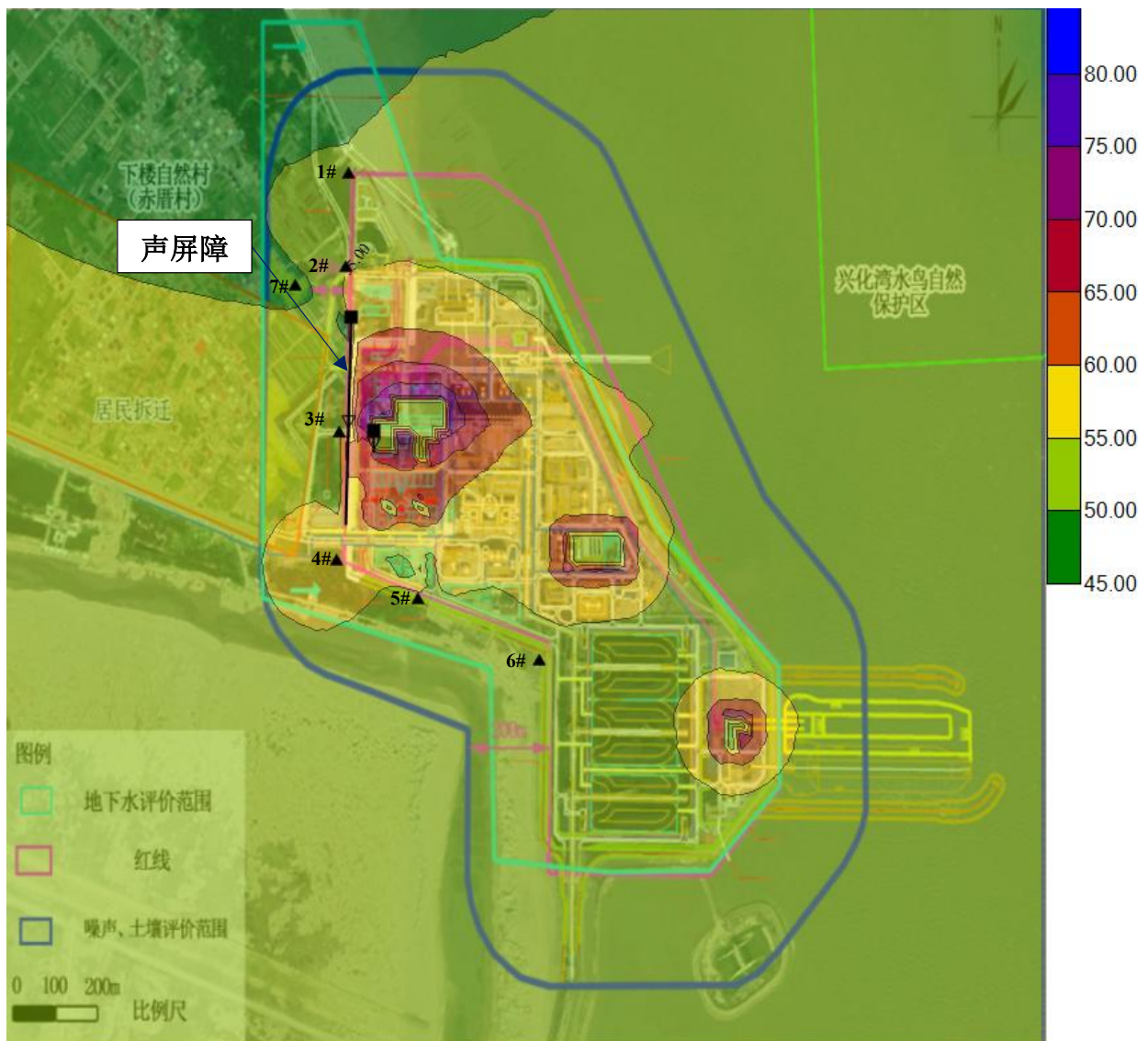


图 5.2-6 采取声屏障后昼间噪声贡献值预测分布图



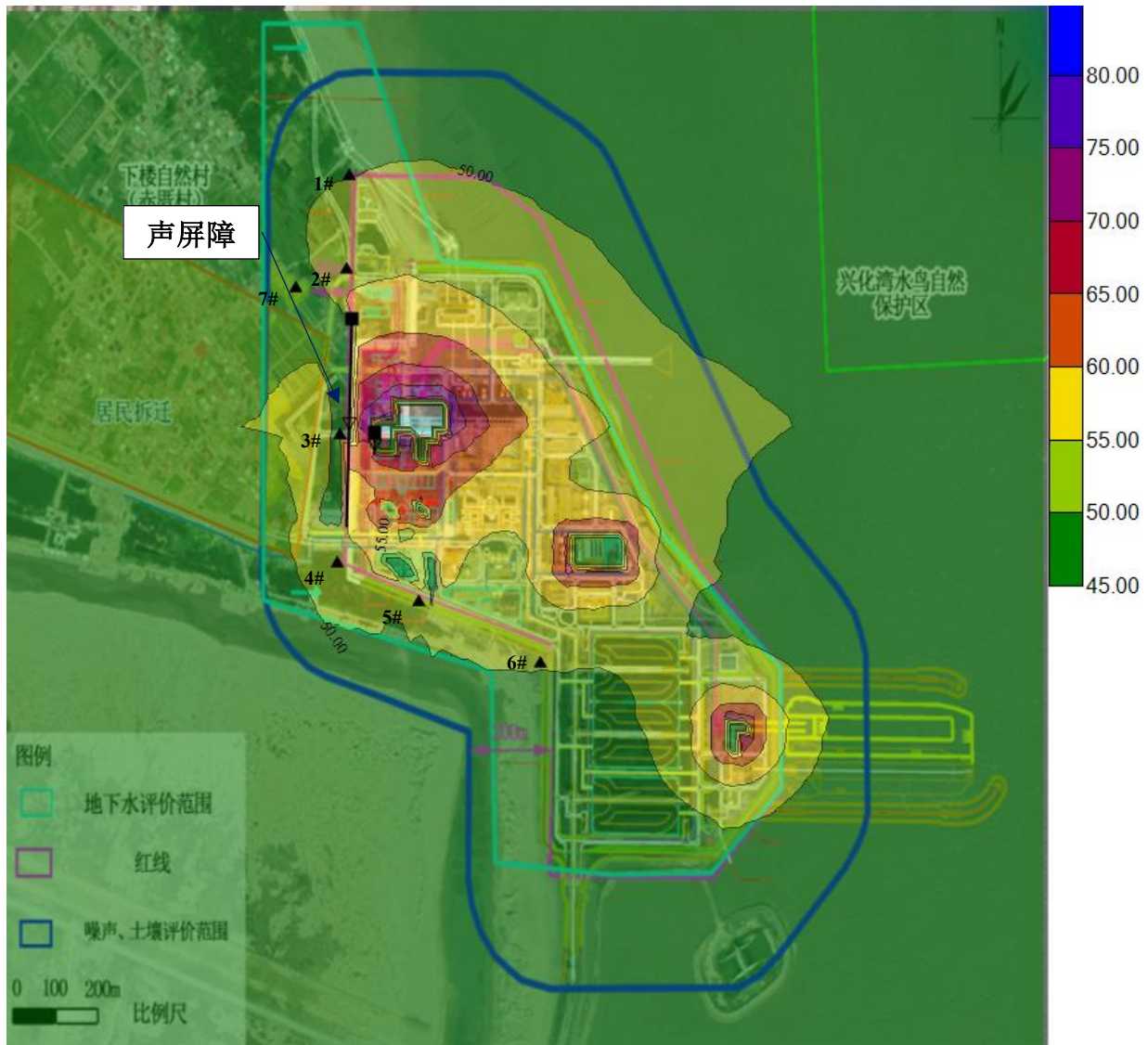


图 5.2-7 采取声屏障后夜间噪声贡献值预测分布图

(3) 排汽噪声的环境影响

锅炉排汽与厂界最近距离排汽噪声见表 5.2.6。

表 5.2.6 锅炉偶发噪声时噪声预测结果 单位：dB (A)

声级 dB (A) 距离 (m)	105	140
150	71.0	106.0
80 (锅炉距离厂界最近距离)	66.9	105.0
100	65.0	101.5
190 (锅炉距离敏感目标最近距离)	59.4	92.2
200	59.0	81.6
300	55.5	67.5
400	53.0	50.4
500	51.0	30.9

项目锅炉在厂区东侧，距离东厂界最近（80 米），由表 5.2.6 可知，当锅炉排汽噪声控制在 105dB (A) 时，经预测，锅炉排汽噪声到达东厂界为 66.9dB (A)，符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中规定的“夜间偶发噪声限值不准超过标

准值 15dB (A) (即 70 dB (A)) 的要求”；锅炉排汽噪声到达最近敏感目标 (190m) 为 59.4dB (A)，符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中规定的“夜间突发噪声噪声限值不准超过标准值 15dB (A) (即 65 dB (A)) 的要求”。

为减轻对周围环境影响，企业方应加强管理，应在电厂锅炉非正常排汽口安装小孔喷柱消声器等设施，保证安装消声器后排汽偶发噪声不超过 105dB (A) 限值，减轻电厂锅炉非正常排汽偶发噪声对周边环境的影响。在吹管时应采用降低锅炉蒸汽吹管噪声的技术措施，如合理选择吹管蒸汽的压力、安装消音器、喷水降温降噪等，同时合理安排吹管时间，吹管须提前公告周围居民，将吹管噪声的影响降至最低。

#### (4) 交通噪声影响分析

本工程主要项目原辅材料、产品等物品通过道路运出，本项目的建设将不可避免的增加交通沿线的噪声影响，一般交通噪声的超标主要对居民的夜间休息产生影响，因此应将道路沿线的居民区等作为噪声控制的重点路段。本评价要求货物运输，应尽量选择在白天运输，在夜间 (22:00~6:00) 禁止运输，沿途在靠近居民点等对声环境质量要求较高的地方，应减小车速，禁止或尽量少鸣喇叭。

#### (5) 周边村庄噪声影响分析

项目营运后增加声屏障措施，由表 5.2.5 可以看出，离厂界最近的村庄昼间噪声叠加值为 51.03dB (A)，夜间噪声叠加值为 49.85dB (A)，预测叠加值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值。3#点位西侧部分区域范围内的居民点因万华项目已进行征地拆迁，在厂区西侧的厂界设置长度为 200m 声屏障，对周边居民噪声影响较小。

## 5.2.2 小结

### 5.2.2.1 评价小结

本评价要求在厂区西侧的厂界设置长度为 200m 声屏障，高度 12m，确保隔声量不小于 15dB (A)。落实以上措施，厂界昼、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准限值要求。离厂界最近的村庄昼间噪声叠加值为 51.03dB (A)，夜间噪声叠加值为 49.85dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值要求。

另外，针对锅炉非正常排汽，本评价要求建设单位应在电厂锅炉非正常排汽口安装小孔喷柱消声器等设施，保证安装消声器将噪声控制在 105dB (A) 内，项目厂界夜间偶



发噪声控制低于限值 70dB (A)，减轻电厂锅炉非正常排汽偶发噪声对周边环境影响。在吹管时应采用降低锅炉蒸汽吹管噪声的技术措施，如合理选择吹管蒸汽的压力、安装消音器、喷水降温降噪等，同时合理安排吹管时间，吹管须提前公告周围居民，将吹管噪声的影响降至最低。

### 5.2.2.2 对策和建议

为保证运营期噪声得到有效的控制，应采取以下的噪声防治措施：

(1) 在噪声源上控制，在订购设备时，应尽量选用低噪设备。

(2) 锅炉房一次风机、二次风机、高压流化风机进行基础减振，对风机本体进行封闭式隔声，在进风口加装消声器，进排风管道行包扎，同时锅炉房西侧设置隔声墙，高度不低于 20m。

(3) 汽机房内汽轮机、发电机、励磁机、电动给水泵等进行基础减振，汽轮机、发电机自带隔声罩，使用隔声门窗。化水车间各种水泵、升压泵进行基础减震，设置隔声罩。空压机房内的空压机采用基础减震，空压机进、排气口安装消声器，空压机主体上加装隔声罩。隔声房，机房与外界通道（机房通风换气口等）设计成消声通道，加装消声器。隔声房的窗户采用采光隔声窗。

(4) 风机采用基础减震，风机本体设置隔声罩、加装消声器。

(5) 加强机械设备的定期检修和维护，以减少机械故障等原因造成的机械振动及噪声。

(6) 厂区西侧的厂界设置长度为 200m 声屏障，高度不小于 12m，确保隔声量不小于 15dB (A)，以达到厂界达标。

(7) 针对锅炉非正常排汽，应在电厂锅炉非正常排汽口安装小孔喷柱消声器等设施，保证安装消声器将噪声控制在 105dB (A) 内，项目厂界夜间偶发噪声控制低于限值 70dB (A)。

**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	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	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□	
	现场调查方法	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：（等效连续 A 声级）		监测点位数（1）		无监测□	
评价结论	环境影响	可行 不可行□					
注：“□”为勾选项，填“√”；“（ ）”为内容填写项							

## 5.3 海洋水质环境影响预测分析

为了解电厂温排水排放对海域环境的影响，我司委托镇江智淼科技有限责任公司进行了潮流场、温度场、余氯浓度场、污染物浓度数值模拟专题研究，重点研究和分析电厂营运期间对于海洋环境产生的主要影响，包括温排水排放后在评价海域内的运移和扩散规律及温排水温升时空分布情况、重点污染物在评价海域内的扩散规律、浓度变化情况和影响范围。本评价将引用镇江智淼科技有限责任公司编制的《国能（福州）热电有限公司二期（2×660MW）超超临界热电联产工程环境影响评价项目数模研究报告》（2022年8月）的研究成果，评价电厂温排水（含余氯）排放对海域环境的影响。

### 5.3.1 海洋水动力影响分析

## 5.4 海洋生态环境影响分析

### 5.4.1 施工期悬浮物对海海洋生态环境影响

工程施工期悬浮物入海主要发生在取排水设施以及入海排污口施工过程，悬浮泥沙泄露进入工程区海域，对附近海域的海洋生物生境造成不利影响，进而影响工程海区海洋生态环境。悬浮泥沙入海对海洋生态环境的影响主要表现为工程施工作业区及周边海域水体中悬浮物浓度增加，影响浮游生物、底栖生物、游泳动物等海洋生物的正常摄食、繁殖，并将对附近海区的水产养殖造成一定的干扰。

#### 5.4.1.1 浮游生物影响分析

施工过程中产生的入海泥沙对浮游生物的影响首先主要影响表现在两个方面：海水悬浮物含量增加会降低海水透明度，海洋浮游植物及藻类的光合作用将因此受到影响，同时疏浚使底泥中存在的污染物从底泥中析出，造成水体的二次污染，进而对浮游植物的生长产生影响。对于浮游动物而言，海水中悬浮物含量增多，特别是大粒径悬浮物增多也会对其存活和繁殖有明显的抑制作用，悬浮物质会堵塞浮游桡足类的食物过滤系统和消化器官。若海水中悬浮物浓度过大，将会降低单位水体浮游植物的数量，并对浮游动物的生长率、摄食率、丰富度、生产量及群落结构等产生影响。根据有关悬浮泥沙对水生生物的毒性效应的试验结果，当悬浮泥沙浓度达到 10mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物的光合作用。

根据海水水质影响预测，入海悬沙主要在取水口明渠附近岸线前沿海域随涨落潮流迁移、扩散，入海高浓度悬沙局限在引潮沟附近，未影响到航道及兴化湾北部农渔业区。由预测结果可知，入海悬沙浓度大于 10mg/L 的全潮包络面积约 0.180 km<sup>2</sup>（取水设施明渠疏浚区）。根据建设项目对海洋生物影响评价技术规程，悬浮物超标范围内的浮游生物的损失量按 5%计，则工程施工期的浮游生物损失量估算如下：

施工 1 个潮周浮游生物的损失量=180000m<sup>2</sup>×4m×1567.2mg/m<sup>3</sup>×5%=0.0564t。

由于施工期悬浮泥沙扩散造成海域悬浮泥沙浓度增大，从而对海域浮游生物造成的这种影响是不可避免的，但是影响范围相对较小，且该影响暂时的和有限的，一般情况下，施工停止 3~4h 后，悬浮泥沙绝大部分沉降于海底，海水水质就可恢复到原来状态。根据鲍建国等的研究，浮游生物群落的重新建立所需时间较短，一般只需要几天到几周

的时间，因此随着工程结束后，浮游生物很快就建立起新的群落，而悬浮泥沙对浮游生物造成的影响也随之消失。

#### 5.4.1.2 底栖生物影响分析

底栖生物栖息于海底，对悬浮物多具有较强的耐受能力；但海水中的悬浮物大量增加仍会对其群落产生直接和间接的影响。根据宋强等的研究（2006年）以及 Ellis（2002年）的研究成果，较高的悬浮物浓度（如超过 100mg/L）将会造成滤食性贝类滤水率、摄食率和吸收效率显著降低，从而影响贝类生长。悬浮物浓度大量增加会消耗水中含氧，使得海水含氧浓度降低影响贝类呼吸；除此之外，对于以浮游生物为饵料的底栖生物而言，悬浮物还可通过影响浮游生物的生长间接对底栖生物产生影响。

取排水及排污口施工作业因挖掘作业将导致挖掘区原有的底栖生物消失，在挖掘作业结束后，该海区的底栖生物将逐渐恢复，但是由于生境因素的变化，恢复后的底栖生物群落与原来的群落相比有所不同，但会随时间趋于同质，疏浚工程产生的影响将逐渐消失。

施工悬浮物入海对工程海区的浮游生物和底栖生物的影响是暂时性的，施工结束后，悬浮物经过一段时间的沉降，海水水质将恢复到施工前水平，浮游生物和底栖生物也将得以恢复。

#### 5.4.1.3 游泳动物及渔业资源影响分析

工程施工作业泥沙入海引起海水悬浮物增加，可能将对游泳鱼类的正常生理行为产生影响，由于海洋生物的“避害”反应，围填区外围海域自然生长的游泳动物也将变少。泥沙悬浮物在许多方面对鱼类产生不同的影响。首先，悬浮微粒对鱼类的机械作用，水体中含有大小不同的，从几十微粒到十余微米的矿质颗粒，在悬浮微粒过多时将导致海水的混浊度增大，透明度降低，不利于天然饵料的繁殖生长。其次，水中大量存在的悬浮物也会使鱼类造成呼吸困难和窒息现象，因为这些微粒随鱼的呼吸动作进入鳃部，将沉积在鳃瓣、鳃丝及鳃小片上，不仅损伤鳃组织，而且将隔断了气体交换的进行，甚至严重时导致窒息死亡。其次，大量悬浮物沉积物还将造成水体严重缺氧而导致海洋生物死亡。悬浮沉积物填埋、有害物质二次污染也将造成海洋生物死亡。

不同鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别。据有关实验数据，悬浮物质的含量水平为  $8 \times 10^4$  mg/L 时，鱼类最多只能存活一天；含量水平为 6000mg/L 时，最多能存活一周；若每天做短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物浓度达到 2300mg/L，则

鱼类能存活 3-4 周。通常认为，悬浮物质的含量达到 200mg/L 以下及影响其较短时，不会导致鱼类直接死亡，并且，由于成体鱼类等游泳动物的活动能力较强，泥沙入海对其的影响更多表现为驱散效应，但仔幼体仍难逃厄运，并且仔幼体对悬浮物浓度的的耐受限度也比成体鱼低得多，主要表现为影响胚胎发育，悬浮物堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，大量悬浮物造成水体严重缺氧而导致生物死亡，悬浮物有害物质二次污染造成生物死亡等。

#### 5.4.1.4 海洋生物资源损失影响

悬浮物大量增加会对海洋生物产生影响，造成海洋生物资源损失。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007) 中的规定，生物资源损失率通过生物资源密度，浓度增量区的面积等进行估算。计算公式如下：

一次性损害量=生物资源量×污染物增量区面积×生物资源损失率

累积损害量=一次性损害量×浓度增量影响的持续周期数

本项目施工期海洋生物资源一次性平均受损最大量和持续受损量见表 5.4.1。由取排水设施引起的悬浮泥沙对生物和水质的影响是暂时的，随着工程施工的结束，泥沙的沉降作用，水质将逐渐恢复，其对海洋生物的影响也将得以消除。

**表 5.4.1 施工悬浮物入海导致的海洋生物资源受损量估算表**

施工周期(d)		各类生物平均损失率 (%) 及生物资源密度				
		鱼卵	仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
30	各类生物损失率 (Bi≤1 倍)	5%	5%	1%	5%	5%
	生物资源密度	0.779 粒/m <sup>3</sup>	1.072 尾/m <sup>3</sup>	83kg/km <sup>2</sup>	3737ind./m <sup>3</sup>	3.19×10 <sup>7</sup> cells/m <sup>3</sup>
	一次性平均受损量	2.80×10 <sup>4</sup> 粒	3.86×10 <sup>4</sup> 尾	0.15kg	1.35×10 <sup>8</sup> ind	1.15×10 <sup>12</sup> cell
	持续性受损量	5.61×10 <sup>4</sup> 粒	7.72×10 <sup>4</sup> 尾	0.30kg	2.69×10 <sup>8</sup> ind	2.30×10 <sup>12</sup> cell
合计		5.61×10 <sup>4</sup> 粒	7.72×10 <sup>4</sup> 尾	0.30kg	2.69×10 <sup>8</sup> ind	2.30×10 <sup>12</sup> cell

工程施工对水域生态系统造成不可逆转的影响，本评价根据中华人民共和国水产行业标准(SC/T9110-2007)《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中“生物资源损害赔偿和补偿计算方法”中鱼卵、仔稚鱼、成体鱼经济价值计算，其补偿年限(倍数)确定按以下原则：

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，持续性生物资源损害的补偿分 3 中情形，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿。

鱼卵、仔稚鱼的经济价值折算成鱼苗进行计算，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%的成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%的成活率计算，鱼苗商品价格按 1 元/kg 计，成鱼价格按 10 元/kg，则：

游泳动物经济价值=游泳动物损失量×商品价格=3 年×0.30kg×10 元/kg=0.0009 万元；

鱼卵经济价值=鱼卵损失量×成活率×商品价格=3 年× $5.61 \times 10^4$  粒×1%×1 元=0.1682 万元；

仔稚鱼经济价值=仔稚鱼总损失量×成活率×鱼苗商品价格=3 年× $7.72 \times 10^4$  尾×5%×1 元=1.1578 万元。

综上所述，工程施工悬浮泥沙扩散导致的渔业资源损失合计约 1.33 万元。

## 5.4.2 运营取水对海洋生态环境影响

电厂取水机组运行过程，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的卷吸效应，并将由此对能通过取水系统滤网的鱼卵、仔鱼、仔虾、浮游生物及其它游泳类生物幼体等海洋生物产生伤害。卷吸效应危害由三个因素综合作用而成，即凝汽器内高速水流的冲击碰撞、高温冲击和余氯的毒性。

### 5.4.2.1 浮游生物影响分析

东北师范大学环科所曾于 1987~1990 年间研究了青岛电厂的冷却水系统对浮游藻类的损伤程度，发现卷载效应引起冷却水中浮游藻类和浮游动物的机械损伤率分别为 12~27%和 55%，浮游生物随温排水进入海域后，大约经过 3 天，浮游藻类可恢复原有的数量，而浮游动物的恢复期约 1~6 天。由此分析，电厂运行时冷却水装置系统产生的卷载效应将对浮游生物产生一定程度的损伤，将导致排水口附近的浮游生物量减少，降低海洋初级生产力。

根据工程分析，本期工程循环水采用海水直流循环供水系统，从主厂房 A 排外侧的两根循环水压力管取水，向凝汽器及开式循环冷却水系统供水。二期工程 2 台机组总取水量为  $35.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ，机组的年利用小时数为 6561 小时。根据取水口附近近年现状调查结果，浮游植物细胞平均数量为  $3.19 \times 10^7 \text{ cells/m}^3$ ，浮游动物平均生物量为  $1567.2 \text{ mg/m}^3$ 。由此估算，因取水产生的卷吸效应造成的浮游植物细胞损失数量约为  $4.50 \times 10^{14} \text{ cells/a}$ ，浮游动物总损失生物量为 22.09t/a。取水系统产生的卷载效应对浮游生物产生一定程度损伤，会使取水团附近水域浮游生物量明显减少，进而降低取水口附近海域的海洋初、次

级生产力，从而影响区域渔业资源。浮游生物的生殖周期短、繁殖快，加之因受潮汐影响较易受外海水补充，故取水口附近水域浮游生物种群损伤后可以较快得以恢复，但由于电厂取水系统是个连续的过程，故针对卷载效应对取水口海域的浮游生态系统的影响还有待于进一步跟踪监测。

#### 5.4.2.2 鱼卵和仔鱼的影响分析

同样根据东北师范大学环科所的现场实测结果，进入电厂冷却水系统的梭鱼和幼鱼(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，卷载效应造成幼鱼死亡率与致死率与幼鱼的体长有关，两者呈负相关关系。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%。中国水产科学研究院东海水产研究所的徐兆礼等对火电厂取水机械卷载效应也进行了研究，发现鱼卵、仔稚鱼在机械卷载效应中死亡率为 70%~81%。

考虑海洋环境调查范围各站位的鱼卵和仔稚鱼分布不均，本评价选用离工程区最近的春季监测站位 HD04、HD05、HD06、HD07 的鱼卵和仔稚鱼密度的均值进行估算，鱼卵平均密度取 0.779 粒/m<sup>3</sup>，仔稚鱼年平均密度约为 1.072 尾/m<sup>3</sup>，以进入取水系统的鱼卵残废率 40.7%、仔稚鱼残废率 43.8%计算，鱼卵、仔鱼出现率按每年 3 个月，按照 2160h 计算，则本期工程运行期卷吸效应每年对鱼卵、仔鱼造成的损失量分别约为 1.47×10<sup>6</sup> 粒和 2.18×10<sup>6</sup> 尾。

#### 5.4.2.3 游泳生物的影响分析

电厂强大的取水卷吸作用将使大量的游泳生物被卷吸进入冷却系统。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死亡，而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。经过电站进水口滤过装置后，由于进水口水流速度与自然条件下的潮流速度不一致，并且单位体积水中游泳生物的数量也有所不同，因而被携带进入冷却系统时存在一个卷吸率（E）大小的问题。

卷吸率的公式如下：

$$E=[(N_{in})(F_{in}) / (N_r)(F_r)]*100\%$$

式中：N<sub>in</sub>——进水口平均每立方米水中游泳生物的数目，尾/m<sup>3</sup>，根据现状调查取约为 9.22×10<sup>-4</sup>；

N<sub>r</sub>----调查水域平均每立方米水中游泳生物的数目，尾/m<sup>3</sup>，根据现状调查取 1.23×10<sup>-3</sup>；



$F_{in}$ ——取样时进水口水流速度，m/s，根据工程设计资料取为 1.0；

$F_r$ ——取样时邻近水域水流速度，m/s，根据海洋水文环境现状调查，取为 1.25。

根据上式计算得出本工程电站取水系统的卷吸率约为 60.0%，即正常情况下电厂邻近水域中大约有 60.0%的游泳生物被携带进入冷却系统，遭受冷却过程中的各种物理和化学过程。根据本次评价的生态调查结果，取水口附近海域游泳生物资源密度约为  $83\text{kg}/\text{km}^2$ ，以进入取排水系统的游泳生物全部死亡（卷吸率约为 60.0%），本期工程海水最大取水量为  $35.8\text{m}^3/\text{s}$ ，机组的年利用小时数按 6561 小时算，则本期工程运行期后卷吸效应每年对游泳生物造成的损失量约为 1.170t/a。

#### 5.4.2.4 取水导致的海洋资源损失计算

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，持续性生物资源损害的补偿实际影响年限低于 3 年的，按照 3 年补偿；实际影响年限为 3~20 年的，按实际影响年限补偿，影响持续时间 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。

本评价按照影响持续时间 20 年以上考虑。鱼卵、仔稚鱼的经济价值折算成鱼苗进行计算，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%的成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%的成活率计算，鱼苗商品价格按 1 元/kg 计，成鱼价格按 10 元/kg，则：

游泳动物经济价值=游泳动物损失量×商品价格=20 年×1170kg/a×10 元/kg=23.39 万元；

鱼卵经济价值=鱼卵损失量×成活率×商品价格=20 年× $1.47\times 10^6$  粒×1%×1 元=29.4 万元；

仔稚鱼经济价值=仔稚鱼总损失量×成活率×鱼苗商品价格=20 年× $2.18\times 10^6$  尾×5%×1 元=218 万元。

综上所述，电厂运营取水导致的渔业资源损失合计约 270.79 万元。考虑鱼类等生物具有一定的迁移能力，考虑鱼类等生物资源对温升的趋避作用，实际损失量将小于估算损失量。

#### 5.4.3 温排水对海洋生态环境影响

根据工程分析，温排水为项目运营排放废水中的主要污染因子。温排水排放进入排水口附近海域，在水动力在水动力条件的作用下，经扩散、稀释的散热过程，温排水水团的温度迅速下降，与此同时，环境水体水温则有不同程度的上升。研究表明，海水温度改变会影响海洋生物的新陈代谢，影响其呼吸、代谢速率，生长、繁殖等功能。各种

海洋生物都有一定的正常和最佳生长温度范围，它们对温度的突然变化的忍受能力有限。当环境水体水温增加超过海洋生物生长的适宜温度范围时，将可能导致海洋生物生长受到抑制或死亡；但如果环境水体水温增加仍在海洋生物生长的适温范围内，则会促进海洋生物的生长和繁殖。环境水温越接近生物种最适水温，温升引起的种群丰度改变越小，越接近极限水温，则微小温升也可能造成较大的后果。因此，夏季热效应对水生生物影响比其它季节来得明显。

#### 5.4.3.1 温排水对浮游生物的影响分析

浮游生物是海洋生态系统最重要的初级生产者，其数量的多寡决定了海洋初级生产力的大小，同时它还是某些鱼、虾、贝类的饵料生物，进而能影响海洋渔业资源的潜存量。故一旦电厂的温排水对浮游植物产生危害，则将继而对周围海域的渔业资源造成不利影响。

据国外有关研究报道，即使在夏季水温升高 6~8°C时，也仅引起浮游植物光合作用强度减弱，而并未破坏藻类细胞，经过几个小时后(一般不超过一昼夜)，浮游植物的光合作用就能够恢复。在一定范围内，水温升高还可以促进浮游植物的生长繁殖。对浮游动物而言，水体增温 $\leq 3^{\circ}\text{C}$ 时，多数情况下不会对其种群有不利影响，相反会促进其种类、数量及生物量的增加，从而提高海域的生产力和物种的多样性。这种情况在水温较低的春、冬、秋季更为明显。

根据数模预测，两期工程叠加后夏季温升 $\geq 3^{\circ}\text{C}$ 的范围位于排水口附近，最大影响面积为 0.1083km<sup>2</sup>；冬季温升 $\geq 3^{\circ}\text{C}$ 的最大影响面积为 0.2062km<sup>2</sup>，温排水排放会对该区域范围内的浮游生物造成一定的影响，与排污口所在的广阔海域相比，其影响范围有限。总体而言，项目温排水排放对排污口附近海域的海洋浮游生物生态影响是可接受的。

#### 5.4.3.2 温排水对底栖生物的影响分析

根据何琴燕，任敏等（国家海洋局宁波海洋环境监测中心站）发表的《滨海电厂温排水对生态环境影响研究进展》一文，电厂温排水对电厂附近海域的底栖生态系统会产生扰动，温升过高会使底栖生物的种类和数量下降，优势种发生变化。目前国内研究普遍认为，只要温升不是过高，影响范围不是过大，即不会造成很大危害。相对而言，夏季温排水对底栖生物的影响较冬季明显。胡德良、王传崑等也分别对温排水对海洋环境的影响进行了研究，研究结果表明电厂温排水造成的温升在 4°C以内时对底栖生物是有利的，且在一定水温范围内，自然水温越低，温升对底栖生物种类与数量的增加越有

利。但温升达到 6°C以上时，大型底栖生物有机体代谢增加，需氧量增大，而水体温度越高溶解氧越低，这将不利于底栖生物的生存。

根据数模计算成果，两期工程叠加后，夏季水体温升大于 4°C的区域基本停留在排水口一带，最大包络面积约 0.0458km<sup>2</sup>；冬季温升大于 4°C的范围最大包络面积约 0.1179km<sup>2</sup>，其影响范围有限，通常温排水造成的温升效应主要集中在水体表层，因此本评价认为项目运营温排水排放对排水口附近海域的底栖生物生境直接影响较小。

#### 5.4.3.3 温排水对潮间带生物的影响分析

根据寿鹿等（国家海洋局第二海洋研究所）对福清核电站临近潮间带大型底栖生物数量分布与群落结构进行的研究，研究将 2006 年 2 月、4 月 7 月和 10 月的调查结果进行了双因素方差分析，结果表明潮间带生物种类数的季节变化无显著差异，底质间呈边缘性显著。研究同时将四期调查结果与历史调查结果进行比对，发现潮间带生物种类和生物量产生显著差异。由此判断在亚热带和热带海区，温度并未构成潮间带底栖生物分布的制约因素，即潮间带底栖生物对温度变化较不敏感。

评价项目位于亚热带海域，其潮间带物种多为闽东沿海海湾关布的物种，评价认为本工程温排水对所在海域的潮间带生物影响有限。

#### 5.4.3.4 温排水对鱼类的影响分析

鱼类属于变温动物，其体温随环境水温的变化而变化，因此，水温对鱼类的各种生命活动过程有很大影响。幼鱼和成鱼通常靠它们的本身，习惯性地游入与其最适水温最接近的水体来调节体温，获得有利于其生长发育的温度环境。

一般而言，在适温范围内，水温的升高会提高鱼类的摄食能力，促进其性成熟加快，生长加速，但如果水温超过其适温范围，将会抑制鱼类的新陈代谢和生长发育；超过其忍受限度，还将会导致死亡。另一方面，鱼类能感受到环境水温的微弱变化，对超出适温范围的高温(如当水温超过其喜爱的温度 1-3°C)水体，具有回避反应，这使许多鱼类进行远距离的适温回游，这种回避现象排除了夏季幼鱼和成鱼受到热威胁的可能性。此外，水温的变化会影响鱼类的产卵，影响渔期的迟早、渔场的变动，影响渔获量。

工程区海域鱼类多为暖水性鱼类。对于暖水性鱼类，夏季温升 1°C基本上在其适应范围内，一般不会对鱼类的生长造成较大的影响，但温升达 3°C以上时，鱼类可能会受到明显的不利影响。根据工程数模预测结论，两期工程叠加夏季温升超过 3°C以上的范围包络面积为 0.1083km<sup>2</sup>；冬季温升超过 3°C以上的范围包络面积为 0.2062km<sup>2</sup>。该范围

内鱼类的种类及渔获量将受到温升的影响，主要表现为浮游性的鱼卵、仔稚鱼的存活率会降低。温升影响主要集中在海域表层水体，故由温排水引起的温升对鱼类造成的影响相对要小的多。

根据 Thohaug 等对美国佛罗里达 Bisayne 湾电厂的研究表明，环境水温达 32°C 时，80 种鱼类中有一半的种类消失；达 36°C 时，有 75% 的种类消失。研究还表明，在温升大于环境 4~5°C 的区域，渔获物显著减少，仅占总数的 1%；在温升为 3~4°C，夏季渔获物很低，而冬季则有所恢复，但平均年渔获量仍低于对照站；在温长为 2~3°C 的区域，夏季出现低渔获量，但冬、春季出现高渔获量。

根据区域海洋水质调查，评价海域春季海水水温在 21.1°C~23.5°C 之间，平均值为 22.1°C；秋季海水水温在 19.8°C~22.4°C 之间，平均值为 21.1°C，其中水温较高的测点主要集中在一期工程排污口附近水域，分析其原因可能是受到电厂温排水的影响。考虑江阴国电一期工程已于 2007 年建成投产，运行至今已有十几年，故受到一期工程温排水的长期影响，排污口附近现有海洋生物以暖水性生物为主，且对高温具有较高耐受性。二期工程温排水的排放将导致附近海区的水温升高，根据数模预测，二期工程排水导致温升达到 3°C 的最大面积达到 0.2062km<sup>2</sup>，温度升高将对排污口附近的鱼类造成较大的影响，受到温升的影响，该区域原有的鱼类进行远距离的适温洄游迁至他处，但是鱼卵和仔鱼的活动能力有限，故受到温升的不利影响将大于对成鱼的影响，浮游性的鱼卵、仔鱼的存活率也会相应降低。

总之，二期工程建成后，温排水的排放将导致排污口附近海域的水温上升，导致排污口附近海域的鱼类数量相应减少，部分种类消失，排污口附近海域的海洋生态结构将不可避免地发生相应的改变。

#### 5.4.3.5 温排水海洋资源损失计算

评价温排水造成的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)中污染物扩散范围内海洋生物资源损失评估方法进行估算。根据区域海洋功能区划，排水口所在的兴化湾海域海水水质执行第二类海水水质标准，其对温升的要求为“人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1°C，其他季节不超过 2°C”；根据数模预测结果：本工程夏季的 1°C 和 4°C 温升区的面积分别为 1.3264km<sup>2</sup> 和 0.0458km<sup>2</sup>，冬季的 2°C 和 4°C 温升区的面积分为 0.5189km<sup>2</sup> 和 0.1179km<sup>2</sup>，评价结合温排水不同季节对海洋生态的敏感性，评价选取了夏季温排水的 1°C 和 4°C 的温升区、冬季温排水的 2°C 和 4°C 的温升区计算其损失量。温升区内平均水深约为 4m，年工作时间 6561

小时，夏、冬两季的影响周期数为 8.75 天。根据现状调查，以评价海域两季鱼卵、仔稚鱼、游泳生物、浮游动物及浮游植物的春秋两季资源密度分别进行计算，鱼卵和仔稚鱼密度以工程区附近 HD04、HD05、HD06、HD07 的调查均值进行取值。计算结果如表 5.4.2 所示。

**表 5.4.2 温排水排放导致的海洋生物资源受损量估算表**

季节	超标面积 (km <sup>2</sup> )	项目	各类生物平均损失率 (%) 及生物资源密度				
			鱼卵	仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
夏季	1.3264	各类生物损失率 (Bi≤1 倍)	5%	5%	1%	5%	5%
	0.0458	各类生物损失率 (1<Bi≤4 倍)	17.5%	17.5%	5%	20%	20%
		生物资源密度	0.779 粒/m <sup>3</sup>	1.072 尾/m <sup>3</sup>	83kg/km <sup>2</sup>	3737ind./m <sup>3</sup>	3.19×10 <sup>7</sup> cell/s/m <sup>3</sup>
		一次性平均受损量	4.63×10 <sup>5</sup> 粒	6.37×10 <sup>5</sup> 尾	1.29kg	2.26×10 <sup>9</sup> ind	1.93×10 <sup>13</sup> cell
		持续性受损量	4.05×10 <sup>6</sup> 粒	5.58×10 <sup>6</sup> 尾	11.30kg	1.97×10 <sup>10</sup> ind	1.69×10 <sup>14</sup> cell
冬季	0.5189	各类生物损失率 (Bi≤1 倍)	5%	5%	1%	5%	5%
	0.1179	各类生物损失率 (1<Bi≤4 倍)	17.5%	17.5%	5%	20%	20%
		生物资源密度	0.779 粒/m <sup>3</sup>	1.072 尾/m <sup>3</sup>	83kg/km <sup>2</sup>	3737ind./m <sup>3</sup>	3.19×10 <sup>7</sup> cell/s/m <sup>3</sup>
		一次性平均受损量	2.90×10 <sup>5</sup> 粒	3.99×10 <sup>5</sup> 尾	0.92kg	1.48×10 <sup>9</sup> ind	1.26×10 <sup>13</sup> cell
		持续性受损量	2.54×10 <sup>6</sup> 粒	3.50×10 <sup>6</sup> 尾	8.05kg	1.30×10 <sup>10</sup> ind	1.11×10 <sup>14</sup> cell
合计			6.59×10 <sup>6</sup> 粒	9.07×10 <sup>6</sup> 尾	19.35kg	3.27×10 <sup>10</sup> ind	2.79×10 <sup>14</sup> cell

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，持续性生物资源损害的补偿实际影响年限低于 3 年的，按照 3 年补偿；实际影响年限为 3~20 年的，按实际影响年限补偿，影响持续时间 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。

本评价按照影响持续时间 20 年以上考虑。鱼卵、仔稚鱼的经济价值折算成鱼苗进行计算，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%的成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%的成活率计算，鱼苗商品价格按 1 元/kg 计，成鱼价格按 10 元/kg，则：

游泳动物经济价值=游泳动物损失量×商品价格=20 年×19.35kg×10 元/kg=0.3869 万元；

鱼卵经济价值=鱼卵损失量×成活率×商品价格=20 年×6.59×10<sup>6</sup>粒×1%×1 元=131.87 万元；

仔稚鱼经济价值=仔稚鱼总损失量×成活率×鱼苗商品价格=20年× $9.07 \times 10^6$ 尾×5%×1元=907.33万元。

综上所述，电厂运营温排水排放导致的渔业资源损失合计约1039.58万元。考虑鱼类等生物具有一定的迁移能力，考虑鱼类等生物资源对温升的趋避作用，实际损失量将小于估算损失量。

#### 5.4.4 温排水对附近水产养殖的影响

江阴国电二期工程温排口附近无水产养殖分布，根据调查，工程海区现状最近的水产养殖主要为分布在排污口附近距离约2km的养殖区，主要养殖贝类。

本次国电福州江阴电厂二期工程温排水对海域水环境影响预测分析引用镇江智淼科技有限责任公司编制的《国能（福州）热电有限公司二期（2×660MW）超超临界热电联产工程环境影响评价项目数模研究报告》（2022年7月），计算结果表明，一、二期流量温排情况下，全潮最大温升超过1度的影响范围主要集中在江阴半岛近岸海岸，超过1度的温升范围为 $2.0113\text{km}^2$ ；超过2度的温升范围为 $0.51895\text{km}^2$ ，超过3度温升的范围为 $0.2062\text{km}^2$ ，超过4度温升的范围为 $0.1179\text{km}^2$ 。根据5.3.2.4章节中的影响分析可知，即使在最小热负荷工况下， $1^\circ\text{C}$ 温升包络线的最远影响距离约为1.5km，离温排口最近的养殖区敏感点3#、4#和5#附近海域水体温度略有升高，但温升均没有超过 $1.0^\circ\text{C}$ ，故项目温排水的排放对现状附近水产养殖的影响不大。

#### 5.4.5 温排水对溶解氧及引发赤潮可能性分析

##### 5.4.5.1 对溶解氧量的影响分析

温排水会使其影响的水域水温升高，造成溶解氧的溶解度降低，进而使生物代谢加快，呼吸作用增强，微生物的耗氧分解加速，溶解氧消耗增加，但也促进被影响海域生态系统物质循环和能量流动。若温升速率超过生物生理适应的速率，将会对生物产生不利影响，特别是在夏季，溶氧降低对生物的胁迫作用会被温排水的升温效应所强化。

##### 5.4.5.2 温排水口温升引发赤潮的可能性分析

赤潮的发生机理复杂，对其形成机理尚未形成统一认识，但有关研究结果表明，赤潮发生与以下各要素有很大的关系：a.海水富营养化是赤潮发生的物质基础和首要条件；b.水文气象和海水理化因子的变化是赤潮发生的重要原因。海水的温度是赤潮发生的重要环境因子， $20\sim 30^\circ\text{C}$ 是赤潮发生的适宜温度范围。

温排水一方面促进了水流流动，另一方面带来大量的热量，使排水口附近的局部水域水温不同程度得到了提高，同时，水温升高，使水体溶解氧有较大下降，既加剧了菌类分解海域中存积生物残体的活动，又加剧了厌氧性真菌的繁殖，加快了有机物的氮、磷分解速度，使藻类生长繁殖有更多的营养物质，促进藻类大量生长，由此可见，温排水对引发赤潮的可能性是存在的。根据海洋水质现状调查，工程海区及附近海域的活性磷酸盐及无机氮均已超标，已具备赤潮发生的物质基础条件，工程温排水的排放将直接导致排污口附近局部范围内海水水温上升，在一定程度上加大了诱发赤潮的可能性，但是考虑项目排污口附近海域水体水深较深，水体交换能力相对较强，温排水的排放仅在排水口附近小范围内引起明显的温升效应，故本由于本项目温排水排放引发大面积赤潮的可能性较小。

#### 5.4.6 氯对海洋生态环境的影响分析

##### (1) 海洋生态影响

温排水中含有残留余氯。残余氯对许多生物的毒害作用表现在两个方面：一是对被卷吸入冷却水系统的生物，氯化海水就是要达到防止其中的附着生物等在冷却水管道系统内的附着生长的目的；二是温排水排入周围海域后对周围水体中生物的影响，这是氯化处理的负面作用。

目前我国已经制定了《海水冷却水排放要求》(GB/T39361-2020)，其中对总余氯的排放要求为小于 0.1mg/L。残余氯对生物有害影响取决于多种因素，其中主要的是残余氯含量的高低、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、接触时间的长短及海水的温度等，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。

冷却水从取水口到排海口的过程中，细菌在与 0.2~0.5mg/L 残余氯接触 5~20 分钟后，其活性将很大程度地降低；浮游植物如骨条藻和角刺藻在 0.6mg/L 和 0.4mg/L 残余氯作用下经过 2 分钟和 24 小时，其生长率下降 50%；浮游动物中纺锤水蚤属在与 0.75mg/L 残余氯接触 2 分钟后死亡 30~70%。某些仔鱼对残余氯十分敏感，例如鲮鱼鱼苗在 0.3mg/L 残余氯作用下仅 5 分钟即处于临界死亡状态，不过鳎鱼幼虫在 0.25mg/L 残余氯作用下须经过 72 小时才达到临界死亡状态，宽额虾受 0.24mg/L 氯作用时在 96 小时内半数死亡。因此，由于取水系统中含有较高余氯，进入取水系统的冷却水中的浮游动物、鱼卵仔鱼将会受到较为严重的影响。

残余氯随温排水排入海域后对生物产生慢性毒害作用，其作用对象主要是表层海水中的浮游生物和微生物，鱼类由于其趋避功能而离开残余氯羽流影响的海域。残余氯羽流范围及其浓度除取决于排水口余氯浓度及排水设计方式外，还随潮汐、气象条件的变化而变化。余氯影响范围内，对余氯敏感的生物将死亡或停止生长发育，生物的数量将明显减少，生物的种类数也将由于敏感种的消失和趋避而减少，生物类群结构将发生改变。另一方面，由于海区其他部分的补偿和生态系统的调节功能，以及温排水在冬季的升温作用有利于生物生长，可以相当程度地减轻这些损失。因此，残余氯对评价海域生态系的有害影响范围将仅局限在排水口附近小范围海域内。刘兰芬等人通过实验，并收集国内外有关余氯环境影响研究结果，得出：火电厂温排水中余氯在各种因素的作用下在水中衰减较快，在余氯衰减的初期，光照和水体的影响作用较大，在较长时间的衰减过程中，光照条件的影响大于其他因素。

#### (2) 余氯排放海洋生物资源损失估算

根据大量实验数据推导出余氯对海洋生物的浓度和时间安全阈值，当余氯浓度低于 0.02mg/L 时，不论作用时间多长，都不会造成海洋水生生物死亡。评价考虑成鱼具有较强的迁移能力，能够游离余氯场而避免受到影响，但是鱼卵和仔稚鱼等由于则因回避能力较低将会受到影响，评价参考同类项目计算，余氯死亡率取 50%，并考虑余氯浓度场形成条件下，每天另一个潮流中有 20%的资源量随潮流进入余氯场水域而导致损失（称为累计损失率）。

工程区附近海域鱼卵密度为 0.779 粒/m<sup>3</sup>，仔稚鱼密度为 1.072 尾/m<sup>3</sup>，渔业资源生物量与个体数量密度换算系数取 0.005kg。根据水质预测，热电厂（一期+二期）运营全潮期间，余氯超过 0.02mg/L 的范围面积约 0.355km<sup>2</sup>，工程区平均水深取 4 米。

鱼卵资源损失为  $0.779(\text{鱼卵资源}) \times 1420000(\text{影响范围}) \times 0.5(\text{死亡率}) + 0.779(\text{鱼卵资源}) \times 1420000(\text{影响范围}) \times 0.2(\text{累计损失率}) \times 365(\text{运营天数}) = 8.13 \times 10^7$  粒；仔鱼资源损失为  $1.072(\text{仔鱼资源}) \times 1420000(\text{影响范围}) \times 0.5(\text{死亡率}) + 1.072(\text{仔鱼资源}) \times 1420000(\text{影响范围}) \times 0.2(\text{累计损失率}) \times 365(\text{运营天数}) = 1.12 \times 10^8$  尾。

以成长率为 0.1%，每尾鱼平均重量 0.15kg 计算，则每年渔业资源损失 29t/a，以单价 15 元/kg 计算，经济损失估计为 43.47 万元。

### 5.4.7 氯和机械夹带对被卷吸生物的协同效应

突然温升、残余氯和机械夹带产生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）。在暗渠环境中与在无加氯状态下，机械和热的效应对浮游



动物无明显影响，但使浮游植物的光合作用能力明显降低；而在综合作用下，无论浮游植物或浮游动物，其残余氯效应比机械和热效应更显著，尤其对浮游植物危害更大，其危害程度与残余氯强度成正相关。

工程冷却水取水中的海洋生物将受到危害，因为这些生物经氯化消毒引起化学损伤后，一部分较大的海洋生物(主要是长度小于 12mm 的幼鱼)经网目大小 9×9mm 的旋转滤网过滤承受了撞击效应，再从排水沟送回进水口海域，经旋转滤网的这部分海洋生物死亡率很高，达 92~99%；另一部分较小个体的海洋生物(如鱼卵、仔稚鱼和浮游生物)通过滤网经循环泵进入冷凝器承受了撞击、卷吸、压力突变，突然温升 8~10°C 的热冲击等协同效应，再从暗渠排入海域，这种协同效应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、仔稚鱼几乎都死亡。

因此，虽然该项目取排水过程突然温升、残余氯和机械夹带对进入冷却系统的浮游生物、鱼卵仔鱼的影响是严重的，但由于取、排水口附近海域浮游生物量、鱼卵和仔鱼的资源量密度不高，则取水过程对整个海域的浮游生物、鱼卵、仔鱼的影响相对较小，对整个海域海洋生态平衡不会造成明显的不良后果。

## 5.4.8 海洋生态环境保护措施

### (1) 施工期主要生态环境环保措施

海上施工应选择海况良好，潮流较缓的情况进行施工作业，避免恶劣天气，保障施工安全，减小施工引起的悬浮物扩散影响范围。

海上施工作业时间要尽量避开鱼类产卵、索饵等敏感时期，或在该时段尽可能降低施工强度，以减轻对鱼类等水产资源造成的损失。

施工船舶生活污水应统一收集，运往厂区生活污水处理站处理达标后回用。船舶含油污水，应交由有资质的专业机构接收处理。施工船舶垃圾及生活垃圾禁止随意扔入海域，应在岸上设置垃圾收集处，由市政统一处理。

取水引潮沟施工疏浚物应抛至国家海洋局指定的兴化湾临时性海洋倾倒区，该区位于兴化湾口外，中心位置是 119°43' 41.25"E、25°15' 13.75"N。建设单位应尽早向海洋主管部门提出倾废申请，运输及抛泥过程应接受当地海洋主管部门的监督。疏浚施工单位，应当按许可证注明的期限和条件，到指定的区域进行倾倒，如实地详细填写倾倒情况记录表，并按许可证注明的要求，将记录表报送主管部门。倾倒船舶应有明显标志和信号，并在航行日志上详细记录倾倒时间、地点、倾倒方式及倾倒量等情况。严禁泥驳超载运输，防止船运泥沙洒溢现象发生；严禁施工单位在中途倾倒泥沙，以免对海水水

质、海洋生态系造成影响。同时，控制好排卸泥速度，避免过快产生悬浮物，影响海洋生态环境。

根据相关规定，制定并落实海上溢油应急处理措施。施工船舶溢油应急处理纳入福州市溢油应急计划体系。施工单位应与福州海事局等有关单位保持密切联系，一旦发生溢油事故，应及时上报福州海域溢油应急指挥部办公室，以利于尽快启动应急预案，减小船舶事故对海域环境的污染。

建设单位加强施工过程的监督与管理，要与施工单位签订施工期间环境保护管理合同，并制定切实可行的海洋环境保护以及施工管理措施方案，确保环境保护措施落实到位，建立海洋环境保护资料档案。

### （2）营运期主要生态环境环保措施

为减轻余氯排入海对海域生态产生危害，应定期对制氯及加氯系统进行安全检查，尤其是余氯分析仪的正常运行，确保温排水排放口余氯浓度控制在 0.1mg/L 以内。

若采用间歇加氯方式，应将加氯时间尽量安排在昼间，尽量避免夜间加氯，使排放余氯在光照条件好的情况下快速衰减，以减小余氯排放对水环境的影响。

落实生态补偿资金，采用增殖放流方式等方式对海洋生态损失进行补偿。建设单位应及时缴纳海洋生态补偿金，在海洋管理部门的指导下，通过增殖放流等措施，对因本工程建设导致的海洋生物资源加以修复补偿，以强化水产资源的恢复。增殖放流应根据福建省海洋与渔业厅 2011 年下发的《福建省水生生物增殖放流工作规范的通知》（闽海渔〔2011〕144 号），按照规范实施，并接受相关管理部门的监督检查。

### （3）加强海洋环境跟踪监测工作

根据本报告关于海洋环境监测的计划，建设单位委托有海洋环境监测资质的单位，分别制定施工期和营运期海洋环境跟踪监测计划并实施跟踪监测。

## 5.4.9 小结

工程施工期间悬浮物泥沙入海将影响工程区及附近海域海洋生物的生境，对海洋生态环境造成影响，根据估算，工程施工导致的鱼卵损失合计  $5.61 \times 10^4$  粒、仔稚鱼损失  $7.72 \times 10^4$  尾，游泳动物成体损失 0.30kg，浮游动物损失  $2.69 \times 10^8$  ind，浮游植物损失  $2.30 \times 10^{12}$  cells。根据估算，悬浮泥沙扩散导致的渔业资源损失合计约 1.33 万元。

电厂运营取水对取水口周围海域的浮游生物、鱼卵仔鱼和游泳动物等海洋生物产生一定的卷吸和机械损伤效应。根据预测估算，工程取水造成的浮游植物细胞数量损失约为  $4.50 \times 10^{14}$  cells/a，浮游动物总损失生物量为 22.09t/a；由卷吸效应每年对鱼卵、仔鱼造

成的损失量分别约为  $1.47 \times 10^6$  粒和  $2.18 \times 10^6$  尾，造成的游泳生物损失量约为 1.170t/a。取水对海洋生物造成一定程度的损伤，会使取水团附近水域海洋生物量减少，但是受到潮汐影响及外海水补充，损伤的种群可得以恢复。

受到工程温排水的影响，工程排污口附近海域的水温将升高，直接改变工程海区原有的鱼类资源结构，驱使部分对高温耐受能力较低的鱼类进行适温洄游迁至他处，鱼卵仔鱼的活动能力有限，受到温升的不利影响大于鱼类。故项目温排水的排放可能导致排污口附近海域的部分海洋生物资源种类消失，排污口附近海域的海洋生态结构将不可避免地发生相应的改变。根据估算，工程运营温排水导致鱼卵损失量合计为  $6.59 \times 10^6$  粒，仔稚鱼资源损失  $9.07 \times 10^6$  尾，游泳动物成体资源损失 19.35kg，浮游动物资源损失  $3.27 \times 10^{10}$  ind，浮游植物损失  $2.79 \times 10^{14}$  cells，由此造成的海洋渔业资源损失合计约 1039.58 万元。

工程排污口海域海水中活性磷酸盐及无机氮现已超标，温排水的排放将加剧诱发赤潮的可能性，但是由于该海域水体交换能力相对较强，故由于本项目温排水排放引发大面积赤潮的可能性较小。

温排水中余氯产生量有限，对排污口所在海区的海洋生物影响不大，但是在排污口附近海区的海洋生物种群可能发生改变，尤其是对余氯敏感的生物数量将明显减少，生物的种类数也将由于敏感种的消失和趋避而减少。

## 5.5 地下水环境影响分析

### 5.5.1 营运期地下水影响分析

#### 5.5.1.1 区域地下水环境状况

##### (1) 地形地貌

本项目厂址位于福建省福清市江阴半岛东南端的江阴镇，距福州市中心区约 85km，距福清市区约 45km。

场地背面筑有一道斜穿场地的防浪砂堤，砂堤高度约 2.0~3.0 米。场地砂堤内为平坦的沙质耕地和荒坟地，其间分布有大量的海蚀凹坑。堤外则为略向北东（海面）倾斜的滩涂沙滩，该滩涂地带有一片由花岗岩和硬塑状半胶结的砂质粘性土组成的“礁石”。主厂房大部分建筑物位于堤内的耕地和荒坟地上，仅汽机房、除氧煤仓间和锅炉房的东北角部分位于滩涂和“礁石”地带。砂堤内地面标高在 4.0~6.0 米之间，相对高差在 2 米以内。砂堤外的滩涂沙滩地段地形平缓开阔，地面标高在 0~4.0 米之间。主厂房场地设计零米标高为 5.10 米。

##### (2) 地层岩性

电厂场地内地层主要为：海积砂土、淤泥质土；冲洪积和坡积粘性土、砂土；残坡积粘性土；花岗岩残积土及风化花岗岩等，另外，厂区东侧和南侧阶地外缘的人工砂堤地带为人工回填砂土等。项目区域表层岩土主要由人工填土、海积砂土组成，层厚大于 1m，渗透系数  $K > 10^{-4} \text{cm/s}$ ，其透水性强，防污性能较弱。

各层岩土按成因和力学性质分层叙述如下表 5.5.1。

表 5.5.1 地基岩土组成

名称		岩土组成
(1) 人工填土 (Q <sub>4</sub> )		人工堆积砂：成分主要为颗粒组成不均匀的砂，含多量贝壳，由人工堆积防浪砂堤形成。一般呈松散~稍密状，力学性质差。分布在汽机房与锅炉房的东北角人工砂堤地带，厚度在 1.7~3.1 米之间。渗透系数 $5.79 \times 10^{-3} \text{cm/s} \sim 1.16 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，透水性强，防污性能弱。
(2) 海积层 (Q <sub>4</sub> <sup>m</sup> )	⊙ <sub>1</sub> 层海积砂	主要有中细砂、中砂、中粗砂和粗砂，向下颗粒逐渐变粗。褐~灰黄色，稍湿~饱和，松散~稍密，含少量贝壳。 该层广泛分布于阶地和滩涂等主厂房地段的表层，厚度为 0.25~3.0 米，平均厚度为 1.05 米。渗透系数 $1.16 \times 10^{-2} \text{cm/s} \sim 2.89 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ ，透水性强，防污性能弱。
	⊙ <sub>2</sub> 层淤泥及淤泥质粘土	深灰、黑灰色，软塑~流塑，含少量有机质，具臭味，切面光滑。该层广泛分布于场地浅部砂层下，阶地中的淤泥质土为软塑状，滩涂或海域的淤泥质土为流塑状。含多量中粗砂，偶尔有淤泥质粉土。厚度为 0.3~4.4 米，平均厚度为 2.04 米。
(3) 冲洪积及被积	⊙ <sub>1</sub> 层粘土、粉质粘土及砂质	褐黄、浅黄、褐红色，多为可塑~硬塑状，顶部局部为软塑状。一般上部为粘土或粉质粘土，下部为砂质粘土（福建地方标准定名），其中

土层 (Q <sub>4</sub> <sup>al-pl</sup> )	粘土等	砂质粘土含 15~45%的中粗砂。按其状态变化可分为②层可塑和② <sub>2</sub> 层硬塑两层。上部②层可塑(局部夹软塑夹层),厚度为 0.6~4.5 米,平均厚度为 2.2 米,局部地段缺失。该层主要分布在阶地内海积层下部及阶地前缘的上部及表面:② <sub>1</sub> 层硬塑土主要分布在下部,厚 0.5~9.0 米,平均厚度为 2.9 米,局部地段缺失,该层分布在阶地内海积层下部及前缘地表面。
	② <sub>2</sub> 中粗砂或粗砾砂泪多量粘性土	褐黄~浅黄,稍密,湿~饱和,该层零星分布在② <sub>1</sub> 层底部,少量为夹层。该层厚 0.8~5.75 米,平均厚度为 2.59 米。
(4) 花岗岩残积层 (Q <sub>4</sub> <sup>el</sup> )	以残积砂质粘性土为主,脉岩分布地段为残积粘性土,而颗粒较粗地带则为残积砾质粘性土。分布于场地覆盖层的下部,风化花岗岩之上,并与全风化花岗岩渐变过渡,部分地段该层中有花岗岩包裹体。该层厚度变化较大,阶地内厚度较大,滩涂及海域地带厚度稍小。场地内以残积砂质粘性土为主,残积粘性土及残积砾质粘性土只分布在局部地段。该层土主要为可塑~坚硬,局部段为软塑,自上而下,由软可塑渐变为硬塑至坚硬,按其状态不同分为以下两层: ③ <sub>1</sub> 软可塑状花岗岩残积层土:标贯击数小于 15 击。 ③ <sub>2</sub> 硬塑状花岗岩残积层土 z 标贯击数 15~30 击。	
(5) 风化花岗岩 (Y <sub>5</sub> <sup>23C</sup> )	场地内基岩为花岗岩,由于花岗岩垂直裂隙发育,风化不均匀,残积土中也有强风化团块或中风化包裹体,因此,残积土与全风化之间并无明显界面。各风化层厚度较大,且界面起伏较大,局部地带缺失全风化或强风化层,局部地段有球状风化夹层分布。现场按《岩土工程勘察规范》GB50021-2001 附录 A 之 A.0.3 标贯击数 30 及 50 为界,将花岗岩按风化程度划分为④ <sub>1</sub> 层全风化花岗岩、④ <sub>2</sub> 层强风化花岗岩和④ <sub>3</sub> 层中等风化~微风化花岗岩。 ④ <sub>1</sub> 层全风化花岗岩:灰白~浅黄色,中细粒花岗结构,片麻状构造,裂隙极发育,裂隙面被铁锤质浸染,绝大部分长石已风化成交生粘土矿物,岩芯呈坚硬~硬塑土状。该层埋深在 0~29.8 米,厚度为 1.7~21.1 米,平均厚度约 15.8 米。 ④ <sub>2</sub> 层强风化花岗岩:浅黄、灰白色,中细粒花岗结构,片麻状构造,裂隙发育,裂隙面被铁锤质浸染,大部分长石已风化成交生粘土矿物,岩芯呈砂砾状及少量碎块状。该层埋深为 0~37.0 米,厚度为 0.4~34.2 米,平均厚度约 11.3 米。 ④ <sub>3</sub> 层中等风化~微风化花岗岩:深灰~灰白色,中细粒花岗结构,片麻状构造,裂隙较发育,岩芯呈柱状及长柱状。该层埋深为 0.4~48.3 米,平均埋深约 31.9 米,本次未揭穿该层。	

### (3) 区域地质构造

电厂位于华南地块武夷山戴云隆起裙断带的东南部,其长乐→诏安断裂带的九龙山断裂及高岭断裂位于灰场以北 3~5 公里,属于非全新活动性断裂,对场地稳定性无影响,项目场地内无断裂构造,区域地质稳定。其水文地质图详见**错误!未找到引用源。**

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2001 图 A1)及《国电福州江阴电厂工程场地地震安全性评价报告》,场地地震动峰值加速度为 0.1g,相对应的地震基本烈度为Ⅶ度,特征周期为 0.45s。场地地基土为中软土,上部覆盖层厚度大于 3.0 米,建筑场地类别为Ⅱ类。

#### (4) 水文地质条件

##### ① 水文、地形条件

江阴半岛大部分地下水属于浅层潜水，滨海和河口一带为咸水及半咸水，矿化度为 2.41-12.04 克/升。长门和潘厝等坡地、冲积地的地下淡水矿化度在 1 克/升以下，单井涌水量约 31-143 立方米/日。岛内无明显的地下河床，地下水源主要靠降雨入渗而成，填海砂过滤渗透极快，地下水量比较大，在素填土区渗透过滤慢，地下水量小。

##### ② 含水岩组

电厂位于三面环海的半岛上，水文地质条件简单。地下水主要为第四系海积、冲洪积砂土和花岗岩残积土中的孔隙水，以及花岗岩裂隙水。由于受海水潮汐的影响，场地多被海水浸蚀，地下水中盐分含量也较高，水质较差。

主厂房位于台地及其与滩涂过夜地带，场地含水层主要为上部的中粗砂，粘性土中局部有少量土层滞水，下部花岗岩中有少量的裂隙水。地下水主要以大气降水补给，动态变化大，水量一般。地下水埋深一般在 0.9~3.5 米。据民井调查，地下水涌水量为 0.2~0.5 升/秒，地下水位季节性变化幅度为 3.0~5.0 米，年最高水位高程为 3.60 米。

##### ③ 地下水补给、径流、排泄条件

区内地下水总体上受大气降水补给。基岩风化孔隙裂隙水直接受大气降水垂直入渗补给。松散岩类孔隙水主要受大气降水补给，次为地表水侧面补给。

##### ④ 地下水资源估算

采用大气降水入渗补给量法估算厂区水文地质单元地下水天然补给资源量。

根据《水文地质手册》以及本省经验值，取亚砾土层入渗系数 0.1，本区平均年降水量 1327.4mm，按厂区水文地质单元面积 11.38km<sup>2</sup>，估算其地下水天然补给资源量为 151.0870 万 m<sup>3</sup>/a (4140m<sup>3</sup>/d)。

##### ⑤ 地下水流向

根据厂区水文地质单元的水文地质条件以及厂区内地质勘探孔，厂区及附近地下水总体流向为：主要向厂区东部海域方向排泄。

##### ⑥ 地下水开采现状

区域上，村庄居民生活用水为自来水。此外，区域上无地下水集中开采水源地。

##### ⑦ 厂区地下水环境对外围地下水的影响

由于拟选厂址的土地为规划工业用地，符合当地规划及用地要求。无国防军事禁区，不在空港控制范围区、泄洪区或洪水淹没区。距离厂区最近的村庄处于本水文地质单元

上游补给区，自然环境提供的条件和所能容纳的环境容量、人文环境所能提供的氛围等影响厂址选择的重大因素均基本相同，故厂区地下水对下游影响范围有限、强度小。项目厂区主要为填海形成，其厂区上部含水层与海水的水力联系较密切，受到海水潮汐作用的影响，地下水位随海潮涨落。

#### （5）区域稳定性评价

根据 1:20 万区域地质调查报告，区域地质图见**错误！未找到引用源。**，项目场地位于高岭断裂带南侧 3-5 公里。高岭断裂为压性断裂，自莆田东峤经西南亭，穿过福清江阴岛入海，长度约 28 公里，走向北东 25 度，倾向南东，倾角 70-80 度。沿断裂都有动力变质岩出露，在江阴岛沙塘附近，燕山早期黑云母花岗岩也强烈挤压破碎，形成片麻状构造。该断裂为非全新世活动断裂，无新构造活动的迹象，因此，项目场地处于相对稳定构造区，厂址与区域断裂的安全距离符合《火力发电厂岩土工程勘察规范》(GB/T51031-2014)的相关规定要求，适宜建设扩建电厂。





### 5.5.1.2 地下水评价工作等级划分及评价范围

#### (1) 项目类别

根据《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A，建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类。

**表 5.5.2 地下水环境影响评价行业分类表**

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
E 电力				
30、火力发电（包括热电）	除燃气发电工程外的	燃气发电	灰场Ⅱ类，其余Ⅲ类	Ⅳ类

#### (2) 建设项目的地下水环境敏感程度

经现场调查，项目所在区域居民饮用水采用自来水，地下水下游无集中式饮用水源，无特殊地下水资源保护区，地下水环境敏感程度属不敏感。

**表 5.5.3 地下水环境敏感程度分级**

分级	项目场地的地下水环境敏感特征	本项目场地的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、应急水源地，在建和规划的水源地）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。	项目所在地下水游无集中式饮用水源，无特殊地下水资源保护区，地下水环境敏感程度属不敏感。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区 a。	
不敏感	上述地区之外的其它地区。	
注：a“环境敏感区”系指《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。		

#### (3) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ 610-2016），建设项目主厂区地下水环境敏感特征为不敏感，项目类别为Ⅲ类，评价工作等级为三级；本项目地下水环境影响评价工作等级的划分见表 5.5.5 表 5.5.4。

**表 5.5.4 项目评价工作等级分级**

项目类别 环境敏感程度	I类	II类	III类	本项目主厂区
敏感	一	一	二	不敏感，Ⅲ类，评价工作等级为三级
较敏感	一	二	三	
不敏感	二	三	三	

#### (4) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ 610-2016），项目地下水环境影响现状调查评价范围可采用公式计算法进行确定。

$$L = \alpha \times K \times I \times T / n_e$$

式中：L—下游迁移距离，m；

$\alpha$ —变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2；

K—渗透系数，m/d，取 1.0；

I—水力坡度，无量纲；

T—质点迁移天数，按工程设计年限 20 年计，取值 7300d；

$n_e$ —有效孔隙度，无量纲。

**表 5.5.5 项目地下水下游迁移距离取值表**

项目	单位	取值	备注	
参数	a 变化系数	无量纲	2	
	K 渗透系数	m/d	1.0	
	I 水力坡度	无量纲	0.02	
	T 质点迁移天数	d	7300	按工程设计年限 20 年计
	$n_e$	无量纲	0.55	
计算结果	L	m	530	取整
场地两侧	L/2	m	265	场地上游距离根据评价需求确定，场地两侧不小于 L/2。
场地上游	L 上游	m	200	

通过公式计算法计算结果可知，本项目地下水评价范围为：项目厂界上游 200m，下游 530m，场地两侧 265m，但由于项目东侧厂界紧邻兴化湾，南侧为排洪渠，从同一水文单元考虑，其评价范围为项目厂界上游西侧 200m，下游至兴化湾，场地北侧 265m，场地南侧至排洪渠。

### 5.5.1.3 地下水环境影响分析

项目排水采用雨污分流，设立了单独的雨水系统。各类废水采用分类收集，集中处理。废水处理系统包括：工业废水处理系统、脱硫废水处理系统、含煤污水处理系统、含油污水处理系统、含泥废水处理系统以及生活污水处理站。除温排水外，全厂处理后的废水回收利用，进入复用水池或排至新增的净水站重复利用用于输煤系统冲洗除尘、煤场喷洒、除灰系统及干灰场喷洒等。废水中的污染因子包括 pH、COD、SS、重金属、盐类等。正常工况下污水处理池采取严格的防渗、防溢流等措施，污水不易渗漏和进入地下水。

项目运营中产生的固体废物主要为飞灰、炉渣、脱硫石膏、石子煤、和污泥、滤膜、滤芯等，厂内设有渣仓、灰库、石膏库、煤仓间，炉渣、飞灰、脱硫石膏和石子煤

经收集后运送至综合利用场所，污泥送至煤场晾晒后掺烧委托相关单位进行综合利用，滤膜滤芯等送园区垃圾转运站后，由环卫部门统一清运。危险废物包括废矿物油、废铅酸蓄电池、废催化剂、废弃含油抹布、实验室废液等，经收集后暂存于厂内危险废物暂存间，最终委托有资质单位处置。本项目新建渣仓、灰库均为密闭设计，本评价要求建设单位应对厂内渣仓、灰库所在场地地面按照一般防渗区进行设计，采用防水、防渗漏措施；依托现有工程危险废物暂存间地面已按照重点防渗区进行设计。在正常工况，大气降雨不会形成灰渣、危废的淋滤液，不易导致固废和危废中有毒有害成分渗入项目区域地下影响地下水水质，不会对评价区地下水产生明显影响，其影响程度是可接受的。

项目设有危险化学品仓库、油罐区、酸碱罐区，均按照《危险化学品安全贮存通则》（GB15603-1995）和《危险化学品安全管理条例》（2011）中的要求，采取防泄漏、防溢流、防腐蚀等措施，严格遵守危险化学品的管理，正常工况下不会导致危险化学品进入地下污染地下水。

以上分析表明，因防渗层对废水的阻隔效果，在正常运行工况下，项目对地下水影响不大。但公司应加强管理，杜绝防渗层破裂等事故影响。

## 5.5.2 地下水污染防治措施

### 5.5.2.1 现有一期项目已采取的地下水污染防治措施

根据现场调查和建设单位实际验收情况，现有一期项目按各污染区可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和简单污染防治区。防渗按照中石化、中石油通用的石油化工企业规范：《SH3068 石油化工企业钢储罐地基与基础设计规范》、《SH3057 石油化工企业落地式离心泵基础设计规范》、《SH/T3132 石油化工钢筋混凝土水池结构设计规范》、《SH3091 石油化工压缩机基础基础设计规范》等，以及《GB50010 混凝土结构设计规范》、《GB50007 建筑地基基础设计规范》、《GB50108 地下工程防水技术规范》等国标规范，对地面及污水系统，根据所在区域的特点，分别采取相应等级的防渗措施。

#### （1）各分区防渗要求

重点污染防治区，如酸碱罐区、危废暂存间等，采用抗渗混凝土，混凝土层厚度 $>150\text{mm}$ ，抗渗等级 $>S6(P6)$ ，渗透系数 $K\leq 1\times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。根据实际需要增加聚乙烯防渗薄膜层、防腐涂层、防水涂层、耐酸砖等加强措施；公用工程的大型水池要求完全无泄漏。

一般污染防治区，一般区域地面采取地表硬化，覆以混凝土结构的防渗措施。为防止混凝土自身渗漏，砼等级采用 C30 的抗渗混凝土，抗渗等级 S6。由于大体积现浇钢筋混凝土易出现收缩裂缝，为提高混凝土的抗裂性能，在抗渗混凝土内掺入适量的 WG-CMA 抗裂剂。

#### (2) 重点污染防治区采取防渗措施情况

危废暂存间：参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行防渗设计，地面铺设混凝土防腐防渗结构；废机油储存于专用铁质桶，置于托盘塑料架上；出入口设置截留沟，配置应急空桶、消防沙、铁铲等应急救援物资。

罐区：设置防火堤，并配套水泵和管道，管道连接至生产废水处理设施调节池；盐酸、液碱均采用卧式钢储罐储存，罐体设置液位计及储存限高线，底座为钢筋混凝土结构；柴油储罐表面涂有均匀的防腐涂料，储存区基础采用混凝土结构及防腐漆的防腐防渗措施，罐区顶部地面采用水泥地坪，并铺设砂土。

废水处理设施：污水处理池按规范落实防腐防渗措施；污泥压滤机四周建设 15cm 高的围堰；污水处理设施设置有调节池，可在污水处理设施出现故障时，用于超标生产废水的转移及暂存。

#### (3) 一般污染防治区采取防渗措施情况

主厂房区地面采用水泥硬化的防腐防渗措施，区域内配备消防灭火器。总体来说，企业现有措施能够满足地下水污染防治要求。

### 5.5.2.2 二期项目拟采取的地下水污染防治措施

为防止建设项目运行对地下水造成污染，按照《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤[2019]25 号）、《中华人民共和国水污染防治法》、《石油化工工程防渗技术规范》（GBT50934-2013）和《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相关规定，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则，同时针对厂区的地质环境、水文地质条件，对有害物质可能泄漏到的区域采取防渗措施，组织其渗入地下水中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止建设项目运行对地下水污染。

#### (1) 防治原则

本项目采用主动防渗漏措施与被动防渗漏措施相结合方法，防止地下水受到污染。

① 主动防渗漏：即源头控制措施，主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏事故降到最低程度；

② 被动防渗漏：即末端控制措施，主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中处理；

③ 分区防治，以主要装置区为主，一般生产区为辅；事故易发区为主，一般区为辅。

④ 建立地下水污染监控系统 and 事故污染应急预案：完善和监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学、合理设置地下水污染监控井和排泄抽水井，达到及时发现、及时控制污染的目的。

⑤ 坚持“可视化”原则，输送含有污染物的管道尽可能地上敷设，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

## (2) 主要防渗措施

### ① 自然防渗层的保护

由于包气带在建设过程中，可能有大量土地开挖、钻探和基础施工，人为破坏或揭穿包气带土壤，从而造成地表与地下含水层连通，其防污性便会大大降低。因此，建议在施工过程中应严格保护包气带的完整性，如需开挖、钻探和基础施工，应及时做好防渗和封堵处理。尤其是对钻孔必须用粘土回填，并压实密封；对开挖场地需用粘土进行回填压实。

### ② 主动防渗措施

主动防渗漏措施，即从源头控制措施，主要包括在装置、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和减少污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。建议本项目采用以下措施：

#### A 设备、设施防渗措施

将生产装置区域内易产生泄漏的设备按其物料的物性分类集中布置，对于不同物料性质的区域，分别设置围堰。

对于储存和输送柴油、酸碱等有毒有害介质的设备和管线排液阀门采用双阀，设备及管道排放出的各种含有毒有害介质液体设置专门的废液收集系统加以收集，不任意排放。对于储存、输送酸、碱等强腐蚀性化学物料的区域设置围堰，围堰的容积能够容纳酸罐或碱罐的全部容积，围堰内地面应采取防腐措施。对于机、泵基础周边设置废液收集设施，确保泄漏物料统一收集至排放系统。

装有有毒有害介质的设备的设备法兰及接管法兰的密封面和垫片提高密封等级，必要时

采用焊接连接。所有设备的液面计及视镜加设保护设施。设备的排净及排空口不采用螺纹密封结构，且不直接排放，搅拌设备的轴封选择适当的密封形式。

### B 给水、排水防渗措施

完善地表污水和雨水的收集系统，填平可能积水的坑洼地，减少污染物下渗的可能性。污染区地面初期雨水、地面冲洗水及使用过的消防水全部收集进入收集池，送污水处理系统处理。

### C 总图布置防渗措施

在总图布置上应尽量将简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区分开来，以便于按不同要求进行防治，有利于管理并节省投资。

### (3) 分区防控措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），按照项目性质，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。本项目及依托工程地下水污染分区防渗情况详见表 5.5.6 和图 5.5-1。

**表 5.5.6 地下水污染分区防渗一览表**

序号	工程类别		天然包气带 防污性能	污染控制 难易程度	污染物类型	防渗分 区
一	主体工程					
1.1	汽机房		弱	易	/	简单
1.2	除氧间		弱	易	其他类型	一般
1.3	煤仓间		弱	易	其他类型	一般
1.4	锅炉房		弱	易	/	简单
二	公用工程					
2.1	贮运系统					
2.1.1	储煤场地面		弱	易	其他类型	一般
2.1.2	酸碱罐区地面		弱	难	其他类型	重点
2.1.3	储罐区	承台式罐基础	弱	易	其他类型	一般
		储罐到防火堤之间的地面及防火堤	弱	易	其他类型	一般
2.1.4	灰库、渣仓、事故应急灰场地面		弱	易	其他类型	一般
2.1.5	尿素车间地面		弱	易	其他类型	一般
2.1.6	空压站		弱	易	/	简单
2.1.7	地下管道	生产污水、污油、废溶剂等地下管道	弱	难	其他类型	重点
2.1.8	系统管廊	系统管廊集中阀门区的地面	弱	易	其他类型	一般
2.2	动力车间		弱	易	其他类型	一般
2.2.1	锅炉事故油池	事故油池及底板及壁板	弱	易	持久性污染物	重点
2.2.2	排污池及地坑的底板及壁板	排污池及地坑的底板及壁板	弱	易	其他类型	重点

2.2.3	储灰库/池	储灰库/池的底板及壁板、冲灰沟的底板及壁板	弱	易	其他类型	一般
2.3	原水处理系统、化学水处理车间等		弱	难	其他类型	一般
2.4	各类泵房、输煤综合楼		弱	易	其他类型	一般
2.5	循环水系统		弱	易	/	简单
三	环保治理措施					
3.1	废水处置					
3.1.1	雨水监控池	雨水监控池的底板及壁板	弱	易	其他类型	重点
3.1.2	事故水池	事故水池的底板及壁板	弱	易	其他类型	一般
3.1.3	污水处理设施					
3.1.3.1	地下生产污水管道		弱	难	其他类型	重点
3.1.3.2	生产污水、污油、污泥池、沉淀池、污水井	调节池、均质池、隔油池、气浮池、生化池、污油池、油泥池、浮渣池、沉淀池、污泥池的底板及壁板；检查井、水封井和渗漏液检查井的底板及壁板	弱	难	其他类型	重点
3.1.3.3	污泥储存池	污泥储存池的底板和壁板	弱	难	其他类型	重点
3.1.4	复用水池		弱	易	其他类型	一般
3.2	一般固废临时储存场		弱	难	其他类型	一般
3.3	危险废物临时储存场		弱	难	其他类型	重点





#### (4) 防渗技术要求

根据本项目厂区可能泄漏至地面区域污染物的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，针对不同的区域提出相应的防渗要求。

项目扩建部分和依托工程划分为简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区。各防渗区应按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求设置防渗层。简单防渗区采取一般地面硬化，一般防渗区的防渗性能应与 1.5m 厚粘土层(渗透系数  $1.0 \times 10^{-7}$  cm/s)等效；重点防治区的防渗性能应与 6.0m 厚粘土层(渗透系数  $\leq 1.0 \times 10^{-7}$  cm/s)等效。

一般工业固体废物暂存场一般防渗区应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）II类场进行设计，防渗层的渗透量，防渗能力与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）第 5.3.1 条等效。

危险废物暂存场重点防渗区应按照《危险废物污染防治技术政策》等危险废物处理的相关标准、法律法规的要求，参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行防渗设计：“基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数  $\leq 10^{-7}$  cm/s，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数  $\leq 10^{-10}$  cm/s）。”

为保证防渗工程正常施工、运行，达到设计防渗等级，应对工程质量进行管理控制：

A.选择具有相应资质的设计单位对工程进行设计，防渗工程的设计符合相应要求及设计规范；

B.工程材料符合设计要求，并按照有关规定和要求进行质量检验，保证使用材料全部合格；

C.聘请优秀专业施工队伍，施工方法符合规范要求；

D.工程完工后应进行质量检测；

E.在防渗设施投入使用后，要加强日常的维护管理。

#### (5) 地下水日常监测

地下水日常监测目的是为了及时准确的掌握项目所在地周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，以防止或最大限度的减轻对地下水的污染，地下水日常监测方案应能满足该要求。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）：三级评价的建设项目，一般不少于 1 个，应至少在建设项目场地下游布设 1 个。由于一期工程已设地下水跟踪监测点位，本评价结合项目所在区域的水文地质条件、厂区及周边的现有情况，建

议依托现有厂内 2 个地下水监测井及 1 个厂外村庄监测井，在全厂（含一期+二期）上、下游共设置 3 个地下水跟踪监测点位，详见图 5.5-1。监测项目以 pH、化学需氧量、溶解性总固体、硫化物、氟化物、氨氮、石油类、总硬度、总汞、总砷、总铅、总镉等项目为主，监测频率不少于每年一次。当发生泄漏事故时，应加密监测。

监测结果应按有关规定及时建立档案。发现污染和水质恶化时，要及时进行处理，开展系统调查，并上报相关部门。

#### （6）地下水污染突发事件应急措施

若发生突然泄漏事故对地下水造成污染时，可采取在现场去除污染物和在厂区地下水下游设置水力屏障，通过抽水井大强度抽出被污染的地下水，必要时更换受污染的土壤，防止污染地下水向下游扩散，可采用如下措施：

a. 在发生污染处，采取工程措施，将污染处的污物和被污染的土壤等全部清除，装运集中后进行处理。

b. 根据泄漏点具体位置和具体情况有针对性地设置水力屏障，用无渗漏排水管将抽出的被污染地下水排到污水管道。尽量防止污染物扩散，减轻对地下水的污染。

c. 在抽排水过程中，采取地下水样，对污染特征因子进行化验监测，取样检测间隔为每天一次，直到水质监测符合要求后，再抽排两天为止。

d. 根据实际需要，更换受污染的土壤。

## 5.6 固体废物环境影响分析

### 5.6.1 营运期固体废物处置分析

#### 5.6.1.1 固体废物来源、种类

本次评价按照《国家危险废物名录》（2021 年），参考《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）、《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）、《固体废物浸出毒性浸出方法》（GB5086-1997）及《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），对项目产生的固体废物进行识别分类。

##### （1）一般固体废物

根据本项目建设规模，类比和物料衡算法核算现有工程固废产生情况。本次扩建工程一般固体废物产生及处置汇总，见工程分析章节表 3.3.12。

##### （2）危险废物

本次扩建工程新增的危险废物主要有 SCR 系统废催化剂、机修废矿物油、废铅酸蓄电池、废弃含油抹布，产生量及处置情况，见工程分析章节表 3.3.11。

##### （3）本次扩建工程建成后全厂固体废物

本次扩建工程建成后全厂固体废物产排情况，见工程分析章节表 3.3.13。

#### 5.6.1.2 固体废物去向

##### （1）一般固体废物去向

###### ① 炉渣、飞灰、脱硫石膏、石子煤

本次扩建项目炉渣、飞灰、脱硫石膏、石子煤委托厦门益材粉煤灰有限公司综合利用、国能龙源环保有限公司福州分公司综合处置。

###### ② 工业废水处理设施污泥

本项目工业废水处理设施污泥送至煤场晾晒后掺烧。

###### ③ 超滤膜、反渗透膜、滤芯

超滤膜、反渗透膜、滤芯、废弃除尘布袋送园区垃圾转运站后，由环卫部门统一清运。

一般工业固体废物均妥善处置，对环境影响较小。

##### （2）危险废物处置去向

危险废物：设备维修、检修过程产生的废矿物油储存于油库区内设置的废机油存储室，并采用油桶储存，地面做防渗处理。废矿物油定期委托尤溪县鑫辉润滑油再生利用有限公司处置。近期 SCR 系统废催化剂委托安徽博蓝德环保科技发展有限公司处置，后期根据公司采购要求委托有资质单位处置。近期废铅酸蓄电池委托骆驼集团华南再生资源有限公司处置，后期根据公司采购要求委托有资质。实验室废液目前暂存于危废暂存间，后期应及时委托有资质单位处置。

本项目扩建后沿用现有危险废物暂存间，经现场查勘，该危废暂存间建设符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单（公告 2013 年第 36 号）相关要求，并且在明显位置悬挂危险废物标识。目前建设单位已与安徽博蓝德环保科技发展有限公司、福建省三明辉润石化有限公司、骆驼集团华南再生资源有限公司签订危废委托处置协议，转移过程实现危险废物管理计划电子化备案和转移电子联单制度，按照《关于应用全省固体废物环境监管平台的通知》（闽环保固化〔2017〕4 号）要求，及时登录福建省固体废物环境监管平台录入当日危险废物产生、贮存、转移、利用和处置数据。项目运行产生的危险废物收集、贮存、运输过程均妥善处置，对周边环境影响较小。

### （3）生活垃圾去向

生活垃圾主要来自厂区办公楼、食堂和宿舍，委托环卫部门统一清运处理。

## 5.6.1.3 固体废物处置措施及可行性分析

### （1）一般固体废物处置措施及可行性分析

#### ① 炉渣、飞灰、脱硫石膏、石子煤

炉渣经锅炉排渣口的冷渣器冷却后，通过机械输送至渣仓，再定期由封闭式箱式货车外运综合利用；飞灰采用气力输送，将飞灰从低低温静电除尘器下灰斗开始用仓泵输送至现有灰库，再定期经密闭罐车外运综合利用；脱硫石膏浆液由石膏浆液排出泵输送至石膏浆液旋流器浓缩，浓缩后的石膏浆液进入真空皮带脱水机进行脱水，脱水后的石膏进入石膏贮存间待运。石子煤先进入自密封石子煤罐，由叉车定期进入煤仓间，将每台磨煤机下部的自密封石子煤罐拉出煤仓间，提升并倒入自卸汽车内炉渣、飞灰、脱硫石膏和石子煤委托厦门益材粉煤灰有限公司综合利用、国能龙源环保有限公司福州分公司。

建设单位已与厦门益材粉煤灰有限公司、国能龙源环保有限公司福州分公司签订了炉渣、飞灰、脱硫石膏和石子煤综合利用意向书。一般固体废物采用汽车运输，并由处置公司负责运输，处置单位为建材制备企业，本项目产生的飞灰、炉渣由厦门益材粉煤

灰有限公司，脱硫石膏由国能龙源环保有限公司福州分公司处置，措施可行。

## (2) 危险废物措施及可行性分析

**SCR 系统废催化剂：**SCR 脱硝系统产生的废催化剂，产生量为 700m<sup>3</sup>/5a，属于《国家危险废物名录》（2021 版）中的 HW50（废催化剂）类别下代码为 772-007-50 的环境治理业中“烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂”。因此，近期 SCR 系统废催化剂委托安徽博蓝德环保科技发展有限公司处置，后期根据公司采购要求委托有资质单位处置，措施可行。

**机修废矿物油：**机修车间产生的废机油，产生量为 5/a，属于《国家危险废物名录》（2021 版）中的 HW08（废矿物油与含矿物油废物）类别下代码为 900-214-08 的非特定行业中“车辆、轮船及其它机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油”。因此，废机油委托福建省三明辉润石化有限公司处置，措施可行。

**废铅蓄电池：**发电机组淘汰的废铅蓄电池，产生量为 1000 块/6a，属于《国家危险废物名录》（2021 版）中的 HW31（含铅废物）类别下代码为 900-052-31 的非特定行业中“废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生的废铅板、废铅膏和酸液”。因此，近期废铅蓄电池委托骆驼集团华南再生资源有限公司处置，后期根据采购要求委托有资质单位处置，措施可行。

**废弃含油抹布：**维修过程中产生的废抹布，产生量为 5t/a，属于《国家危险废物名录》（2021 版）中的 HW49（其他废物）类别下代码为 900-041-49 的非特定行业中“含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”。废弃含油抹布目前暂存于危废暂存间，后期及时委托有资质单位处置，措施可行。

**实验室废液：**化验过程中产生的实验室废液，产生量为 100L，属于《国家危险废物名录》（2021 版）中的 HW49（其他废物）类别下代码为 900-047-49 的非特定行业中“企业的化验室产生的实验室废物”。因此，实验室废液目前暂存于危废暂存间，后期及时委托有资质单位处置，措施可行。

## (3) 事故备用灰场依托可行性

根据《粉煤灰综合利用管理办法》要求，新建火力发电厂应避免建设永久性粉煤灰堆灰场；另外依据《火电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》，可知，热电联产项目灰渣应全部综合利用，仅设置事故备用灰场（库），储量不宜超过半年。

本次扩建工程不设单独的事故应急灰场，电厂现有一期投产后，脱硫石膏和灰渣综合利用比例 100%，现有灰场事实上是事故应急灰场。目前由于疫情原因，灰场内储存有约 2000 吨炉渣和石膏 2 万吨，灰场剩余约  $138 \times 10^4 \text{m}^3$  库容，即在不考虑综合利用情况下可贮存一、二期灰渣和石膏约 14 个月，故可利用一期工程灰场作为事故应急灰场，不需另外建灰场。

综上所述，本项目各种固体废物处置措施已基本明确，只要建设单位按照固体废物的有关管理规定，认真落实固体废物的分类收集、分类临时储存、回收利用和分类处置措施，采用的固体废物处置措施可行。

## 5.6.2 固体废物暂存场设置和要求

### 5.6.2.1 一般工业固体废物贮存、转运影响分析

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》规定：“采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制，不适用于本标准，其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求”。

本项目产生的一般固体废物主要有炉渣、飞灰、脱硫石膏和石子煤，分别采用依托厂内扩建的灰库和渣仓贮存，属于采用库房贮存，因此，不适用于《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》；但要求炉渣、飞灰、脱硫石膏和石子煤在贮存过程满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。本项目炉渣、飞灰、脱硫石膏和石子煤厂内贮存方式如下：

**炉渣：**本工程每台锅炉配套建设一座渣仓，位于锅炉炉侧，炉渣经锅炉排渣口的冷渣器冷却后，通过机械输送至渣仓，再定期由封闭式箱式货车外运综合利用。根据《大中型火力发电厂设计规范》(GB50660-2011)要求：“每台炉渣仓的有效容积宜为储存锅炉最大连续蒸发量时燃用设计煤种 14h~24h 的排渣量。新建渣仓有效容积为  $265 \text{m}^3$ ，可贮存 48 小时的锅炉排渣量。”

**飞灰：**本工程新建 3 座灰库，每座灰库直径为 15m，有效容积约为  $2750 \text{m}^3$ ，3 座灰库的综合容积能满足贮存两台炉 48h 的排灰量。

**脱硫石膏：**本工程脱硫石膏脱水后的石膏进入石膏贮存间，有效容积  $2500 \text{m}^3$ ，贮存 2 天待运。

**石子煤：**本工程石子煤系统按简易机械输送方式拟定。每台炉共设 6 台中速磨煤机，排出的石子煤先进入布置于磨煤机旁边的自密封石子煤罐，由叉车定期进入煤仓间，将每台磨煤机下部的自密封石子煤罐拉出煤仓间，提升并倒入自卸汽车内。

综上，本项目产生的炉渣、飞灰、脱硫石膏和石子煤，分别采用密封的混凝土渣仓、灰库、石膏库房和石子煤库贮存，并在各库房顶部采取了袋式除尘等抑尘措施，其贮存过程均满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

### 5.6.2.2 危险废物临时贮存、转运管理要求

本次扩建工程危险废物机修废矿物油、脱硝废催化剂、废弃含油抹布均委托有资质的单位接收处置，并依托现有危险废物暂存间存储，可满足危险废物暂存需求，详见表 5.6.1。

为防止储存过程的二次污染，其贮存和转运过程，应严格按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单和《危险废物转移联单管理办法》要求执行，厂区内设置危险废物暂存设施，并且在明显位置按《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）悬挂危险废物标识。

危险废物鉴别、暂存、转移应注意事项：

（1）危险废物收集、暂存时应按腐蚀性、毒性、易燃性、反应性等危险特性对危险废物进行分类包装并设置相应的标志及标签。危险废物特性应根据其产生源特性及 GB5085.1.7、HJ/T298 进行鉴别。

（2）危险废物应使用符合国家标准的容器盛装危险废物。贮存容器必须具有耐腐蚀、耐压、密封和不与所贮存的废物发生反应等特性。贮存容器应保证完好无损并具有明显标志。

（3）危险废物应分类贮存于专用贮存设施内。

（4）由专人负责危险废物的日常收集和管理，对任何进出临时贮存所的危险废物都要记录在案，做好危险废物排放量及处置记录。

表 5.6.1 本次扩建工程建成后全厂固体废物分类暂存情况

所属项目	序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积 (m <sup>2</sup> )	贮存方式	贮存周期	建设要求
本次扩建工程新产生危废	1	危废暂存间	废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-210-08	危废暂存间	5	桶装，分类分区暂存	半年	符合 GB 18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及修改单要求
	2	危废暂存间	废铅酸蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	危废暂存间	15	袋装，分类分区暂存	1 个月	
	3	危废暂存间	SCR 系统废催化剂	HW50 废催化剂	772-007-50	危废暂存间	30	袋装或者桶装，分类分区暂存	1 个月	
	4	危废暂存间	废弃含油抹布	HW49	900-041-49	危废暂存间	5	袋装，分类分区暂存	半年	
	5	危废暂存间	实验室废液	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-210-08	危废暂存间	5	桶装，分类分区暂存	半年	
一般工业固废	6	渣仓	炉渣	一般固废 II 类	441-001-64	渣仓	530m <sup>3</sup>	散装	2 天	
	7	灰库	飞灰	一般固废 II 类	441-001-63	灰库	2750*3 m <sup>3</sup>	散装	2 天	
	8	石膏贮存间	脱硫石膏	一般固废 II 类	441-001-65	石膏贮存间	2500 m <sup>3</sup>	散装	2 天	
	9	环卫部门清运	废弃除尘布袋	一般固废 II 类	900-999-99	/	/	/	/	
	10	煤仓间	石子煤	一般固废 II 类	900-999-99	煤仓间	/	煤仓间储存	2 天	
	11	煤场	工业废水处理设施污泥和煤泥污泥	一般固废 II 类	441-001-61	煤场	/	送至煤场晾晒后掺烧	5 天	
	12	环卫部门清运	生活垃圾	一般固体废物	782-999-99	厂区各处垃圾桶	/	/	/	
	13	环卫部门清运	超滤膜	一般固废 II 类	900-999-99	化水车间	/	/	/	
	14	环卫部门清运	反渗透膜	一般固废 II 类	900-999-99	化水车间	/	/	/	
	15	环卫部门清运	滤芯	一般固废 II 类	900-999-99	化水车间	/	/	/	



(5) 产废单位应结合自身实际生产情况，如实记载固体废物的种类、产生量、流向、贮存、利用处置等信息，定期汇总，并分类装订成册，由专人管理，防止遗失。

a.在“福建省固体废物环境监管平台”运行危险废物转移联单，转移联单数据与申报登记数据一致，且转移联单上的危险废物种类、数量与实际产生情况相符。

b.近五年内转移联单保存齐全，数据与申报登记等材料数据一致。

c.跨省转移危险废物的，依法向省级环境保护部门报批危险废物转移计划，并得到批准。

d.一般工业固体废物有签订转移合同，固体废物处置单位环保手续齐全，保留原始转移凭证。

另外，危险废物处置或利用单位必须具备相应的能力和资质，不允许将危险废物出售给没有加工或使用能力的单位和个人，废物处理之前需要对其生产技术、设备、加工处理能力进行考察，保证不会产生二次污染，废物处理之后还要进行跟踪，以便及时得到反馈信息并处理遗留问题。

### **5.6.2.3 固体废物运输过程的环境影响分析**

本次扩建工程建成后液态的危险废物主要为废矿物油，桶装后委托有资质的单位处置；废 SCR 催化剂、废铅酸蓄电池等固态危险废物，袋装或桶装后委托有资质的单位处置。

本次扩建工程危险废物在出厂前，按危险废物的惯例要求，进行严格的包装，运输过程的最大环境风险为交通事故造成的环境影响，因此要求承接的有资质处置单位，按照该单位的环境影响报告书及相关法规要求，采用专用的危险废物运输车辆运输，采取有效的运输过程风险防控和应急处置措施，杜绝交通事故发生。

项目产生的一般固体废物综合处置单位与现有工程相同，运输路线与现有工程一致，由综合利用企业负责运输。要求飞灰、脱硫石膏和石子煤均采用密闭罐车运输，炉渣采用封闭式箱式货车运输，在加强对运输汽车的管理，严格执行运行管理制度，道路限速行驶等措施后，可以有效防止粉尘飞扬。

## **5.6.3 固体废物影响分析**

### **5.6.3.1 固体贮存场所（设施）环境影响分析**

本项目的危险废物贮存场按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）及其修改单的要求进行建设，一般工业固废灰、渣、脱硫石膏和石子煤均采用密封的混凝土库房

暂存，并在顶部配备了布袋除尘器，其贮存过程均满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求，可满足本项目固体废物的储存要求。

(1) 对大气环境的影响：本项目产生的固体废物主要锅炉炉渣、除尘飞灰，脱硫石膏、石子煤以及废催化剂、废矿物油、废铅蓄电池、实验室废液和废抹布等，形态包括固体和液体，固体一般固体废物散装堆存在暂存设施内，固体类危险废物利用防渗透的包装袋或桶包装储存、液体类危险废物利用罐装储存，并储存于符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)的储存库内，因此储存场所的废气排放量很小，对环境影响较小。

(2) 对地下水环境的影响：本项目危险废物贮存场所按照《危险废物贮存污染控制标准》的要求进行防渗建设，一般工业固废暂存场按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)的要求进行建设，对地下水的影响很小。

(3) 对环境的影响：本项目固体废物暂存场及危险废物贮存设施均按照有关标准要求建设，本评价要求危废暂存场配套防流失设施，因此不会对水环境产生影响。

#### **5.6.3.2 固体废物运输过程的环境影响分析**

本项目液态的危险废物主要为废矿物油，桶装后委托有资质的单位处置；废催化剂、废铅蓄电池和废抹布等固态危险废物，袋装或桶装后委托有资质的单位处置；因此正常情况下，不会对环境产生影响。

本项目危险废物在出厂前，按危险废物的惯例要求，进行严格的包装，委托有资质的单位进行运输和处理后，不会对环境产生二次污染。

运输过程的最大环境风险为交通事故造成的环境影响，因此要求承接的有资质处置单位，按照该单位的环境影响报告书及相关法规要求，采用专用的危险废物运输车辆运输，采取有效的运输过程风险防控和应急处置措施，杜绝交通事故发生。

为防止运灰过程中的扬尘污染，应采取专用密闭汽车运输，在进出电厂及处置场时先进行车外身清洗。在通过加强对运灰汽车的管理，严格执行运行管理制度，本期工程在运灰过程中不会对沿途环境空气产生大的扬尘污染。

综上所述，本项目的固体废物均根据环评提出的具体要求，采取了相应的处置措施，只要建设单位认真落实本环评提出的各项固体废物处置措施，并按照固体废物的相关管理要求，加强各类固体废物的收集、分类储存、转移和处置管理，本工程产生的固体废物均不会造成二次污染，因此对环境的影响很小。

#### 5.6.4 小结

建设单位应严格按照要求建设一般工业固废暂存场和危险废物暂存设施，只要建设单位认真落实环评提出的固体废物处置措施，保证固体废物得到有效处置，本项目产生的固体废物对环境的影响可得到有效的控制，可避免项目产生的固体废物对地下水环境和土壤环境造成二次污染。

## 5.7 土壤环境影响评价

### 5.7.1 土壤环境影响识别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目建设期和运营期对土壤环境影响的识别结果见表 5.7.1、5.7.2。

表 5.7.1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时期	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直渗入	其他
建设期	-	-	-	-
运营期	√	-	-	-

本项目建设期正常情况下不涉及土壤环境影响。运营期厂区废水有效收集处置，不涉及地面漫流；项目运营期产生的废气主要是锅炉燃煤尾气，其中含有的微量重金属汞及其化合物，可能沉降至评价区周围土壤地面，在土壤中积累，导致土壤理化性质改变，肥力下降，危害土壤微生物、植物，并有可能通过作物进入食物链，影响人类健康。

表 5.7.2 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
车间	锅炉	大气沉降	汞及其化合物	汞及其化合物	-
		地面漫流	-	-	-
		垂直渗入	-	-	-
		其他	-	-	-

### 5.7.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的规定，土壤环境影响评价工作等级按建设项目对土壤环境可能产生的影响划分为生态影响型和污染影响型，按行业特征、工艺特点或规模大小等讲建设项目类别分为I类、II类、III类和IV类；按土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感和不敏感。

本项目性质为热电联产项目，属于污染影响型项目，项目类别为II类；项目占地22.661hm<sup>2</sup>，占地规模属于“中型”；项目周边存在耕地、居民区等土壤环境敏感目标，土壤环境敏感程度为敏感。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），最终确定本项目土壤环境评价等级为二级。

### 5.7.3 土壤环境影响预测与评价

根据土壤影响影响类型及影响途径识别，本项目主要土壤环境影响类型为大气沉降，考虑大气污染物重金属汞的沉降累积影响。根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)，土壤环境影响预测公式如下：

$$\Delta S = n[I_s - L_s - R_s] / [\rho_b \cdot A \cdot D]$$

式中： $\Delta S$ ——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

$I_s$ ——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；

$L_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

$R_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

$P_b$ ——表层土壤容重，kg/m<sup>3</sup>；

$A$ ——预测评价范围，m<sup>2</sup>；

$D$ ——表层土壤深度，一般取 0.2 m，可根据实际情况适当调整；

$N$ ——持续年份，a。

单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算，具体如下：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中： $S_b$ ——单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg。

$S$ ——单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

#### (1) 有关参数选取

污染物随废气排放进入环境空气后，通过自然沉降和雨水进入厂区周围土壤，由于污染物在空气中的迁移转换和沉降比较复杂，本次预测从最不利的角度影响出发，假定受废气污染源影响区域的重金属污染物全部沉降在该区域土壤内，且不考虑其输出影响，取沉降系数 0.8，则单位年份表层土壤中 Hg 的输入量见表 5.7.3。

**表 5.7.3 单位年份表层土壤中某种物质的输入量**

污染物	有组织排放排放量 (kg/a)	总排放 (kg/a)	沉降系数	表层土壤中汞的输入量 (kg/a)
汞	75.82	75.82	0.8	60.66

预测评价范围内单位年份表层土壤中 Hg 经淋溶排出的量为 0，预测评价范围内单位年份表层土壤中 Hg 经径流排出的量为 0，表层土壤容重取上限值 1500kg/m<sup>3</sup>，预测评价范围为厂区边界范围外 0.2km 以内，表层土壤深度取 0.2m。

#### (2) 预测结果与分析

采用土壤中污染物累积模式计算第 5 年、第 15 年、第 30 年的土壤中汞污染物在项目区评价范围的最大预测值，详见下表。项目周边区域存在农用地，因此汞及其化合物土壤控制标准采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），即 Hg 标准限值为 2.4mg/kg。

**表 5.7.4 重金属汞沉降对土壤累积影响预测结果一览表**

时间	现状值	5 年	15 年	30 年	标准值

项目		增量	预测值	增量	预测值	增量	预测值	
Hg(mg/kg)	0.021	0.00446	0.02546	0.01338	0.03438	0.02676	0.04767	2.4

根据预测结果可知，本项目烟气排放的 Hg 经大气沉降后进入土壤中的累积量叠加本底后，在项目运营 5、15、30 年后，其评价范围内土壤中汞的累积量小于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018）中相关标准限值。

综上所述，项目区域范围内重金属汞污染物经 1~30 年累计值符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）规定的限值，对土壤环境影响较小，可接受。建设单位在日常运行中应加强管理，确保各污染治理设施正常运行，以减少对周边环境的影响。

#### 5.7.4 土壤环境保护措施

为减少本项目对土壤环境的影响，应采取以下防治措施：

（1）加强环保设备的运行管理，保障各污染物达标排放。禁止直接向土壤环境排放有毒有害的工业废气、废水和固体废物等物质；

（2）加强固体废物的收集、储存、转运和处置的全过程管理，按要求建立防扬散、防流失、防渗漏等设施，避免因固废泄漏、撒落造成土壤污染；

（3）加强环境风险管理，防止环境风险事故的发生，降低或避免生产过程中出现非正常工况；

（4）配合各级人民政府部门组织开展的土壤污染防治监督、管理、调查、监测、评价和科学研究工作；

（5）建议建设单位委托具备资质的专业单位定期对项目厂区及周边的土壤开展环境质量监测，一旦发现土壤污染现象，要及时采取有效措施保护和改善土壤环境，或委托具备资质的专业单位消除土壤污染危害；

（6）需要拆除设施、设备或者构筑物时，应当采取措施防止其中残留的危险废物或者其他有毒有害物质的泄漏、遗撒和扬散污染土壤环境。并事先制定残留污染物清理和安全处置方案，并报所在地环境保护、工信部门备案，防范拆除活动污染土壤；

（7）切实落实本评价提出的各项防渗、防泄漏、防腐蚀措施，防止废水、废液及其他固体废物等污染物渗漏污染土壤；

（8）发生突发环境风险事故时，应当立即启动风险应急预案，按照预案要求做好应急处置，评估环境风险事故对土壤造成的影响，并及时采取措施消除土壤污染危害。

在全面落实本评价提出的上述土壤污染防治措施以及相关法律法规、规章文件管理要求的条件下，项目对周边土壤环境的影响处于可接受的水平。

**建设项目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	(22.661) hm <sup>2</sup>				
	敏感目标信息	敏感目标 (无)、方位 ( )、距离 ( )				
	影响途径	大气沉降 ; 地面漫流 ; 垂直入渗 ; 地下水位 ; 其他 ( / )				
	全部污染物	汞				
	特征因子	汞				
	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					
现状调查内容	资料收集	a) ; b) ; c) ; d)				
	理化特性	土壤类型、容重				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	3	2	0.2m	
	柱状样点数	3	0	3m		
现状监测因子	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、挥发性有机物 (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) 蒾、苯并(a)蒾、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒾、苯并[k]荧蒾、二苯并[a,h]蒾、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、硝基苯、苯胺、2-氯酚、饱和导水率、pH、阳离子交换量、土壤容重、总孔隙度、氧化还原电位					
现状评价	评价因子	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、挥发性有机物 (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) 蒾、苯并(a)蒾、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒾、苯并[k]荧蒾、二苯并[a,h]蒾、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、硝基苯、苯胺、2-氯酚、饱和导水率、pH、阳离子交换量、土壤容重、总孔隙度、氧化还原电位				
	评价标准	GB15618 ; GB36600 ; 表 D.1□; 表 D.2□; 其他 ( )				
	现状评价结论	满足标准要求				
影响预测	预测因子	汞				
	预测方法	附录 E ; 附录 F ; 其他 ( / )				
	预测分析内容	汞大气沉降影响土壤				
	预测结论	达标结论: a) ; b) □; c) □ 不达标结论: a) □; b) □				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ; 源头控制 ; 过程防控 ; 其他 ( )				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
		1	铜、铅、锌、砷、汞、镍、镉、铬 (六价) 等	1次/5年		

信息公开指标	跟踪监测计划和跟踪监测制度	
评价结论	本项目严格按照环评提出的土壤防控措施和土壤环境管理与监测计划等内容的前提下，从土壤环境影响的角度，项目建设的可行。	
注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。		

## 5.8 海洋沉积物环境影响分析

根据工程分析，本工程对海域沉积物环境的扰动主要表现在引水明渠施工阶段，以及产生的悬浮泥砂在周边海域沉降，引起局部海域表层沉积物环境的变化。本工程施工期引起悬浮泥沙增量浓度超 10mg/L 以上面积为 0.18km<sup>2</sup>，对沉积环境的影响主要集中在该区域，由于一般情况下，施工停止在一个潮周期后，海水水质可逐渐恢复到原来状态，其影响属于短期效应，且施工产生的悬浮颗粒均源于本工程施工海域，调查资料表明本工程所在海域沉积物环境质量良好。一般情况下，其化学溶出物有限，对工程区周边既有的沉积物环境产生的影响甚微，不会引起海域总体沉积环境质量的变化。工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后，沉积物的环境质量基本保持现有水平。

正常情况下，施工作业对海域沉积物环境产生的影响较小，但应注意防止施工船舶溢油事故的发生，避免因溢油对海域环境的污染，破坏海域的沉积物环境。



## 5.9 温排水对福清兴化湾水鸟自然保护区环境影响分析

### (2) 施工期悬浮物影响

根据自然保护区第一类海水水质要求，悬浮物质人为造成增加量在一类区不能高于10mg/L。同时，根据有关悬浮泥沙对水生生物的毒性效应的试验结果，当悬浮泥沙浓度达到10mg/L时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物的光合作用，故保护区边界的悬浮物浓度不应高于10mg/L。

由施工期海洋环境影响分析章节可知，取水明渠施工期悬浮物>10mg/L的影响范围为0.180km<sup>2</sup>，随涨、落潮流向南、北两侧延伸，没有侵入保护区。由此可见，工程实施后施工期的悬浮物影响符合海洋一类区水质标准，故悬浮物带来的海洋水质影响在可接受范围内。

### 5.9.3 保护区海洋生态影响分析

在海洋生态方面主要体现在海洋生物量和生物多样性上，包括通过卷载作用损伤生物、产生高温冲击导致敏感生物死亡、改变海洋生境条件导致生物多样性变化等。但是这些负效应主要是在温排水口附近海域较为明显，而且大部分是由温升带来的结果，水体温度升高会使水色变浊、透明度降低、氨氮含量增高、水质矿化度加强、总磷总氮含量偏高，加速水体的富营养化进程，富营养化又使悬浮物的浓度增大，导致浮游植物的关键生境条件光照和温度发生显著变化，可能造成浮游植物生物量和种群结构发生根本性的变化，从而进一步导致浮游动物的种群结构发生改变，进而间接影响处于营养级上层的鱼类、哺乳类动物及甲壳类动物。不过，保护区事实上距离排放口有一定的距离，预测数据显示到达保护区边界时温度升高已非常不显著，不管是正常工况还是最小热负荷工况保护区边界夏季温升均未超过1°C。

已有研究表明，海洋生物可以适应自然环境中的温度升高，在适温范围内，生物的生长发育速度随温度的升高而加快，但根据谢尔福德耐受性定律，生物对温度的适应性存在一定的限度。在全球气温不断升高以及近岸局部海域频发热污染的背景下，研究人员开展了大量水生生物的温度适应能力、耐热性及高温对其健康影响的研究工作。李毅等（2020）对福宁湾常见海洋生物的热耐受性研究结果表明，夏季自然水温30.0°C时受试生物的24小时高起始致死温度(24 h UILT<sub>50</sub>)最低为35.6°C，受试生物的热耐受能力均高出背景温度5°C，而且当水温升高3°C左右，受试生物才有明显的临界反应。鉴于本工程区海域鱼类多为暖水性鱼类，夏季温升1°C基本上在其适应范围内，一般不会对鱼类

的生长造成较大的影响。尽管不同的海洋生物对温升的响应存在明显的种间差异，但是总体来说鱼类等游泳动物具有相对较强的逃避能力，温度升高时能够退往深水区以躲避温排水的不利影响，而甲壳类和底栖动物迁移能力较弱，更易受温排水的高温影响。不过，鱼类和甲壳类均为变温动物，它们的体温与周围水体时刻处在动态平衡中，它们在进化过程中形成了一系列适应不同环境温度的生理生态学机制，演化出一系列抵消或缓冲温度波动的适应调节机制。所以，由温升可能造成的保护区生态影响在理论上是非常微小的，因而由此产生的生物多样性变化也是在可接受范围内的。

另一方面，施工期间入海泥沙会对工程附近海域产生一定的影响，由于悬浮物增加量较小（并未超过国家标准规定限值），而且该片海域为浅海水域，并未涉及沿海滩涂、红树林以及重点保护动物主要栖息地（见图 5.9-2 和图 5.9-3），同时距离保护区核心区和重要滨海湿地生态系统较远，故悬浮物影响在可接受范围内。

## 5.10 施工期环境影响分析

本节主要针对本项目工程施工期的废气、废水、噪声、固体废物及海域悬浮物对环境的影响以及防治措施进行分析。

### 5.10.1 施工期大气环境影响分析和防治措施

本项目施工期间大气污染主要来自拆除厂内既有构筑物、渣土清运过程和混凝土搅拌引起的扬尘；施工车辆、施工机械排出的含 NO<sub>2</sub>、CO、THC 等尾气；设备焊接烟气；设备油漆产生的有机废气。

#### （1）施工扬尘

施工期扬尘主要来自以下几方面：一是场地平整、地基的开挖、土方回填、挖掘泥土、沙石搅拌以及施工材料装卸产生扬尘；二是施工垃圾的清理及堆放产生扬尘；二是车辆及施工机械往来、建筑材料的运输造成的道路扬尘。

施工过程中产生的扬尘执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

施工扬尘的起尘量与许多因素有关，如地面的相对高度、气象条件（方向、风速等）、土壤的颗粒大小、土壤含水量以及土方回填的时间等因素关系密切。通过同类项目施工期相类比可知，场地不洒水情况下，100m 以内总悬浮颗粒物浓度值超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，场地采取洒水措施后，在 50m 范围内即可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。施工期车辆运输产生的扬尘是另外一个非常重要的污染源。车辆洒落尘土的一次扬尘污染和车辆运行时产生的二次扬尘污

染均会对环境产生不利影响。扬尘的产生量及扬尘污染程度与车辆的运输方式、路面状况、土方的含水率、天气条件有关。根据国内现有施工场地类比调查，一般路工扬尘对场界外的影响范围在 300m 以内。

为减轻扬尘对项目西侧居民区以及周边环境空气的影响，施工场地土方作业应采取全封闭围挡，围挡高度不低于 1.8 米，并适时洒水覆盖，控制扬尘高度不超过 1.5 米；车辆及施工机械往来应降低车速，尽量避免道路扬尘；在建筑材料堆场应加盖遮盖物，干燥的天气时洒水以增加地面湿度。通过以上措施，可以有效减轻扬尘对周围环境的影响。

### （2）车辆、机械尾气

施工机械运输和车辆动力源为柴油，主要污染物为 NO、CO 和 THC 等。一般来说，施工机械排放的废气和运输车辆尾气的污染源较分散，且是流动性的，因数量少，影响较为轻微。

### （3）设备焊接烟气

工程在设备安装、管道连接等均使用焊接，在焊接过程中将有一部分焊接烟气产生。

焊接烟气成分大致分为尘粒和气体两类。其中焊接烟气中的气体的成份主要为 CO、CO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、NO<sub>x</sub>、CH<sub>4</sub> 等，其中以 CO 所占的比例最大。而焊接过程对环境影响较大的主要是焊接烟尘。

焊接烟尘的最大落地浓度均位于作业现场附近，当施工结束后，该影响将随之消失，因此施工期间的焊接烟尘属于短期影响。为了尽可能降低这一过程的影响程度，焊接作业时应采用 CO<sub>2</sub> 保护焊，减少烟尘的排放。

### （4）油漆有机废气

为了防止设备腐蚀，在设备、管道等表面需要涂刷防腐材料进行防腐处理。施工建设过程中，防腐材料使用量最大的工部为钢材、管道。设备喷漆处理过程中油漆中的有机溶剂会挥发产生的挥发性有机废气。由于喷漆施工期较短，影响范围均在厂界内，建议选用环保型油漆及先进的喷涂设备，减少漆雾的飞散量，因此喷漆作业对周围环境影响较小。

采取以上防治措施后，施工期对外环境空气影响较小。

## 5.10.2 施工期水环境影响分析和防治措施

### 5.10.2.1 陆域施工

施工期废水分为施工生活废水和施工生产废水。

#### (1) 施工生活废水

施工期生活废水主要来自施工生活营地，产生的生活污水依托厂内综合楼卫生间排放，主要含有 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N 和动植物油以及粪大肠菌群等污染物。根据一般生活污水污染物产生浓度，施工生活污水处理前，COD 浓度为 400mg/L，氨氮浓度为 40mg/L。施工生活污水依托厂区现有二级生化处理设施处理后回用于厂区，对周边环境影响较小。

#### (2) 施工生产废水

本项目施工生产废水主要来自施工场地各种施工机械设备运转的冷却水、洗涤用水和施工现场清洗、建材清洗、混凝土养护和设备水压试验等产生的废水。

在施工期工区内设置的废水沉淀池，机械废水、混凝土拌合排水等生产废水在沉淀池内经充分沉淀后回用于施工场地洒水抑尘。施工机械冲洗的含油废水由移动式油处理设施处理后回用施工场地洒水抑尘。

经过处理后的施工废水全部回用于施工场地洒水抑尘，生活污水厂内综合楼卫生间。此外，在施工进场之前应合理布局施工场地，根据建筑材料的用途和性质分类集中堆放建筑材料，一则便于施工，二则减少物料的泄漏，避免浪费，也能够一定程度上减轻建筑材料堆放物随地表径流进入附近水域造成的不利影响。

### 5.10.2.2 海上作业施工

本项目施工期海上作业污水主要为施工船舶的舱底油污水及船舶生活污水。

#### (1) 施工船舶含油污水

船舶含油污水实行铅封管理，禁止直接排放，建设单位需委托在海事局备案的单位接收处置。

#### (2) 施工船舶生活污水

根据《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》第十五条规定，船舶在中华人民共和国管辖海域向海洋排放的船舶垃圾、生活污水、含油污水、含有毒有害物质污水、废气等污染物以及压载水，应当符合法律、行政法规、中华人民共和国缔结或者参加的国际条约以及相关标准的要求。船舶应当经不符合前款规定的排放要求的污染物排

入港口接收设施或者由船舶污染物接收单位接收。船舶不得向依法划定的海洋自然保护区、海滨风景名胜区、重要渔业水域以及其他需要特别保护的海域排放船舶污染物。

根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发[2007]165号），“仅在港口水域范围内航行、作业的船舶”应实行铅封管理，污水不得外排。船舶所产生的油类污染物须定期排放至岸上或水上移动接收设施进行处理。船舶除机舱通岸接头（接收出口）关系外，船舶的油污水系统的排放阀以及能够替代该系统工作的其他系统与油污水管路直接相连的阀门应予以铅封。

为此，本次评价要求建设单位应要求和监督施工单位与有资质的污水接收处理单位签订委托处理协议。施工时，施工船舶进行铅封，含油废水和生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，再由有资质单位的污水接收船统一接收处理，禁止在项目所在海域附近直接排放。在采取上述环保措施后，正常情况下本项目施工船舶废水对项目所在海域水环境影响较小。

### 5.10.3 施工期声环境影响分析和防治措施

施工噪声主要为各种施工材料运输车辆噪声以及其它施工电动机械噪声等。主要噪声源有：装载车、铲车、牵引机、混凝土搅拌机、发电机、各种泵等，其噪声源声级一般在 80~96dB（A）之间，具有间断性和暂时性。

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），建筑施工过程中昼间厂界环境噪声不得超过 70dB（A），夜间厂界环境噪声不得超过 55dB（A）。

由工程分析可知，施工机械设备 15m 处的噪声值在 80~96dB（A），为点源，采用几何发散衰减计算式预测噪声强度：

$$L_2=L_1-20\lg(r_2/r_1)$$

式中： $L_{A(r)}$ ——距离声源 r 米处的 A 声级（dB）；

$L_{Aw}$ ——点声源的 A 声功率级（dB）；

r——声源至受声点的距离（m）。

根据公式计算可以得出和声源不同距离处的噪声贡献值预测结果，见表 5.10.1。

**表 5.10.1 施工机械噪声预测结果（单位：dB(A)）**

施工过程	设备	与设备的距离（m）						
		15	30	45	60	90	200	250
运土机械	装载车	84	78.0	74.5	72.0	68.4	61.5	53.5
	铲车	93	87.0	83.5	81.0	77.4	70.5	62.5
	牵引车	96	90.0	86.5	84.0	80.4	73.5	65.5
	铲运机、推土机	93	87.0	83.5	81.0	77.4	70.5	62.5
	铺料（路）机	88	82.0	78.5	76.0	72.4	65.5	57.5

	卡车	94	88.0	84.5	82.0	78.4	71.5	63.5
材料处理设备	混凝土搅拌机	88	82.0	78.5	76.0	72.4	65.5	57.5
	混凝土泵	83	77.0	73.5	71.0	67.4	60.5	52.5
	起重机（可移动的）	86	80.0	76.5	74.0	70.4	63.5	55.5
	起重机（悬臂吊杆的）	88	82.0	78.5	76.0	72.4	65.5	57.5
固定设备	泵	71	65.0	61.5	59.0	55.4	48.5	40.5
	发电机	82	76.0	72.5	70.0	66.4	59.5	51.5
	压气机	86	80.0	76.5	74.0	70.4	63.5	55.5
撞击设备	气扳手	88	82.0	78.5	76.0	72.4	65.5	57.5
	风镐和风钻	88	82.0	78.5	76.0	72.4	65.5	57.5

由表 5.10.1 可知，施工机械噪声在无遮挡情况下，如果使用单台机械，其中牵引车的噪声影响最大，对环境的影响范围为白天 250m，夜间禁止施工。在此距离之外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。周边的村庄声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，昼间噪声不得超过 60dB（A），夜间噪声不得超过 50dB（A）。本项目与居民区最近距离为 90m（赤厝村）。可见该厂界噪声昼、夜间将无法满足不同时段《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的限值，建设单位应严格遵循本评价提出的施工噪声防治对策及措施，最大程度降低项目施工期噪声对环境的影响。

针对如上情况，本评价提出以下措施：

- （1）施工应选用新型的低噪声施工机械设备。
- （2）合理安排施工，尽量将强噪声源施工机械的作业时间错开，避免两个或两个以上的强噪声源施工机械同时在高分贝段运行。
- （3）合理安排产生高噪声的施工作业时间，避免午间（12:00 至 14:30）、夜间（22:00 至次日 6:00）施工。
- （4）对电锯、电刨等高噪声设备，采取必要的临时性减振、降噪措施，如加设防振垫片、隔声罩、建隔声墙等。
- （5）与周围居民做好沟通工作，减少扰民问题，运输车辆应尽可能减少鸣号，特别是经过附近村庄时，同时尽量减少夜间运输车辆作业时间。

#### 5.10.4 施工期固体废物影响分析和防治措施

##### （1）陆域施工

本次扩建工程陆域施工施工期固体废物主要为施工垃圾和生活垃圾，主要有以下几个来源。

- 1) 场地平整废物：主要是施工场地内杂草、灌木等植物残体以及废弃土石等。

2) 施工建筑废物：主要是在厂区在施工中产生的固废，包括建筑材料下脚料、废弃模板和钢筋、废包装物、废旧设备以及建筑碎片、水泥块、砂石子、废木板等，对于可综合利用部分，应优先考虑综合利用。剩余部分必须将其运送到指定地点堆放处置，妥善处置。

3) 施工生活垃圾收集后委托当地环卫部门统一处理。

对于可综合利用部分，应优先考虑综合利用；剩余部分必须将其运送到指定地点堆放处置，妥善处置。采取上述措施后，可以避免施工期生活垃圾对环境的影响。

## (2) 海上作业施工

施工船舶自备垃圾收集箱分类收集船舶垃圾，能回收利用的部分尽量回用，不能回用的由海事部门备案的有资质单位的海上垃圾处理船接收运至岸上集中处置。船舶保养垃圾中的含油废物需交有处理资质的单位处置，严禁往海里倾倒。

只要建设单位认真落实上述各种固体废物的处置措施，保证各类固体废物得到有效收集处置，不会对周边环境产生明显影响。

## 5.10.5 施工期生态环境影响分析

### (1) 水土流失影响

#### 1) 区域水土流失现状

项目所在地为滨海冲积平原地貌，属无明显水土流失区。根据对项目建设区现场踏勘、调查及查阅相关资料，项目所在区域水土流失以水蚀为主。针对项目区地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及预测对象受扰动情况确定原生地貌土壤侵蚀模数。主体工程区大部分处于围垦平原地上，地势平坦，水土流失呈无明显流失状态。经调查、判别、计算，本工程项目建设区原生地貌土壤侵蚀模数约为 $352\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）和《福建省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》（闽政[1999]205号文），项目所在地未列入国家和省级水土流失重点防治区。

#### 2) 水土流失预测结果

本项目建设可能造成水土流失总量为 $15506\text{t}$ ，新增水土流失总量 $14574\text{t}$ 。其中水土流失量按预测时段进行统计，施工期水土流失量为 $11269\text{t}$ ，占比为 $72.68\%$ ；生产运行期水土流失量 $0\text{t}$ ，占比为 $0\%$ ；自然恢复水土流失量为 $4237\text{t}$ ，占比为 $27.32\%$ 。按防治分区统计，主体工程防治区水土流失量为 $4645\text{t}$ ，占比为 $29.96\%$ ；道路及管线防治区水土

流失量为 916t，占比为 5.91%；施工场地防治区水土流失量为 9425t，占比为 60.78%；临时堆土场防治区水土流失量为 520t，占比为 3.35%。

具体产生的水土流失面积见表 5.10.2。

**表 5.10.2 水土流失预测范围（单位：hm<sup>2</sup>）**

预测区域	预测面积（单位：hm <sup>2</sup> ）		
	施工期	生产运行期	自然恢复期
主体工程防治区	9.32	0	1.58
道路及管线防治区	1.85	0	0
施工场地防治区	14.5	0	14.5
临时堆土场防治区	0.77	0	0

可能造成的水土流失量和新增水土流失量见表 5.10.3。

**表 5.10.3 项目区土流失预测量表**

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 t/(km <sup>2</sup> ·a)	扰动后侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀面积(hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间(年)	背景流失量(t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)
主体工程防治区	施工期	352	24750	9.32	2	66	4613	4547
	生产运行期	352	0	0	6	0	0	0
	自然恢复期	352	2000	1.58	1	6	32	26
	小计					72	4645	4573
道路及管线防治区	施工期	352	24750	1.85	2	13	916	903
	生产运行期	352	0	0	6	0	0	0
	自然恢复期	352	2000	0	1	0	0	0
	小计					13	916	903
施工场地防治区	施工期	352	18000	14.5	2	102	5220	5118
	生产运行期	352	0	0	6	0	0	0
	自然恢复期	352	2000	14.5	14.5	740	4205	3465
	小计					842	9425	8583
临时堆土场防治区	施工期	352	33750	0.77	2	5	520	515
	生产运行期	352	0	0	6	0	0	0
	自然恢复期	352	2000	0	1	0	0	0
	小计					5	520	515
合计					932	15506	14574	

### 3) 水土流失危害分析

根据水土流失预测成果分析，项目建设过程中产生的水土流失主要在施工期。因此，必须采取相应水土流失防治措施，防止水土流失的发生。水土流失产生危害主要有以下几个方面：

#### ① 影响周边生态环境，加剧原有的水土流失

项目建设过程中，占用土地，扰动地表，损坏原有土层结构和地表植被，使其原有的水土保持功能降低或丧失，在短期内难以恢复到原有水平；另一方面在施工中挖填形



成的裸露地表极易造成水土流失，使项目区土壤侵蚀模数远远超过容许范围，从而加剧原有的水土流失，若不采取水土保持措施将影响区域生态环境。

#### ② 污染环境

项目区施工开挖松散土石方，如未采取必要的防护措施，雨天在降雨的作用下，形成坡面流失，施工车辆带走泥土污染环境，晴天尘土飞扬，增加空气中颗粒物的含量。

#### ③ 堵塞雨水管网

本期工程紧挨着一期工程，施工过程中若防治不当，区内的泥沙易进入一期工程现有的雨水管网，造成雨水管网堵塞。

### (2) 土地利用变更及环境景观影响

项目永久用地直接导致工程用地范围内现有的土地类型发生改变，由现有的荒草地变更为工业用地，现有的半自然农业景观也将逐步被人工工业景观所替代。由于评价工程新增用地基本位于国电福州江阴电厂一期征地范围内，加之该地块已规划为工业建设用地，故工程施工建设对土地利用类型及区域环境景观的影响仅集中在厂区用地小范围内，且其影响程度有限。

### (3) 动植物资源破坏

工程原有植被类型单一，由此将对工程用地范围内原有植被遭到破坏，导致植物资源损失，根据估算，由此造成的植被生物量损失量约 55.6t。工程建设占用区域原有灌草地，不仅直接导致区域植被资源损失，在一定程度上也对区域原有的动物生境造成干扰。工程区原有动物资源多为当地广布的物种（如鸟类、鼠类等），且具有较强的迁移能力，受到人为活动的干扰后，工程区原有动物将逐渐迁往他处，故工程建设对区域生物多样性影响较小，不会导致物种灭绝。工程建成后，随着厂区绿化工程的实施，区域植被生物可在一定程度上得以恢复。综合分析，由项目建设导致的动植物资源损失有限，对区域生物多样性影响很小。

## 5.10.6 施工期海域悬浮物环境影响分析

### (1) 取水设施施工悬浮物源强

本次取水设施施工采用大开挖基坑施工方法，抛填块石护坡及护底。引水箱涵为钢筋混凝土结构，拟采取陆上预制水下安装的方法进行施工。引潮沟采用抓斗式挖泥船水下开挖施工，抛填块石护坡及护底。取水设施施工过程将产生悬浮泥沙入海。根据工程分析，挖泥拟采用 1 艘抓斗挖泥船，斗容为  $8\text{m}^3$ ，单台抓斗挖泥船作业悬浮物发生量是  $10.15\text{t/h}$ ，即  $2.82\text{kg/s}$ 。

## (2) 计算方法

根据镇江智淼科技有限责任公司《国能（福州）热电有限公司二期（2×660MW）超超临界热电联产工程环境影响评价项目数模研究》中有关施工海域悬浮物预测。基于海域大、中和小潮期间的潮流动力差异，为了综合分析施工过程中悬浮物入海后扩散的影响范围，在设计工况时，潮型考虑大、中、小潮过程，施工时间为 4 个典型时刻（涨急、落急、高平潮和低平潮时刻），每次施工作业历时 10 小时，泥沙连续源强持续为 10 小时，数学模型连续模拟 24 小时，分析高浓度悬浮物扩散的全过程。结合不同潮型的预测结果，绘制出全潮最大包络分布，并统计悬浮物影响面积，评价其对周边环境的影响。在本次模拟时在拟建的二期工程区附近布置了 9 个计算分析点（1~9#），见图 5.10-1。



图 5.10-1 模型计算时施工点位分布（1~9#）

## (4) 影响分析

综合取水明渠大潮、中潮和小潮期的悬浮物扩散模拟结果，统计最大包络范围，见图 5.10-2，结果表明施工期悬浮物浓度 $>10\text{mg/L}$ 的影响范围为  $0.180\text{km}^2$ ，悬浮物浓度 $>20\text{mg/L}$ 的影响范围为  $0.070\text{km}^2$ ，悬浮物浓度 $>30\text{mg/L}$ 的影响范围为  $0.037\text{km}^2$ ，悬浮物浓度 $>50\text{mg/L}$ 的影响范围为  $0.011\text{km}^2$ ，浮物浓度 $>100\text{mg/L}$ 的影响范围小于  $0.001\text{km}^2$ ，统计结果见表 5.10.4。

表 5.10.4 悬浮物扩散范围统计（单位  $\text{km}^2$ ）

浓度(mg/L)	大潮	中潮	小潮	全潮
$>10$	0.170	0.162	0.159	0.180
$>20$	0.070	0.065	0.058	0.070
$>30$	0.037	0.034	0.027	0.037
$>50$	0.011	0.001	$<0.001$	0.011
$>100$	$<0.001$	$<0.001$	$<0.001$	$<0.001$
$>150$	$<0.001$	$<0.001$	$<0.001$	$<0.001$

取水设施悬浮物扩散全潮最大包络影响范围与福建省近岸海域环境功能区、福清兴化湾水鸟自然保护区、兴化湾江镜重要滨海湿地生态保护红线区的叠图见图 5.10-3~图

5.10-5。



图 5.10-2 取水设施悬浮物扩散大潮期最大影响范围 (单位:mg/L)

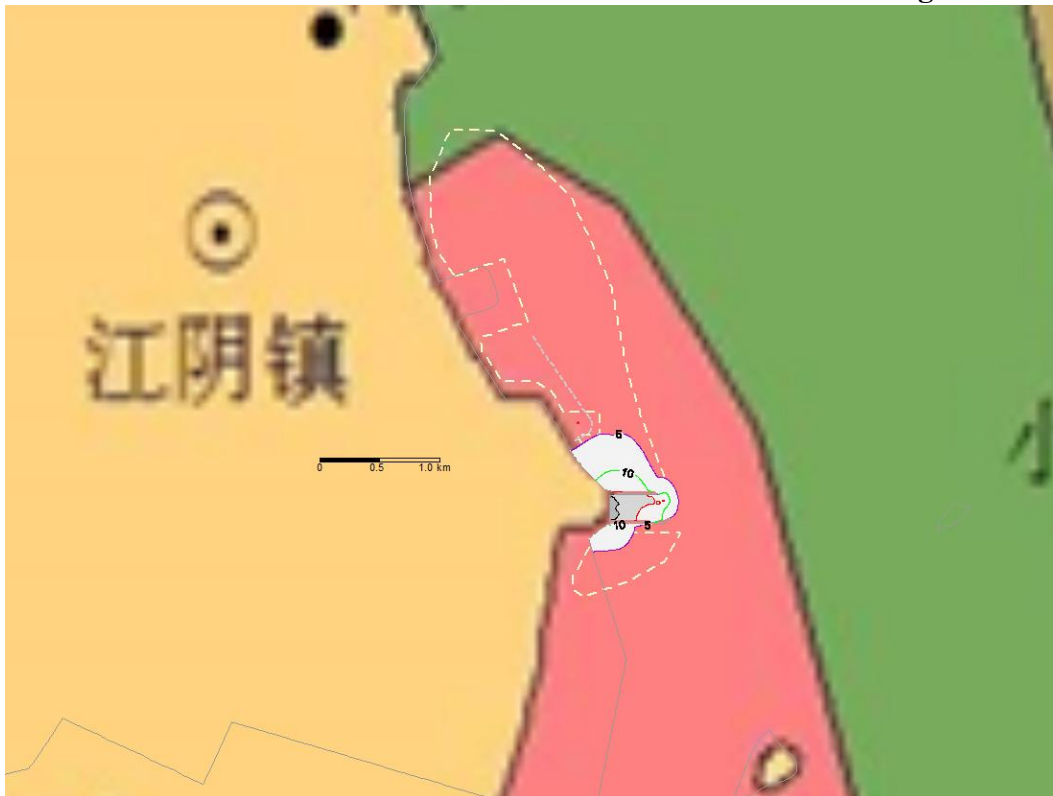


图 5.10-3 取水设施悬浮物扩散中潮期最大影响范围 (单位:mg/L) (近岸海域环境功能区叠图)

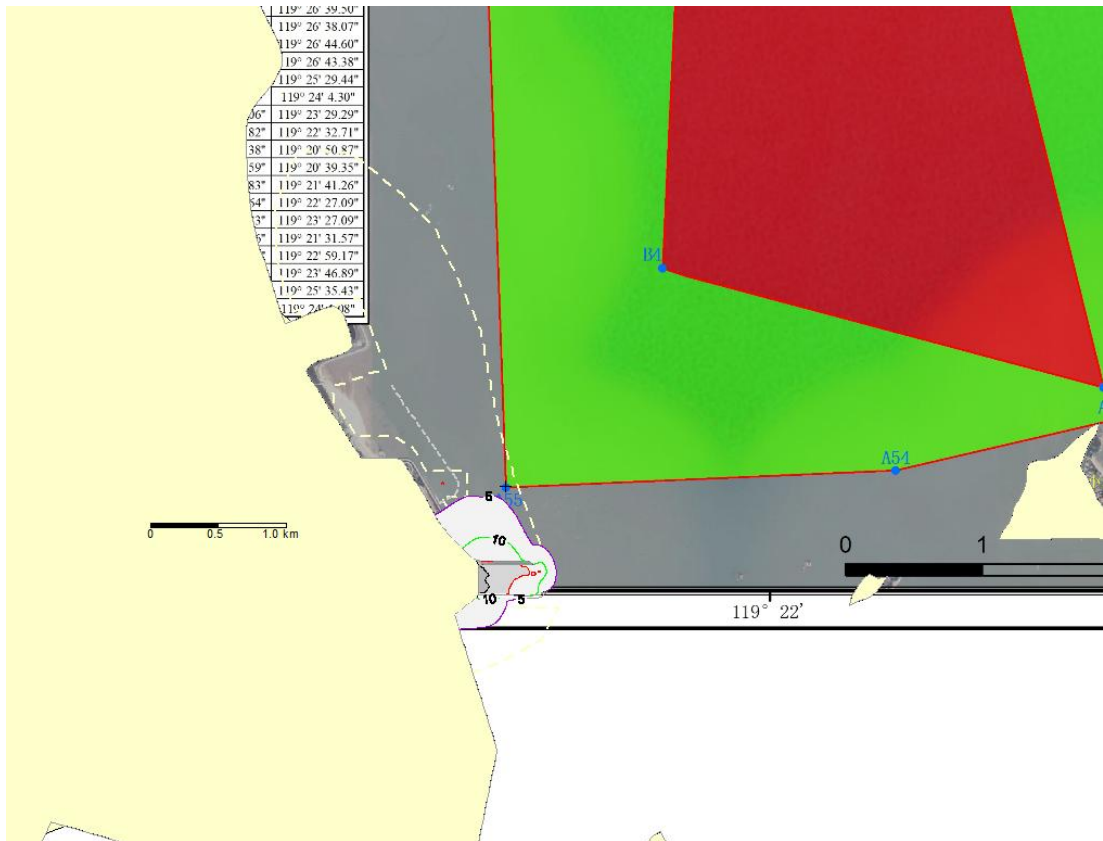


图 5.10-4 取水设施悬浮物扩散全潮最大包络影响范围 单位:mg/L (兴化湾水鸟自然保护区叠图)



图 5.10-5 悬浮物扩散全潮最大包络影响范围 单位:mg/L (江镜重要滨海湿地生态保护区叠图)

从影响距离来看，工程海域近岸海洋生物分布较少，沿岸无海水养殖环境敏感目标分布，因此认为项目二期施工实施后，悬浮物扩散对周边海域海洋生物的影响较小。

由图 5.10-3 可知，本次取水工程施工悬浮物影响范围在兴化湾江阴壁头四类区（FJ053-D-III）范围内，近岸海域环境功能区规划主导功能为港口码头、航运，该区域海水水质执行第三类海水水质标准，即人为造成悬浮物增加量 $\leq 100\text{mg/L}$ ，悬浮物 $>10\text{mg/L}$ 的影响范围线均在四类区海域，故取水设施施工期悬浮物影响在可接受范围内。由图 5.10-4 和图 5.10-5，兴化湾水鸟保护区、江镜重要滨海湿地生态保护区执行第一类海水水质标准，即人为造成悬浮物增加量 $\leq 10\text{mg/L}$ ，根据叠图可知，取水设施施工悬浮物 $>10\text{mg/L}$ 的影响范围线均未达到兴化湾水鸟保护区和江镜重要滨海湿地生态保护区，因此认为取水设施施工期悬浮物对兴化湾水鸟保护区和江镜重要滨海湿地生态保护区影响较小。

## 6 环境风险预测与评价

环境风险评价的目的是分析和预测工程建设存在的潜在危险、有害因素，项目施工和运营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的影响和损害程度，提出合理可行的风险防范、应急与减缓措施，以使项目事故率、损失和环境的影响达到可接受水平。环境风险评价与安全评价的主要区别：① 环境风险评价的敏感点是事故对厂界外环境和人群的影响，而安全评价主要关注事故对厂界内环境和职工的影响；② 环境风险评价不关注火灾产生的热辐射和爆炸产生的冲击波带来的破坏影响而关注火灾和爆炸产生或伴生的有毒有害物质的泄漏造成的危害，而安全评价主要关注火灾产生的热辐射和爆炸产生的冲击波带来的破坏影响；③ 目前，环境风险评价导则关注的是概率很小或极小但环境危害最严重的最大可信事故，而安全评价主要关注的是概率相对较大的各类事故，并不包括最大可信事故。

本次环境风险评价依据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ169-2018 的相关要求，通过对项目环境风险识别、风险分析和对环境后果计算等方法进行环境风险评价，并针对潜在环境风险，提出相应的预防措施及事故应急措施，力求将潜在的环境风险危害程度降至最低。

### 6.1 现有工程环境风险防范措施回顾

#### 6.1.1 现有工程已采取的环境风险防范措施

国能（福州）热电有限公司现有工程已编制《国电福州发电有限公司突发环境事件应急预案》（注：国电福州发电有限公司已变更为国能（福州）热电有限公司）并通过福州市福清生态环境局备案，备案编号为 350181-2021-008-L。根据应急预案和现场调查，该公司涉及环境风险物质的环境风险单元包括主厂房区、酸碱罐区、油品系统（变压器油箱、柴油储罐区、机油仓库）、环境管理系统（废水处理设施、废气处理设施、危废暂存场所、雨污管网及截排措施），厂内现已采取的主要环境风险防范措施包括以下几个方面：

##### 一、主厂房区

- （1）配备有安全帽、安全工作服、棉手套等个人安全防护设备；
- （2）主厂房区地面采用水泥硬化的防腐防渗措施，区域内配备消防灭火器；
- （3）设立“严禁烟火”、“禁火区”等警戒标语和标牌，设立安全生产标语上墙；

(4) 在全厂设火灾自动报警及消防设备控制系统。在集控楼、锅炉房等地设有防爆感温探测器、感烟探测器等；

(5) 输煤系统等重点防火区域设置有火灾自动喷淋装置，当该区域的温度达到自动喷淋自启动温度时，自动喷淋装置自动投入进行灭火；

(6) 在输煤系统的各段以及汽机的主油箱、机头等部位均设置了视频监控，并将视频信号传输到输煤程控室和主厂房集控室。

## 二、酸碱储罐区

(1) 酸碱储罐区周边设置围堰并配套导流沟至酸碱事故应急池（1 个  $750\text{m}^3$  的酸碱废水贮池）；

(2) 盐酸、液碱均采用卧式钢储罐储存，罐体设置液位计及储存限高线，底座为钢筋混凝土结构；

(3) 罐区旁配置人体紧急喷淋装置、干粉灭火器，配备防护服、呼吸器等人员防护设备，警示标语上墙

(4) 装罐期间有管理人员在场；

## 三、油品系统

(1) 变压器油箱。变压器油在厂内无储存，使用时从厂外运输车直接运到变压器旁进行添加使用；变压器四周设置围堰、导流沟以及相应事故应急油池；配备应急空桶、消防沙、消防铲子等应急物资用于收集少量泄漏液体；设立“严禁烟火”、“禁火区”等警戒标语和标牌。

(2) 柴油储罐区。采用柴油立罐储罐（最大储存量 2000t），储罐表面涂有均匀的防腐涂料，储存区基础采用混凝土结构及防腐漆的防腐防渗措施，罐区顶部地面采用水泥地坪，并铺设砂土；储罐设置阻火器、呼吸阀、液位计、高液位报警仪、可燃气体检测报警仪，设置检查口；在储罐区四周设立警示牌、危害告知书等宣传栏；储罐内柴油采用埋地式管道运输的方式；装罐期间有管理人员在场。油库区两台储油罐分别设置油位高限、低限和油温超温报警，当油位高至 10.5m 或低至 1.5m 时，燃油集控上位机发出报警；当油温达到  $45^{\circ}\text{C}$  时报警，达到  $50^{\circ}\text{C}$  时喷淋降温，当储油罐的测温传感器和感温电缆同时发出报警信号时，泡沫消防系统自动启动进行灭火。油库区地面硬化，防火堤围堰高度 1.5m，围堰面积  $2600\text{m}^2$ ，容积满足油罐泄漏暂存。

(3) 机油仓库。专区地面水泥硬化；采用铁质桶储存，置于托盘塑料架上；危险标识以及注意事项上墙，设立化学品出入库台账；仓库出入口设置截留沟；配置应急空



桶、消防砂、水瓢、铲子等应急物资用于收集泄漏液体，同时配置干粉灭火器等消防救援物资。

#### 四、环境管理系统

(1) 雨污管网及截排措施。建设设置有 1 个 1500m<sup>3</sup> 的事故应急池及 1 个 750m<sup>3</sup> 的酸碱废水贮池；厂区地面雨水采用导流明渠，房顶雨水采用塑料管收集接入地面雨水管沟的方式进行收集，雨水总排口设有应急阀门，以雨水管沟作导流沟，通过应急泵及专用导流管抽至事故应急池中；应急物资仓库、雨水总排口阀门处及厂区各主要出入口均配置应急沙袋，用于围堵厂区低洼地带，防止消防废水漫流外溢出厂区外。

(2) 废水处理设施。污水处理池按规范落实防腐防渗措施；污泥压滤机四周建设 15cm 高的围堰；污水处理设施设置有调节池，可在污水处理设施出现故障时，用于超标生产废水的转移及暂存；设立污水设施运行管理台账，定期委托第三方环境检测公司进行废水检测。

(3) 废气处理设施。严格执行《燃煤电厂电除尘器运行维护管理导则》(DL461-2004)，将除尘器的运行参数控制在最佳范围。及时处理设备运行中存在的故障和问题，提高除尘器的运行效率和投运率；脱硝系统、脱硫系统、除灰系统：定期组织对系统设备运行状况、出力进行检查和评价，特别是烟道的腐蚀和设备运行情况进行检查；设置烟气连续监测系统 (CEMS)，对烟道气的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘、烟气量等进行在线连续监测。

(4) 危废暂存间。暂存场所地面水泥硬化、混凝土结构房屋防风防淋、铁门配双锁防流失；废机油储存于专用铁质桶；危废暂存间出入口设置截留沟，配置应急空桶、消防沙、铁铲等应急救援物资；危险废物暂存于危险废物暂存间，暂存间设计规范，地面硬化，门口有明显的标志；危废间设有宽 100mm，深 100mm 的收集沟，可拦截泄漏的废油；危废间内放置有灭火器，门口设有应急取沙点，可在废油泄漏的第一时间进行处理；建立危险废物出入库台账。

现有工程主要风险源及风险防范设施的分布详见图 6.1-1。

### 6.1.2 现有工程 3 应急物资与装备、救援队伍情况

根据应急管理工作要求，公司现有的应急物资清单详见表 6.1.1。



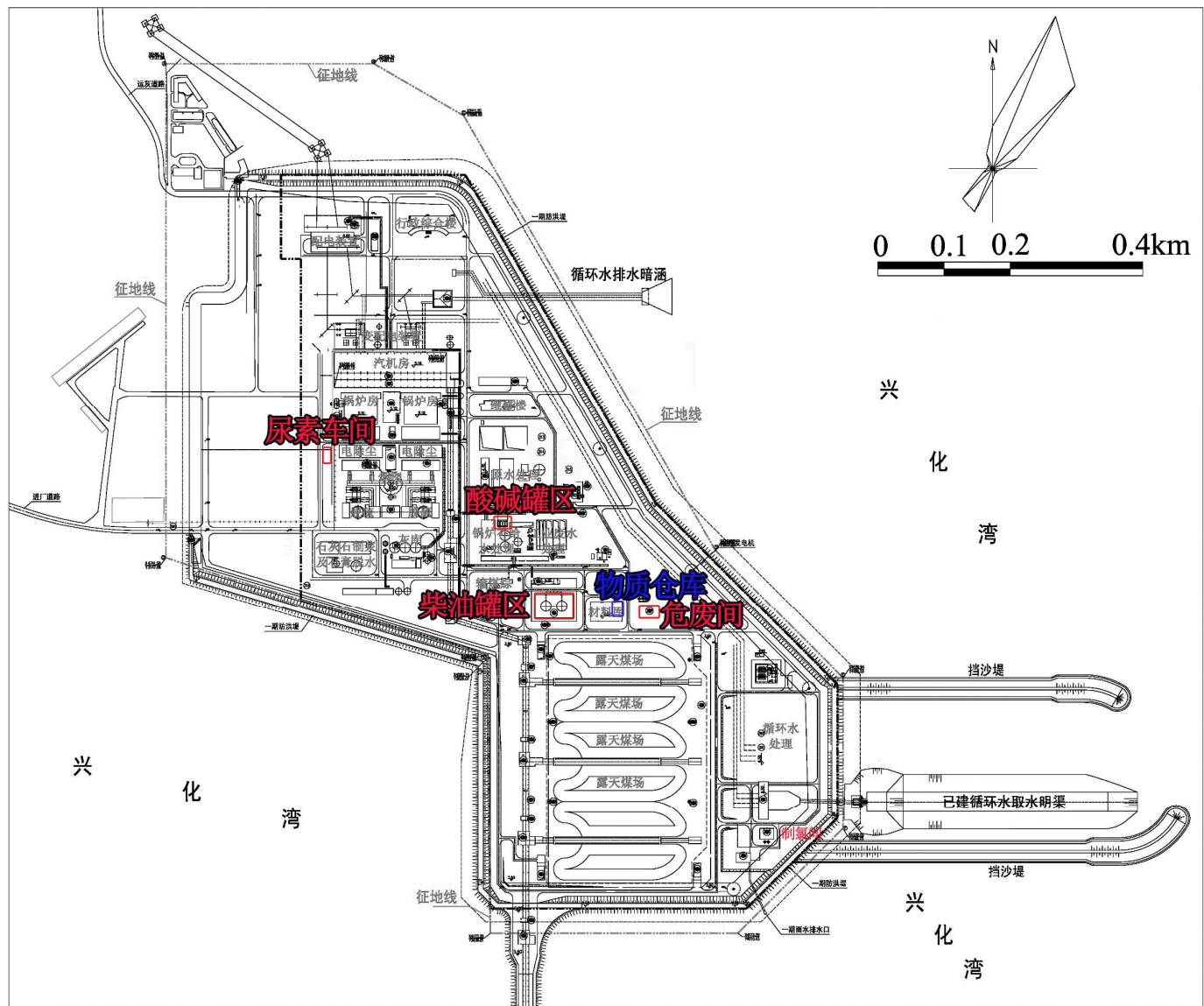


图 6.1-1 现有工程主要风险源及风险设施分布图

表 6.1.1 现有的应急物资清单

序号	物资名称	品牌/规格/型号	储备量		存放位置	报废日期	主要功能	保管人	联系方式
防台防汛应急物资									
1	潜水泵	流量 40m³/h, 扬程 13m	台	2	物资仓库	/	消防	孙明胜	0591-85969822
2	电源电缆	VV2 3*10+1*1.6 100米/件	件	2	物资仓库	/	应急处置	孙明胜	0591-85969822
3	工具钳		把	10	物资仓库	/	污染源切断	孙明胜	0591-85969822
4	尖头锹		把	50	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
5	潜水泵专用消防水管	25 米/根	条	4	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
6	污水潜水泵	WQ80-40-15-4	台	4	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
7	污水潜水泵	WQD7-10-0.75	台	3	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
8	污水潜水泵配套软管	2"20 米/根	米	120	物资仓库	/	污染源切断	孙明胜	0591-85969822
9	蛇皮袋	容量 50KG 内配有塑料袋	个	300	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
10	编织袋		个	230	汽机房储备箱 40 个, 循泵房储备箱 100 个, 行政楼储备箱 90 个;	/		孙明胜	0591-85969822
11	防雨布		米	50	物资仓库	/	安全防护	孙明胜	0591-85969822
12	救生绳	编号: 3	个	10	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
13	扫把		把	25	物资仓库	/	污染源切断	孙明胜	0591-85969822
14	铁铲		把	30	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
15	铁锹		把	27	汽机房储备箱 8 把, 循泵房储备箱 10 把, 行政楼储备箱 9 把;	/			
16	铁锹		把	30	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
17	铁丝	2.8mm	千克	15	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
18	铁丝	#3.5MM	公升	20	物资仓库	/	孙明胜	0591-85969822	
19	潜水泵(防台物	1.1KW/220V10T/H	台	5	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822

	资)								
20	污水潜水泵 (带浮球)	220V 0.75KW 5.2A50MM10M	台	3	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
21	正压呼吸器	RHIKF6.8/3.01-1	个	3	物资仓库	2025 年 2 月	安全防护	孙明胜	0591-85969822
22	汽油桶		个	5	物资仓库	/	污染源切断	孙明胜	0591-85969822
23	麻绳	直径 3-4mm	米	500	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
24	救生衣		件	60	物资仓库	/	安全防护	孙明胜	0591-85969822
25	彩条布	宽 4m 长 25m	卷	10	物资仓库	/	污染源切断	孙明胜	0591-85969822
26	塑料布	宽 4m 长 25m	卷	3	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
27	蛇皮袋	50*90 (cm)	只	500	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
28	铁丝	4.0mm	公斤	30	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
29	铁丝	3.7mm	公斤	30	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
30	铁丝	2.5mm	公斤	30	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
31	铁丝	3.0mm	公斤	30	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
33	潜水泵专用消 防水管	25m	根	16	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
34	潜水泵水管接 头		套	4	物资仓库	/		孙明胜	0591-85969822
35	救生圈	DY5555	个	10	物资仓库	/		安全防护	孙明胜
36	医用口罩		个	500	物资仓库	/	孙明胜		0591-85969822
37	手套		付	500	物资仓库	/	孙明胜		0591-85969822
38	电源盘	380V 2.5mm	个	4	物资仓库	/	安全防护	孙明胜	0591-85969822
39	撇头		把	12	物资仓库	/	污染源切断	孙明胜	0591-85969822
化学楼泄漏应急物资 (还包括风向仪、密封胶、常用救护药品等)									
40	防毒面罩		副	20	化学楼	2025 年 2 月	安全防护	蒲东海	0591-85969766
41	正压呼吸器	RHIKF6.8/3.01-1	个	5	化学楼			蒲东海	0591-85969766
42	消防防化服	重型	套	2	化学楼	/		蒲东海	0591-85969766
43	消防防化服	轻型	套	1	化学楼	/		蒲东海	0591-85969766
44	防静电服装		套	5	化学楼	/		蒲东海	0591-85969766
45	防护手套		双	12	化学楼	/		蒲东海	0591-85969766

46	防护靴		双	5	化学楼	/		蒲东海	0591-85969766
47	护目镜		副	20	化学楼	/		蒲东海	0591-85969766
48	便携式测氨仪	ALTAIR5X	台	3	安健环部 1、化学运行 1、集控室 1	/	监测	黎文斌 蒲东海 值长	0591-85969707 0591-85969766 0591-85969866
码头防污染应急物资									
49	应急卸载泵		台	1	码头库房	/	污染源切断	杨辉	0591-85969727
50	围油栏		米	900	码头库房	/		杨辉	0591-85969727
51	收油机		台	1	码头库房	/		杨辉	0591-85969727
52	油拖网		副	1	码头库房	/		杨辉	0591-85969727
53	吸附材料		吨	1	码头库房	/		杨辉	0591-85969727
54	溢油分散剂		吨	0.8	码头库房	/		杨辉	0591-85969727
55	溢油分散剂喷洒装置		套	1	码头库房	/		杨辉	0591-85969727
56	临时存储设备		平米	6.5	码头库房	/		杨辉	0591-85969727
57	清洗机		台	1	码头库房	/		杨辉	0591-85969727
58	应急照明灯		个	2	安健环部储物间	/	照明	冷勤	0591-85969702
59	正压呼吸器	RHIKF6.8/3.01-1	个	3	物资仓库	/	安全防护	孙明胜	0591-85969822
环境污染应急物资									
60	防毒面具		副	2	化学运行值班室	/	安全防护	蒲东海	0591-85969766
61	耐酸碱手套		副	2	化学运行值班室	/		蒲东海	0591-85969766
62	耐酸碱胶靴		双	2	化学运行值班室	/		蒲东海	0591-85969766
63	耐酸碱工作服		套	2	化学运行值班室	/		蒲东海	0591-85969766
64	中和用药液	0.5%的碳酸氢钠溶液；2%的稀硼酸；1%的醋酸；2%稀碱液	桶 (2L)	各 1	化学运行值班室	2022 年 2 月	污染源切断	蒲东海	0591-85969766
65	毛巾		条	2	化学运行值班室	/	安全防护	蒲东海	0591-85969766
66	肥皂		块	2	化学运行值班室	/		蒲东海	0591-85969766
67	软皮水管		米	100	物资应急库	/	污染源切断	孙明胜	0591-85969822
68	铁锨		把	10	物资应急库	/		孙明胜	0591-85969822
69	塑料编织袋		个	50	物资应急库	/		孙明胜	0591-85969822
70	救生圈		个	20	码头值班室	/	安全防护	刘亦忠	0591-85969811
71	应急取沙点		个	3	汽机厂房两侧、行政	/	污染源切断	卓凡	0591-85969639

					办公楼后面				
72	后勤保障车辆	闽 A9621H; 闽 A9623H	辆	2	公司车班	/	后勤保障	卓凡	0591-85969639
73	救护车	闽 A83081	辆	1	公司车班	/	安全防护	卓凡	0591-85969639
74	潜水泵		个	2	物资应急库	/	污染源切断	孙明胜	0591-85969822
75	泥浆泵		个	2	物资应急库	/	污染源切断	孙明胜	0591-85969822
76	便携式 pH 计		台	2	运行化验室	/	监测	龙菊	0591-85969765
77	自动电位滴定仪		台	1	运行化验室	/		龙菊	0591-85969765
78	斯太尔泡沫消防车	SXF5160GXFPM50Z	台	1	消防队车库	/	后勤保障	黄日生	0591-85969778
79	东风水罐消防车	SXF5140GXFSG50P	台	1	消防队车库	/		黄日生	0591-85969778
照明应急物资									
80	巡逻强光防爆探照灯	SOC610	套	15	公司领导 1; 总经部 3; 安健环部 2; 发电部 4; 设备部 2; 备用 1.	/	照明	罗中贵	0591-85969966
81	巡逻及应急强光防爆远射工作灯	SOP602F	套	210	每人 1 把	/		罗中贵	0591-85969966
82	应急多功能手持强光工作灯	SOT505A	套	5	设备部	/		罗中贵	0591-85969966
83	应急强光工作灯	MUF750	套	2	安健环部仓库	/		冷勤	0591-85969702
84	应急微型防爆头灯	SOC603	套	15	公司领导 1; 生技部 2; 安健环部 2; 发电部 2; 设备部 4; 党群部 1; 备用 1.	/		罗中贵	0591-85969966
85	应急高清摄像检测仪 (3M)	GL8701	套	1	设备部	/		罗中贵	0591-85969966
86	对讲机	XiR P8200	部	7	安健环部 4; 消防队 3	/	沟通联络	黄日生	0591-85969778

### 6.1.3 现有工程环境风险防控和应急措施差距分析

根据现场踏勘和资料查阅，现有的环境风险防控和应急措施的差距分析见表 6.1.2。

**表 6.1.2 环境风险防控措施及整改内容**

危险类别	现有的风险防控措施	差距分析
废水防控措施		
工业废水	100m <sup>3</sup> /h 酸碱中和处理，出水回用于脱硫工艺及煤场喷淋。	基本符合
脱硫废水	20m <sup>3</sup> /h 脱硫废水处理系统，出水回用。	基本符合
煤泥废水	一套煤水处理设施，出水回用。	基本符合
生活污水	二级生化处理，出水回用于厂区绿化等。	基本符合
应急阀门	雨水总排口有应急截断阀	基本符合
应急池	废水处理集中区设有 1 个 1500m <sup>3</sup> 事故应急池及 1 个 750m <sup>3</sup> 的酸碱废水贮池，可用于事故废水暂存。	基本符合
废气防控措施		
烟尘	双室四电场静电除尘器+烟尘在线监控	基本符合
二氧化硫	石灰石-石膏湿法脱硫系统+二氧化硫在线监控	基本符合
氮氧化物	SCR 脱硝系统+氮氧化物在线监控	基本符合
炉灰	采用正压式浓相气力输灰，通过输灰管道输送到灰库贮存	基本符合
固体废物防控措施		
一般固体废物	粉煤灰、炉渣、石子煤、脱硫石膏等全部外卖综合利用或存于灰渣场	基本符合
灰渣场	筑有储灰隔堤、雨水导流渠和防洪大堤，已进行防渗处理	基本符合
危险废物	独立的危废间，满足防渗、防雨、防泄漏，设有宽 10cm，深 10cm 的收集沟	基本符合
危险化学品防控措施		
SCR 还原剂	用尿素取代液氨作为还原剂	基本符合
油库	防火堤围堰 3900m <sup>3</sup> ，设有油污水处理设施	基本符合
酸碱罐区	酸碱区设有围堰，与 750m <sup>3</sup> 废水贮池连通，有洗眼器，卸车区有收集沟	基本符合
其他事故废水	厂区设 1 个 1500m <sup>3</sup> 的事故应急池，可用于事故废水暂存。	基本符合
应急设施		
监控系统	全厂设置了视频监控系统。	基本符合
通讯设备、照明设备	全厂通讯及照明设备齐全。	基本符合
应急物资	现有应急物质基本满足使用。	基本符合

## 6.2 本次扩建工程建成后全厂风险识别

### 6.2.1 危险物质识别

本次扩建工程未新建罐区，0#柴油依托现有已建的柴油储罐。酸碱中和使用的酸碱依托现有酸碱储罐；本次扩建工程锅炉脱硝系统还原剂使用尿素溶液，扩建一座尿素车间，通过将颗粒状的尿素经溶解，配成一定浓度（约 50%）的尿素溶液后，用泵升压喷入锅炉进行脱硝处理。本次扩建工程扩建后全厂生产过程中涉及的化学品包括盐酸（30%）、液碱（30%）、氨水（25%）、油类物质（包括 0#柴油、变压器油、机油）、尿素，各物质储存均依托现有工程仓库、罐区。主要化学品理化性质及危险特性见表 6.2.1。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 重点关注的危险物质及临界量，对本次扩建工程涉及的重点关注的危险物质进行对照识别。

**表 6.2.1 主要化学品理化性质及危险特性一览表**

中文名称	盐酸（30%）		
外观与性状	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味	分子量	36.5
分子式	HCl	熔点	-114.8°C
沸点	108.6°C	燃烧性	不燃
溶解性	与水混溶，溶于碱液	CAS 号	7647-01-0
相对密度	1.15	急性毒性	LD <sub>50</sub> : 900mg/kg
危险特性	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性		
中文名称	液碱（30%）		
外观与性状	无色溶液	化学俗名	氢氧化钠
分子量	40	分子式	NaOH
沸点	1390°C	燃烧性	不燃
熔点	318°C	CAS 号	1310-73-2
溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮	急性毒性	LD <sub>50</sub> : 500mg/kg
相对密度	1.33		
危险特性	本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。		
中文名称	氨水（25%）		
外观与性状	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味	分子量	35
分子式	NH <sub>4</sub> OH	熔点	-77.7°C
沸点	-33.5°C	燃烧性	可燃
爆炸极限	16.0%~25.0%	引燃温度	651°C

溶解性	溶于水、醇	CAS 号	1336-21-6
相对密度	0.92	急性毒性	LD50: 350mg/kg
危险特性	易分解放出氨气, 温度越高, 分解速度越快, 可形成爆炸性气体。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。		
中文名称	0#柴油		
外观与性状	稍有粘性的棕色液体	闪点	55
相对密度	0.82	主要成分	复杂烃类(碳原子数约 10~22) 混合物
沸点	338	燃烧性	可燃
熔点	-18	CAS 号	68334-30-5
溶解性	难溶于水, 易溶于醇和其他有机溶剂	引燃温度	651°C
危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险		
中文名称	变压器油		
外观与性状	无色或浅黄色液体	闪点	135
相对密度	0.90	主要成分	主要为烷烃的 C17 以上的成份
稳定性	稳定	燃烧性	可燃
溶解性	不与水混溶, 可混溶于醚、氯仿、甘油等大多数有机溶剂	主要用途	主要用作变压器绝缘和冷却
危险特性	可燃, 其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生反应或引起燃烧。在火场中, 受热的容器有爆炸危险。其蒸汽比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃		
中文名称	机油		
外观与性状	棕黄色液体, 无特殊气味	闪点	>180
相对密度	0.89	主要成分	基础油 (>90%)、添加剂 (<10%)
稳定性	稳定	燃烧性	可燃
溶解性	不溶于水	主要用途	汽轮机油和相联机组的滑动轴承、减速齿轮、调速器和液压控制系统的润滑
危险特性	遇火、高热, 可燃。		
中文名称	尿素		
外观与性状	白色结晶或粉末, 有氨的气味, 有吸湿性	中文别名	脲
分子量	60.06	分子式	CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O
熔点	131-135°C	燃烧性	可燃
溶解性	溶于水、甲醇、乙醇, 微溶于乙醚、氯仿、苯	CAS 号	57-13-6
相对密度	1.335	急性毒性	LD50: 14300mg/kg
危险特性	遇明火、高热可燃。与次氯酸钠、次氯酸钙反应生成有爆炸性的三氯化氮。受高热分解, 放出有毒的烟气。		
中文名称	次氯酸钠溶液		
外观与性状	微黄色溶液, 有似氯气的气味	分子量	74.44
分子式	NaClO	熔点	-6°C
沸点	102.2°C	燃烧性	不燃



溶解性	溶于水	CAS号	7681-52-9
相对密度	1.1	急性毒性	LD50: 8500mg/kg
危险特性	受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。		

## 6.2.2 生产、储运过程风险识别

本项目以煤炭为燃料，将锅炉内处理过的给水加热成高温、高压蒸汽，蒸汽推动汽轮机发电并对热用户进行供热，产生的电能接入厂内配电装置，由输电线路送出。本项目生产、储运过程危险识别如下：

### (1) 油库风险识别

本项目油库依托现有工程，0#轻柴油储存在储罐中，轻柴油属于易燃易爆物质。整个油库区范围均属危险区，危险的种类包括泄漏、火灾，重点是泄漏。导致危险发生的来源有管道的凸缘和弯道裂缝、焊接失误；弯曲联接中软管、波纹管、接合支架的裂缝和联接装置故障；阀门（包括阻塞门、保险）的堵塞或盖子裂缝；管道泵外罩破损和密封盖裂缝；贮存罐破损或联接处裂缝；所有照明设施，包括电线短路、易燃物质落入灼热的照明管中等。

危害因素包括人为破坏、雷击、地震等造成的风险。人为失误往往是造成危险的大隐患，如阀门被意外打开，或贮罐过满，或装车操作失误等；雷击易造成火灾；由于温度的提高，使储罐压力上升产生爆炸；地震则导致管道变形破裂，引起危险品的泄漏；易燃液体蒸发与空气混合至爆炸极限，造成爆炸和火灾，波及周围环境甚至引起严重的连锁危害。柴油贮罐爆炸危险性分析及安全技术措施见表 6.2.2。

**表 6.2.2 柴油储罐火灾危险性分析及安全技术措施**

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故效果
柴油火灾	柴油、储油罐装置	1 设备、阀门、管道等损坏，引起油泄漏； 2 检修防护措施不到位引起油泄漏； 3 装卸过程中产生泄漏； 4 防雷接地不完善。	产生明火	1 违章用火； 2 操作不慎，工具器械撞击产生火花； 3 设备维修中操作不当，防护措施不当； 4 由于油罐接地不良，雷击后产生放电； 5 其它原因产生明火。	财产损失、人员伤亡

### (2) 酸、碱储罐风险识别

当酸碱罐及其联络管道出现泄漏或酸碱装卸过程中出现跑漏时，如果处理不当，酸碱可能会污染附近的环境及水体。酸碱的运输主要通过槽车以公路运输的方式进出，若

厂内道路、交通标志、安全标志等设置不当，管理不善，或驾驶员违章驾驶，有可能发生车辆伤害事故，造成酸、碱泄漏。盐酸一旦发生泄漏，将会产生氯化氢气相毒物，对周边环境产生影响。

### （3）氨水桶风险识别

根据物料性质分析，氨水（25%）属于有毒有害物质，氨水桶的物料如因设备缺陷或操作失误而引起泄漏，会对环境产生影响，同时也会造成中毒等事故。

### （4）尿素溶解装置风险识别

根据物料性质分析，脱硝设施还原剂尿素溶液属于有毒有害物质。本项目设置一还原剂储存系统，通过将颗粒状的尿素经溶解，配成一定浓度（约 50%）的尿素溶液后，直接用泵升压喷入锅炉进行脱硝处理，该工艺不存在氨气的大量储存，环境风险不大。生产过程中如因设备缺陷或操作失误而引起泄漏，会对周边环境产生一定影响。

## 6.2.3 伴生、次生污染风险识别

火灾爆炸等事故发生后，在事故处理过程中，由于事故存在连锁反应，或者事故重叠引发继发事故，可能产生伴生及次生污染。

当柴油储罐发生泄漏遇到明火会产生氮氧化物、一氧化碳及二氧化硫等气相毒物，对周围环境空气会造成一定的影响。扩建后全厂风险源及风险设施分布图见图 6.2-1。

## 6.2.4 施工过程风险识别

施工存在溢油风险，若发生溢油事故会对周围海洋环境造成一定的影响。



## 6.3 环境风险潜势初判

### 6.3.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

#### 6.3.1.1 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《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当企业只涉及一种风险物质时，该物质的数量与其临界量的比值，即为 Q。

当存在多种危险物质时，按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：

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

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

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I。

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

根据风险物质识别，本次扩建工程涉及的重点关注的危险物质为盐酸。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中危险物质的临界量，可计算得出本次扩建工程危险物质数量与临界量的比值（Q），全厂 Q 值为 15.87， $10 \leq Q < 100$ 。具体计算详见下表 6.3.1。

表 6.3.1 建设项目 Q 值确定表

区域	序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
厂区	1	油类物质	/	998	2500	0.4
	2	氨水（20%）	1336-21-6	15	10	1.5
	3	盐酸（30%）	7647-01-0	97.3（折算）	7.5（37%）	12.97
	4	次氯酸钠	7681-52-9	5（折算）	5	1
项目 Q 值						15.87

注：1、厂区储存的油类物质主要是 0#柴油、机油和变压器油，柴油最大储存量为 280t，机油最大储存量 116t，合计 396t，变压器油在厂内无储存，使用时从厂外运输车直接运到变压器旁进行添加使用，变压器油在线量 602t；2、次氯酸钠为 10%溶液，厂区存储量为 50t，折合纯量最大储存量为 5t。

### 6.3.1.2 行业及生产工艺 (M)

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 6.3.2 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1)  $M > 20$ ; (2)  $10 < M \leq 20$ ; (3)  $5 < M \leq 10$ ; (4)  $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

本次扩建工程所属行业为“其他”，因此  $M = 5$ ，为 M4，具体详见下表 6.3.2。

表 6.3.2 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值	项目 M 值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	/
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	/
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）	/
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	/
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、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	5

### 6.3.1.3 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)，按照表 6.3.3 确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P)，分别以 P1、P2、P3、P4 表示。根据前文分析可知，本次扩建工程危险物质数量与临界量比值  $10 \leq Q < 100$ ，行业及生产工艺为 M4，对照表 6.3.3，本次扩建工程危险物质及工艺系统危险性为 P4。

表 6.3.3 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

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

## 6.3.2 建设项目各要素环境敏感程度 (E) 的分级

### 6.3.2.1 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接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，分级原则见表 6.3.4。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 6.3.5 和表 6.3.6。

**表 6.3.4 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

**表 6.3.5 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；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入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，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入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 6.3.6 环境敏感目标分级**

分级	地表水环境敏感特征
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水方向）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；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水方向）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的：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（顺水方向）10km 范围、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

本次扩建工程温排水影响范围内涉及兴化湾水鸟自然保护区，环境敏感目标分级为 S1、地表水功能敏感性为低敏感 F3，对照表 6.3.4，本次扩建工程地表水环境敏感程度为环境低度敏感区 E2。

### 6.3.2.2 大气环境

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

见表 6.3.7。根据敏感目标分析可知，本次扩建工程周边 500m 范围内居住区人口大于 1000 人，因此本次扩建工程大气环境为环境高度敏感区（E1）。

**表 6.3.7 大气环境敏感程度分析**

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

### 6.3.2.3 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，分级原则见表 6.3.8。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表 6.3.9 和表 6.3.10。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。依据表 6.3.9 判定本次扩建工程所在区域地下水敏感性为低敏感 G3，依据表 6.3.10 判定本次扩建工程包气带防污性能为 D2，最终判定本次扩建工程地下水环境敏感程度为 E3。

**表 6.3.8 地下水环境敏感程度分级**

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	<b>E3</b>
D3	E1	E2	E3

**表 6.3.9 地下水功能敏感性分区**

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

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

**表 6.3.10 包气带防污性能分级**

分级	包气带岩石的渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定 <b><math>Mb \geq 1.0m</math>, <math>1.0 \times 10^{-6} cm/s &lt; K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s</math>, 且分布连续、稳定</b>
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。	

### 6.3.3 环境风险评价等级、评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级, 评价工作等级划分见表 6.3.11 和表 6.3.12。

**表 6.3.11 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 <sup>+</sup>	IV	III	<b>III</b>
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 <sup>+</sup> 为极高环境风险。				

**表 6.3.12 环境风险评价工作等级划分**

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	<b>III</b>	II	I
评价工作等级	一	<b>二</b>	三	简单分析 <sup>a</sup>
<sup>a</sup> 是相对于详细评价工作内容而言, 在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 A				

根据前文分析可知, 本次扩建工程危险物质及工艺系统危险性为 P4, 所在区域地表水环境为环境低度敏感区 (E2)、大气环境为环境高度敏感区 (E1), 地下水环境为环境低度敏感区 (E3), 判定得出本次扩建工程各环境要素风险评价工作等级及评价范围如下:

**表 6.3.13 各环境要素风险评价工作等级和评价范围**

环境要素	环境风险潜势	环境风险评价工作等级	评价范围
大气	III	二级	5km
地表水	II	三	5km
地下水	I	简单分析	—

由表 6.3.13 可知, 大气环境风险评价工作等级为二级, 地表水风险评价工作等级为三级, 地下水为简单分析, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值, 因此判定本项目环境风险潜势综合等级为 III, 进行二级评价, 评价范围为厂区边界外 5km。



## 6.4 事故统计及最大可信事故

事故可能发生的概率是非常重要的数据，数据的取得是靠同行业发生事故的类比调查统计结果。

### 6.4.1 事故统计

企业最大可信事故为涉及危险物质的装置的物料泄漏、涉及危险物质的装置在发生火灾爆炸事故时导致的伴生/次生污染物（如未燃烧完全的泄漏物、次生污染物 CO 等）对周围环境的影响。

本评价将重点分析盐酸泄漏对周边环境的影响以及柴油储罐泄漏后发生火灾爆炸事故时导致的次生污染物 CO 造成的环境影响，并提出相应的风险预防措施和应急预案。

### 6.4.2 最大可信事故

通过对工程所涉及的原辅料物理化学、毒理学的识别，对生产过程中火灾爆炸及物料泄漏的危险性识别，本次扩建工程可能发生的最大可信事故及发生频率分析见表 6.4.1。

表 6.4.1 泄漏频率表

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

注：以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书（Guidelines for Quantitative）以及 Reference Manual Bevi Risk Assessments；

\*来源于国际油气协会（International Association of Oil & Gas Producers）发布的 Risk Assessment Data Directory (2010,3)。

本次扩建工程涉及柴油储存罐体、盐酸储罐。最大可信事故考虑柴油储罐阀门连接处发生泄漏，裂口尺寸按阀门连接处考虑（50mm），事故发生概率为  $1.00 \times 10^{-6}/a$ ，泄漏时间设定为 30min；盐酸储罐泄漏孔径为 10mm 孔径，事故发生概率为  $1.00 \times 10^{-4}/a$ ，泄漏时间设定为 30min。

## 6.5 大气环境风险预测与分析

### 6.5.1 风险预测类型

由上述风险识别可知，本次扩建工程风险可划分为火灾、爆炸、气相毒物污染事故。一般火灾、爆炸事故的直接影响范围仅在厂界范围内，而由火灾、爆炸造成的次生灾害如 CO、消防水污染，以及由于储罐、管道等在热辐射和冲击波破坏下产生泄漏而造成的气相毒物污染事故的影响范围，相比火灾、爆炸事故本身的影响范围一般大的多。而环境风险评价关注点是事故对厂（场）界外环境的影响，环境风险评价应把事故引起厂（场）界外人群的伤害、环境质量的恶化及对生态系统影响的预测和防护作为评价工作重点。因此，本评价将重点预测有毒有害物质在泄漏后造成的气相毒物污染事故。

### 6.5.2 大气环境风险预测

#### 6.5.2.1 次生 CO 风险预测

##### （1）源强

本次扩建工程厂区内现有柴油储罐燃烧爆炸产生的次生 CO 其源强选 HJ 169-2018《建设项目环境风险评价技术导则》附录 F 液体泄漏速率方程即伯努利方程计算，具体如下：

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

式中  $Q_L$ ——液体泄漏速度，kg/s；

$C_d$ ——泄漏系数，取 0.65；

$A$ ——裂口面积，按泄漏孔径，50mm 计，取  $0.0019625m^2$ ；

$\rho$ ——泄漏液体密度； $845kg/m^3$ ；

$P$ ——设备内物质压力，101325Pa；

$P_0$ ——环境压力，取当地多年平均气压 101325 Pa；

$g$ ——重力加速度， $9.8\text{m/s}^2$ ；

$h$ ——裂口之上液位高度，取 2m；

计算结果：按照储罐罐体泄漏孔径 50mm 计，假定泄漏 30min 后采取应急措施切断泄漏源，计算结果：柴油泄漏速率为 6.749kg/s，总泄漏量为 12.148t。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)中附录 F3.2 火灾伴生事故一氧化碳产生量计算方法如下： $G_{CO}=2330qC$

式中： $G_{CO}$ ——一氧化碳的产生量，g/kg；

$C$ ——物质中碳的质量百分比含量，%。取 85%；

$q$ ——化学不完全燃烧值，%，取 1.5%~6%。本评价取 6%。

根据上述公式计算出  $G_{CO}=118.83\text{g/kg}$ ，假定火灾持续时间为 1h，则 CO 产生源强为 0.401kg/s。

## (2) 预测模式及预测结果

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 G，AFTOX 模型适用于液池蒸发气体的扩散模拟，因此本评价柴油储罐在破裂发生泄漏、遇明火发生火灾衍生 CO 的环境风险事故预测采用 AFTOX 模型。

### 1) 预测参数

地表粗糙度一般由事故发生地周围 1km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定。根据调查，事故发生地周围 1km 范围内面积最大的土地利用类型为农作地，粗糙度选 0.2m。

**表 6.5.3 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/(°)	119.341879439 E
	事故源纬度/(°)	25.436854628 N
	事故源类型	罐体泄漏
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/°C	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	0.2
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	/

### 2) 最不利气象条件预测结果

① 下风向最远距离

用 AFTOX 模型进行预测计算可知，最不利气象条件（预测气象条件为 F 类稳定度、1.5m/s 风速、温度 25°C）时，毒性终点浓度-1(380mg/m<sup>3</sup>)、毒性终点浓度-2(95mg/m<sup>3</sup>) 均为计算得出，详见表 6.5.4，图 6.5-1。

**表 6.5.4 最不利气象条件柴油储罐泄漏火灾次生一氧化碳风险影响程度表**

预测情形	蒸发源强 kg/s	危害浓度	下风向最远距离(m)
稳定(F) 风速 1.5m/s	0.401	毒性终点浓度-1(380mg/m <sup>3</sup> )	340
		毒性终点浓度-2(95mg/m <sup>3</sup> )	810



**图 6.5-1 最不利气象条件下风向一氧化碳最大影响范围图**

② 下风向不同距离处最大浓度

采用 AFTOX 模型进行进一步预测计算可知，最不利气象条件时，下风向不同距离处一氧化碳的最大浓度见表 6.5.5，下风向最大浓度为 63434mg/m<sup>3</sup>，出现在 0.11min、距污染物质泄漏点 10m 处。毒性终点浓度-1(380mg/m<sup>3</sup>)对应的最大半宽为 16m，出现在 3.78min、距污染物质泄漏点 340m 处；毒性终点浓度-2(95mg/m<sup>3</sup>)，对应的最大半宽为 34m，出现在 9.00min、距污染物质泄漏点 810m 处。

**表 6.5.5 最不利气象条件下风向不同距离处一氧化碳最大浓度**

距离 (m)	浓度出现时刻 (min)	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
10.00	0.11	63434.00

20.00	0.22	21793.00
30.00	0.33	11835.00
40.00	0.44	8056.60
50.00	0.56	6124.00
60.00	0.67	4912.80
70.00	0.78	4062.80
80.00	0.89	3428.60
90.00	1.00	2937.80
100.00	1.11	2548.40
150.00	1.67	1426.60
200.00	2.22	921.04
250.00	2.78	649.08
300.00	3.33	485.17
340.00	3.78	396.48
400.00	4.44	304.42
500.00	5.56	211.18
600.00	6.67	156.33
700.00	7.78	121.11
800.00	8.89	97.02
810.00	9.00	95.04
900.00	10.00	79.75
1000.00	11.11	66.91

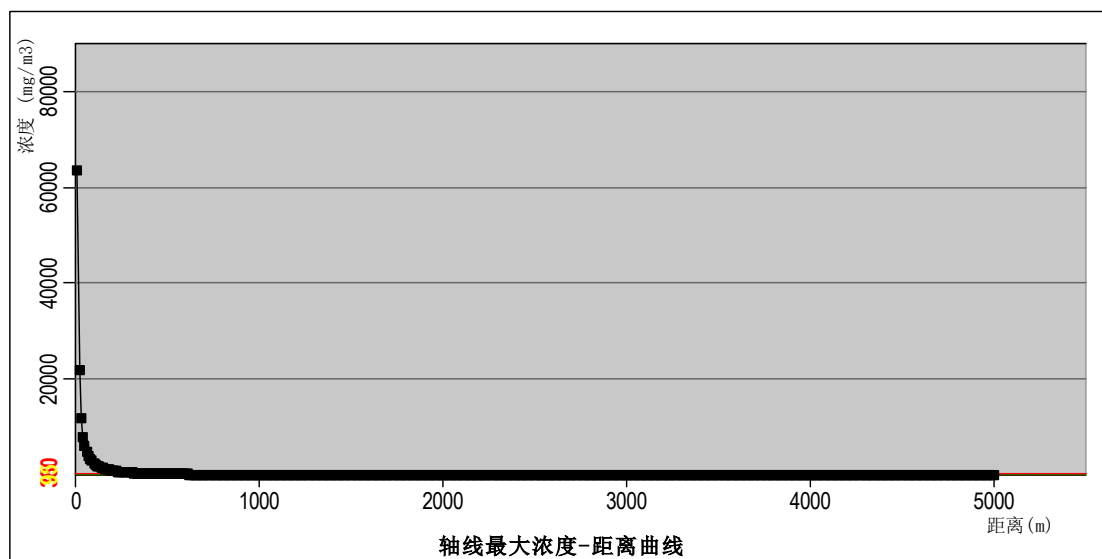


图 6.5-2 最不利气象条件下风向不同距离处一氧化碳的最大浓度

③ 各关心点浓度随时间变化

各关心点一氧化碳预测最大浓度均小于大气毒性终点浓度-2 ( $95\text{mg}/\text{m}^3$ )，在设定的事故情况下，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

表 6.5.6 柴油储罐泄漏火灾次生 CO 排放事故后果基本信息表

事故风险分析	
代表性风险事故情形描述	柴油储罐泄漏引发火灾爆炸
环境风险类型	火灾伴生/次生污染物

泄漏设备类型	柴油储罐	操作温度℃	/	操作压力 KPa	/
泄漏危险物质	CO	最大存在量 t	396/	泄漏孔径 mm	50
泄漏速率 kg/s	0.401	泄漏时间 min	30	泄漏量 kg	/
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	CO	指标	浓度值 mg/m <sup>3</sup>	最远影响距离 m	达到时间 min
		大气毒性终点浓度-1	380	340	3.78
		大气毒性终点浓度-2	95	810	9.00
		敏感目标	超标时间 min	超标持续时间 min	最大浓度 mg/m <sup>3</sup>
/	/	/	/		

### 6.5.2.2 盐酸泄漏风险预测

#### (1) 源强

液体泄漏速度  $Q_L$  用柏努利方程计算。雷诺数  $Re > 100$ ，Cd 液体泄漏系数取 0.65；取裂口直径  $\Phi 10\text{mm}$ ，即  $0.0000785\text{m}^2$ ；盐酸  $\rho$  液体密度  $1200\text{kg/m}^3$ ；h 裂口之上液位高度，储罐取 1m。本评价按照事故后及时进行封堵，参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）8.2 中建议值，取物料泄漏时间为 30min。假设液体在喷口内不应有急剧蒸发。经计算得出储罐泄漏量估算值，见表 6.5.7 所示。

表 6.5.7 盐酸储罐泄漏量估算

事故	物料	泄漏孔面积(m <sup>2</sup> )	泄漏速率(kg/s)	泄漏时间(min)	泄漏量(kg/30min)
盐酸储罐泄漏	盐酸	0.0000785	0.271	30	487.8

液体泄漏出来不断蒸发，当液体蒸发速度等于泄漏速度时，液池中的液体将维持不变。泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，其蒸发总量为这三种蒸发之和。

根据物质的理化特性，盐酸的储存温度为常温，取当地年最高温度 39.4℃，盐酸高于存储温度，不考虑闪蒸蒸发量和热量蒸发量，仅考虑质量蒸发量。

当热量蒸发结束，转由液池表面气流运动使液体蒸发，称之为质量蒸发。

质量蒸发速度  $Q_3$  按下式：

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

式中： $Q_3$ ——质量蒸发速度，kg/s；

a,n——大气稳定度系数，见表 6.5.5；

p——液体表面蒸气压，Pa；

R——气体常数；J/mol·k；

$T_0$ ——环境温度，k；

$u$ ——风速，m/s；

$M$ ——物质的摩尔质量，kg/mol；

$r$ ——液池半径，m。

**表 6.5.8 液池蒸发模式参数**

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

液池最大直径取决于泄漏点附近的地域构型、泄漏的连续性或瞬时性。有围堰时，以围堰最大等效半径为液池半径；无围堰时，设定液体瞬间扩散到最小厚度时，推算液池等效半径。本项目大气环境风险评价等级为二级，估算最不利气象条件 F 类稳定度，1.5m/s 风速情况下的液体泄漏质量蒸发速率，详见表。

**表 6.5.9 盐酸储罐泄漏量质量蒸发量估算**

事故	物料	液池半径 (m)	液体表面风速 (m/s)	质量蒸发速率(kg/s)
				稳定 F
盐酸储罐泄漏	氯化氢	3.4	1.5	0.032

## (2) 预测模式及预测结果

盐酸挥发产生氯化氢，氯化氢为轻质气体，氯化氢预测采用 AFTOX 模型。

### 1) 预测参数

地表粗糙度一般由事故发生地周围 1km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定。根据调查，事故发生地周围 1km 范围内面积最大的土地利用类型为农作地，粗糙度选 0.2m。

**表 6.5.10 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/(°)	119.341191452 E
	事故源纬度/(°)	25.438995031 N
	事故源类型	罐体泄漏
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/°C	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	0.2
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	/



2) 最不利气象条件预测结果

① 下风向最远距离

用 AFTOX 模型进行预测计算可知，最不利气象条件（预测气象条件为 F 类稳定度、1.5m/s 风速、温度 25°C）时，氯化氢毒性终点浓度-1(150mg/m<sup>3</sup>)、毒性终点浓度-2(33mg/m<sup>3</sup>) 均为计算得出，详见表 6.5.11，图 6.5-3。

**表 6.5.11 最不利气象条件氯化氢风险影响程度表**

预测情形	蒸发源强 kg/s	危害浓度	下风向最远距离(m)
稳定(F) 风速 1.5m/s	0.032	毒性终点浓度-1(150mg/m <sup>3</sup> )	140
		毒性终点浓度-2(33mg/m <sup>3</sup> )	390



**图 6.5-3 最不利气象条件下风向氯化氢最大影响范围图**

② 下风向不同距离处最大浓度

采用 AFTOX 模型进行进一步预测计算可知，最不利气象条件时，下风向不同距离处氯化氢的最大浓度见表 6.5.12，下风向最大浓度为 6487.70mg/m<sup>3</sup>，出现在 0.11min、距污染物质泄漏点 10m 处。毒性终点浓度-1(150mg/m<sup>3</sup>)对应的最大半宽为 6m，出现在 1.56min、距污染物质泄漏点 140m 处；毒性终点浓度-2(33mg/m<sup>3</sup>)，对应的最大半宽为 14m，出现在 4.33min、距污染物质泄漏点 390m 处。

**表 6.5.12 最不利气象条件下风向不同距离处一氧化碳最大浓度**

距离 (m)	浓度出现时刻 (min)	最大浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
10.00	0.11	6487.70
20.00	0.22	2253.10
30.00	0.33	1201.60
40.00	0.44	794.97
50.00	0.56	595.21
60.00	0.67	476.22



70.00	0.78	395.26
80.00	0.89	335.58
90.00	1.00	289.43
100.00	1.11	252.64
140.00	1.56	159.63
200.00	2.22	94.51
250.00	2.78	67.06
300.00	3.33	50.35
390.00	4.33	33.07
400.00	4.44	31.75
500.00	5.56	22.08
600.00	6.67	16.37
700.00	7.78	12.70
800.00	8.89	10.18
900.00	10.00	8.37
1000.00	11.11	7.03

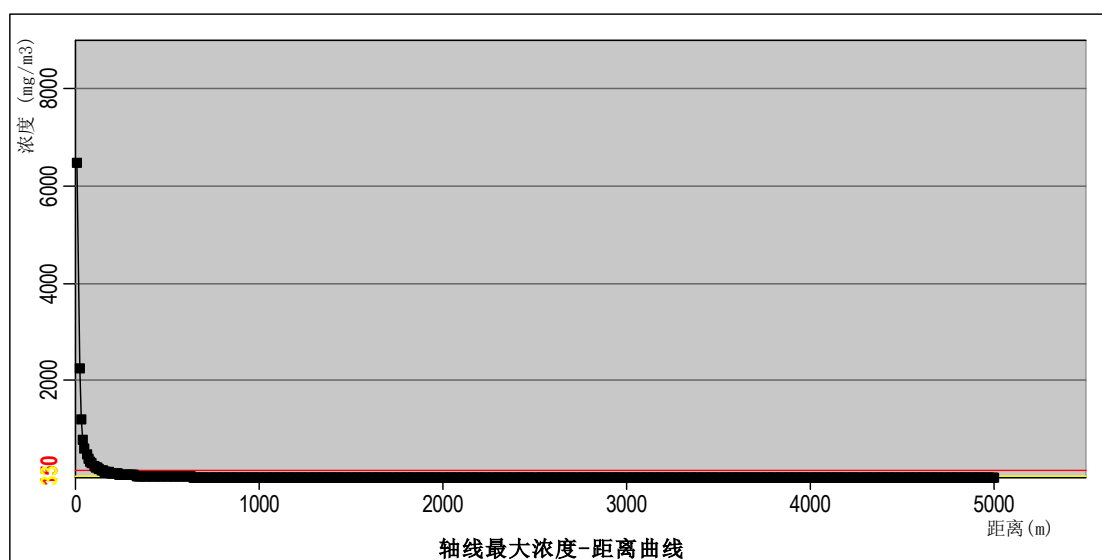


图 6.5-4 最不利气象条件下风向不同距离处一氧化碳的最大浓度

③ 各关心点浓度随时间变化

各关心点氯化氢预测最大浓度均小于大气毒性终点浓度-2 ( $33\text{mg}/\text{m}^3$ )，在设定的事故情况下，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

表 6.5.13 盐酸储罐泄漏的事故源项及事故后果基本信息表

事故风险分析					
代表性风险事故情形描述	盐酸储罐泄漏				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度 $^{\circ}\text{C}$	25	操作压力 MPa	1.01325
泄漏危险物质	盐酸	最大存在量 t	93	泄漏孔径 mm	10
泄漏速率 kg/s	0.271	泄漏时间 min	30	泄漏量 kg	487.8
泄漏高度 m	1	泄漏液体蒸发速率 kg/s	0.032	泄漏频率	$1.0 \times 10^{-4}/\text{a}$
事故后果预测					

大气	危险物质	大气环境影响			
		指标	浓度值 mg/m <sup>3</sup>	最远影响距离 m	达到时间 min
	氯化氢	大气毒性终点浓度-1	150	140	1.56
		大气毒性终点浓度-2	33	390	4.33
		敏感目标	超标时间 min	超标持续时间 min	最大浓度 mg/m <sup>3</sup>
		/	/	/	/

## 6.6 地表水环境风险影响分析

本项目可能存在的地表水环境风险影响途径为，生产设施或原辅料存储设施发生火灾爆炸和事故喷淋时产生的含煤、氨、柴油和酸碱的消防污水、伴随泄漏物料以及污染雨水沿地面漫流，最后通过厂区雨水管网进入外环境，从而对地表水环境造成影响。因此，为了防止消防事故废水进入外环境，本项目除了在罐区配套建设不小于单罐最大容积的围堰外，同时还在项目区工业废水处理站旁设置容积为 1500m<sup>3</sup> 的事故应急池，一般事故情况下，该事故池可对事故废水进行有效收集，避免对地表水环境的影响。考虑海域施工存在溢油风险，重点分析溢油风险对海洋环境影响。

### 6.6.1 溢油模型建立

本报告溢油模型采用基于欧拉-拉格朗日理论体系基础，模拟油膜在水体中的扩展、水流和风场作用下的传输、分散(夹带)、紊动扩散、蒸发乳化和溶解等各种过程，可提供给出油膜随时间变化的漂移位置和厚度。

模型采用目前国际上广泛应用的“油粒子法”为计算原理，将油膜离散为大量油粒子，每个粒子赋予一定的油量，油膜则是这些一定数目的油粒子组成的“云团”。这些“云团”释放到水体后，各粒子的离散路径、含水率变化和组分变化等会首先被跟踪和记录为时间函数，然后通过统计各时刻、各网格上的油粒子数及其各组分含量模拟出油膜的漂移轨迹和浓度时空分布。

#### 6.6.1.1 输移过程

油粒子输移主要包括扩展、漂移、扩散等过程，这些过程等主要导致了油粒子的位置变化，而不产生油粒子的组分变化。

##### (1) 扩展运动(spreading)

溢油后，油膜在重力、粘性力、惯性力以及表面张力的作用在在水平方向不断扩张。本文采用修正的 Fay 方程进行油膜扩展计算，即重力——粘滞力公式：

$$\frac{dA_{oil}}{dt} = K_a A_{oil}^{1/3} \frac{V_{oil}^{4/3}}{A_{oil}} \quad (式 6.6-1)$$

式中， $A_{oil}$  即油膜面积， $A_{oil} = \pi R_{oil}^2$  (其中  $R_{oil}$  为油膜直径)； $t$  为时间； $K_a$  为常系数； $V_{oil}$  为油膜体积：

$$V_{oil} = \pi R_{oil}^2 h_s \quad (式 6.6-2)$$

其中， $h_s$  为油膜初始厚度， $h_s = 10\text{cm}$ 。

## (2) 漂移运动(advection)

油粒子的漂移过程主要分为两个部分，即对流过程和紊动扩散。这两个过程综合作用出油粒子在每个时间步长的具体分布。

### (a) 对流过程

油粒子的对流位移由水流力和风曳力引起，其漂移速度矢量为两个力的综合作用结果，可由以下权重公式计算求得：

$$\vec{U}_{tot} = c_w(z) \vec{U}_w + \vec{U}_s \quad (式 6.6-3)$$

式中， $c_w$  为风曳力系数，一般取为 0.03-0.04； $\vec{U}_w$  为水面以上 10m 的风速； $\vec{U}_s$  为表面流速矢量。

风场数据从气象资料获得，而流场则从上文二维水动力模拟计算结果提供。由于二维水动力模拟计算结果是垂向平均流速，因此需据此估算出流速的垂向分布，这里假定其符合以下对数关系：

$$V(z) = \frac{U_f}{\alpha} \ln \frac{h-z}{k_n/30} \quad (式 6.6-4)$$

式中， $V(z)$  为对数流速关系； $\alpha$  为冯卡门常数(0.42)， $h$  为水深， $z$  为水面以下深度； $k_n$  为 Nikuradse 尼古拉斯阻力系数； $U_f$  为摩阻流速，由下式定义：

$$U_f = \frac{V_{mean}}{\ln \frac{h}{k_n/30}} \quad (式 6.6-5)$$

式中， $V_{mean}$  为平均流速， $V_{mean} = \sqrt{u_a^2 + v_a^2}$ 。

由于二维水动力模拟计算结果中的流速值位于各个网格点上，而实际上此油粒子模型

中，绝大多数情况下油粒子没正好处在这些网格点上，因而需采用双线性内插法对流速值进行内插：

$$F = F_1 + \frac{F_2 - F_1}{x}x + \frac{F_3 - F_1}{y}y \quad (\text{式 6.6-6})$$

式中， $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$ 分别为网格点上的已知流速值； $x$ 、 $y$ 为距离；流速内插方法示意图如图 6.6-1。

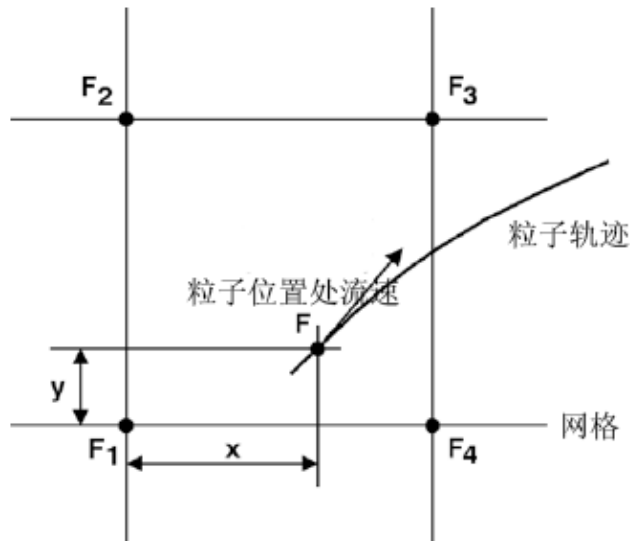


图 6.6-1 流速内插法示意图

### (b) 紊动扩散

湍流弥散具有随机性，而海上的溢油扩散过程实际上正是湍流的一个弥散过程，因此紊动扩散即油粒子由水流的随机性脉动导致的的空间位移，可采用抽取随机数的方法来计算得到一个时间步长内粒子的可能扩散距离。假设海洋溢油水平各向同性，故 $\square$ 方向上一个时间步长内粒子可能扩散距离 $S_{\square}$ 表示为：

$$S_{\square} = |R_{\square}^1| \sqrt{6 D_{\square} \Delta t_p} \quad (\text{式 6.6-6})$$

式中： $|R_{\square}^1|$ 为随机数(范围-1~1)； $D_{\square}$ 为 $\square$ 方向上的扩散系数(径向扩散系数 $D_L$ 和横向扩散系数 $D_T$ )； $\Delta t_p$ 为时间步长。

## 6.6.1.2 风化过程

溢油在海面经历扩展、漂移等物理输移过程的同时，也经历着蒸发、溶解及乳化等风化过程，风化过程导致溢油的溢油量、油粒子的组成发生变化，不影响油粒子的水平位置。

### (1) 蒸发

溢油的蒸发过程较复杂，油粒子组成、气温水温、溢油面积、油膜厚度、风速和太阳辐射等因素均影响油膜蒸发。其蒸发速率首先取决于油膜的化学成分，其次包括溢油的物化属相、环境分度及风的作用等。

SA 模型假定：(a)油膜内部扩散无限制(适用于气温高于 0°C 以及油膜厚度小于 5—10cm)；(b)油膜完全混合均匀；(c)油膜组分在大气中的分压与蒸汽压比忽略不计。

如此假定后，油膜中某一组分的蒸发速率可以由如下公式表示：

$$N_i^e = k_{ei} P_i^{SAT} / RT \frac{M_i}{\rho_i} X_i \quad [m^3 / m^2 s] \quad (式 6.6-7)$$

式中： $N_i^e$  为蒸发速率； $k_e$  为质量转移系数； $P^{SAT}$  为饱和蒸汽压；R 为气体常数；T 为温度；M 为摩尔质量； $\rho$  为油组分密度；X 为摩尔分数；i 为油膜中的各种油组分。根据 Mackay 等人的理论， $k_{ei}$  由给定的 Schmidts 数确定：

$$k_{ei} = k A_{oil}^{0.045} Sc_i^{2/3} U_w^{0.78} [m/s] \quad (式 6.6-8)$$

式中：k 为蒸发系数； $A_{oil}$  为油膜面积； $Sc_i$  为组分 i 的蒸汽 Schmidts 数； $U_w$  为风速。

## (2) 乳化

乳化是指海上溢油在风化过程中油与海水混合形成油水乳化物的过程，因此乳化过程可看作两个部分，分别是溢油向水体扩散后形成水包油乳化物过程和油滴吸收水分以形成油包水乳化物过程。

### a. 形成水包油乳化物过程

溢油向水体中的运动机理包括溶解、垂向扩散、沉淀等。垂向扩散是溢油发生后最初的主要过程，水流的紊动能使油膜破碎成油滴，形成水包油的乳化物。这些乳化物被表面活性剂稳定，阻止油滴返回到油膜。恶劣的天气状况下，油膜的波浪破碎是最主要的扩散作用力，在平静的天气的状况下伸展压缩运动则是最主要的扩散作用力。油膜扩散到水体中形成乳化物的油分损失量计算：

$$D = D_a + D_b \quad (式 6.6-9)$$

式中： $D_a$  为油膜进入水体的分量； $D_b$  为进入水体后没有返回油膜的分量：

$$D_a = \frac{0.11(1 + U_w)^2}{3600} \quad (式 6.6-10)$$

$$D_b = \frac{1}{1 + 50 \rho_{oil} h_s \rho_{ow}} \quad (式 6.6-11)$$

式中： $\mu_{oil}$  为油膜的粘度； $\sigma_{ow}$  为油—水界面张力。

另外，油滴返回油膜的速率为：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = D_a (1 - D_b) \quad (式 6.6-12)$$

### b. 形成油包水乳化物过程

可用以下平衡方程表示油中的含水率变化：

$$\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2 \quad (式 6.6-13)$$

式中： $R_1$  为水的吸收速率， $R_2$  为水的释出速率，由下式表示：

$$R_1 = K_1 \frac{(1 - U_w)^2}{\mu_{oil}} (y_w^{max} - y_w) \quad (式 6.6-14)$$

$$R_2 = K_2 \frac{1}{As Wax \mu_{oil}} y_w \quad (式 6.6-15)$$

式中： $K_1$  为吸收系数， $y_w^{max}$  为油膜的最大含水率， $y_w$  为油膜的实际含水率； $K_2$  为释出系数， $As$  为油中沥青成分含量(重量比)， $Wax$  为油中石蜡成分含量(重量比)。

### (3) 溶解

溢油的溶解度较小，在全部溢油过程中溢油的溶解量一般不超过总量的 1%，占主要溶解量的是低碳的轻组分油。溢油某一组分  $i$  的溶解率用下式表示：

$$\frac{dV_{dsi}}{dt} = Ks_i C_i^{SAT} X_{mol_i} \frac{M_i}{\rho_i} A_{oil} \quad (式 6.6-16)$$

式中： $Ks_i$  为溶解传质系数； $C_i^{SAT}$  为组分  $i$  的溶解度； $X_{mol_i}$  为组分  $i$  的摩尔分数， $M$  为摩尔质量； $A_{oil}$  为油膜面积。 $Ks_i$  由以下公式估算：

$$Ks_i = 2.36 \times 10^{-6} e_i \quad (式 6.6-17)$$

式中： $e_i$  分别取值 1.4(烷烃)、2.2(芳香烃)、1.8(精制油)。

偏于保守估计，本次溢油风险暂不考虑油膜自身的降解效应。

## 6.6.2 计算工况及参数

(1) 预测因子：石油类

(2) 预测情景

施工船发生碰撞后溢油，事故状态对海域环境的影响。

(3) 设计潮型、计算历时

计算历时选 72h。

(4) 事故泄漏点及溢油量

溢油点：取水口或排水口附近海域。

溢油量：10t 泄漏量。

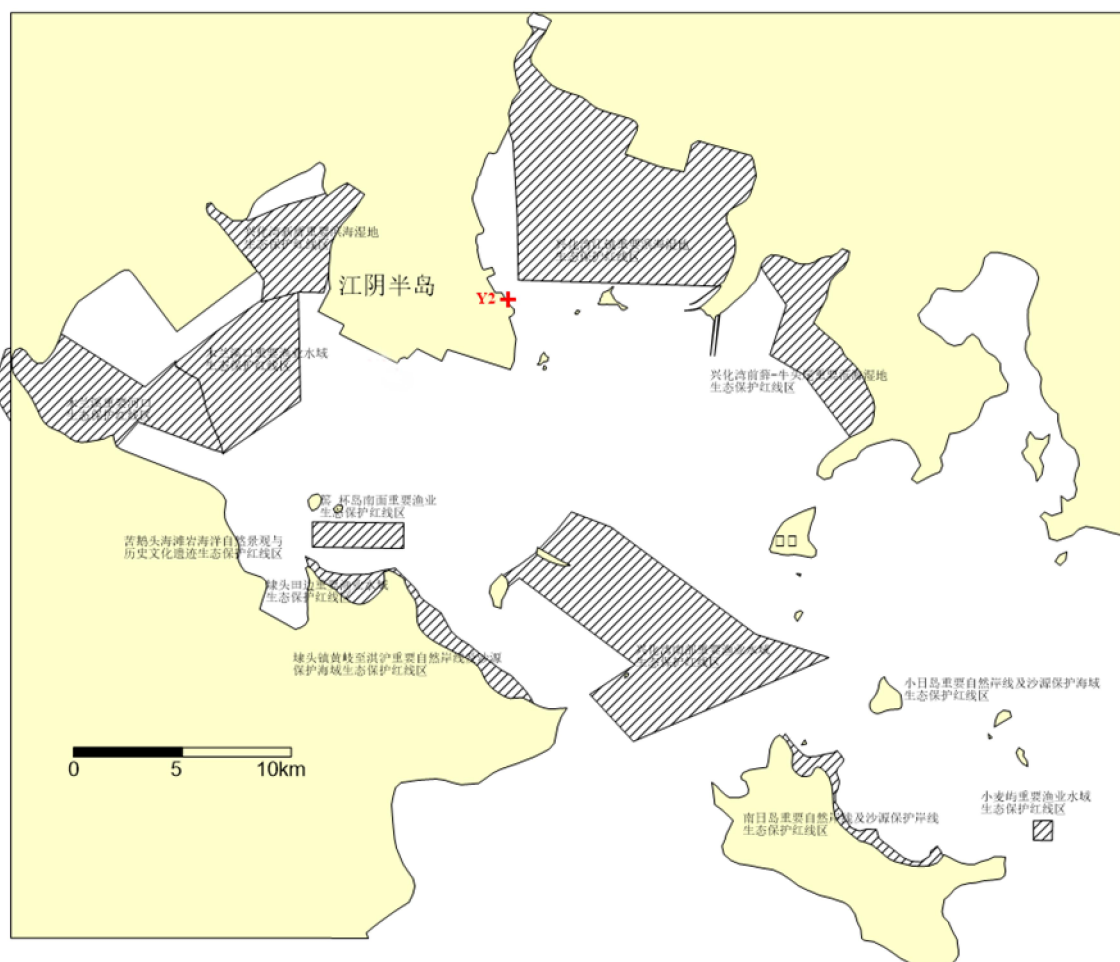
(5) 预测方案

根据三种不同风况以及四种不同潮流状态，模拟 12 种组合情景条件下发生溢油后 72 小时溢油扩散预测：

- ① 72 小时后不同状态的油量情况；
- ② 不同时刻的油膜厚度及油膜扩散分布情况；

**表 6.6.1 施工期预测情形一览表**

预测情景	预测地点	源强	预测因子	风况
施工船燃料油泄漏	取水口或排水口附近海域	10t（施工船 1h 泄漏完）	石油类	夏季主导风向、风速为 SSW，3.5m/s，冬季主导风向、风速为 NE，4.0m/s，不利风向、风速为 NW，3.7m/s



**图 6.6-2 溢油点分布位置示意图**

## 6.6.3 影响预测

### 6.6.3.1 扫海面积

#### (1) 无任何风作用下

基于 24 小时、48 小时和 72 小时的油膜扫海范围来看，油品泄露后，会影响到木兰溪重要渔业保护区、兴化湾新厝重要滨海湿地、兴化湾江镜重要滨海湿地生态红线保护区（兴化湾水鸟自然保护区）。

**表 6.6.1 无风作用下的溢油扫海面积 (km<sup>2</sup>)**

历时	涨急	落急	高平潮	低平潮
24 小时	27.966	33.811	37.312	35.973
48 小时	51.054	67,228	78.371	69.157
72 小时	85.771	108.566	141.971	113.098

#### (2) NE 风作用下

基于 24 小时、48 小时和 72 小时的油膜扫海范围来看，油品泄露后，由于泄漏点位置与风向原因，油膜将会被吹上江阴半岛东侧，不影响任何保护区。

**表 6.6.2 NE 作用下的溢油扫海面积 (km<sup>2</sup>)**

历时	涨急	落急	高平潮	低平潮
24 小时	0.0225	0.0325	0.0550	0.0150
48 小时	0.0225	0.0325	0.0550	0.0150
72 小时	0.0225	0.0325	0.0550	0.0150

#### (3) NW 风作用下

基于 24 小时的油膜扫海范围来看，油品泄露后，会侵入兴化湾江镜重要滨海湿地生态红线保护区（兴化湾水鸟自然保护区），部分影响到兴化湾南部重要渔业水域生态保护区。

基于 48 小时的油膜扫海范围来看，油品泄露后，会侵入兴化湾江镜重要滨海湿地生态红线保护区、兴化湾前薛-牛头尾重要滨海湿地升天保护红线区、兴化湾南部重要渔业水域生态保护区，部分影响到小日岛重要自然岸线及沙源保护海域生态保护红线区。

基于 72 小时的油膜扫海范围来看，油品泄露后，会侵入兴化湾江镜重要滨海湿地生态红线保护区、兴化湾前薛-牛头尾重要滨海湿地生态保护红线区、兴化湾南部重要渔业水域生态保护区、小日岛重要自然岸线及沙源保护海域生态保护红线区，部分影响到南日岛重要自然岸线及沙源保护岸线生态保护红线区。

**表 6.6.3 NW 作用下的溢油扫海面积 (km<sup>2</sup>)**

历时	涨急	落急	高平潮	低平潮
----	----	----	-----	-----



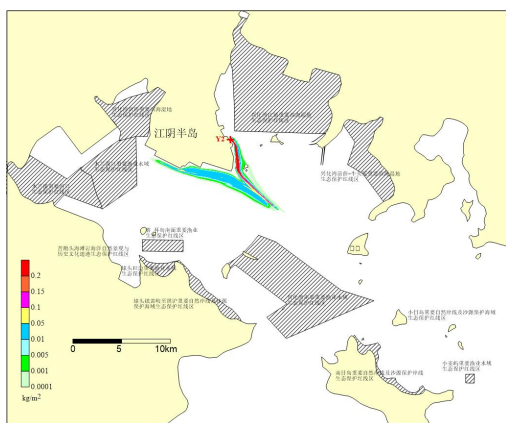
24 小时	44.048	84.192	81.224	61.426
48 小时	152.909	249.283	303.466	131.573
72 小时	186.109	345.960	395.856	195.370

(4) SSW 风作用下

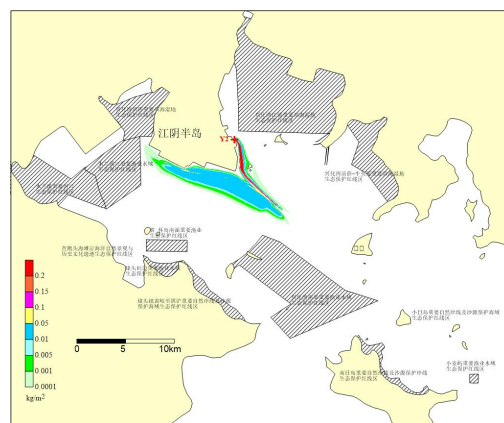
基于 24 小时、48 小时和 72 小时的油膜扫海范围来看，油品泄露后，会侵入兴化湾江镜重要滨海湿地生态红线保护区（兴化湾水鸟自然保护区）。

表 6.6.4 SSW 作用下的溢油扫海面积 (km<sup>2</sup>)

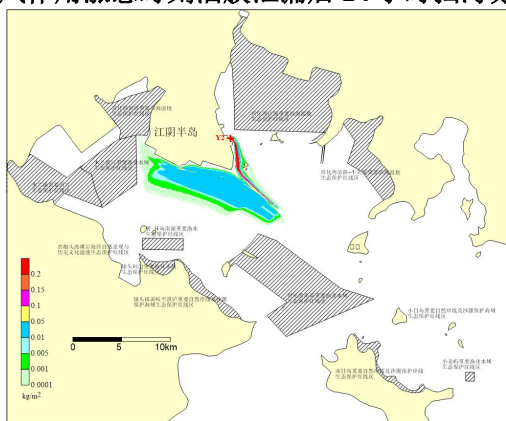
历时	涨急	落急	高平潮	低平潮
24 小时	26.038	23.538	70.851	50.954
48 小时	33.104	37.477	116.336	111.163
72 小时	33.104	37.477 </td <td>118.278</td> <td>123.838</td>	118.278	123.838



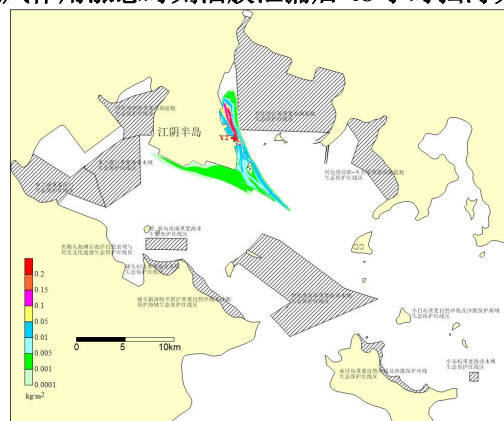
无风作用涨急时刻油膜泄漏后 24 小时扫海分布



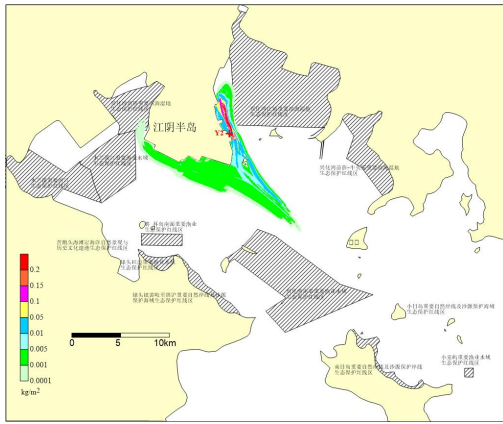
无风作用涨急时刻油膜泄漏后 48 小时扫海分布



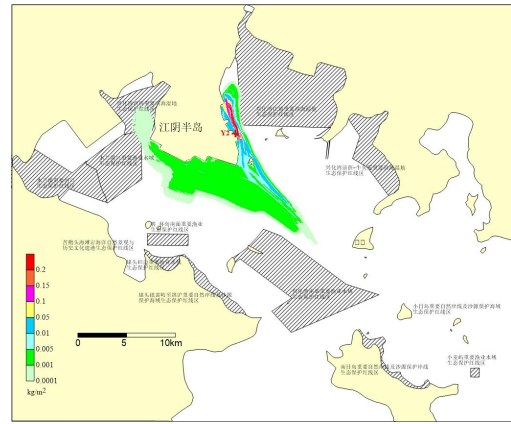
无风作用涨急时刻油膜泄漏后 72 小时扫海分布



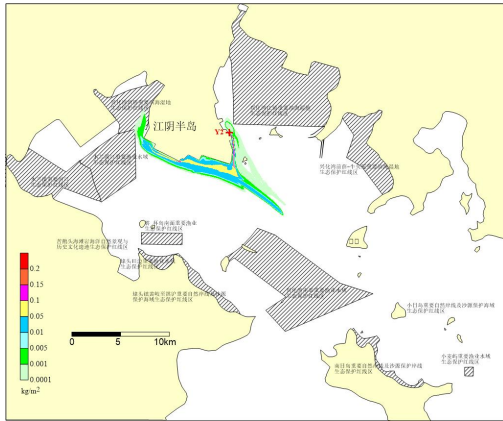
无风作用落急时刻油膜泄漏后 24 小时扫海分布



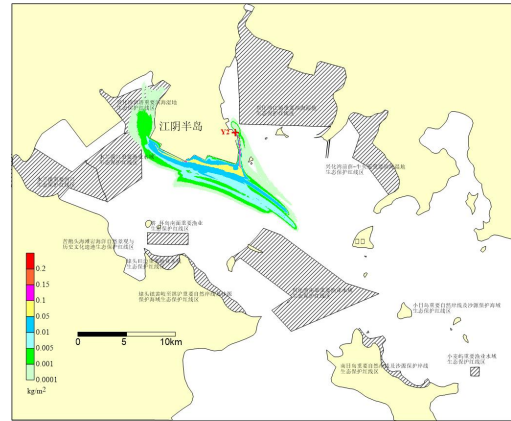
无风作用落急时刻油膜泄漏后 48 小时扫海分布



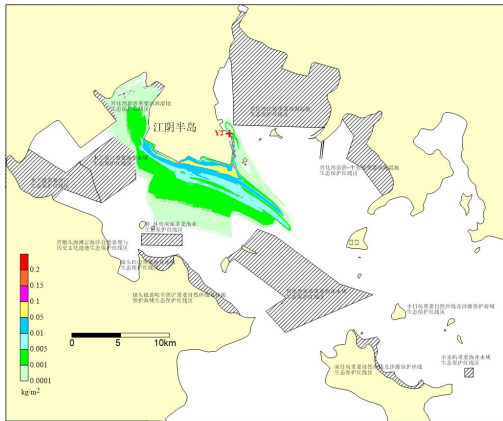
无风作用落急时刻油膜泄漏后 72 小时扫海分布



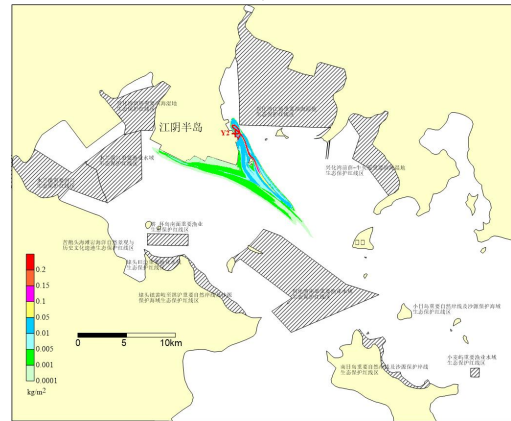
无风作用高平潮时刻油膜泄漏后 24 小时扫海分布



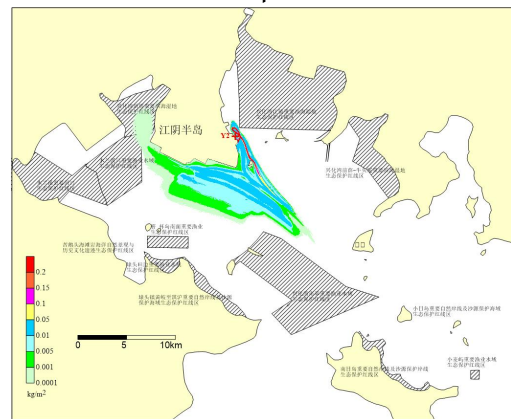
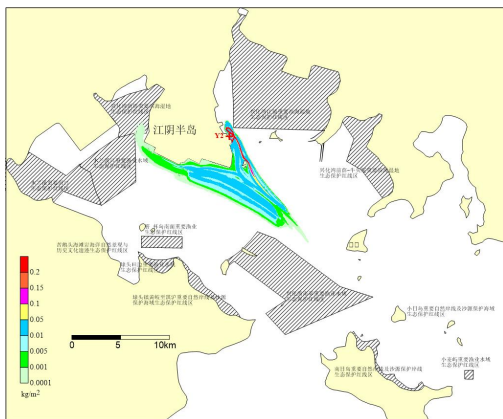
无风作用高平潮时刻油膜泄漏后 48 小时扫海分布



无风作用高平潮时刻油膜泄漏后 72 小时扫海分布

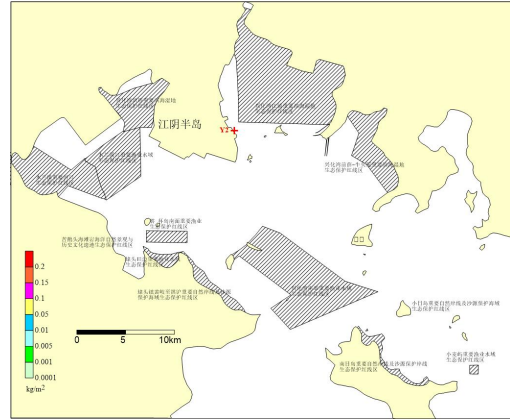
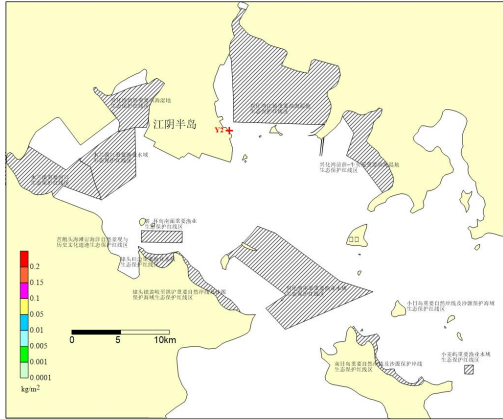


无风作用低平潮时刻油膜泄漏后 24 小时扫海分布



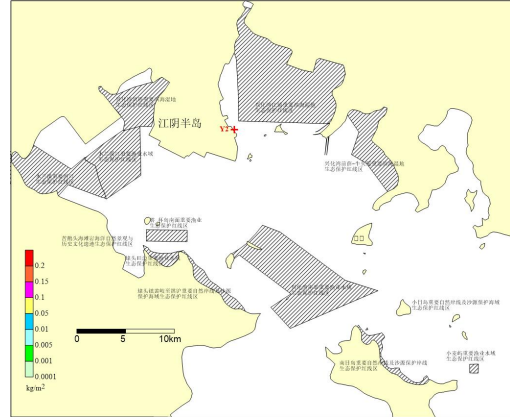
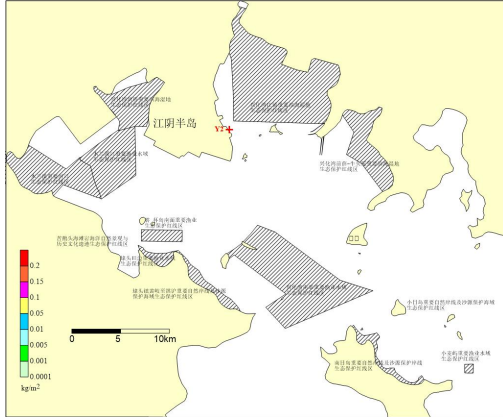
无风作用低平潮时刻油膜泄漏后 48 小时扫海分布      无风作用低平潮时刻油膜泄漏后 72 小时扫海分布

图 6.6-3 无风作用油膜泄漏扫海图



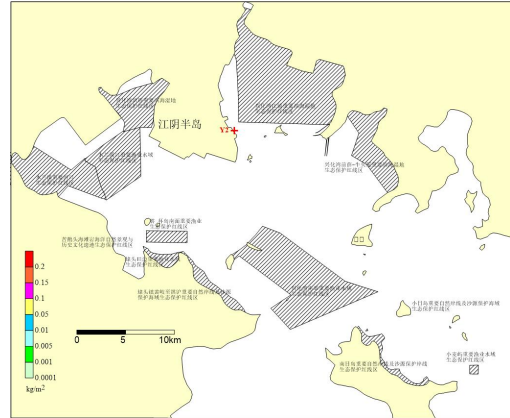
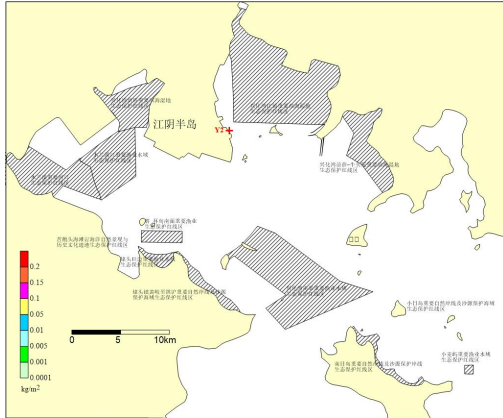
NE 风作用涨急时刻油膜泄漏后 24 小时扫海分布

NE 风作用涨急时刻油膜泄漏后 48 小时扫海分布



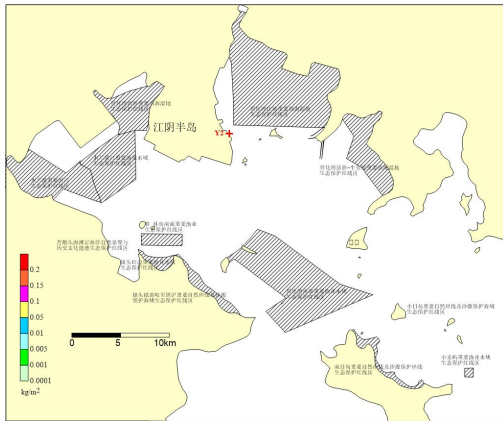
NE 风作用涨急时刻油膜泄漏后 72 小时扫海分布

NE 风作用落急时刻油膜泄漏后 24 小时扫海分布

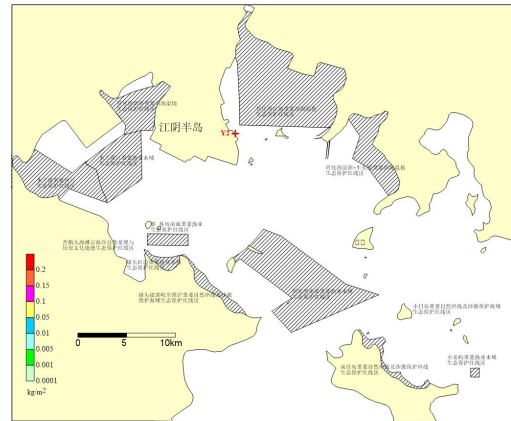


NE 风作用落急时刻油膜泄漏后 48 小时扫海分布

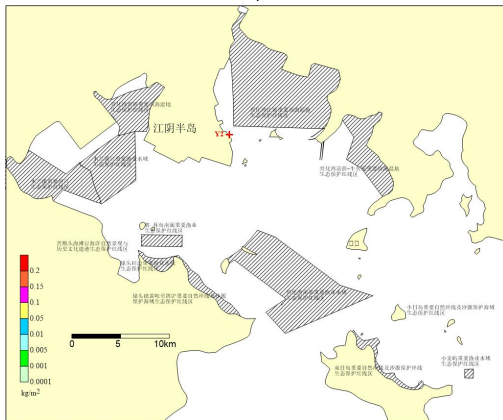
NE 风作用落急时刻油膜泄漏后 72 小时扫海分布



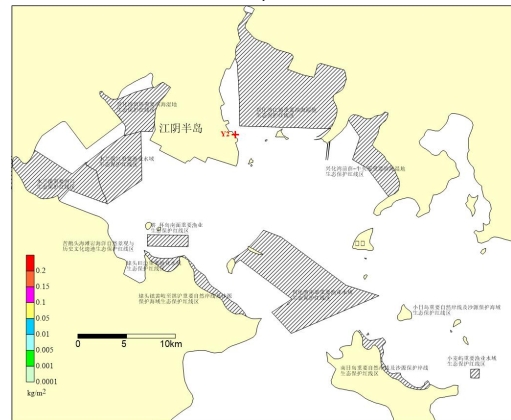
NE 风作用高平潮时刻油膜泄漏后 24 小时扫海分布



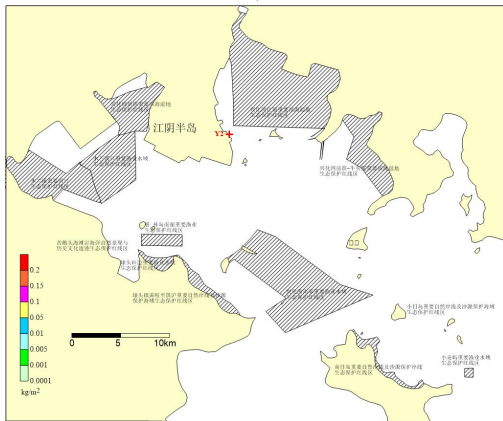
NE 风作用高平潮时刻油膜泄漏后 48 小时扫海分布



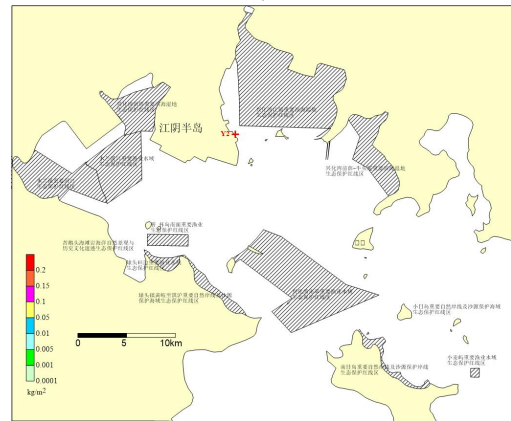
NE 风作用高平潮时刻油膜泄漏后 72 小时扫海分布



NE 风作用低平潮时刻油膜泄漏后 24 小时扫海分布

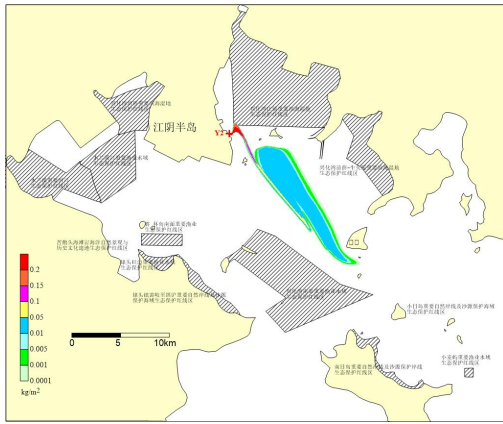


NE 风作用低平潮时刻油膜泄漏后 48 小时扫海分布

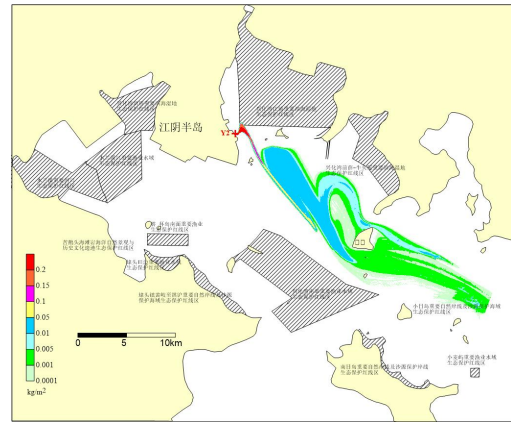


NE 风作用低平潮时刻油膜泄漏后 72 小时扫海分布

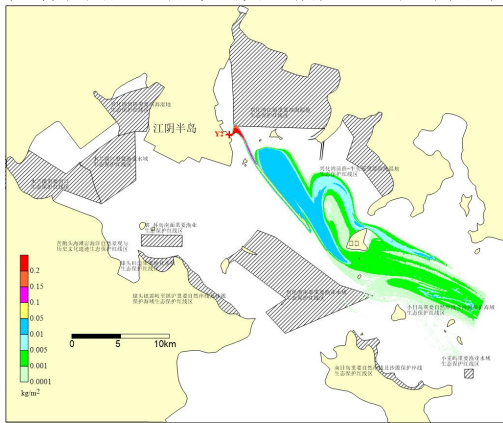
图 6.6-4 NE 风作用油膜泄漏扫海图



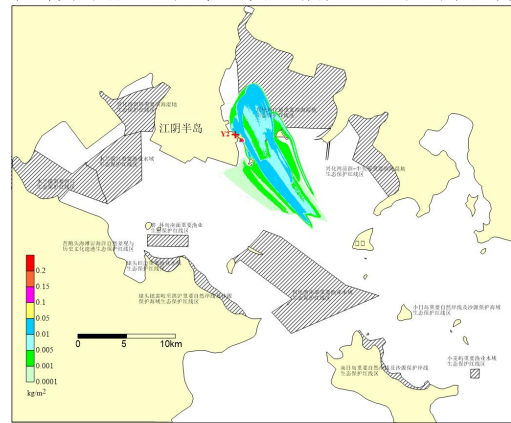
NW 风作用涨急时刻油膜泄漏后 24 小时扫海分布



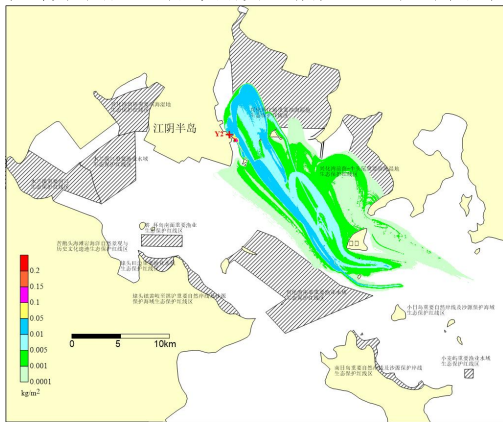
NW 风作用涨急时刻油膜泄漏后 48 小时扫海分布



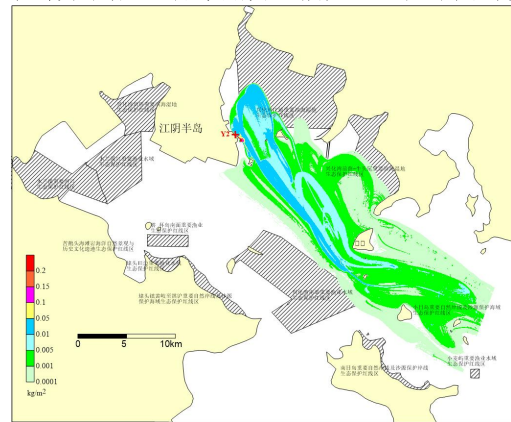
NW 风作用涨急时刻油膜泄漏后 72 小时扫海分布



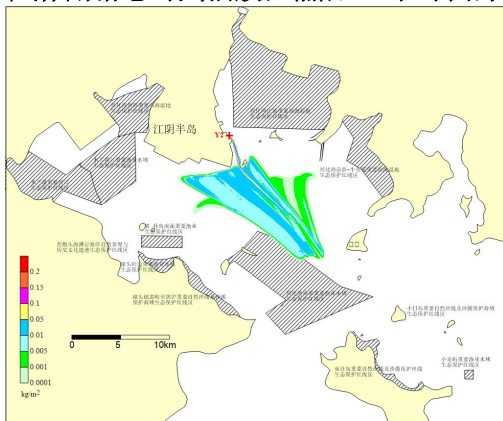
NW 风作用落急时刻油膜泄漏后 24 小时扫海分布



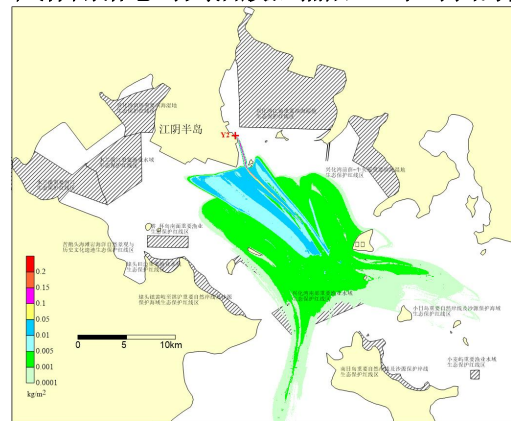
NW 风作用落急时刻油膜泄漏后 48 小时扫海分布



NW 风作用落急时刻油膜泄漏后 72 小时扫海分布

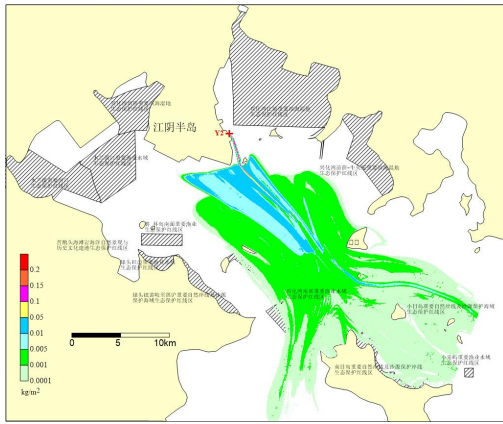


NW 风作用高平潮时刻油膜泄漏后 24 小时扫海分布

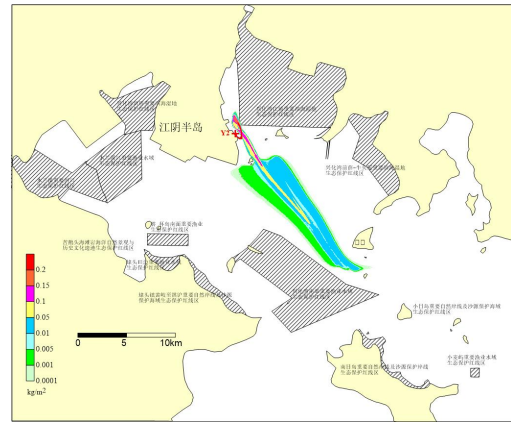


NW 风作用高平潮时刻油膜泄漏后 48 小时扫海分布

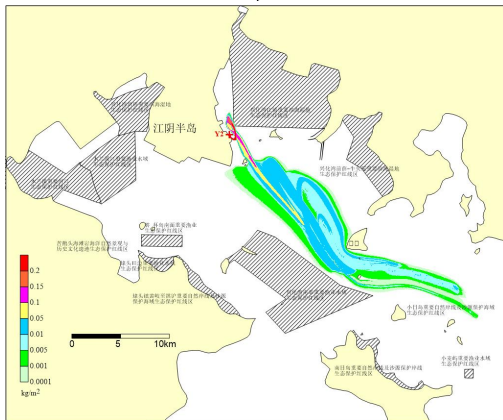




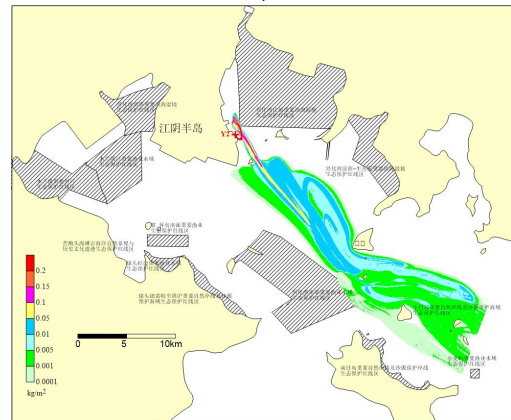
NW 风作用高平潮时刻油膜泄漏后 72 小时扫海分布



NW 风作用低平潮时刻油膜泄漏后 24 小时扫海分布

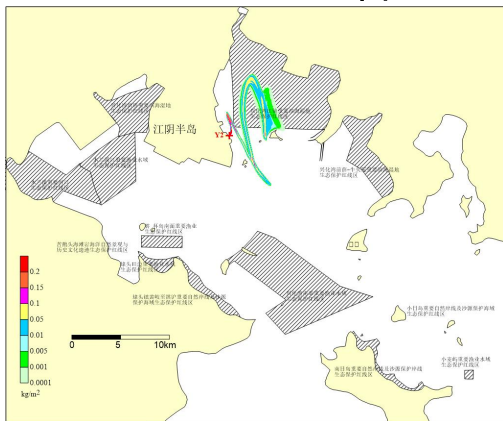


NW 风作用低平潮时刻油膜泄漏后 48 小时扫海分布

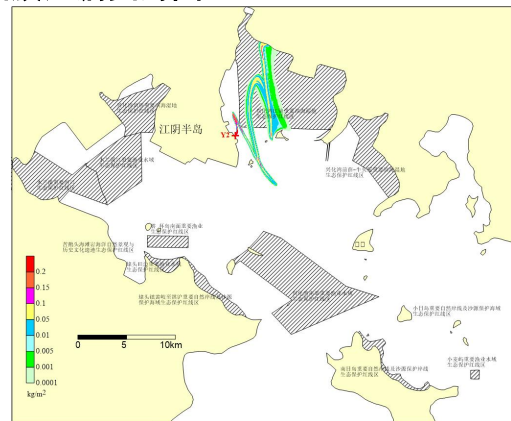


NW 风作用低平潮时刻油膜泄漏后 72 小时扫海分布

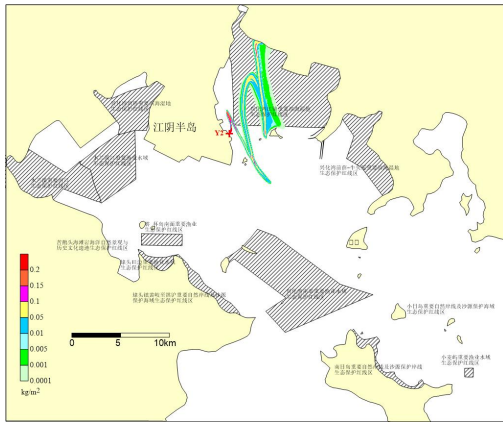
图 6.6-5 W 风作用油膜泄漏扫海图



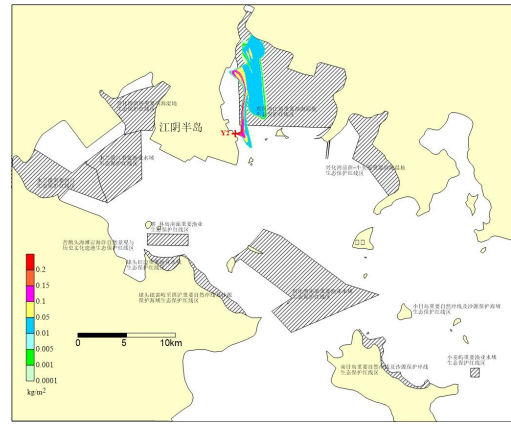
SSW 风作用涨急时刻油膜泄漏后 24 小时扫海分布



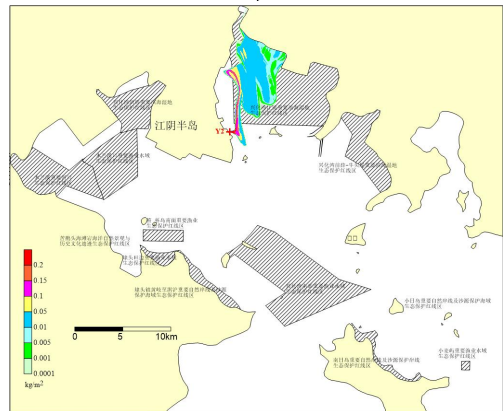
SSW 风作用涨急时刻油膜泄漏后 48 小时扫海分布



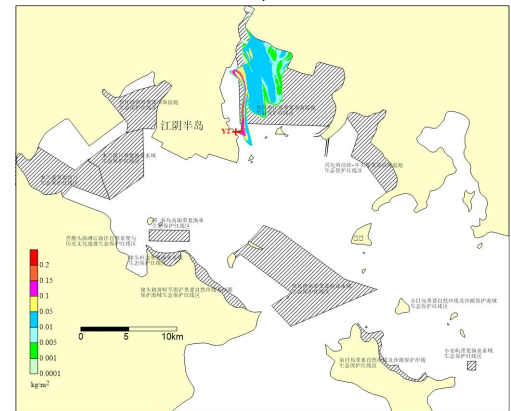
SSW 风作用涨急时刻油膜泄漏后 72 小时扫海分布



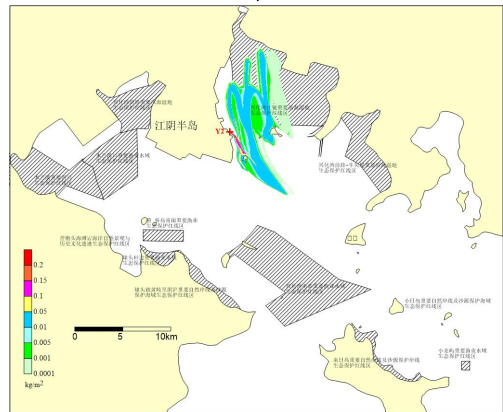
SSW 风作用落急时刻油膜泄漏后 24 小时扫海分布



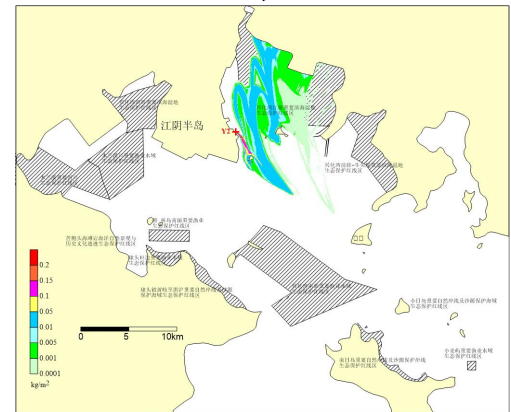
SSW 风作用落急时刻油膜泄漏后 48 小时扫海分布



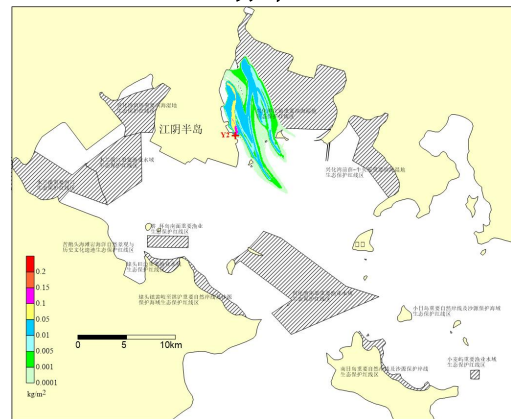
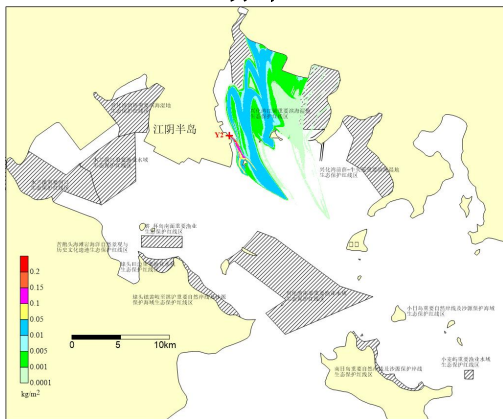
SSW 风作用落急时刻油膜泄漏后 72 小时扫海分布



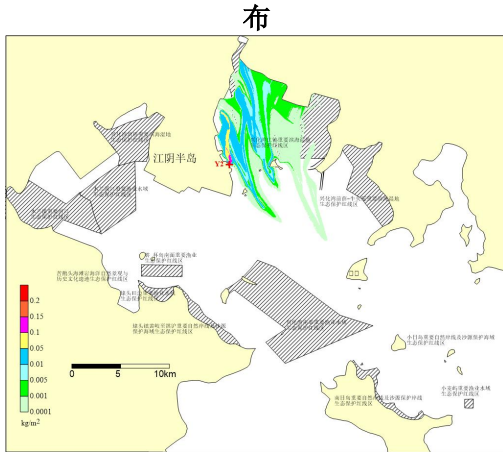
SSW 风作用高平潮时刻油膜泄漏后 24 小时扫海分布



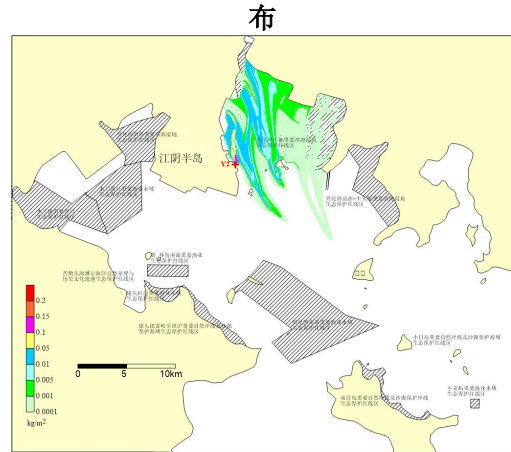
SSW 风作用高平潮时刻油膜泄漏后 48 小时扫海分布



SSW 风作用高平潮时刻油膜泄漏 72 小时扫海分布



SSW 风作用低平潮时刻油膜泄漏 24 小时扫海分布



SSW 风作用低平潮时刻油膜泄漏 48 小时扫海分布

布

SSW 风作用低平潮时刻油膜泄漏 72 小时扫海分布

布

图 6.6-6 SSW 风作用油膜泄漏扫海图

### 6.6.3.2 保护区预警时间

基于在不同位置处溢油后 24 小时的油膜的扩散范围，进一步明确 24 小时内的油到达敏感区域的时间。

#### (1) 无风作用影响下

进一步分析 24 小时内周边保护区的预警时间，在静风风况下落急时刻溢油后，兴化湾江镜重要滨海湿地生态保护红线区（兴化湾水鸟自然保护区）会受到油膜入侵的风险，油膜到达时间为 16 小时。高平潮时刻溢油后兴化湾新厍重要滨海湿地生态保护区会受到油膜入侵的风险，油膜到达时间为 21 小时。在涨急时刻和低平潮时刻发生溢油后 24h 内，所有保护区海域不受溢油影响。

表 6.6.5 无风情况下油膜泄漏到达保护区时间(小时)

无风	涨急	落急	高平潮	低平潮
兴化湾新厍重要滨海湿地生态保护区	—	—	21	—
兴化湾江镜重要滨海湿地生态保护红线区	—	16	—	—

#### (2) NE 风作用影响下

进一步分析 24 小时内周边保护区的预警时间，对于红线保护区，。

在 NE 风风况下发生溢油后，由于溢油点位置靠近江阴半岛东岸，加之风向为 NE 向，溢油油膜将附着于溢油点附近的江阴半岛东侧岸边，所有保护区海域将不受溢油影响。

#### (3) NW 风作用影响下

进一步分析 24 小时内周边保护区的预警时间，对于红线保护区，在 NW 风风况下在



涨急、落急、低平潮时刻发生溢油后，均对兴化湾江镜重要滨海湿地生态保护红线区（兴化湾水鸟自然保护区）产生影响，油膜到达时间分别为 3h、4h、3h；在高平潮时刻发生溢油后，兴化湾南部重要渔业水域生态保护红线区会受到油膜入侵的风险，油膜到达时间为 17.5 小时。

**表 6.6.6 NW 风情况下油膜泄漏到达保护区时间(小时)**

NW 风	涨急	落急	高平潮	低平潮
兴化湾江镜重要滨海湿地生态保护红线区	3	4	—	3
兴化湾南部重要渔业水域生态保护红线区	—	—	17.5	—

(4) SSW 风作用影响下

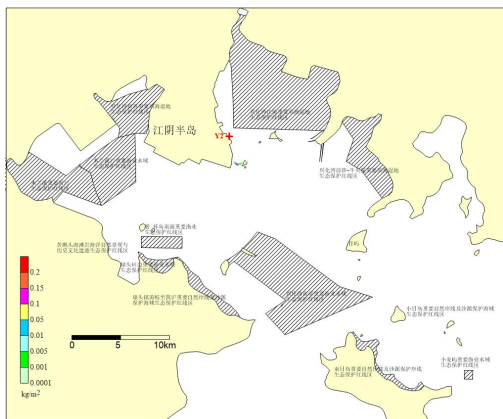
进一步分析 24 小时内周边保护区的预警时间，对于红线保护区，SSW 风风况下在涨急、落急、高平潮、低平潮时刻发生溢油后，均对兴化湾江镜重要滨海湿地生态保护红线区（兴化湾水鸟自然保护区）产生影响，油膜到达时间分别为 5、3h、9h、8.5h。

**表 6.6.7 SSW 风情况 Y1、油膜泄漏到达保护区时间(小时)**

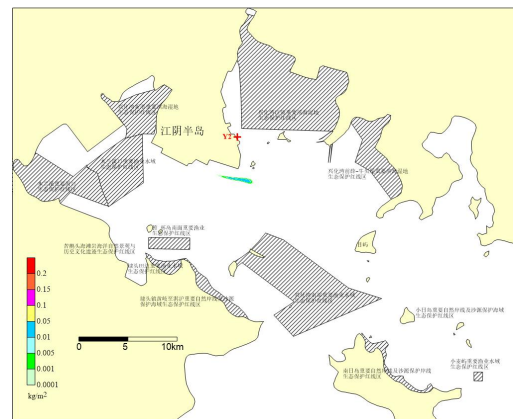
SSW	涨急	落急	高平潮	低平潮
兴化湾江镜重要滨海湿地生态保护红线区	5	3	9	8.5

**6.6.3.3 油膜扩散范围附图**

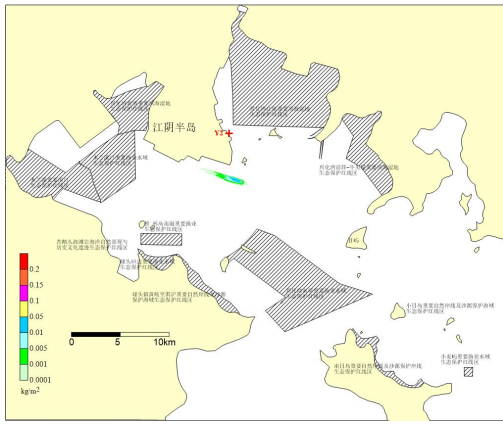
(1) 无风作用下



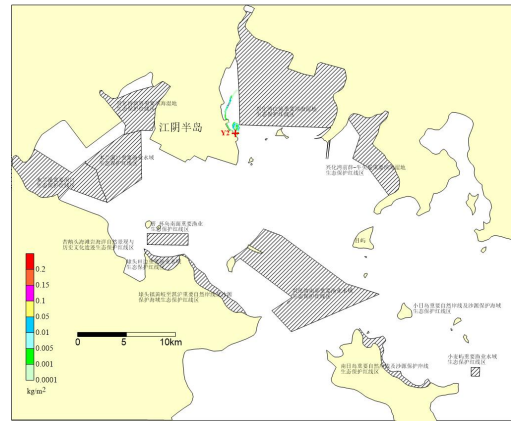
无风情况涨急时刻溢油后第 6 小时油膜分布



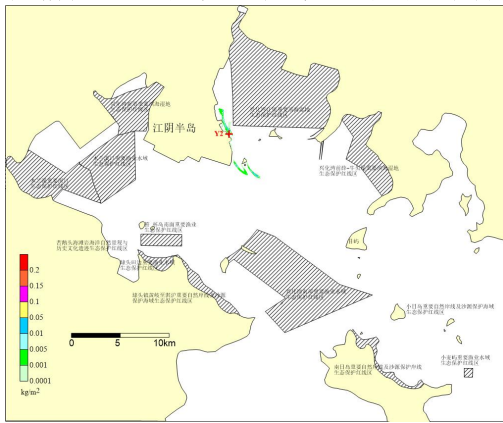
无风情况涨急时刻溢油后第 12 小时油膜分布



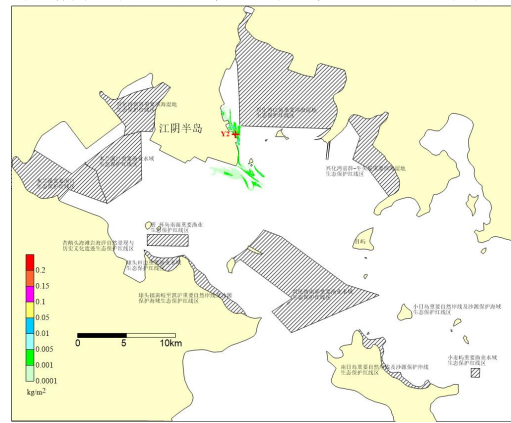
无风情况涨急时刻溢油后第 24 小时油膜分布



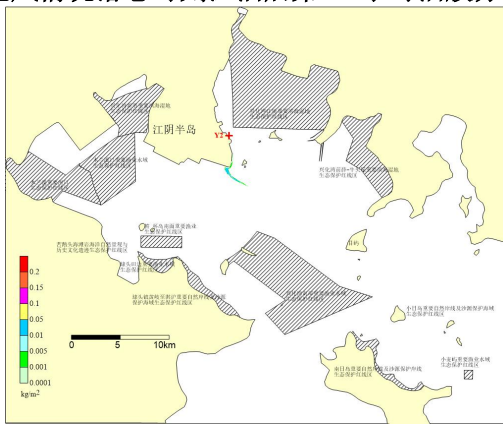
无风情况涨急时刻溢油后第 6 小时油膜分布



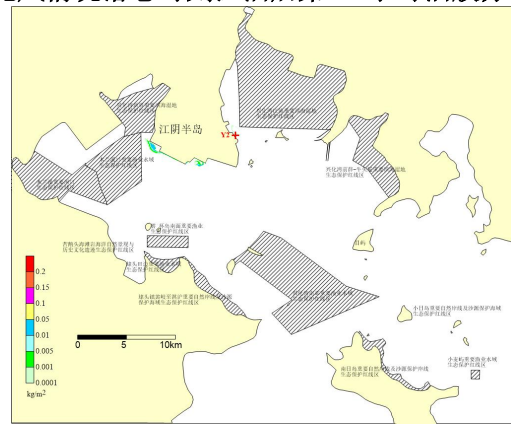
无风情况涨急时刻溢油后第 12 小时油膜分布



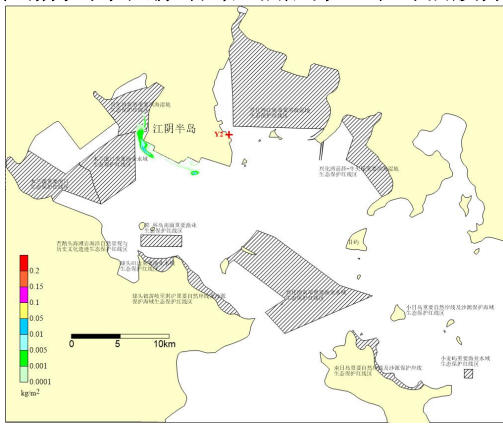
无风情况落急时刻溢油后第 24 小时油膜分布



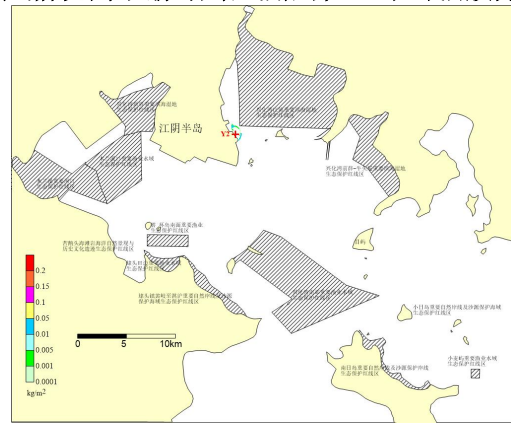
无风情况高平潮时刻溢油后第 6 小时油膜分布



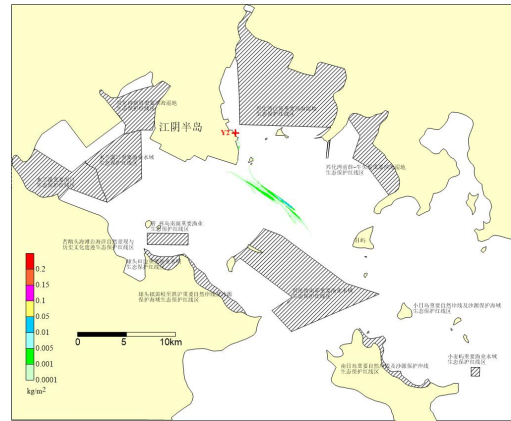
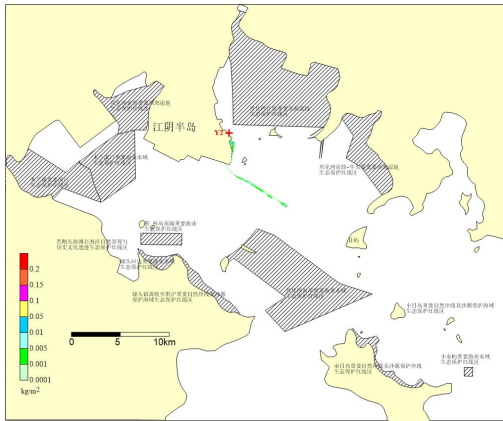
无风情况高平潮时刻溢油后第 12 小时油膜分布



无风情况高平潮时刻溢油后第 24 小时油膜分布



无风情况低平潮时刻溢油后第 6 小时油膜分布

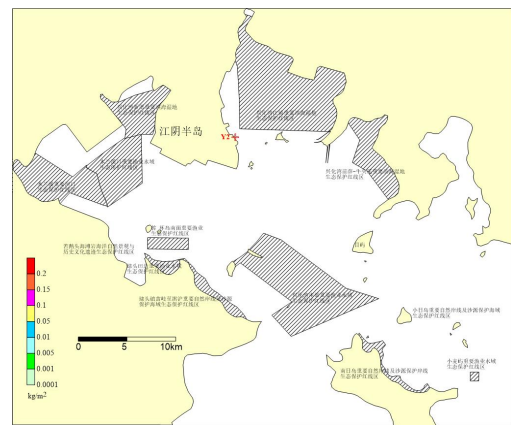
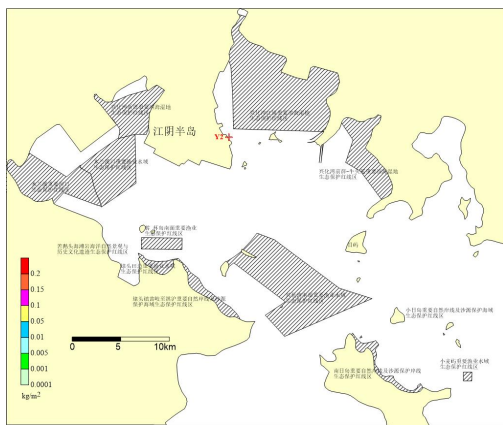


无风情况低平潮时刻溢油后第 12 小时油膜分布

无风情况低平潮时刻溢油后第 24 小时油膜分布

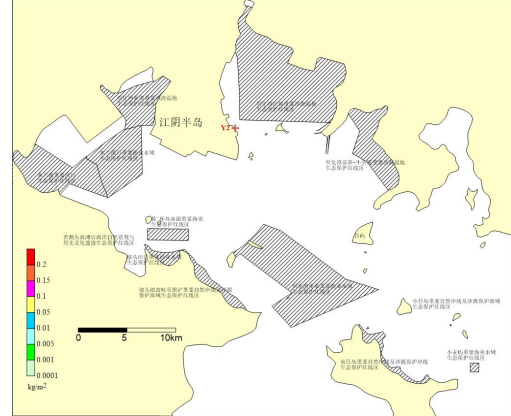
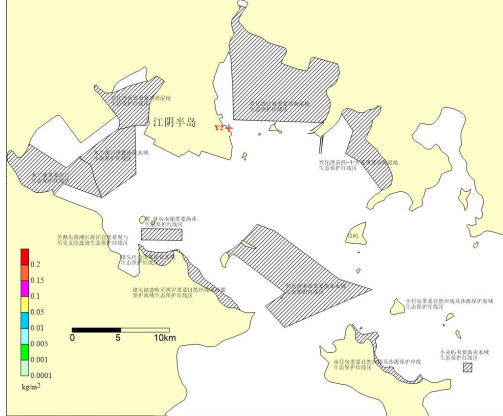
图 6.6-7 无风作用第 6、12、24 小时油膜分布图

(2) NE 风情况下



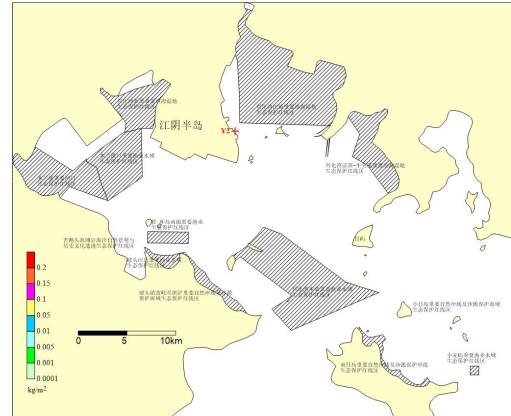
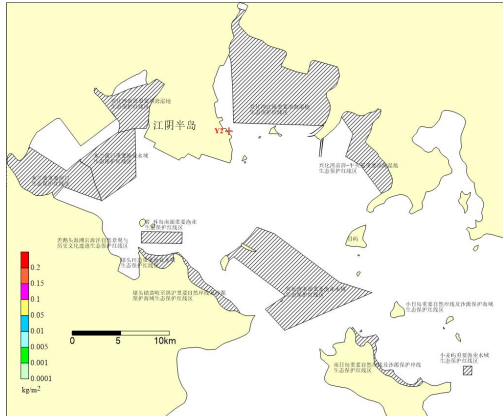
NE 风情况涨急时刻溢油后第 6 小时油膜分布

NE 风情况涨急时刻溢油后第 12 小时油膜分布



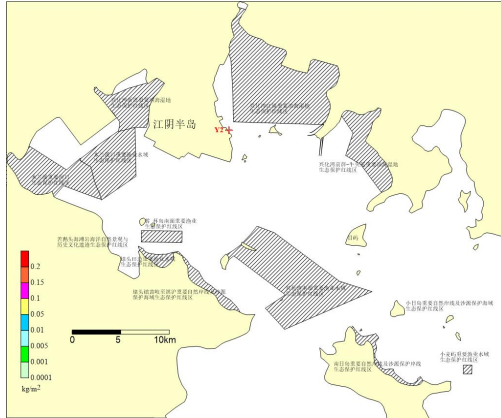
NE 风情况涨急时刻溢油后第 24 小时油膜分布

NE 风情况落急时刻溢油后第 6 小时油膜分布

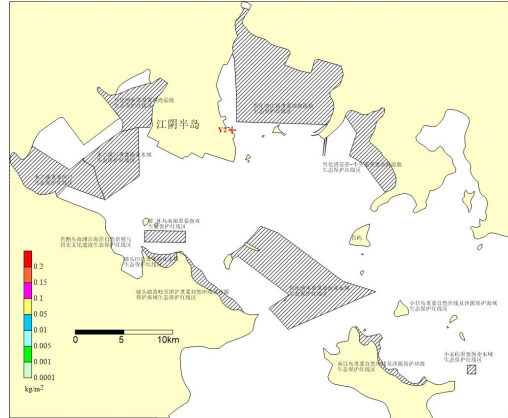




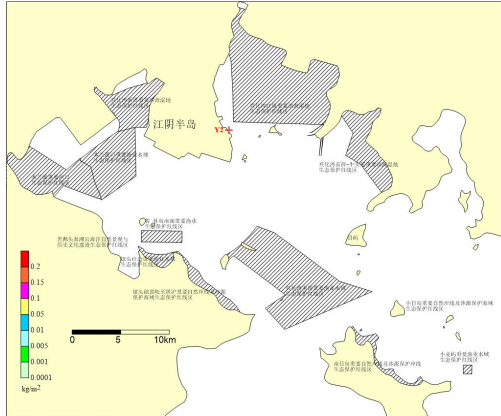
NE 风情况落急时刻溢油后第 12 小时油膜分布



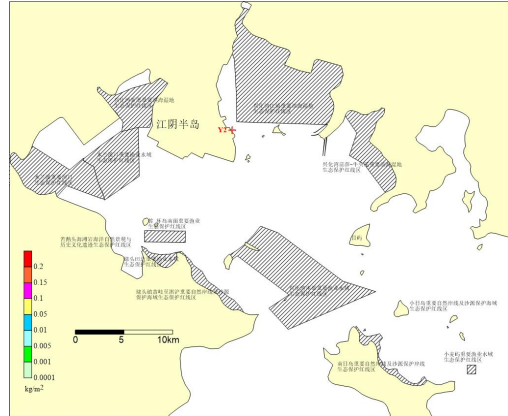
NE 风情况落急时刻溢油后第 24 小时油膜分布



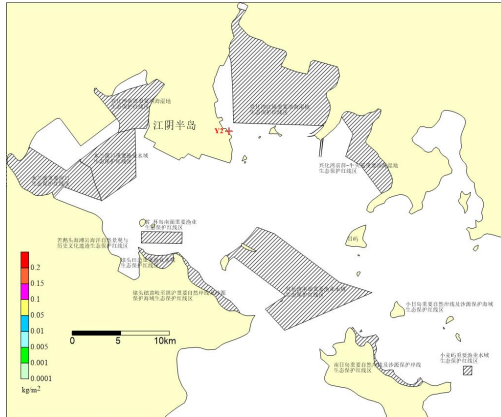
NE 风情况高平潮时刻溢油后第 6 小时油膜分布



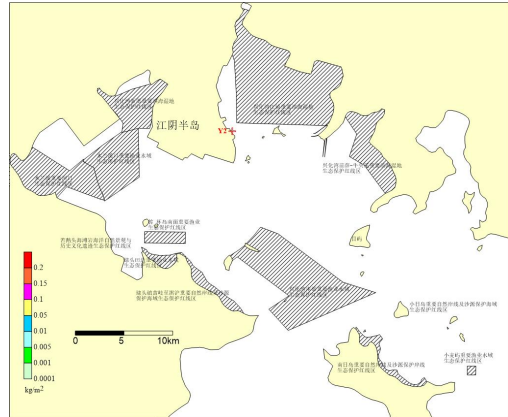
NE 风情况高平潮时刻溢油后第 12 小时油膜分布



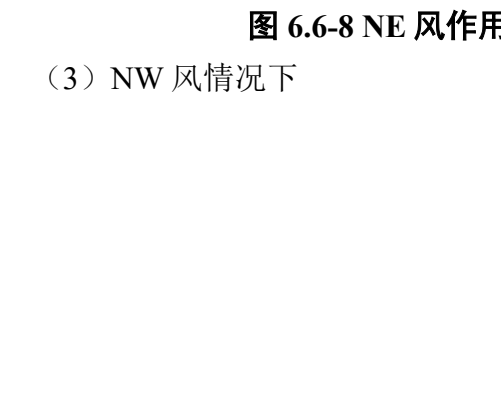
NE 风情况高平潮时刻溢油后第 24 小时油膜分布



NE 风情况低平潮时刻溢油后第 6 小时油膜分布



NE 风情况低平潮时刻溢油后第 12 小时油膜分布



NE 风情况低平潮时刻溢油后第 24 小时油膜分布

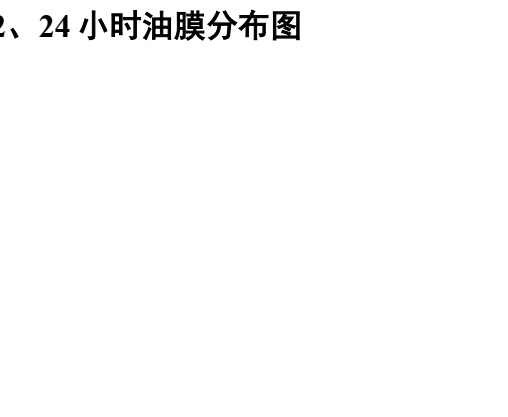
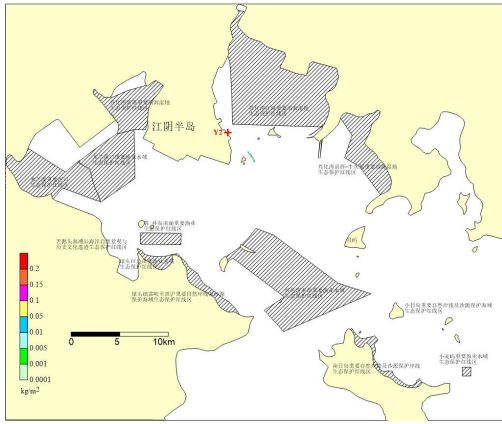
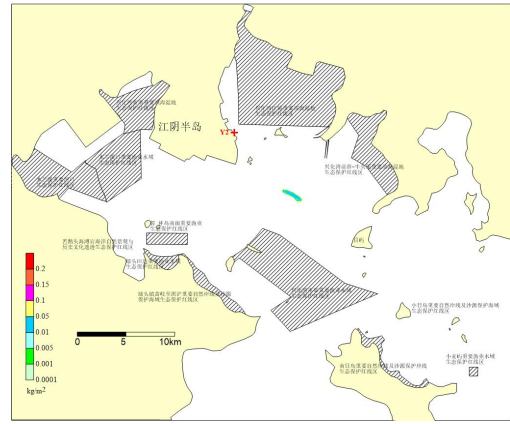


图 6.6-8 NE 风作用第 6、12、24 小时油膜分布图

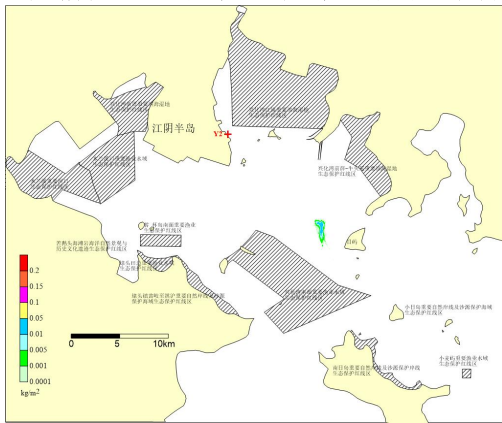
(3) NW 风情况下



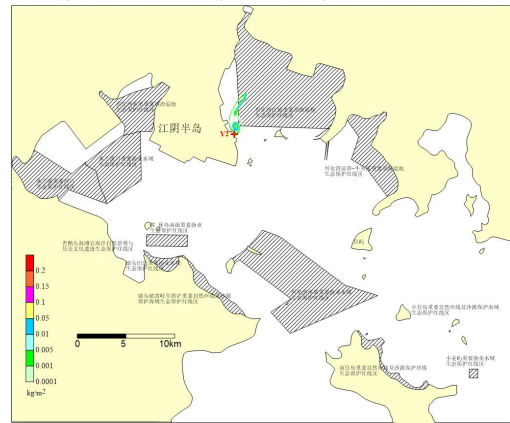
NW 风情况涨急时刻溢油后第 6 小时油膜分布



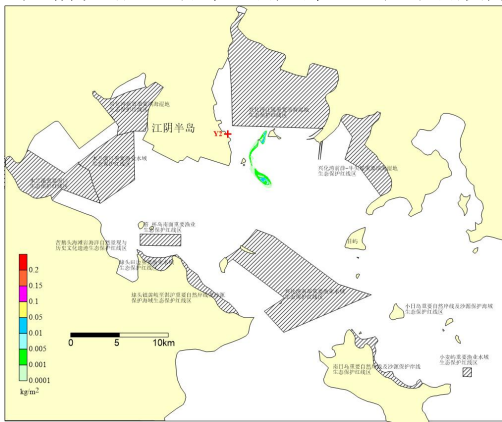
NW 风情况涨急时刻溢油后第 12 小时油膜分布



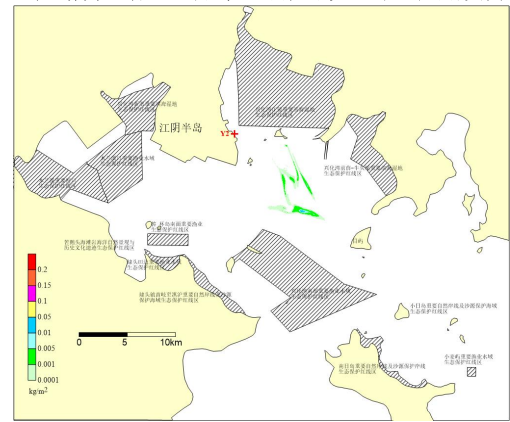
NW 风情况涨急时刻溢油后第 24 小时油膜分布



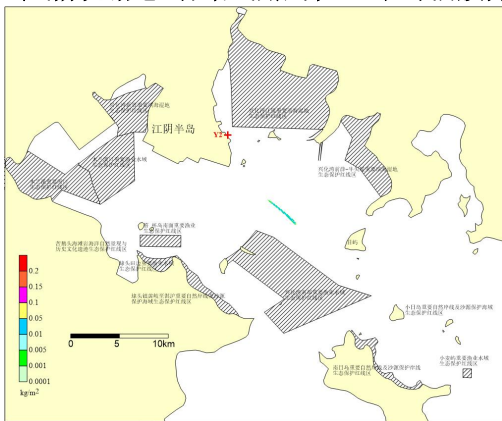
NW 风情况落急时刻溢油后第 6 小时油膜分布



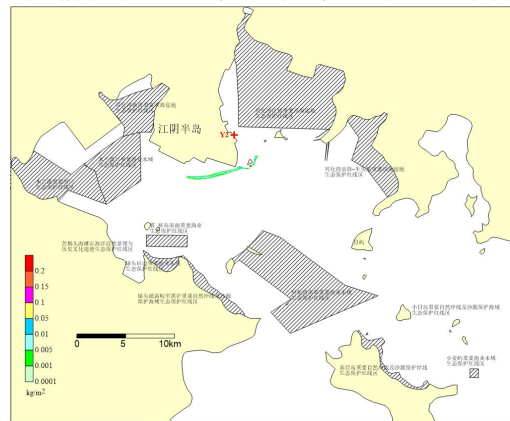
NW 风情况落急时刻溢油后第 12 小时油膜分布



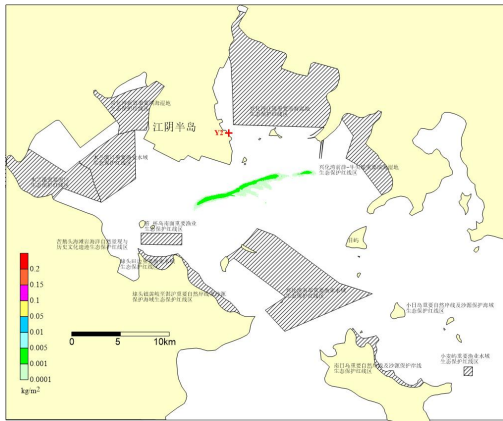
NW 风情况落急时刻溢油后第 24 小时油膜分布



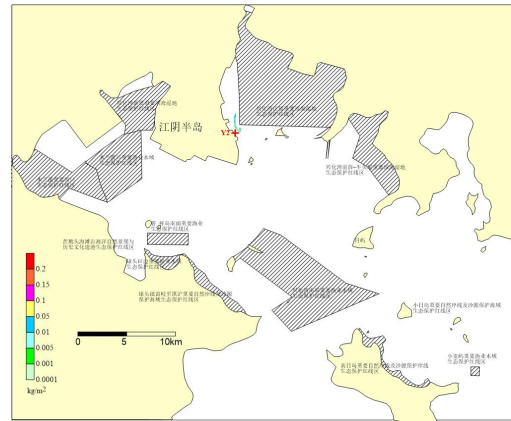
NW 风情况高平潮时刻溢油后第 6 小时油膜分布



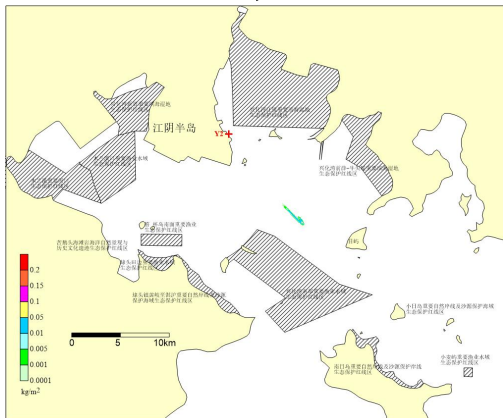
NW 风情况高平潮时刻溢油后第 12 小时油膜分布



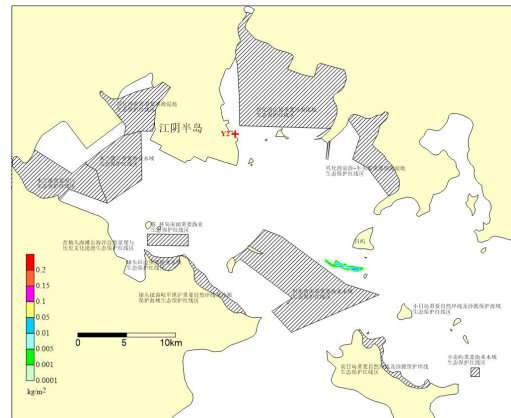
NW 风情况高平潮时刻溢油后第 24 小时油膜分布



NW 风情况低平潮时刻溢油后第 6 小时油膜分布



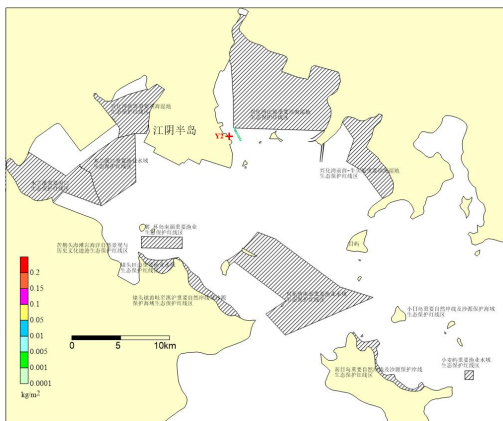
NW 风情况低平潮时刻溢油后第 12 小时油膜分布



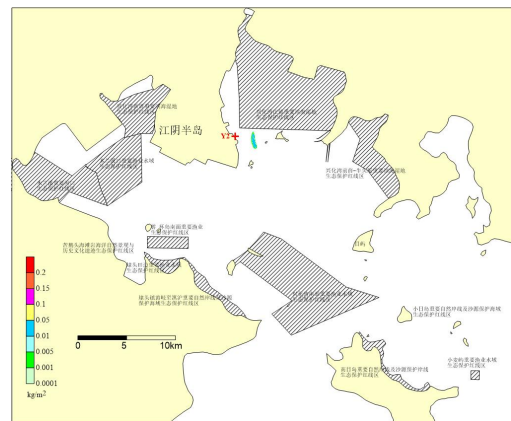
NW 风情况低平潮时刻溢油后第 24 小时油膜分布

图 6.6-8 NW 作用第 6、12、24 小时油膜分布图

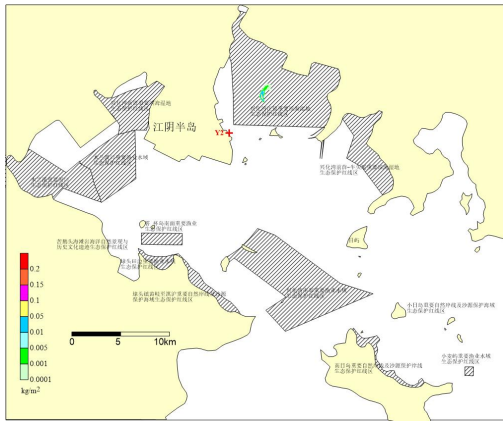
(4) SSW 风情况下



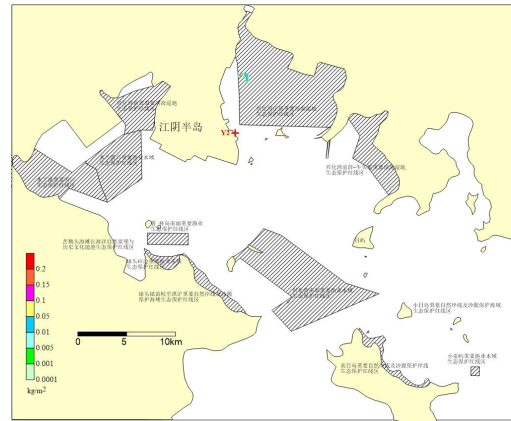
SSW 风情况涨急时刻溢油后第 6 小时油膜分布



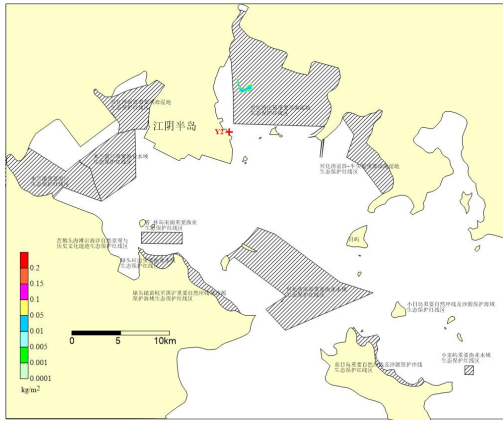
SSW 风情况涨急时刻溢油后第 12 小时油膜分布



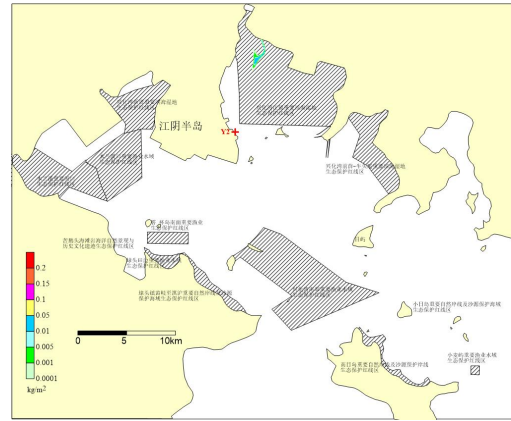
SSW 风情况涨急时刻溢油后第 24 小时油膜分布



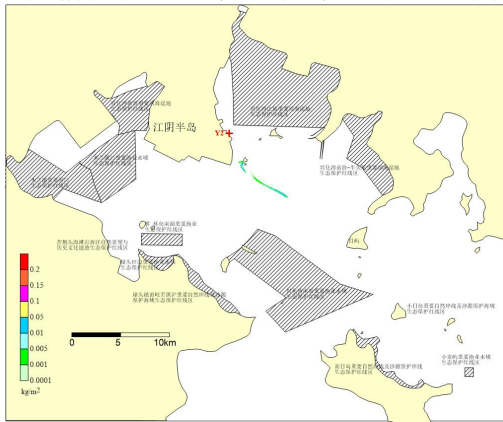
SSW 风情况落急时刻溢油后第 6 小时油膜分布



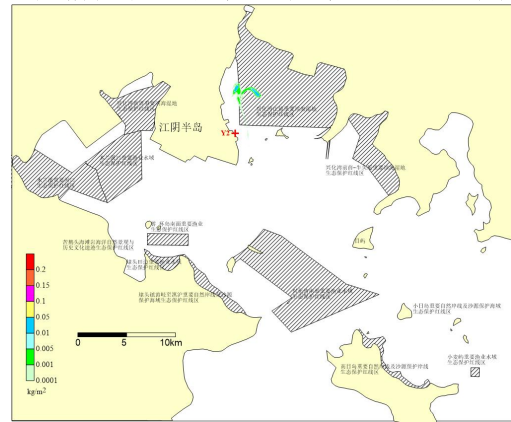
SSW 风情况落急时刻溢油后第 12 小时油膜分布



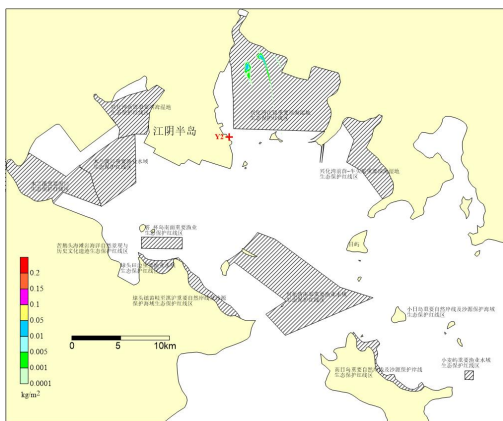
SSW 风情况落急时刻溢油后第 24 小时油膜分布



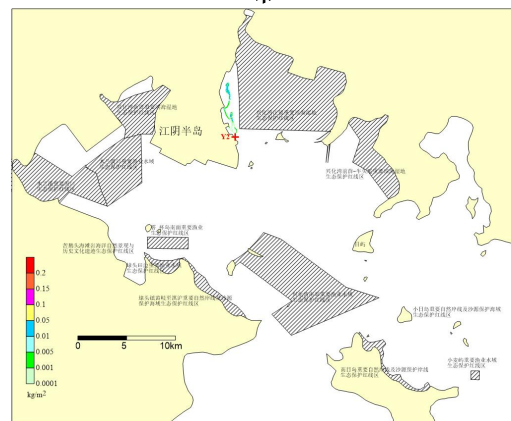
SSW 风情况高平潮时刻溢油后第 6 小时油膜分布



SSW 风情况高平潮时刻溢油后第 12 小时油膜分布

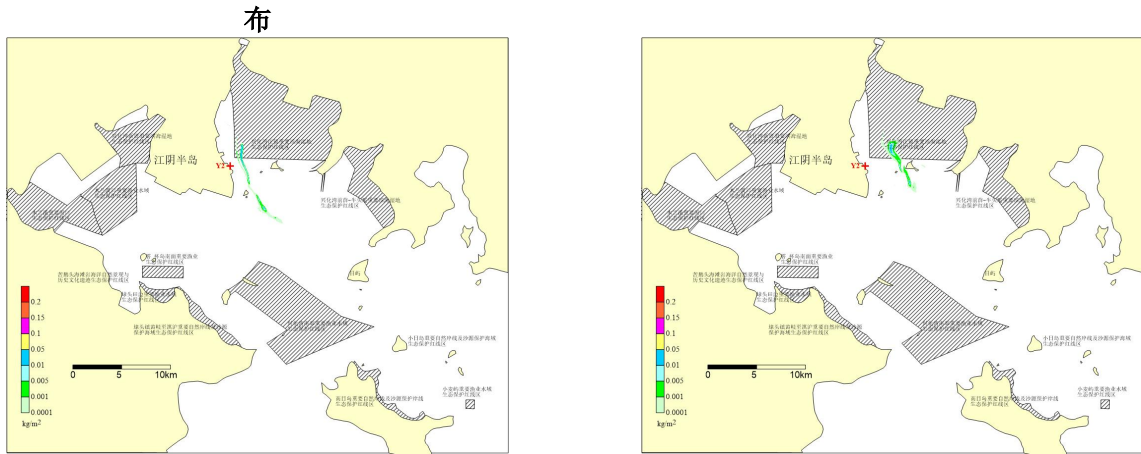


SSW 风情况高平潮时刻溢油后第 24 小时油膜分布



SSW 风情况低平潮时刻溢油后第 6 小时油膜分布





SSW 风情况低平潮时刻溢油后第 12 小时油膜分布 布  
SSW 风情况低平潮时刻溢油后第 24 小时油膜分布 布

图 6.6-9 SSW 作用第 6、12、24 小时油膜分布图

## 6.7 地下水环境风险影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，按照项目性质，本项目将区域划分为重点污染防治区、一般污染防治区、简单污染防治区，针对不同的区域提出相应的防渗要求，可有效防止危险物质泄漏对地下水的影响；并加强监管和设置地下水监测井，监控地下水污染情况。

## 6.8 风险事故防范措施

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

### 6.8.1 氨泄漏事故风险防范措施

(1) 建设单位应定期对现有工程已安装的氨气泄漏检测仪和配套喷淋系统进行检查，确保其处于正常运行状态。喷淋除氨的废水输送至厂区污水处理站处理。

(2) 在尿素车间设置氨气泄漏报警装置及自动喷淋系统，报警装置和喷淋系统连锁，在报警的同时水喷淋设施自动启动，用于吸收事故情况下泄漏的氨气，当发生事故时存放喷淋系统产生的废水，最后用泵将废水输送至厂区污水处理站处理。

(3) 在脱硝系统装置区设置氨气泄漏报警装置，并设计  $\text{NH}_3$  逃逸率  $\leq 2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(4) 脱硝系统 SCR 区控制纳入机组 DCS，脱硝还原剂贮存及制备区均可由公用 DCS 控制。

(5) 尿素溶液储罐周围设置围堰。



## 6.8.2 柴油储罐区风险防范措施

根据章节 6.1 现有工程环境风险防范措施回顾，柴油储罐区风险防范措施已经论述，本评价要求建设单位加强柴油储罐周边的安全预防，防止事故的发生，具体如下：

在可能产生柴油泄漏处设置报警系统，一旦发生柴油泄漏及时处理，禁止污油流入外环境；

柴油储罐区严禁明火，设备操作、维护、检修作业必须使用不发火材料，并配备严格的安全防护措施；

提高操作管理水平，严格遵守操作规程，避免因操作失误发生事故；

储油罐与油管道均必须进行防静电、防雷接地设计；不允许贮罐、管道内部有与地绝缘金属体，防止静电积聚；严禁携带火种、严禁穿着带铁钉鞋、严禁无阻火装置机动车进入储油区。

## 6.8.3 酸碱储罐区风险防范措施

(1) 搬运、装卸化学危险品时应按照有关规定进行，一旦发生危险化学品的泄漏或溢出，根据该化学品的化学性质，立即采取封闭、隔离、洗消等措施；

(2) 酸碱罐区设置有围堰，围堰与罐区旁的废水贮池连通，若发生酸碱泄漏，可直接排至废水贮池内经行收集并通过潜水泵打往废水处理系统进行处理；

(3) 酸碱罐区设有洗眼器，洗眼器旁备有 2%硼酸和 0.5%碳酸氢钠。酸碱罐车到现场后，通知化验室人员取样化验，合格后方可卸车。车辆应停放在指定卸车区域内，检查有关储罐、泵、阀门开关及电气设施完好，管道连接牢固可靠，查无误后，可启动酸（碱）泵。卸酸碱人员必须佩戴好耐酸碱手套、护目镜等防护用品。卸完后对现场进行检查，保证管路内不存料，并关闭所有阀门及电器开关；

(4) 危险化学品运输委托有危险化学品运输资质的运输企业承运，并保证在运输中不因温度、湿度或者压力的变化而发生任何渗（洒）漏。

## 6.8.4 生产过程中风险防范措施

生产过程事故风险防范是安全生产的核心，重点是防范事故性泄漏及火灾爆炸。公司应组织员工认真学习贯彻各种国家要求和安全技术规范，并将其转化为各自岗位的安全操作规程，并悬挂在岗位醒目位置，规范岗位操作，降低事故概率；同时生产过程中要密切注意事故易发部位，做好运行监督检查与维修保养，

防患于未然；组织专门人员每天每班多次进行周期性巡回检查，有跑冒滴漏或其他异常现象的应及时检修，按照“生产服从安全”原则停车检修，严禁带病或不正常运转。

### 6.8.5 末端处置过程风险防范措施风险防范措施

① 废气、废水等末端治理措施必须确保正常运行，如发现人为原因不开启废气治理设施，责任人应受行政和经济处罚，并承担事故排放责任。若末端治理措施因故不能运行，则生产必须停止。

② 为确保处理效率，在车间设备检修期间，末端处理系统也应同时进行检修，日常应有专人负责进行维护。

③ 各车间、生产工段应制定严格的废水排放制度，确保清污分流，雨污分流。

④ 加强对涉水区域的维护和检查，尤其是各管道连接处、汇水沟底面、护边、流量计、管线等，以及污水处理装置周边场地的防腐、防渗情况等。避免生产废水跑冒滴漏，对土壤及地下水产生污染影响。

### 6.8.6 事故应急池设置

厂区内若发生火灾、爆炸事故后，会产生大量的消防水。由于消防水中含有较高浓度的泄漏物质，若处置不当，造成消防水外溢，将造成较大的环境事故。根据《事故状态下水体污染的预防和控制规范》Q/SY08190-2019 的有关要求，事故储存设施总有效容积计算公式如下：

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

$$V_2 = \sum Q_{消} \times t_{消}$$

$$V_5 = 10q \times f$$

$$q = q_a / n$$

注：(V<sub>1</sub> + V<sub>2</sub> - V<sub>3</sub>)<sub>max</sub> 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 V<sub>1</sub> + V<sub>2</sub> - V<sub>3</sub>，取其中最大值。

V<sub>1</sub>——收集系统范围内发生事故的物料量，m<sup>3</sup>；

V<sub>1</sub>取值见表 6.8.1。

表 6.8.1 V<sub>1</sub>的取值

类型	装置	罐组	汽车装卸区
V1	单套装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计	按一个最大储罐计	按系统范围内一个最大罐车计

$V_2$ ——发生事故的储罐或装置的消防水量， $m^3$ ；

$Q_{消}$ ——发生事故的储罐或装置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， $h$ ；

$V_3$ ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， $m^3$ ；

$V_4$ ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， $m^3$ ；

$V_5$ ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， $m^3$ ；

$q$ ——降雨强度，按平均日降雨量， $mm$ ；

$qa$ ——年平均降雨量， $mm$ ；

$n$ ——年平均降雨日数， $d$ ；

$f$ ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， $ha$ 。

#### ① 泄漏物料量 $V_1$

装置泄漏物料量以装置中物料最大一台反应器计，储罐泄漏物料量以罐组中最大储罐计，见表 6.8.2。

**表 6.8.2 收集系统范围内发生事故的泄漏物料量  $V_1$**

序号	装置名称	泄漏物料 $V_1$ ( $m^3$ )
1	柴油罐区	2000
2	酸碱罐区	30
3	尿素储罐	150
4	煤场	0

#### ② 消防水量 $V_2$

根据《事故状态下水体污染的预防和控制规范》Q/SY08190-2019，本评价消防历时取 6 小时，工艺装置、罐区及辅助生产设施区域的消防用水量见表 6.8.3。

**表 6.8.3 工艺装置、罐区及辅助生产设施 6 小时消防水量  $V_2$**

序号	主项名称	室内消防用水量 L/S	室外消防用水量 L/S	总消防用水设计 流量(L/s)	$V_2$ (6 小时消防用 水量 $m^3$ )
1	柴油罐区	/	20	20	432
2	酸碱罐区	/	/	/	/
3	尿素储罐	/	/	/	/
4	煤场	30	20	50	1080

#### ③ 转移物料量 $V_3$

主要以围堰形成的可利用容积计算，见表 6.8.4。

**表 6.8.4 发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量  $V_3$**

序号	装置名称	转移物料 $V_3$ ( $m^3$ )
1	柴油罐区	2000

2	酸碱罐区	20
3	尿素储罐	150
4	煤场	0

④  $(V_1 + V_2 - V_3)_{\max}$

项目泄漏物料、消防废水量及转移物料量情况，详见表 6.8.5。

**表 6.8.5 泄漏物料、消防废水量、转移物料表**

序号	装置名称	泄漏物料 $V_1$ ( $m^3$ )	消防水量 $V_2$ ( $m^3$ )	转移物料 $V_3$ ( $m^3$ )	$V_1 + V_2 - V_3$ ( $m^3$ )	备注
1	柴油罐区	2000	432	2000	432	/
2	酸碱罐区	20	0	20	0	
3	尿素储罐	150	0	150	0	
4	煤场	0	1080	0	1080	

从表 6.8.5 可以看出，厂区  $(V_1 + V_2 - V_3)_{\max}$  单元为煤场。故本项目  $(V_1 + V_2 - V_3)_{\max} = 1080m^3$ 。

⑤ 进入的生产废水  $V_4$ ：本项目  $V_4$  保守取 0。

⑥ 降雨量  $V_5$

进入事故水收集系统的降雨量采用下列公式计算：

$$V_5 = 10qf = 309m^3$$

$q$ ——降雨强度，mm；按平均日降雨量；

$$q = q_a / n$$

$q_a$ ——年平均降雨量，mm；

$n$ ——年平均降雨日数；

$f$ ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积；2.4ha（取单个煤场的雨水汇水面积）；

本地区多年平均降雨量为 1605.5mm，年平均降雨日数为 124.6 天，平均日降雨量为 9.94mm。

⑦ 总事故废水量  $V_{\text{总}}$

综上所述，厂区发生火灾时事故缓冲设施最大事故水量为：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\max} + V_4 + V_5 = 1080 + 0 + 309 = 1389m^3$$

⑧ 事故缓冲设施容积有效性分析

事故池总容积  $V_{总}$  至少应大于事故废水产生量  $V_{事故废水}$ ，本项目现有工程已建设 1 座  $1500m^3$  的事故应急池，可以满足发生事故时全厂事故废水的储存，防止事故废水排入外环境。本评价同时要求建设单位应配套相应规模的备用柴油发电机组和污水提升泵，以便在事故发生时，确保及时的将应急池的事故废水由泵提升至污水处理站处理。

### 6.8.7 事故废水环境风险防范措施

本项目事故废水主要有以下几种情况：① 发生火灾时污染区域内产生了大量消防废水；② 污染区域内产生的初期污染雨水等。

消防污水量与消防时实际用水量有关，而消防实际用水量与火灾严重程度密切相关。当火灾处于初期或程度比较轻时，消防实际用水量就小，产生的消防污水也就少；当火灾程度比较严重时，消防实际用水量就大，产生的消防污水也就多。一旦消防用水量大于事故水池的容积，消防污水将可能进入外环境并造成负面的影响。因此，消防污水的收集与处理是十分必要的。

为了阻断事故废水进入环境，立足工程配套设施，设置“三级防控措施”防范事故泄漏和消防污水进入外环境。

#### （1）一级防控措施（车间级）

第一级防控措施是设置酸碱罐区及尿素水解装置区围堰及防火堤，构筑生产过程中环境安全的第一层防控网，使泄漏物料切换到处理系统，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染。因此，本评价要求各罐区和装置区应各配套建设不小于单罐最大容积的围堰。另外，在污水管道上设置控制闸门，正常情况下，装置检修、维护、冲洗等产生的污水经收集后，排入废水处理设施处理。

#### （2）二级防控措施与污水处理（企业级）

第二级防控措施是在厂区设置事故应急池，事故污水收集后，导入污水处理系统，将污染控制在厂内，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

本项目厂区内设置事故应急池总容积达到  $1500m^3$  及 1 个  $750m^3$  的酸碱废水贮池。在遇到严重事故情况时，围堰即将装满事故废水，此时将事故污水切入到厂内事故池，厂内事故池中的事故废水最后分批进入厂内污水处理站集中处理，处理后可回用厂区使用，防止事故废水外排造成的环境污染。本评价同时要求厂区应设有备用柴油发电机组和耐酸碱的事故废水提升泵，以便在事故发生时，及时的将事故废水由泵提升至工业污水处理站处理。

#### （3）三级防控措施与污水处理（企业级）

第三级防控措施是厂区总排口设置集中切断阀和集水井。

本项目雨水排放系统应在厂区总排口设置集中切断阀和集水井与污水提升泵，并且切断阀处于常关状态。在事故过程中，事故废水可能进入雨水系统，此时利用初期雨水池和雨水总排口集水井收集事故废水，事故废水即将通过雨水总排口进入外环境时，启动污水提升泵，将事故废水紧急提升至污水处理站，此措施作为事故状态下，将污染物控制在厂区内的最后控制措施。待事故妥善处理后，先将事故池内的废水分批送入厂区污水处理站处理，后将初期雨水池和集水井内的废水用污水提升泵分批送入厂区污水处理站处理，确保厂区事故废水不外排。

本项目事故池及事故废水管线走向示意图图 6.8-1，事故废水三级防控体系见图 6.8-2。

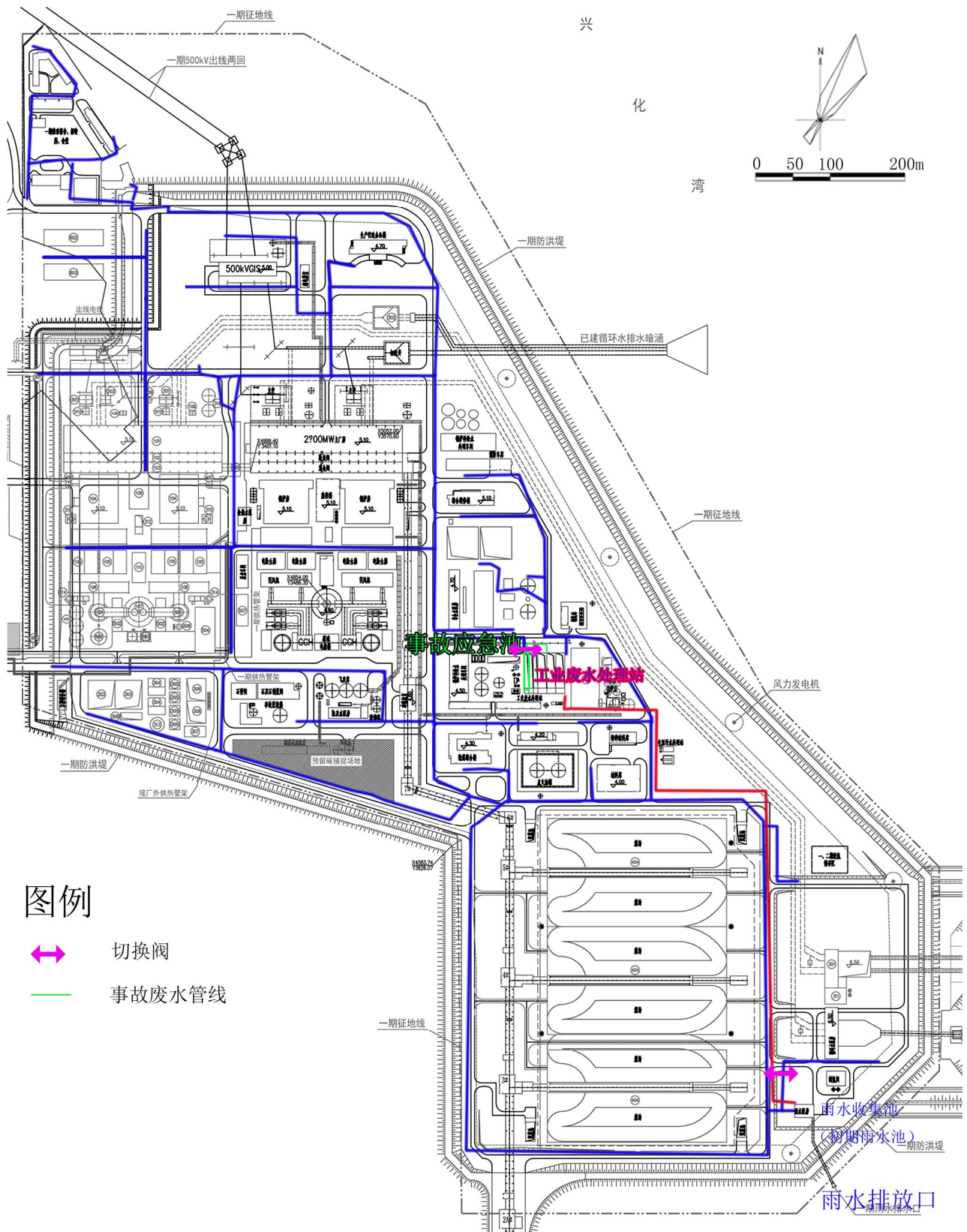


图 6.8-1 事故池及事故废水管线走向示意图

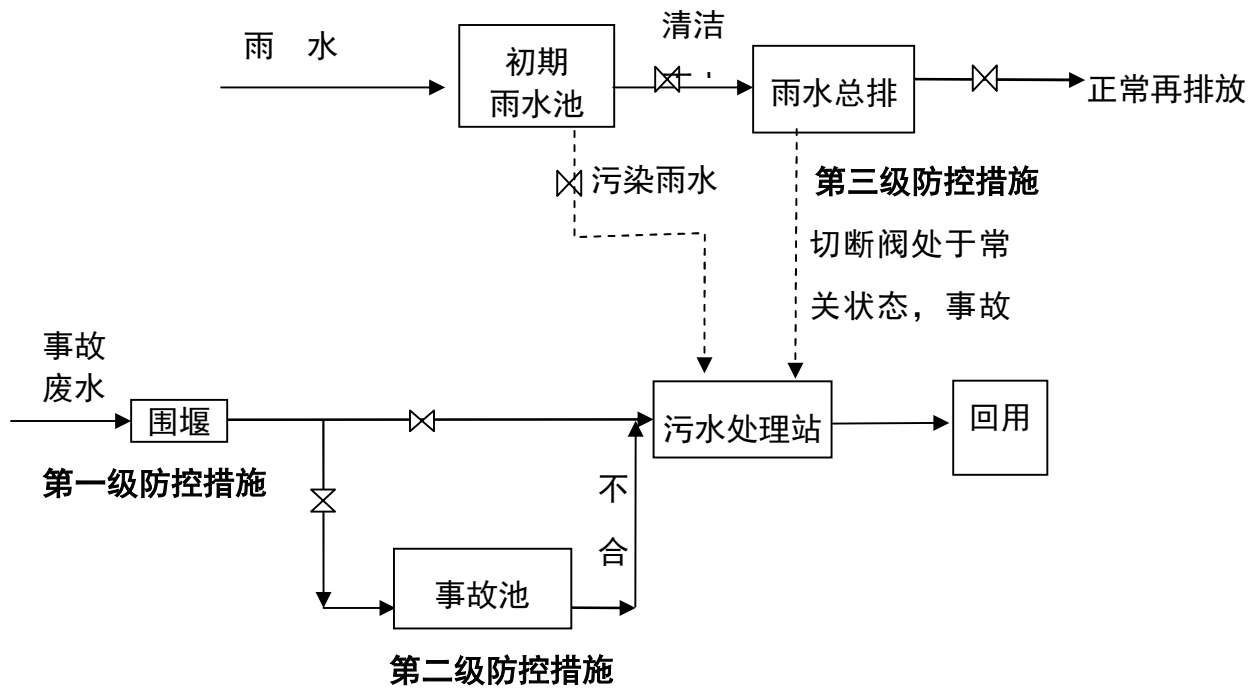


图 6.8-2 本项目事故废水三级防控体系示意图

### 6.8.8 运输及卸料风险防范措施

本次扩建工程的柴油、酸碱在市场采购后通过槽车运送至厂区内，直接由供货单位负责运输。危险化学品应委托有危险品运输资质的单位运输，配有相应的专业技术管理人员，并已建立健全安全操作规程、岗位责任制、车辆设备保养维修和安全质量教育等规章制度。危险物品运输车辆必须符合《道路运输危险货物车辆标志》的规定，悬挂明显的危险货物运输标志。运输危险物品时，必须严格遵守交通、消防、治安等法规。对装载本次扩建工程危险物品车辆，应采取相应的控温、防爆、防火、防震、防水、防撒漏等措施。

危险物品装卸现场的道路、灯光、标志、消防设施等必须符合安全装卸的条件。建设单位应要求危险物品装卸地点标有明显的货名牌，储槽注入、排放口的高度、容量和路面坡度应能适合运输车辆装卸的要求。

### 6.8.9 溢油风险防范措施

针对施工过程中可能发生溢油风险事故，应加强船舶作业过程的管理，应尽量选择低潮位进行浅滩施工，减少施工船只的使用。

船舶交通事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象海况、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶等因素有关。所在海域发生船舶交通事故造成环境污染的可能性是存



在的，一旦发生船舶交通事故将会造成事故区域环境污染，且其应急反应的人力物力财力消耗大，因此采取有效的措施预防船舶交通事故的发生意义重大。

#### ① 系统地采取预防措施

采用“人、机、环境、控制(管理)”四大要素，对每个要素采取切实有效的安全措施。为了预防事故，就必须从根本上控制公司岸上、船上工作人员的职业素质和操作；控制船体、机电设备的技术状态，严格维护保养，保障其运转正常；正确估量航行环境中蕴含的自然力量和船舶的抵御能力，及时正常地预报天气和海况，及时规避灾害天气，避免不可抗力的袭击；加强公司岸上和船上的安全管理，完善机构、规章及其运作。船舶公司应按照 NSM 规则，保障水上交通安全，防止人员伤亡，避免对环境，特别是水域环境造成危害以及造成财产损失：

A、船舶所有人公司(以下简称：公司)应制定安全和环境保护方针，并采取相应措施；当船舶安全和防污染与生产、经营、效益发生矛盾时，应当坚持安全第一和保护环境的原則。

B、公司应当保证在安全管理体系中包含一个强调船长权力的明确声明，确立船长的绝对权力和责任，以便船长能够就安全和防污染事务做出决定，并在必要时要求公司给予协助；公司应当保证按照有关规定为每艘船舶配备合格并健康的船员。

C、公司应当建立有关程序，以便保证涉及安全和环境保护工作的新聘和转岗人员熟悉其职责，凡需在开航前发出的重要指令均应当标明并以书面形式下达。

船舶在施工阶段，遇到不良水文、气象条件时，应第一时间驶到距离最近的锚地或避风区。严禁在不良水文、气象条件时施工。同时，应实施值班、了望、引航员制度，落实船舶码头靠泊和锚地锚泊制度。

#### ② 加强选船机制

项目施工作业船舶必须从“东京谅解备忘录组织”提供的船舶名单中的“低风险船舶”中选取，严禁选择高风险船舶进行作业。同时根据船旗国监督检查新选船机制，将船舶分为高风险、标准风险和低风险船舶，本项目应选择其中低风险船舶进行作业，降低船舶本身带来的风险。

#### ③ 船舶驾驶员的业务技术应符合要求

人的不安全行为是事故因果链中引发事故的直接原因，规范船员操作行为能直接阻止事故的发生。NSM 规则要求对影响安全的关键操作和特殊操作进行控制。

在施工期间，船舶驾驶员应对船员提醒、警示，提高风险危害的认识及安全运输的责任感和责任心。按《防治船舶污染海洋环境管理条例》，作业船舶所属单位或个人应对其船舶及其人员承担的防止船舶污染海洋的责任和义务。建设单位应督促船舶的运输单位或个人，落实该条例规定的防治污染有关措施：

A、船舶的结构、设备、器材应当符合国家有关防治船舶污染海洋环境的技术规范以及中华人民共和国缔结或者参加的国际条约的要求。船舶应当依照法律、行政法规、国务院交通运输主管部门的规定以及中华人民共和国缔结或者参加的国际条约的要求，取得并随船携带相应的防治船舶污染海洋环境的证书、文书。

B、中国籍船舶的所有人、经营人或者管理人应当按照国务院交通运输主管部门的规定，建立健全安全营运和防治船舶污染管理体系。海事管理机构应当对安全营运和防治船舶污染管理体系进行审核，审核合格的，发给符合证明和相应的船舶安全管理证书。

C、船舶所有人、经营人或者管理人应当制定防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境的应急预案，并报海事管理机构备案。港口、码头、装卸站的经营人以及有关作业单位应当制定防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境的应急预案，并报海事管理机构和生态环境主管部门备案。船舶、港口、码头、装卸站以及其他有关作业单位应当按照应急预案，定期组织演练，并做好相应记录。

#### ④ 加强航道内船舶交通秩序的管理

根据《福建海事局船舶交通管理服务系统安全监督管理实施细则》等文件要求，施工作业船舶应提前通过向交管中心进行报告。施工作业船舶进港时应及早发现相应航标，根据航标的指示，在入港前做好转向准备。进入航道后，利用航道浮标和 DGPS 系统核定船位，保持船舶航行于航道中心线上。根据航标的指示，在到达航道转弯前做好转向准备，使船舶顺利转入新一段航道。

### 6.8.10 事故紧急疏散

本评价建议建设单位下阶段在修编突发环境风险事件应急预案时，应针对本次技改扩建内容进行修编并备案，同时制定相应的事故紧急疏散方案，以便在事故发生时，确保与事故处理无关的人员，能快速、有序的撤离事故现场，确保安全。

### 6.8.11 厂区污水处理站处理事故废水的可行性

全厂事故应急池容积为 1500m<sup>3</sup>，发生事故时事故废水最大产生量为 1318m<sup>3</sup>，事故应急池容积能满足事故废水量的收集。待事故后，将事故废水分批次送至厂区工业废水处理

理站处理。事故消防废水中污染物主要有 SS 和石油类，现有工业废水处理站采用絮凝或混凝沉淀工艺，可以将消防废水中主要污染物处理后回用于厂区使用。

## 6.9 风险事故应急预案

国能（福州）热电有限公司已编制突发环境事件应急预案，并通过福州市福清生态环境局备案，备案编号为350181-2021-008-L。建设单位应结合本次扩建工程的建设内容，根据《建设项目环境风险评价技术导则》、《国家突发环境事件应急预案》、《企业事业单位突发环境应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）、《福建省人民政府关于印发福建省突发环境事件应急预案的通知》（闽政办〔2015〕102号）等文件中规定的“环境风险事故应急预案编制原则”的要求，对应急预案进行修编备案。

### 6.9.1 应急机构

#### （1）机构组成

根据应急处置需要下设专家组、抢险救援组、疏散警戒组、医疗救护组、后勤保障组、善后处理组、应急监测组、通讯联络组等八个工作小组，由相关部门和人员组成，在公司现场应急处置领导小组的领导下，对突发事件现场开展应急处置、抢险救援、后勤保障、恢复重建、善后处理、调查和应急监测等工作。

① 专家组：由总经理担任组长，成员为各部门主任组成；

② 抢险救援组：以燃料部牵头负责，主要职责保障机组安全运行和应急处置；

③ 疏散警戒组：由安健环部牵头负责，主要职责组织指挥事故现场避险疏散，通过应急广播系统指导人员撤离；

④ 医疗救护组：由总经理工作部牵头负责，主要职责组织指挥受伤、中毒、窒息人员医疗救护工作，联系相关医疗单位协助开展应急处置工作；

⑤ 后勤保障组：以总经理工作部牵头负责，主要职责协调内外部及上下级信息沟通，人员组织和调配，后勤保障组织；

⑥ 善后处理组：以安健环部牵头负责，主要职责对受损情况进行调查和组织评估灾情，对职工伤亡和生产设备设施等财产损失综合统计，厂区安全保卫，及时抢修损坏生产设备及设施，迅速恢复生产；

⑦ 应急监测组：由设备管理部牵头负责，主要职责负责突发环境事件的应急监测工作；

⑧ 通讯联络组：总经理工作部牵头负责，收集、整理和报送事故信息至应急指挥

中心，及时向上级和当地政府报告事故信息。

(2) 机构职责

应急指组织机构与职责见表6.9.1。

**表 6.9.1 污染事件应急指挥系统机构与职责一览表**

序号	应急职务		职责
1	应急管理委员会	主任	负责指挥公司突发事件的预防、预警和应急处置工作；
			负责组织制定公司突发事件应急预案、管理制度等并定期对其进行评估和修订；
			发布公司突发事件应急预案的启动命令和终止命令；统一指挥协调公司突发事件应急处置工作；
			负责向上级领导汇报公司突发事件应急预案的进展与处置情况。
2	副主任	协助总经理，负责公司社会稳定突发事件应急处置工作；	
		协助总经理，负责公司生产安全突发事件应急处置工作，现场处置指挥工作，日常工作；	
		协助总经理，负责公司基建工程安全突发事件应急处置工作，现场处置指挥工作，日常工作；	
		协助总经理，负责公司突发事件应急处置工作的过程监督、善后事宜等工作；	
		协助总经理，负责公司生产安全突发事件应急处置技术指导工作，现场处置指挥工作，日常工作。	
3	应急办	协助总经理，负责公司突发事件应急处置经费保障工作；	
		(1) 负责应急日常管理工作和 24 小时应急值班，保持 24 小时值班电话畅通，在重点部位、重要场所和醒目地方，公布应急值班电话和接警电话；(2) 负责公司突发事件应急有关会议记录、信息汇总、材料归档、物质器材的保管以及情况报告；	
		负责接收公司突发事件的报警和预警信息，及时核对报警和预警信息，向应急委报告。发生突发事件时负责通知应急委成员，组织协调应急人员赶赴现场，并跟踪突发事件应急处置情况，组织调配现场应急处置所需的物质并做好联络、协调、新闻发布等工作；	
		负责接收集团公司、电监办、福清市政府等有关部门的信息、指示，保持上下沟通，及时向应急委传达上级指示和指令；	
4	成员	负责有关应急管理和应急处置工作材料的起草和审核工作；	
5		负责公司突发事件预案和专项预案的制定、培训和演练工作；	
6	现场应急处置领导小组	组长	负责贯彻落实公司应急委的指令，组织、指挥、协调突发事件现场应急处置工作；
		成员	负责核实突发事件现场情况，收集现场有关信息，制定应急处置对策和措施，并根据事态的发展，及时向应急委建议调整应急处置对策和措施以及扩大应急； 统一协调、调配现场应急处置的人力、物力和财力，与公司应急委保持联系，及时汇报进展情况，应急处置过程中需要进一步支援时，请求支援； 指定专人为现场联络员，负责联络、引导各救援队伍进行现场救援； (5) 收集现场信息，处置过程等作详细记录并起草现场应急处置工作的有关材料； (6) 核实确认应急结束条件，向公司应急委请示同意后，宣布应急处置

			结束。
7	应急 工作 小组	专家组	主要负责事故相关技术信息收集、咨询，联系资深专家提供事故分析及抢险、恢复等技术方案咨询服务；帮助、指导事发部门尽快恢复重建。
		抢险救援组	主要负责组织着手抢险救灾，对损坏的生产设施、设备进行恢复，尽快达到正常生产要求和生活秩序；负责现场所需抢险物资的运搬，化学品、油品泄漏堵漏收集，灭火等。
		疏散警戒组	负责实施突发事件应急救援任务，灭火、抢险、疏散人员、搜救伤员、抢救物资、事发现场警戒及周围区域安全保卫工作。
		医疗救护组	负责实施突发事件应急救援任务，负责组织现场救护，与医疗救护单位联系，及时将受伤人员送医院治疗，减少伤亡。
		后勤保障组	负责救援车辆调度，应急处置物资、应急处置装备及时到位；安排伤亡人员家属生活、住宿及参加应急处置人员的后勤保障工作；应急处置费用的支出、结算工作；保证应急处置过程中通信、网络的畅通。
		善后处理组	负责安置伤亡人员，做好伤亡人员家属以及事发单位员工的思想政治工作；维护事发单位的稳定，按国家规定做好有关保险、抚恤、赔偿等善后工作。
		应急监测组	负责应急处置中的监测工作，并把结果报给指挥部作为决策参考；协助环境监测站/第三方监测机构做好采样等工作；
		通讯联络组	负责事故应急响应过程中公司内外通讯线路、通讯方式畅通；负责将应急总指挥的命令传达给责任人；及时将应急反应的情况反馈给总指挥；负责对外的联络。

## 6.9.2 应急响应分级

针对突发环境事故危害程度、影响范围和控制事态能力的差别，将响应级别分为四级：Ⅰ级响应（特级）、Ⅱ级响应（社会级）、Ⅲ级响应（公司级）、Ⅳ级响应（部门级）。

**Ⅰ级响应（特级）：**当公司发生特大突发环境事件时启动，事故发生后应急总指挥立即拨打有关部门电话，请求支援，于15分钟内上报福清市政府、福州市福清生态环境局等有关职能部门，由福清市政府、福州市福清生态环境局启动相应的应急方案；

**Ⅱ级响应（社会级）：**当发生Ⅱ级（社会级）环境事件，公司难以控制，须请求外部救援，于15分钟内上报福清市政府、福清市环境保护局等有关职能部门，由福清市政府、福州市福清生态环境局启动相应的应急方案

**Ⅲ级响应（公司级）：**当发生Ⅲ级（公司级）环境事件，需公司各部门统一调度处置，但能在公司控制内消除的污染及相应的污染事故，事后1小时内报告福清市政府和福州市福清生态环境局、应急管理局等部门。

**Ⅳ级响应（部门级）：**当Ⅳ级（部门级）环境事件，可在事故部门内迅速消除影响的污染事故，事后1小时内报告福清市政府和福州市福清生态环境局、应急管理局等部门。

### 6.9.3 应急响应程序

公司的应急响应程序按过程可分为接警与响应级别的确定、应急启动、救援行动、应急扩大、应急恢复和应急结束等过程。

**应急启动：**应急响应级别确定后，按所确定的响应级别启动应急预案，应急委所有人员到位，开通信息与通信网络，调配救援所需的应急资源（包括应急队伍和物质、装备等），成立现场处置指挥部。

**救援行动：**应急队伍进入突发事件现场后，在现场指挥部统一指挥下，迅速开展人员救助、工程抢险、警戒与交通管制、医疗救护、疏散、环境保护、现场监测等有关应急救援工作。专家组为救援决策提供建议和技术支持。

**应急扩大：**当事态无法得到有效控制时，需要进一步采取应急处置措施进行处置和应对时，由应急委向上级应急机构（公司和福清市人民政府、福州市福清生态环境局）请求应急救援，并实施更高级别的应急响应。

**应急恢复：**现场处置结束后，进入应急恢复阶段，包括现场清理、人员清点和撤离、受影响区域的连续监测、警戒解除、善后处理和事故调查等。

**应急结束：**突发事件的威胁和危害得到控制或者消除后，由现场急应指挥部向应急委请示同意后，由现场急应总指挥宣布应急结束。

### 6.9.4 应急处置

事故发生后，必须严格保护事故现场，迅速采取必要措施抢救人员和财产，因抢救伤员、防止事故扩大以及疏散交通等原因需要移动现场物件时，必须做出标志、拍照、详细记录和绘制事故现场图，并妥善保存现场重要痕迹、物证等。

（1）本项目烟气脱硝系统SCR区控制分别纳入机组DCS，脱硝还原剂贮存及制备区均可由公用DCS控制。当发生事故时，尿素水解器立即停止制氨，本项目在SCR装置区水解器处设置喷淋系统，当发生氨气泄漏事故时立即开启，用于吸收泄漏的氨气，喷淋水进入酸碱中和池进行处理并回用。另外，当设备超压时，安全阀排放的氨气由事故氨气吸收器吸收。当发生事故时存放喷淋系统产生的废水，最后用泵将废水输送至厂区酸碱中和池进行处理并回用。

#### （2）柴油油罐泄漏应急处理措施

① 发现油罐泄漏，流至防火堤，立即向值长报告，经确认后立即启动公司级应急响应，立即停止该储罐的装卸/驳运作业。尽可能考虑将产品转罐的可能性，依重力或

泵浦将溢漏储罐里的产品转至槽车或管道里，使液位低于泄漏部位的高度；

④ 确认罐区排水阀门关闭，确保溢漏油品限制在防火堤内；

⑤ 检查高位报警装置，排除故障；

⑥ 拉起警戒线，向含油污水处理站报告事故情况；

⑦ 小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。或在保证安全的情况下，就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置；

⑧ 若事故污水流至油库围堰外、厂区雨水管道或影响兴化湾，则启动社会级应急响应，立即用关闭雨水排放口阀门，将受污染的水用溢油分散剂调节含油污水的粘性，用泵将其抽到事故应急池，待事故处置完毕后再分批少量用泵抽至含油污水处理设施处理。

### （3）储煤设施自燃应急处置措施

储煤设施（煤场或煤仓）局部区域发生冒烟和自燃，现场输煤工作人员应该立即采用“淋、注、翻、断、隔”方法，及时消除自燃，防止煤堆的大面积自燃以及自燃的不断蔓延。储煤设施自燃产生的喷淋水、消防废水或极端事故情况下产生的受污染雨水含有煤燃烧产生的煤焦油和煤泥等物质，建设单位应根据实际情况在煤场区设置隔油设施，含煤焦油废水经隔油后，进入事故应急池收集暂存。煤焦油按危险废物暂存委托有资质的单位接收处置，废水经泵提升回收处理或送到厂内含煤废水处理设施处理。建设单位应将储煤设施自燃应急处置纳入企业突发环境事件应急预案。

### （4）危险废物泄漏应急处置

④ 若危废储存场所发生泄漏：进入泄漏现场进行处理时，应注意安全防护，保持空气流通，避免发生安全事故。若废油泄漏至地面，可在泄漏物上覆上一层沙土，然后用扫把装进废油桶内；

⑤ 若危废在厂内运输及装卸过程发生泄漏：在泄漏物上覆上一层沙土，然后用扫把装进废油桶内，并将泄漏的危废转移至危废暂存间内；

⑥ 处置过程中受污染的固体则当危废处置。

## 6.9.5 后期处理

（1）后果消除：环安部负责组织相关单位立即针对事故造成的现实危害和可能的危害如：人体、动物、土壤、空气等，迅速采取封闭、隔离、洗消、监测等措施，防止对人的继续危害和对环境的污染。

(2) 生产秩序恢复：应急结束后，参加的应急救援各部门、各专业、班组等必须立即归位，恢复正常生产经营秩序。需要继续开展救援的工作部门，必须向应急指挥中心提出并批复。

(3) 善后赔偿：政工部积极稳妥、深入细致地做好善后处置工作。对突发公共事件中的伤亡人员、应急处置工作人员，以及紧急调集、征用有关单位及个人的物资，要按照规定给予抚恤、补助或补偿，并提供心理及司法援助。

(4) 灾后重建：应急结束后，灾后重建工作要结合应急能力评估工作和实际技术经济水平，采用新技术、新材料、新装备，提高设计标准，达到提高公司抵御各种风险的能力。

(5) 应急能力评估：按照分级负责的原则，公司配合上级有关部门对I级响应的应急能力进行评估，对发生的II、III级、IV级响应的应急能力进行内部评估。

(6) 应急预案修订：应急结束后，应急办必须组织有关部门，结合事故调查报告和公司应急能力评估报告对本应急预案和有关预案进行审查，必要时进行修订。

## 6.9.6 应急保障

### (1) 人力资源保障

公司各应急队伍是公司突发环境事件消防抢险、救援的骨干力量，担负着公司各类突发环境事件的应急处理任务，随时准备处理突发事件，由应急办和公司人力资源部负责。

### (2) 资金保障

应急资金保障源于公司应急经费预算，主要用于应急器材维护及购置，应急培训，事故发生后的处置、救护、监测、清消等处理费用，由应急办负责年度预算的制定和使用。

### (3) 物资保障

应急救援需要使用的应急物资和装备的用途、数量、存放位置、管理责任人等内容。若处理事故过程中发现应急物资不足的情况，可向其他邻近单位寻求补给。

按照责任规定，各部门必须保管好各自范围内的应急器材和设备，并定期进行维护、保养。发现问题，立即进行修复，确保各种器材和设备始终处于完好备用状态，由后勤保障组进行日常检查。

### (4) 医疗卫生保障

公司各车间内备有应急小药箱，内装有应急药物和器材，能做现场简单的救护，



必要时送往周边医院治疗，严重的送至福清市医院或福州市省立医院等医院治疗。

#### (5) 交通运输保障

应急救援车辆由后勤保障组派专人负责维护和保养，时刻保持车况良好，由应急指挥部统一调度，确保发生突发环境事件时能够立即赶赴现场，完成应急救援任务。

#### (6) 通信与信息保障

通讯联络组负责定期通过内部通讯网络和手机电话等，对应急人员和相关外部单位进行有效的沟通与联络。对各有关人员和单位联系电话、联系人定期进行收集更新；更新后的信息要在24小时内向各部门传达，并更新预案相关附录。

#### (7) 科学技术保障

公司应急组织设有专家组，与企业外部相关专家负责提供应急技术手段。公司现有技术人员，可进行简单的应急处理，必要时请政府派相关技术专家增援。

本厂除加强专家组建设之外还收集了大量国内外电厂相关的事故案例，供技术人员及工艺人员进行分析、探讨，针对本司应急预案不足之处进行修改，不断完善本厂应急处置方法，并以案例事故为鉴，注意。

### 6.9.7 预案演练

建设单位必须十分重视应急救援和演练，每年对应急救援队伍进行培训，明确分工和职责，掌握应急救援处理方法。制定应急预案的演练计划，定期组织应急预案演练，同时应建立与地方环境应急机构的联系，组织参与地方救援活动，开展与相关的交流与合作。通过演练，达到检验预案、锻炼队伍、教育员工和提高能力的目的，也促进公司应急预案与福州市、福清市、江阴港城经济区管委会等应急预案的衔接和对应急预案的不断完善。

### 6.9.8 公众教育与信息公开

对厂区临近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。编写有关安全环保宣传手册或卡片，以备内部员工和外部人员使用。同时利用宣传栏等途径做好有关安全防护环保知识的宣传，使邻近公众能及时了解情况，熟悉事故发生后的应急措施及方法，避免造成不必要的损失及伤害。

## 6.10 环境风险评价结论

#### (1) 项目危险因素

本次扩建工程所涉及危险物质有盐酸（30%）、液碱（30%）、氨水（25%）、次氯酸钠和油类物质等，重点关注的危险物质为盐酸和 0#柴油。本项目环境风险潜势综合等级为 III，进行二级评价，评价范围为厂区边界外 5km。

#### （2）事故环境影响

本次评价预测及分析了柴油储罐泄漏火灾次生一氧化碳事故。采用 AFTOX 模型进行进一步预测计算可知，最不利气象条件时，下风向不同距离处一氧化碳的最大浓度见表 6.5.5，下风向最大浓度为  $63434\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现在 0.11min、距污染物质泄漏点 10m 处。毒性终点浓度-1( $380\text{mg}/\text{m}^3$ )对应的最大半宽为 16m，出现在 3.78min、距污染物质泄漏点 340m 处；毒性终点浓度-2( $95\text{mg}/\text{m}^3$ )，对应的最大半宽为 34m，出现在 9.00min、距污染物质泄漏点 810m 处。

最不利气象条件时，下风向不同距离处氯化氢的最大浓度见表 6.5.12，下风向最大浓度为  $6487.70\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现在 0.11min、距污染物质泄漏点 10m 处。毒性终点浓度-1( $150\text{mg}/\text{m}^3$ )对应的最大半宽为 6m，出现在 1.56min、距污染物质泄漏点 140m 处；毒性终点浓度-2( $33\text{mg}/\text{m}^3$ )，对应的最大半宽为 14m，出现在 4.33min、距污染物质泄漏点 390m 处。

#### （3）环境风险防范措施和应急预案

现有工程已建设  $1500\text{m}^3$  的事故应急池，可以满足全厂事故废水的储存。针对新建的尿素车间，企业应设置氨气泄漏报警装置及自动喷淋系统，在尿素溶液储罐周围设置围堰，并把脱硝系统 SCR 区控制纳入机组 DCS，脱硝还原剂贮存及制备区均可由公用 DCS 控制。针对排污口施工过程中可能发生溢油风险事故，应加强船舶作业过程的管理：排放口靠近陆域，应尽量选择低潮位进行浅滩施工，减少施工船只的使用。

建设单位应结合本次扩建工程的建设内容，根据《建设项目环境风险评价技术导则》、《国家突发环境事件应急预案》、《企业事业单位突发环境应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）、《福建省人民政府关于印发福建省突发环境事件应急预案的通知》（闽政办〔2015〕102号）等文件中规定的“环境风险事故应急预案编制原则”的要求，对应急预案进行修编备案。

#### （4）环境风险评价结论与建议

综上所述，本次扩建项目在确保安全生产、避免因安全生产事故引发环境污染事件，切实落实环评提出的环境风险防范措施，并加强环境管理的前提下，建设项目环境风险是可防控的。

**环境风险评价自查表**

工作内容		自查项目								
风险调查	危险物质	名称	氨水	油类物质	盐酸	次氯酸钠				
		存在总量/t	415	396	120	5				
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 2000 人				5km 范围内人口数 110000 人			
			每公里管段周边 200m 范围人口数 (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 <sup>+</sup> □		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、爆炸引发发生/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	氯化氢	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 140 m						
				大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 390 m						
		预测结果	CO	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 340 m						
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 810 m									
	地表水	最近环境敏感目标 兴化湾水鸟自然保护区 , 到达时间 3 h								
地下水	下游厂区边界到达时间 / d									
重点风险防范措施	最近环境敏感目标 / , 到达时间 / h									
重点风险防范措施	详见本文第 6.8 节。									
评价结论与建议	本项目在确保安全生产、避免因安全生产事故引发环境污染事件, 切实落实环评提出的环境风险防范措施, 并加强环境管理的前提下, 建设项目环境风险是可防控的。									
注: “□”为勾选项, “ ”为填写项										

## 7 温室气体影响分析

### 7.1 项目碳排放政策符合性分析

为应对气候变化，我国提出“二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”等庄严的目标承诺。在今年的政府工作报告中，“做好碳达峰、碳中和工作”被列为 2021 年重点任务之一；“十四五”规划也将加快推动绿色低碳发展列入其中。本项目为国能（福州）热电有限公司二期（2×660MW）超超临界热电联产工程，通过采用先进生产线及生产工艺、优化工序、从生产源头落实各项节能减排措施，实现碳减排，这与碳达峰、碳中和的政策相符。

根据项目清洁生产分析，本项目单位产品物耗、能耗、水耗等清洁生产水平和污染物排放强度等均能达到清洁生产Ⅱ级水平（国内清洁生产先进水平），符合《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）中的要求：“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、水耗等清洁生产先进水平。”另外，本项目按要求进行颗粒物总量调剂，NO<sub>x</sub> 和 SO<sub>2</sub> 总量通过排污权交易购买，也符合《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）中“（三）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。”的要求。

按照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》第一类鼓励类第四项目第 3 条“采用背压（抽背）型热电联产、热电冷多联产、30 万千瓦及以上超（超）临界热电联产机组”规定，本次扩建工程建设 2×660MW 超超临界燃煤抽凝机组，属于鼓励类项目，符合国家产业政策要求。

项目大气污染物排放浓度执行超低排放限值要求，物料运输将全部采用清洁能源汽车或者达到国六排放标准的汽车进行运输，满足《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）中的要求：“推动实现减污降碳协同效应。优先选择化石能源替代、原料工艺优化、产业结构升级等源头治理措施，严格控制高耗能、高排放项目建设。加大交通运输结构优化调整力度，推动“公转铁”“公转水”和多式联运，推广节能和新能源车辆。鼓励各地积极探索协同控制温室气体和污染物排放的创新举措和有效机制。”同时也满足《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的通知（环环评〔2021〕45号）中“（六）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。鼓励重点区域高炉-转炉长流程钢铁企业转型为电炉短流程企业。大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输，短途接驳优先使用新能源车辆运输。”的要求。

本次扩建的2×660MW机组在设计热负荷情况下，本工程总热效率为71.3%，全年平均热电比为161%，均优于《关于发展热电联产的规定》（计基础〔2000〕1268号）中“总热效率年平均大于45%，……单机容量200兆瓦及以上抽汽凝汽两用供热机组，采暖期热电比应大于50%。”的要求。同时也满足《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》（发改能源〔2007〕141号）、《热电联产管理办法》（发改能源〔2016〕617号）要求。

《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）文中要求：“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。”根据国家发展改革委发改能源〔2014〕2093号“煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）”文件，要求60万千瓦级超超临界湿冷机组供电标煤耗不大于285g/kWh，本期工程为高效超超临界参数热电联产机组，其经济性高，全厂热效率较高，供热工况下供电标煤耗为227.1g/kWh，远优于其要求，且现役机组生产供电煤耗先进水平为290g/kWh，因此本项目煤耗标准可以达到先进水平。文中还要求：“6. 坚决遏制“两高”项目盲目发展。采取强有力措施，对“两高”项目实行清单管理、分类处置、动态监控。全面排查在建项目，对能效水平低于本行业能耗限额准入值的，按有关规定停工整改，推动能效水平应提尽提，力争全面达到国内乃至国际先进水平。”本项目能耗水平能够清洁生产国内先进水平。因此，项目建设符合《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）文要求。

## 7.2 项目碳排放核算分析

### 7.2.1 管理规定与技术指南、规范

- (1) 《国家“十三五”控制温室气体排放工作方案》（国发[2016]61号）；
- (2) 《关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知》（发改办气候〔2016〕57号）；
- (3) 《碳排放权交易管理办法（试行）》（部令第19号）；
- (4) 《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346号）；
- (5) 《福建省碳排放权交易管理暂行办法（2020年修正）》（闽政令第176号）；
- (6) 《福建省碳排放配额管理实施细则（试行）》（闽发改生态〔2016〕868号）；
- (7) 《中国发电企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》；
- (8) 《温室气体排放核算与报告要求 第1部分：发电企业》（GB/T 32151.1-2015）；
- (9) 《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》（环保气候〔2021〕9号）；
- (10) 《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施（2022年修订版）》；
- (11) 《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）；
- (12) 《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》（中发〔2021〕36号）；
- (13) 《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）；
- (14) 《关于做好 2022 年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知》（环办气候函〔2022〕111号）。

### 7.2.2 核算边界

以发电设施为核算边界，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 7.2-1 所示。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。

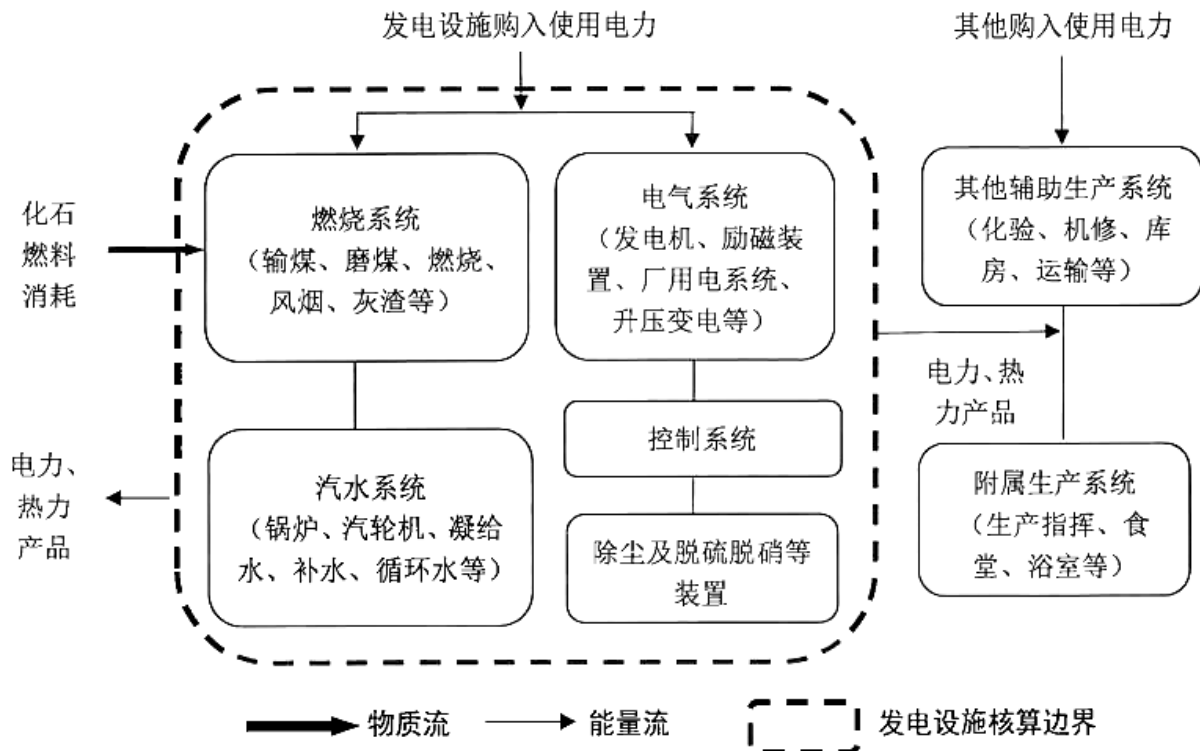


图 7.2-1 核算边界示意图

### 7.2.3 碳排放源分析

根据《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》（环保气候〔2022〕111号），发电设施温室气体排放核算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。其中，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，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。另外，还包括购入使用电力产生的二氧化碳排放。

本次扩建项目主要排放源为化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，二氧化碳通过烟囱排入大气，排放情况与排放形式见表 7.2.1，原料消耗量和含碳量等相关信息见表 3.1.7 和表 2.6.2。

本次扩建项目锅炉点火油系统采用等离子无油点火装置，该装置点火时利用等离子发生器将空气电离为阴、阳粒子，并在其间产生高温电弧，从而直接点燃煤粉，替代了使用柴油点火的方法，因此启动锅炉时无柴油燃烧产生的二氧化碳。

表 7.2.1 排放单位碳排放源识别表

碳排放分类	排放源/设施	排放设施位置	相应物料或能源种类	排放形式
-------	--------	--------	-----------	------

化石燃料燃烧	锅炉	烟囱	燃煤	连续排放
--------	----	----	----	------

### 7.2.4 碳排放源强核算

根据“环办气候函〔2022〕111号”对拟建项目碳排放进行核算，发电设施碳排放源主要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。其中，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。化石燃烧排放量按下列公式计算。

发电设施二氧化碳排放量（E）计算如下：

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{电}}$$

式中：E——发电设施二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$E_{\text{燃烧}}$ ——化石燃料燃烧排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$E_{\text{电}}$ ——购入使用电力产生的排放量（tCO<sub>2</sub>），单位为吨二氧化碳。

重点排放单位化石燃料燃烧产生的 CO<sub>2</sub> 排放量主要基于分品种的燃料燃烧量、单位燃料的含碳量和碳氧化率计算得到，公式如下：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n AD_i \cdot EF_i$$

式中： $E_{\text{燃烧}}$ ——是核算和报告年度内化石燃料燃烧产生的 CO<sub>2</sub> 排放量，单位为吨（tCO<sub>2</sub>）；

$AD_i$ ——是核算和报告期内第 i 种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ）；

$EF_i$ ——是第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为 tCO<sub>2</sub>/GJ；

i——化石燃料类型代号。

核算和报告期内第 i 种化石燃料的活动水平  $AD_i$  按以下公式计算：

$$AD_i = NCC_i \cdot FC_i$$

式中： $NCC_i$ ——是核算和报告期第 i 种化石燃料的低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（GJ/t）；

$FC_i$ ——是核算和报告期内第 i 种化石燃料的净消耗量，对固体或液体燃料，



单位为吨（t）。

化石燃料的二氧化碳排放因子按以下公式计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}$$

式中： $CC_i$ ——是第  $i$  种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（tC/GJ）；

$OF_i$ ——是第  $i$  种化石燃料的碳氧化率，单位为%。

(1) 现有工程

现装机为 2×1913t/h 超临界、一次中间再热、燃煤直流锅炉+2×600MW 抽凝供热机组，现有工程配套建设输煤系统、除尘除渣系统等辅助工程，以及生产和生活污水处理及回用系统、煤场、燃煤废气静电除尘、脱硫脱硝等环保设施。

现有工程主要能源种类有原煤和柴油，主要产品为热力和电力，查阅企业《2019 年度温室气体排放核查报告》、《2020 年度企业温室气体排放报告 发电设施》、《2021 年度企业温室气体排放报告 发电设施》等文件，2019 年供电量为 5595700MWh，供热量约 3597524GJ，工业总产值为 203899 万元，工业增加值为 63722.8 万元，单位综合能耗为 106.9493 万吨标煤；2020 年供电量为 6128546MWh，供热量约 5278672.05GJ，涉及碳排放的工业生产环节原辅料主要有原煤、柴油；2021 年供电量为 6430540.827MWh，供热量约 6381868.57GJ。

根据建设单位提供的资料，2019 年度~2021 年度国能（福州）热电有限公司企业法人边界的温室气体排放量及排放强度如下：

**表 7.2.2 2019 年至 2021 年度企业法人边界温室气体排放总量及排放强度**

排放源类型		2019 年	2020 年	2021 年	现有工程满负荷状态时排放总量
化石燃料燃烧排放量(tCO <sub>2</sub> )	燃煤	5025697.92	5968967.36	6089139.93	7593390.61
	柴油	1881.74	975.21	2544.56	3173.16
净购入使用的电力对应的排放量(tCO <sub>2</sub> )		1130.52	351.63	208.44	259.93
企业二氧化碳排放总量(tCO <sub>2</sub> )		5028710	5970294	6091893	7596824
排放绩效	吨/吨原料	2.39	2.70	2.60	/
	吨/万元产值	24.7	25.9	24.0	/
	吨/万元工业增加值	78.9	/	/	/

注：按环办气候函（2022）111 号要求，重点排放单位于 2022 年 3 月 31 日前按照“环办气候（2021）9 号”要求核算 2021 年度排放量，其中电网排放因子调整为 0.5810 tCO<sub>2</sub>/MWh。

2021年1#机组和2#机组年负荷率分别为78.54%和81.84%，全厂现有机组年负荷率为80.19%，在满负荷状态下现有工程温室气体排放总量将达到7596824吨。

### (2) 扩建工程

本次扩建工程主要排放源为化石燃料燃烧的二氧化碳排放，净购入使用电力产生的二氧化碳排放量为0。燃料燃烧排放情况见表7.2.3。

**表 7.2.3 燃料燃烧排放情况**

化石燃料种类	消费量 10 <sup>4</sup> t	平均低位发热值 GJ/t	单位热值含碳量 tC/GJ	碳氧化率 %	碳排放量 tCO <sub>2</sub>
设计煤种	382.3	20.930	0.02652	99	7702007
校核煤种	429.1	18.840	0.02760	99	8099692
备注：设计煤种含碳量55.5%，校核煤种含碳量52%					

根据建设单位提供的资料，本次扩建工程供电量为60.75亿kWh/a，供热量为3519.36万GJ/a，供电标煤耗为227.1g/kWh，供热标煤耗为36.53kg/GJ，每年总生产产值为360500.5万元，工业经济增加值EVA为107972万元；原料折标后为273.0万吨。因此，本次扩建工程供电标煤量为1379.6tce，供热标煤量为1285622.2tce，供热比为99.89%。

**表 7.2.4 本次扩建工程新增锅炉碳排放总量及排放绩效情况**

碳排放总量 (t/a)		设计煤种	校核煤种
		7702007	8099692
排放绩效	吨/吨原料	2.82	2.94
	吨/万元产值	21.36	22.47
	吨/万元工业增加值	70.3	75.0

综上所述，本次扩建项目两种煤种的碳排放总量分别为7702007t/a和8099692t/a；碳排放绩效（原料）分别为2.82吨/吨原料、2.94吨/吨原料；碳排放绩效（产值）分别为21.36吨/万元产值、22.47吨/万元产值；碳排放绩效（工业增加值）分别为70.3吨/万元工业增加值、75.0吨/万元工业增加值。

### (3) 扩建后全厂

本次扩建项目建成后碳排放源主要为化石燃料燃烧排放，不存在四台锅炉同时检修需净购入电力维持厂内正常运作的情况，现有工程二氧化碳排放量为7596824吨/年，最终排放量见表7.2.5。

**表 7.2.5 扩建后全厂碳排放总量情况**

	设计煤种	校核煤种
碳排放总量 (t/a)	15298831	15696515

## 7.3 减排降碳潜力分析

本次扩建工程位于福清市江阴半岛东南端、江阴镇东南 2.8km 处，现有一期厂区西侧，根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》等，国家鼓励城市发展热电联产，实行集中供热。

减少碳排放最直接有效的方法是源头削减，即减少含碳化石能源的使用。本次扩建工程为热电联产项目，根据《福州江阴港城经济区供热专项规划修编（2021—2030 年）》和《福州江阴港城经济区热电联产专项规划修编（2021—2030 年）》，由于采用集中供热，本期供热发电机组工程，相对分散供热年可节约标煤量约 105 万 t，且在相同供电量、供热量的条件下，热电联产能源利用效率较热电分产能源利用率高约 9.03%。热电联产使单纯以发电为目的的电厂中总量巨大且不易被利用的余能用来供热，通过本次扩建工程新上的超临界参数机炉，能提高全厂机组供热能力和 3.0MPa 供热蒸汽的供热保障能力，可以避免主蒸汽节流供热产生的能量损失，实现能源梯级利用，提高能源转换率，实现节能降耗，进而实现了减少碳排放的目的。

此外，在本项目的供热范围内，除天辰耀隆和东南电化两家现有自备电厂（锅炉）外，其余均属于国能（福州）热电有限公司二期的供热范围。其中中景石化自备的 3 台 180t/h 燃气锅炉，由于运行成本高，企业已与国能（福州）热电有限公司签订供热合同，逐步将 3 台燃气锅炉转为应急备用。其余企业的小型自备锅炉在现有集中供热管道建成后都处于备用状态。

## 7.4 减污降碳措施及其可行性论证

### 7.4.1 碳减排措施可行性论证

本项目二氧化碳排放量均来自化石燃料的燃烧，可见本项目减碳关键在于节能，项目在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等各方面均采用了一系列节能措施，通过采用各种先进技术，大量降低物料消耗、减少生产中各种污染物的产生和排放。工艺流程紧凑、合理、顺畅，最大限度的缩短中间环节物流运距，节约投资和运行成本。优化设备布置，缩短物料输送距离，使物料流向符合流程，尽量借用位差，减少重力提升。系统正常运转时，最大限度地提高开机利用率，减少设备空转时间，提高生产效率。投入设备自动化保护装置，减少人工成本，同时保证设备的正常运行、减少事故率。项目业主重视生产中各个环节的节能降耗，以取得较为明显的减污降碳效果。根据前文碳排放水平的测算结果，从能源利用、原料使用、工艺优化、节能降碳技术、运输

方式等方面提出碳减排措施；同时，在设计阶段考虑碳捕集预留。

### (1) 能源利用

#### 1) 节煤

在煤的使用过程中，通过在管道的材质和壁厚设计方面、辅机设备的选型和设计方面以及管道和设备的保温设计方面尽量完善，减小管道和设备的能量损失，提高了电厂热效率。通过一期设置的入厂、入炉原煤采样装置，采集有代表性的入炉煤样，提供正确的工业分析值，给锅炉经济运行提供了准确可靠的数据；通过一期输煤系统中设置的必要的入厂、入炉煤计量装置和校验装置，给运行在最佳工况提供了可靠的数据。

另外，根据可研报告测算结果，本项目采用国产超超临界、热电联产机组，能耗低，由于采用集中供热，本期供热发电机组工程，相对分散供热年可节约标煤量约 105 万 t。

#### 2) 节油

根据《2019 年度温室气体排放核查报告》核查结果，一期燃烧柴油产生的二氧化碳排放量为 1881.74 吨/年。本期工程初步考虑燃烧器设置等离子点火装置，采用等离子点火装置稳燃，取消常规油系统设计，节省燃油费用的同时还减少了二氧化碳的排放量。

#### 3) 节电

厂内设备运行主要依靠电能，本项目采取的节电措施如下表。

**表 7.4.1 节电措施及可行性分析**

序号	措施	可行性分析
1	在发电机选型时，明确要求发电机最大连续容量与汽轮机的最大连续出力配合选择，以避免发电机功率不足或过大。	可行
2	主要辅机的电动机选择效率高、功率因数高的电动机。	可行
3	选用低损耗的主变压器、高压厂用变压器及低压厂用变压器。	可行
4	合理设计配电系统，避免大电流远距离配电，降低配电系统的损耗。电源及重要回路选用铜芯电缆。	可行
5	减少高电压设备产生电晕损耗。	可行
6	优化电缆通道，减小电缆总长，可同时减小电缆系统的负载损耗。	可行
7	凝结水精处理采用中压系统，不设凝升泵，相应地可减少辅机电耗。	可行
8	锅炉给水泵采用 2×50%汽动泵，与电动泵配置相比，可减少热能—电能转换损失，并可节约厂用电，增加全厂净功输出。	可行
9	制粉系统选用中速磨，相对其它型式的磨煤机，运行电耗小。	可行
10	脱硫装置设计时采用压损小的吸收塔，以及吸收塔尽量靠近锅炉引风机出口烟道和烟囱布置，使烟道短捷，烟气系统阻力小，节约初投资和能耗。	可行
11	脱硫系统辅机的电动机均优先采用高效节能的 Y 型电机，泵采用机械密封。	可行
12	厂区化学用水、复用水等时变化系数较大的用水采用变频控制器，以节约用电。	可行
13	对循环水系统的配置进行优化，以达到节约能源、降低工	可行

## (2) 原料使用

### 1) 燃煤

运煤系统采用水冲洗，所有冲洗水都经一期沉煤池沉淀并处理后进行回收利用。沉淀后的煤泥采用抓斗起重机或挖掘机挖掘，并用汽车送回煤场供锅炉燃用。各转运站均设置除尘设备，将煤尘回收利用。

### 2) 工业用水

随着水资源的匮乏和环境保护的日趋严格，电厂的用排水指标已成为考核电厂运行的主要技术经济指标之一。电厂供、排水设计结合工程具体条件，并满足环保要求，在保证电厂安全运行的前提下，在全厂水务管理和水量平衡设计中贯彻节约用水、一水多用、综合利用和重复使用的原则，本工程主要考虑如下节约用水措施：

**表 7.4.2 节水措施及可行性分析**

序号	措施	可行性分析
1	提高工业用水回收率，灰库气化风机冷却水、电除尘设备冷却水、循泵电机冷却水、脱硫设备冷却及密封水的排水等全部回收作为化学水系统的补充水。	可行
2	锅炉补给水系统处理系统自清洗过滤器及超滤反洗排水回用做净水站原水，节约了原水补水。	可行
3	净水站自用水（含泥废水）经浓缩及脱泥处理后，清水回用做净水站原水，减少了全厂补给水量。	可行
4	锅炉补给水系统处理系统反渗透浓水、经中和处理后酸碱废水复用做脱硫工艺用水、输煤系统冲洗用水、除灰捞渣机及渣沟冲洗用水、除灰灰库搅拌用水等。	可行
5	本期新增的少量输煤系统冲洗废水送至一期已建含煤废水处理系统，经处理达标后回用于输煤系统冲洗。	可行
6	本期新增的生活污水送至一期已建生活污水处理站经处理后送至复用水系统复用。	可行
7	锅炉节水措施：采用直流锅炉，正常运行中无定期排污。	可行
8	灰渣尽可能综合利用，减少灰渣搅拌用水。	可行
9	设置低温省煤器，降低了脱硫吸收塔入口烟温，相应降低了脱硫水耗。	可行
10	拟对各种不同水质的供排水系统进行水量监测和控制，系统中配备必要的流量计和水位控制阀等计量控制设施，以便在运行中加强监督和管理，避免不必要的浪费。	可行

## (3) 工艺优化

本项目为新建机组，在设计阶段即采用先进的发电技术。根据《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）》中有关燃煤电厂节能减排主要参考技术，主要通过提高蒸汽参数、管道系统优化和使用低温省煤器三个方面进行优化，具体如下：

### 1) 提高蒸汽参数

本项目采用的 2×660MW 机组，主蒸汽压力大于 27MPa 时，每提高 1MPa 进汽压力，降低汽机热耗 0.1%左右；热再热蒸汽温度提高至 610℃或 620℃，可进一步提高机

组效率。预计相比常规超超临界机组可降低供电煤耗 1.5~2.5 克/千瓦时。目前，提高蒸汽参数的技术较成熟。

## 2) 管道系统优化

通过适当增大管径、减少弯头、尽量采用弯管和斜三通等低阻力连接件等措施，降低主蒸汽、再热、给水等管道阻力，该技术成熟，适于各级容量机组。机组热效率提高 0.1%~0.2%，可降低供电煤耗 0.3~0.6 克/千瓦时。

## 3) 低温省煤器

为利用锅炉排烟余热，本项目在除尘器入口设置低温省煤器，凝结水从 8 号低压加热器进、出口管道引出，混合后送入低温省煤器，在低温省煤器中加热升温后，全部返回 6 号低压加热器的入口。在除尘器入口或脱硫塔入口设置 1 级或 2 级串联低温省煤器，采用温度范围合适的部分凝结水回收烟气余热，降低烟气温度从而降低体积流量，提高机组热效率，降低引风机电耗，预计可降低供电煤耗 1.4~1.8 克/千瓦时，该技术成熟。

# (4) 节能降碳技术

## 1) 建筑节能

① 建筑热工与节能设计应因地制宜，与地区气候条件相适应，采用合理的建筑围护结构节能技术，节约建筑能耗，提高能源利用效率，改善并保证室内环境质量。对建筑物屋面和围护结构采用保温隔热材料，其外表面饰浅色饰面材料；外墙门窗则采用密闭性能良好的节能型门窗。使其符合建筑节能设计标准的有关规定，保证建筑在低能耗前提下的热舒适性。

② 在建筑设计上，尽量采用自然通风、采光方式，以节省能耗，这样既满足建筑通风又满足天然采光的的要求，将建筑能耗降到最低。另外，为节约能源，主厂房考虑在白天尽量利用天然采光，在汽机房屋面设置点状采光罩，以保证运转层内侧及中部有足够的照度，以节省人工照明费用。

③ 其它工业建筑在满足运行、检修、维护、管理等要求的前提下，同时满足夏季防热、遮阳、通风降温及冬季应兼顾防寒的要求。

## 2) 自动化专业节能降耗分析

① 本工程采用一点监视控制方式，即包括主厂房系统和本期新上的脱硫、脱硝等系统，全部纳入集中控制室进行集中监视控制；煤灰水等辅助系统本期扩建部分全部纳入电厂已有的辅助车间控制系统进行集中监视控制。提高全厂自动化控制水平，加强机组

的运行管理，实现辅助车间现场无人值守，减小了辅助系统控制室面积，有效地减少空调容积，从而降低能耗和电耗。

② 增加机组效率有关的运行参数的监视和控制，如炉膛温度、排烟温度、烟气含氧量、飞灰含碳量等参数监视，通过锅炉燃烧优化控制系统控制好风/煤比，水/煤比等关键参数，保证燃烧充分，提高锅炉燃烧的经济性、降低大气污染物排放，实现节能，减排。

③ 设置智慧电厂一体化管控平台进一步提高全厂的自动化管理水平，实现全厂管理网络化，资源共享为降低全厂燃料消耗、热耗、电耗，实现经济运行优化创造条件。

### **(5) 运输方式**

本期煤场及输煤系统利用电厂已有设施，两期主厂房煤仓间通过新建输煤栈桥连接。

### **(6) 碳捕集预留**

碳捕集、利用和封存（CCUS）技术被认为是应对气候变化重要的技术路径之一，目前该技术的研究主要集中在电厂，而且仍然处于研究和示范阶段，主要的原因是该技术所需能耗较大。从国内看，已有国能集团江苏公司二氧化碳捕集与资源化能源化利用示范项目开始建设，该项目主要通过优化大型碳捕集系统与电厂热力系统耦合，预计实现每吨捕集电耗小于 90 千瓦时，每吨捕集能耗小于 2.4 吉焦，整体性能指标达到国际领先水平。从全球看，该技术仍处于研发和早期系统示范阶段，尚存在高成本、高能耗、长期安全性和可靠性待验证等突出问题。目前行业内正在研究探索 CO<sub>2</sub> 捕集技术，待 CO<sub>2</sub> 捕集、利用技术和封存技术成熟后，将增设碳捕集装置，实施烟气的 CO<sub>2</sub> 捕集，在有条件情况下形成 CO<sub>2</sub> 产品外销。

通过上述六个方面的措施，本项目通过节能措施可实现二氧化碳的减排，且上述的节能措施从实际运行角度操作性强、经济合理可行。

## **7.4.2 污染治理措施比选**

### **(1) 废气治理方案**

本次扩建项目锅炉烟气经“脱硝（低 NO<sub>x</sub> 燃烧技术+SCR 烟气脱硝，脱硝效率≥80%）+除尘（静电除尘（预除尘作用）+石灰石-石膏脱硫协同除尘，综合除尘效率为≥99.976%）+脱硫（石灰石-石膏脱硫（脱硫效率≥99.2%）”处理达标后，通过一座新建高度为 210m，内筒内径为 7.8m 的烟囱排放。

#### **① 除尘工艺**

本次扩建项目除尘工艺为“低低温静电除尘器+石灰石-石膏脱硫协同除尘”，除尘效率达 99.976%。本工程现阶段暂按每台炉配两台双室五电场低低温静电除尘器，采用高频电源或其它节能高效电源，可有效提高除尘器效果，节能降耗效果明显，该技术在国内广泛应用，运行稳定。

### ② 脱硝工艺

目前，应用在燃煤火电厂锅炉上的成熟烟气脱硝技术主要有选择性催化还原技术(SCR)、选择性非催化还原技术(SNCR)以及 SCR/SNCR 组合脱硝技术。根据《大中型火力发电厂设计规范》(GB 50660—2011)烟气脱硝工艺选择规定，对要求脱硝效率不小于 40%的机组，宜采用选择性催化还原烟气脱硝工艺。因此，本次扩建项目锅炉烟气二次脱硝工艺现阶段推荐采用选择性催化还原烟气脱硝工艺，且不设旁路。

选择性催化还原烟气脱硝工艺的 SCR 反应器布置在锅炉省煤器后、空预器前，这种布置的投资和运行费用都是最佳的，主要的原因是省煤器出口烟气温度正好满足 SCR 装置中催化剂的运行需要。

### ③ 脱硫工艺

根据机组容量、锅炉型式、炉外脱硫效率等，并结合脱硫工艺的特点，本工程炉后脱硫推荐采用石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺。由于常规喷淋塔技术已难以满足本工程脱硫效率 99.2%的要求，需通过调整塔内喷淋布置、烟气流场优化、加装提效组件等方法提高脱硫效率，可考虑采用高效复合塔技术和 pH 值分区技术。与后者相比，复合塔技术系统更加简单、操作方便、占地面积较小，初投资和运行费用较低。因此，本阶段吸收塔暂按高效复合塔技术考虑。

## (2) 废水治理方案

本次扩建含煤泥废水经一期已建含煤废水处理站处理后进入复用水池后重复利用；反渗透浓水经软化、超滤、反渗透处理后浓水排至复用水池回用于脱硫工艺用水，剩余部分淡水排至净水站重复利用；循环冷却系统排水（循环水泵电机冷却水、灰库汽化风机冷却水、电除尘设备冷却水）、锅炉排污水排至厂区化学水池重复利用；锅炉非经常性排水采取中和、斜板澄清处理后回收利用，依托一期工业废水处理系统处理；锅炉排污水冷却后，回收排至化学水池用于灰库搅拌用水、捞渣机及渣沟冲洗、输煤系统冲洗不外排；反洗排水排至厂区新增的净水站，重复利用；酸碱废水经酸碱中和处理后排至复用水池用于灰库搅拌用水、捞渣机及渣沟冲洗、输煤系统冲洗不外排；生活污水处理站处理后进入复用水池，用于灰库搅拌用水、捞渣机及渣沟冲洗、输煤系统冲洗不外排；



脱硫废水经送低温烟气浓缩减量和高温旁路烟气蒸发，实现脱硫废水零排放。

## 7.5 碳排放水平评价

根据建设单位提供的资料，本次扩建项目碳排放绩效为 2.82 吨/吨原料。通过类比福建华电邵武能源有限公司和福建省鸿山热电有限责任公司二氧化碳排放绩效可知（表 7.5.1），每吨原料产生的二氧化碳水平均与福建华电邵武能源有限公司和福建省鸿山热电有限责任公司相当，且碳排放绩效略低于福建华电邵武能源有限公司。可见，本次扩建工程二氧化碳排放绩效与同行业、同类型企业的二氧化碳排放绩效在同一水平。

**表 7.5.1 同行业二氧化碳排放绩效情况**

序号	单位名称/项目名称	机组大小	标煤消耗量 (吨)	碳排放 (吨)	碳排放绩效(吨 /吨原料)
1	《福建华电邵武能源有限公司温室气体排放核查报告》2020年7-12月3#、4#机组	2×660MW	864911	6240004.86	2.88
2	《福建省鸿山热电有限责任公司2019年度温室气体排放核查报告》	2×600MW	2379093	6482452	2.72

注：碳排放绩效（原料）与本次扩建工程的标煤消耗量均按原煤消耗量×低位发热值÷29.307 计算。

与现有工程相比，扩建工程每万元产值产生的二氧化碳与每万元工业增加值产生的二氧化碳均更低，说明二氧化碳排放水平略优于现有工程。此外，本次扩建工程机组供电煤耗为 217.9g/(kW·h)，低于《电力企业(燃煤发电企业)清洁生产评价指标体系》I级基准值 287g/(kW·h)，达到清洁生产先进水平，符合《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）要求。

## 7.6 排放控制管理

### （1）组织管理

#### 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 能力培养

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 意识培养

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。

## （2）排放管理

### ① 监测管理

企业应根据自身的生产工艺以及《温室气体排放核算与报告要求 第 1 部分：发电企业》（GB/T 32151.1-2015）中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、各碳源流数据、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：

- a) 规范碳排放数据的整理和分析；
- b) 对数据来源进行分类整理；
- c) 对排放因子及相关参数的监测数据进行分类整理；
- d) 对数据进行处理并进行统计分析；
- e) 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 1 份，本企业存档 1 份。

## （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。

**表 7.6.1 温室气体排放监测计划一览表**

燃料种类	单位	数据的计算方法及获取方式	数据记录频次	数据缺失时的处理方式
燃料种类-烟煤				
消耗量	吨	实测值，皮带秤（能源消耗量具体测量仪器的标准应符合 GB17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定）	连续监测	按负荷和配煤倒推
低位发热值	GJ/t	实测值，量热仪，GB/T 213 煤的发热量测定方法	每班一次	重新检测或根据配煤计算
单位热值含碳量	TC/GJ	元素碳委外检测	每月一次	缺省值
碳氧化率	%	缺省值：99%（按照《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》的规定，燃煤的碳氧化率不区分煤种取 99%。）	/	/
燃料种类-柴油				
消耗量	吨	实测值（能源消耗量具体测量仪器的标准应符合 GB17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定）	/	/
低位发热值	GJ/t	缺省值：42.652	/	/
单位热值含碳量	TC/GJ	缺省值：0.0202	/	/
碳氧化率	%	缺省值：98%	/	/
燃料种类-汽油				
消耗量	吨	实测值（能源消耗量具体测量仪器的标准应符合 GB17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定）	/	/
低位发热值	GJ/t	缺省值：43.070	/	/
单位热值含碳量	TC/GJ	缺省值：0.0189	/	/
碳氧化率	%	缺省值：98%	/	/
过程排放				
脱硫剂消耗量	吨	实测值（能源消耗量具体测量仪器的标准应符合 GB17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定）	每次入厂，每有汇总	/
脱硫剂（石灰石）的碳酸盐含量	%	缺省值：90%		
脱硫剂（石灰石）排放因子	tCO <sub>2</sub> /t	0.440	/	/
转化率	%	缺省值：100%		
净购入电力				
净购入电量	MWh	实测值：供电公司每月抄表结算	每月汇总	电费发票或结算单

表 7.6.2 温室气体排放清单

装置	排气筒编号	污染源	煤种	废气量 Nm <sup>3</sup> /h	污染物	排放浓 mg/m <sup>3</sup>	排放速率 kg/h	治理措施	执行标准	达标情况	排放参数			排放时间 h
											高度 m	内径 m	温度 ℃	
2×2193t/h 超超临界 参数变压 运行直流 炉	DA001	烟囱排放	设计煤种	4396881.673	CO <sub>2</sub>	271981	1173907.5	/	/	达标	210	7.8	125	6561
			校核煤种	4422440.144	CO <sub>2</sub>	284398	1234520.9	/	/	达标	210	7.8	125	6561

## 7.7 碳排放分析结论

本次扩建工程以企业法人独立核算单位为边界，核算生产系统产生的温室气体排放量，主要排放源为燃料燃烧排放。设计煤种、校核煤种的碳排放总量分别为 7702007t/a 和 8099692t/a。在工艺设计、电气系统、建筑设备等方面，本次扩建工程采用了一系列节能措施对生产中各个环节进行节能降耗。通过设计优化和采取节能降耗措施，项目年可节约标煤耗量约 105 万吨。根据碳排放绩效比较结果，本次扩建工程碳排放水平与同行业企业相当，项目碳排放水平是可接受的。

为应对气候变化，减少本项目碳排放，根据厂区总平面布置条件，本工程拟在烟囱后预留约 3000m<sup>2</sup> 场地，作为今后增设降碳措施的主要布置区域。降碳措施主要由烟气预处理、碳捕集和碳利用技术以及配套的电气、热控、水工等辅助系统组成，规模初步考虑为 10 万吨/年，烟气从燃煤机组脱硫后净烟道引接，经捕集后最终返回烟囱排放；系统所需的蒸汽、除盐水、压缩空气、冷却水、电源、消防系统、废水处理等均由电厂机组提供。

## 8 环保对策措施与可行性分析

### 8.1 施工期环保对策措施

针对工程特点以及所在区域的环境特性，建设项目拟优化工程设计和施工工艺等减缓环境影响措施，拟采取的措施具有较强的针对性，能够有效减缓本项目施工期的环境影响。根据本项目施工期环境影响特征，本评价提出以下施工期环境保护措施，建设单位应加以落实。

#### 8.1.1 施工期主要污染源

根据工程分析，施工期的主要污染源为：

##### (1) 施工废气

- ① 场地平整阶段，渣土清运过程和混凝土搅拌引起的扬尘；
- ② 主要为装置基础及附属结构土建工程施工过程产生的水泥粉尘及料场、施工现场扬尘；
- ③ 各生产装置、公用工程设施施工安装过程的焊接烟气；
- ④ 施工机械、施工车辆燃油产生的尾气。
- ⑤ 各设备油漆产生的有机废气

##### (2) 施工期废水

- ① 施工人员的生活污水：根据施工状态，最大产生量约为 7.68t/d；
- ② 施工机械、车辆清洗废水：日最大产生量约为 4.8t/d，主要污染物为 SS 和少量石油类；
- ③ 土建施工泥浆水：产生量较少。

##### (3) 施工噪声

主要为各种施工材料运输车辆噪声以及其它施工电动机械噪声等。主要噪声源有：装载机、铲车、牵引机、混凝土搅拌机、发电机、各种泵等。

##### (4) 施工固体废物

- ① 施工生活垃圾：高峰期最大产生量约 120kg/d。
- ② 场地平整废物：主要是施工场地内杂草、灌木等植物残体以及废弃土石等。
- ③ 建筑废物：主要是在厂区在施工中产生的固废，包括建筑材料下脚料、废弃模板和钢筋、废包装物、废旧设备以及建筑碎片、水泥块、砂石子、废木板等。

## 8.1.2 施工期环保对策与措施

### 8.1.2.1 施工期废气处理控制对策措施

#### (1) 防尘、抑尘对策措施

① 合理安排施工作业，在大风天气避免进行场地开挖、水泥搅拌等容易产生扬尘的施工作业。

② 建筑施工场地尤其是水泥搅拌站必须设置挡风围挡，防止施工过程中易产生扬尘的物料、渣土的外逸。对工地裸露地面必须采取软硬覆盖及洒水等防尘措施。

③ 施工场地主要干道必须采取沥青覆盖或临时砂石铺盖等硬化措施，避免施工道路产生扬尘。施工车辆出入现场必须采取冲洗轮胎等措施，防止车辆带泥沙带出现场。

④ 施工现场残土、沙料等易产生扬尘物料必须采取覆盖防尘网(布)等有效措施，并要经常进行洒水保湿，避免扬尘污染。

⑤ 水泥、白灰应放在库内储存或严密遮盖。

⑥ 施工结束后必须及时清理和平整现场、清运残土和垃圾，并进行软硬覆盖。

#### (2) 焊接烟尘控制措施

① 焊接工人必须经过专门培训，持证上岗，保证焊接质量，避免因返工而增加焊接工作量，连带产生不必要的焊接烟尘。

② 焊接现场必须保持良好的通风条件，以保持焊接现场的良好环境空气质量。

#### (3) 施工机械、施工车辆燃油尾气控制措施

建设单位应加强监督管理，要求施工单位使用性能优良的施工机械和施工车辆，进入施工现场的车辆性能必须符合《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（I）》（GB 18352.1-2001）、《重型车用汽油发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国 III、IV 阶段）》（GB14762-2008）、《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国 III、IV 阶段）》（GB18352.3—2005）、《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国 III、IV、V 阶段）》（GB17691—2005）等标准的要求，禁止使用不符合上述性能的施工车辆。

### 8.1.2.2 施工期废水防治对策及措施

本项目施工期废水主要为施工人员生活污水、施工机械清洗废水和少量的土建施工泥浆水，应采取以下的废水防治对策及措施。

#### (1) 施工生活污水控制与处理措施

为控制生活污水的排放量，主要施工居住场所建设临时性住房，尽量缩小施工营地的规模。施工人员的生活污水依托现有的生活污水处理设施处理后排至厂区复用水池，回收利用不外排。

#### (2) 施工机械、施工车辆清洗废水控制措施

① 减少清洗废水量措施：加强施工机械的清洗管理，尽量要求活动的施工机械以及施工车辆到附近专业车辆清洗处清洗，固定在现场的施工机械应采用湿抹布擦洗，尽量减少冲洗量，若在现场清洗，应建设简易的临时沉淀池进行处理后回用。

② 清洗废水处理措施：施工机械清洗废水主要含有泥土等悬浮物质（SS），应设置简易的沉淀设施沉淀后回用。

③ 施工材料特别是机械燃料油料等的储存场所不宜设在岸边，以防止泄漏或被暴雨冲刷进入水体而污染水质。

#### (3) 施工泥浆水控制措施

① 建筑施工模板应尽量采用密封性能较好的钢制模板，模板之间的缝隙应进行密封处理，以减少施工泥浆水的产生量。

② 水泥搅拌站周边应设置简易的泥浆水收集池，使之自然渗透过滤，避免泥浆水进入周边海域，影响海洋环境。

### 8.1.2.3 施工噪声防治对策及措施

(1) 施工应选用新型的低噪声施工机械设备。

(2) 合理安排施工，尽量将强噪声源施工机械的作业时间错开，避免两个或两个以上的强噪声源施工机械同时在高分贝段运行。

(3) 合理安排产生高噪声的施工作业时间，尽量避免夜间（22 时至次日 6 时）施工，保证施工场界噪声不超过 GB12523-2011 标准，即昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）。

(4) 对电锯、电刨等高噪声设备，采取必要的临时性减振、降噪措施，如加设防振垫片、隔声罩、建隔声墙等。

(5) 与周围居民做好沟通工作，西侧靠近居民一侧建议设置 2m 围挡，减少扰民问题，运输车辆应尽可能减少鸣号，特别是经过附近村庄时，同时尽量减少夜间运输车辆作业时间。

### 8.1.2.4 施工期固体废物处置措施

本项目施工期产生的固体废物主要为施工人员生活垃圾、建筑垃圾和设备安装边角料等，建设单位应加强管理，采取以下的对策措施：

(1) 拆除渣土、建筑垃圾中的碎砂、石、砖、混凝土等可根据当地实际情况作填埋洼地用，不用的部分可委托当地建筑渣土管理部门统一装运到环卫和城管部门指定地点进行填埋。

(2) 建筑垃圾中的废钢筋、废纸箱、包装水泥袋、废油漆桶等有用的东西应加以回收利用，避免资源浪费。

(3) 施工过程中产生的不能回收利用的废油漆、含油抹布等应经收集后，按危险废物进行处置，不得随意丢弃。

(4) 保护施工现场整齐有序，施工场地的垃圾、杂物要按序堆放和及时清除，并按总平面布置要求在建设期间同步绿化，做到建成投产之时，绿化已有规模。

#### **8.1.2.5 施工期海洋生态环境环保措施**

海上施工应选择海况良好，潮流较缓的情况进行施工作业，避免恶劣天气，保障施工安全，减小施工引起的悬浮物扩散影响范围。

海上施工作业时间要尽量避开鱼类产卵、索饵等敏感时期，或在该时段尽可能降低施工强度，以减轻对鱼类等水产资源造成的损失。

根据交通部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165号）。因此，施工期船舶污水应落实接收处理单位。施工船舶含油废水和施工船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，再由经海事部门备案的有资质单位的污水接收船统一接收处理。施工船舶自备垃圾收集箱分类收集船舶垃圾，由海事部门备案的有资质单位的海上垃圾处理船接收运至岸上集中处置。

取水引潮沟施工疏浚物应抛至国家海洋局指定的海洋倾废区，建设单位应尽早向海洋主管部门提出倾废申请，运输及抛泥过程应接受当地海洋主管部门的监督。疏浚施工单位，应当按许可证注明的期限和条件，到指定的区域进行倾倒，如实地详细填写倾倒情况记录表，并按许可证注明的要求，将记录表报送主管部门。倾倒船舶应有明显标志和信号，并在航行日志上详细记录倾倒时间、地点、倾倒方式及倾倒量等情况。严禁泥驳超载运输，防止船运泥沙洒溢现象发生；严禁施工单位在中途倾倒泥沙，以免对海水水质、海洋生态系造成影响。同时，控制好排卸泥速度，避免过快产生悬浮物，影响海洋生态环境。

根据相关规定，制定并落实海上溢油应急处理措施。施工船舶溢油应急处理纳入福州市溢油应急计划体系。施工单位应与福州海事局等有关单位保持密切联系，一旦发生溢油事故，应及时上报福州海域溢油应急指挥部办公室，以利于尽快启动应急预案，减



小船舶事故对海域环境的污染。

建设单位加强施工过程的监督与管理，要与施工单位签订施工期间环境保护管理合同，并制定切实可行的海洋环境保护以及施工管理措施方案，确保环境保护措施落实到位，建立海洋环境保护资料档案。

### 8.1.2.6 水土流失防治措施

(1) 在施工区域内建好排水、导流设施。特别是在雨季不至于在此受阻而影响本项目的建设或产生水土流失；对建设区内，应修筑好排水沟和沉沙池，将场内的含沙雨水经过沉淀后排放，减少水土流失和对外环境的影响。

(2) 工程施工中做好土石方平衡工作，土方尽量作为施工场地平整回填之用；项目建设产生的弃土在回填后多余部分及时运至指定地点，场地平整完成后应及时进行构筑物施工或绿化，减少土地裸露时间，以美化环境，保持水土。

(3) 工程施工应分期分区进行，不要全面铺开以缩短单项工期，开挖的裸露面要有防治措施，尽量缩短暴露时间，减少水土流失。

(4) 充分考虑绿化对防治水土流失的作用，在可能的情况下，建议结合污水处理厂厂区绿化方案，对不建设构筑物的区块首先进行绿化，其余区块逐步绿化，以达到尽量减少水土流失的目的。

(5) 水土保持措施，应当列入项目的工程概算、预算，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

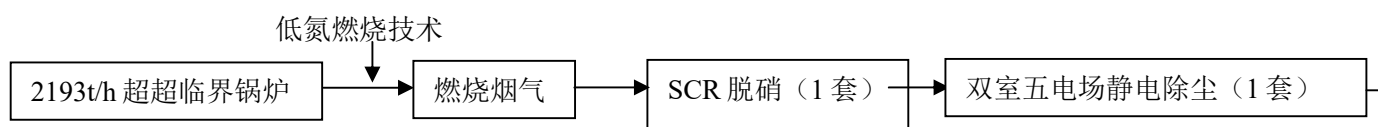
总之，在施工期间，只要建设认真落实实施上述各项环保措施得到，本施工期对环境造成的各种影响将得到有效的控制。

## 8.2 运营期环保对策措施

### 8.2.1 废气治理措施可行性分析

#### 8.2.2.1 污染控制措施介绍

本项目拟扩建 2 台 660MW 超超临界燃煤抽凝机组，燃烧过程产生的烟气拟经“脱硝（低 NO<sub>x</sub> 燃烧技术+SCR 烟气脱硝）+除尘（双室五电场静电除尘器）+脱硫（石灰石-石膏湿法脱硫）”处理后经烟囱高空排放，2 台锅炉合用一座高度 210m 集束烟囱，其处理工艺流程见图 8.2-1 所示。



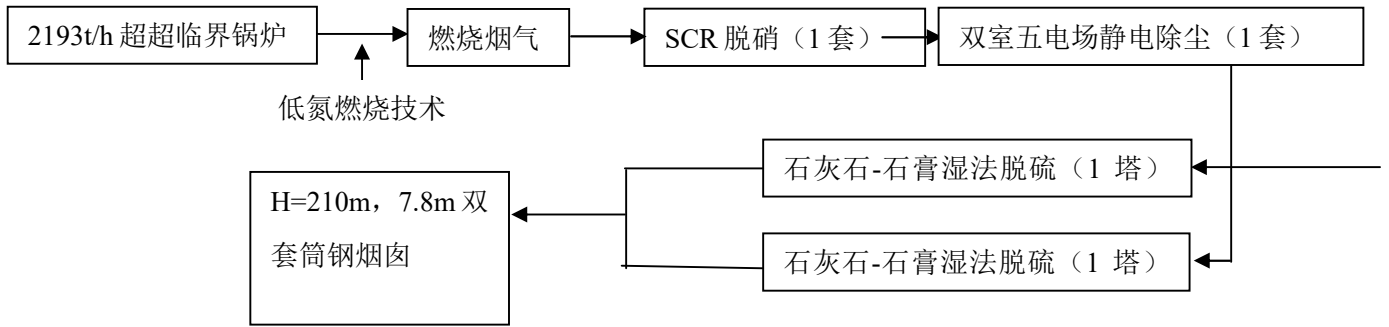


图 8.2-1 锅炉烟气治理措施工艺流程图

本项目采用的“脱硝（低  $\text{NO}_x$  燃烧技术+SCR 烟气脱硝）+除尘（双室五电场低低温静电除尘器）+脱硫（石灰石-石膏湿法脱硫）”，为《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）中以湿法脱硫协同高效除尘作为二次除尘的典型超低排放技术路线（详见图 8.2-2），亦符合《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中的经典烟气污染物超低排放技术路线（详见图 8.2-3）。

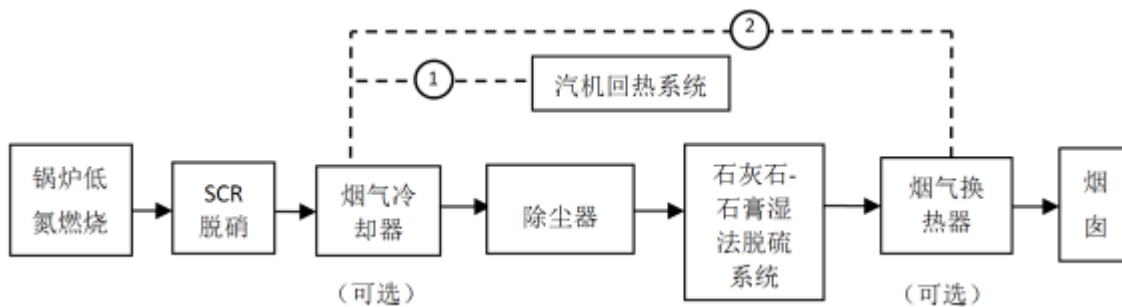


图 8.2-2 以湿法脱硫协同高效除尘作为二次除尘的典型超低排放技术路线

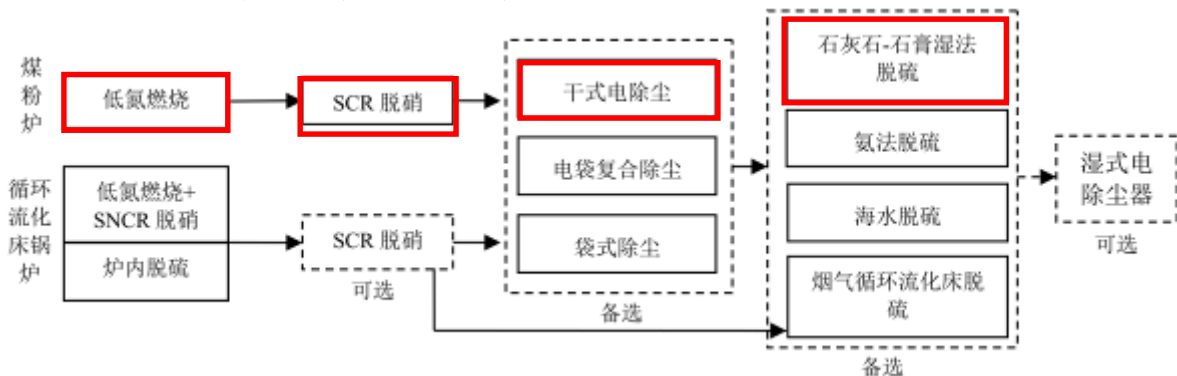


图 8.2-3 燃煤电厂超低排放技术路线

为确保烟气排放中各污染因子排放浓度稳定达到国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《关于印发煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）的通知》（发改能源[2014]2093 号）的要求，具体控制措施如下：

① 烟尘控制措施：本次扩建工程拟采用“一次除尘+二次除尘”相结合的协同除尘技术，即高效双室五电场静电除尘器（配备高频电源、控制灰硫比大于 100 以及合理的末电场清灰方式，选取合适的振打频率和方式，保证除尘效率 99.92%，烟尘排放浓度可控制在  $35\text{mg}/\text{m}^3$ ）+高效石灰石-石膏湿法烟气脱硫协同除尘（考虑到脱硫系统会产生石膏颗粒物，而石灰石-石膏湿法烟气湿式脱硫协同除尘效率为 70%，烟尘排放浓度可控制在  $10\text{mg}/\text{m}^3$  以下），因此，本工程采用高效双室五电场低低温静电除尘器+高效石灰石-石膏湿法烟气脱硫协同除尘，总除尘效率可达 99.976%，设计和核校煤种的烟气中烟尘排放浓度分别为  $6.079\text{mg}/\text{m}^3$  和  $2.911\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《关于印发煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）的通知》（发改能源[2014]2093 号）的烟尘  $10\text{mg}/\text{m}^3$  的要求，具体可行性详见下述分析。

②  $\text{SO}_2$  控制措施：本工程选用高效石灰石-石膏湿法烟气脱硫技术（采取一炉一塔布置，单塔双循环方案；增加浆液循环量，脱硫吸收塔的浆液喷淋层层数达到 5 层，每层喷淋覆盖率 $>200\%$ ；对吸收塔内部结构设计进行优化，脱硫设计液气比不小于 16，将浆液池分为氧化区和吸收区 2 种区域，将浆池 pH 分区，实现“双区”等措施）， $\text{SO}_2$  去除效率可达 99.2%以上，本工程设计和核校煤种的烟气中  $\text{SO}_2$  的排放浓度分别为  $22.44\text{mg}/\text{m}^3$  和  $31.307\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《关于印发煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）的通知》（发改能源[2014]2093 号）的  $\text{SO}_2$   $35\text{mg}/\text{m}^3$  的要求，具体可行性详见下述分析。

③  $\text{NO}_x$  控制措施：本工程采取低  $\text{NO}_x$  燃烧技术+SCR 烟气脱硝技术（脱硝还原剂为尿素，催化剂采用 2+1 层布置，增加烟气与催化剂层的接触时间，锅炉本体设计时保证最低稳燃负荷下排烟温度高于脱硝最低反应温度，确保全负荷脱硝），锅炉脱硝效率不小于 80%，设计和核校煤种的烟气中  $\text{NO}_x$  的排放浓度均为  $40\text{mg}/\text{m}^3$ ，低于国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《关于印发煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）的通知》（发改能源[2014]2093 号）的  $\text{NO}_2$   $50\text{mg}/\text{m}^3$  的要求，具体可行性详见下述分析。

### 8.2.2.2 污染控制措施可行性分析

#### （1）烟气除尘处理措施可行性分析

根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018），采用湿法脱硫工艺时，应选用一次除尘（除尘器）+二次除尘（湿法脱硫协同除尘、湿式电除尘器）相结合的协同除尘技术满足颗粒物超低排放要求，又根据 HJ 2301-2017《火电厂污染防治可

行技术指南》，燃煤电厂烟气除尘主要采用电除尘、电袋复合除尘和袋式除尘技术，电除尘、电袋复合除尘、袋式除尘均是达标排放可行技术，当电除尘器对煤种的除尘难易性为“较易”或“一般”时，宜选用电除尘技术；当煤种除尘难易性为“较难”时，600MW 级及以上机组宜选用电袋复合除尘技术，300MW 级及以下机组可选用电袋复合除尘技术或袋式除尘技术。

根据本项目煤质分析报告的统计分析值，结合 HJ2053-2018 附录 D 和 HJ2301-2017 表 3 针对煤种的除尘难易判定依据分析见表 8.2.1，本项目的设计煤种和校核煤种均属于除尘较易的类别，宜选用电除尘技术。

**表 8.2.1 本工程对应的煤、飞灰参数**

除尘难易性	煤、飞灰主要成分重量百分比含量所满足的条例（满足其中一条即可）	校核煤种 1
较易	$\text{Na}_2\text{O} > 0.3\%$ ，且 $\text{Sar} \geq 1\%$ ，且 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 80\%$ ，同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$ ； $\text{Na}_2\text{O} > 1\%$ ，且 $\text{Sar} \geq 0.3\%$ ，且 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 80\%$ ，同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$ ； $\text{Na}_2\text{O} > 0.4\%$ ，且 $\text{Sar} \geq 0.4\%$ ，且 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 80\%$ ，同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$ ； $\text{Na}_2\text{O} > 0.4\%$ ，且 $\text{Sar} \geq 1\%$ ，且 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 90\%$ ，同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$ ； $\text{Na}_2\text{O} > 1\%$ ，且 $\text{Sar} \geq 0.4\%$ ，且 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 90\%$ ，同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$ ；	设计煤种： $\text{Sar} = 1.5\% > 1\%$ ； $\text{Na}_2\text{O} > 1.0\%$ ； $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 = 76.54\% < 80\%$ ； $\text{Al}_2\text{O}_3 = 34.16\% < 40\%$
一般	$\text{Na}_2\text{O} \geq 1\%$ ，且 $\text{Sar} \leq 0.45\%$ ，且 $85\% \leq (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 90\%$ ，同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$ ； $0.1\% < \text{Na}_2\text{O} < 0.4\%$ ，且 $\text{Sar} \geq 1\%$ ，且 $85\% \leq (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 90\%$ ，同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$ ； $0.4\% < \text{Na}_2\text{O} < 0.8\%$ ，且 $0.45\% < \text{Sar} < 0.9\%$ ，且 $80\% \leq (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 90\%$ ，同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$ ； $0.3\% < \text{Na}_2\text{O} < 0.7\%$ ，且 $0.1\% < \text{Sar} < 0.3\%$ ，且 $80\% \leq (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \leq 90\%$ ，同时 $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40\%$ ；	校核煤种： $\text{Sar} = 1.2\% > 1\%$ ； $\text{Na}_2\text{O} > 1.0\%$ ； $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 = 63.6\% < 80\%$ ； $\text{Al}_2\text{O}_3 = 14.8\% < 40\%$
较难	$\text{Na}_2\text{O} \leq 0.2\%$ ，且 $\text{Sar} \leq 1.4\%$ ，同时 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \geq 75\%$ ； $\text{Na}_2\text{O} \leq 0.4\%$ ，且 $\text{Sar} \leq 1\%$ ，同时 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \geq 90\%$ ； $\text{Na}_2\text{O} < 0.4\%$ ，且 $\text{Sar} < 0.6\%$ ，同时 $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2) \geq 80\%$ ；	

电除尘技术应用有干式电除尘技术和湿式电除尘技术等，结合 HJ 2301-2017《火电厂污染防治可行技术指南》中针对干式电除尘器的主要参数及效果，本项目设计参数对比见下表 8.2.2。

**表 8.2.2 干式除尘器的主要工艺参数及效果（摘录）**

项目	单位	工艺参数及效果	本工程设计参数
入口烟气温度	°C	干式电除尘器（无）	/
		低低温电除尘器（90±5）	

同级间距	mm	300~500			300~500
烟气流速	m/s	0.8~1.2			0.8~1.2
气流分布均匀性相对均方更差	-	≤0.25			≤0.25
灰硫比	-	>100 (低低温电除尘器)			>100
压力降	Pa	≤250			≤250
流量分配极限偏差	%	±5			±5
漏风率	%	≤3 (电除尘器、300MW 级及以下的低低温电除尘器)			≤2
		≤2 (300MW 级以上的低低温电除尘器)			
除尘效率	%-	99.20~99.85 (低低温电除尘器)			/
		99.20~99.9 (低低温电除尘器)			99.92
低低温电除尘器比集尘面积	m <sup>2</sup> /(m <sup>3</sup> /s)	≥80 (D1)	≥95 (D1)	≥110 (D1)	≥110
		≥90 (D2)	≥105 (D2)	≥120 (D2)	
		≥100 (D3)	≥115 (D3)	≥130 (D3)	
出口烟尘浓度	mg/m <sup>3</sup>	≤50	≤30	≤20	4.46
注: D1、D2、D3 为入口含尘浓度不大于 30 g/m <sup>3</sup> 时电除尘器对煤种的除尘难易性为较易、一般、较难时的比集尘面积。当入口含尘浓度大于 30 g/m <sup>3</sup> 时,表中比集尘面积酌情增加 5~15 m <sup>2</sup> /(m <sup>3</sup> /s)					

煤种灰硫比的计算公式如下:  $C_{D/S} = \frac{C_D}{C_{SO_3}}$

$$C_{SO_3} = \frac{n_1 \times n_2 \times M \times S_{ar} \times (1 - q) \times 80 \times 10^9}{32 \times Q}$$

式中:  $C_{D/S}$ —灰硫比值;  $C_D$ —烟气冷却器入口粉尘浓度, mg/m<sup>3</sup>;  $C_{SO_3}$ —烟气冷却器入口 SO<sub>3</sub> 浓度, mg/m<sup>3</sup>;  $n_1$ —燃煤中收到基硫转换为 SO<sub>2</sub> 的转换率 (煤粉炉一般取 90%);  $n_2$ —SO<sub>2</sub> 转换为 SO<sub>3</sub> 的转化率 (约为 0.8%~3.5%, 一般取 1.8%~2.2%);  $q$ —锅炉机械未完全燃烧的热损失 (在灰硫比估算时可取 0%);  $M$ —锅炉燃煤量, t/h;  $S_{ar}$ —煤中收到基含硫量, %;  $Q$ —烟气流量, m<sup>3</sup>/h。

根据计算, 本项目设计煤种、校核煤种灰硫比均大于 100, 详见下表 8.2.3 所示。

**表 8.2.3 灰硫比计算一览表**

装机容量		灰硫比
2×2193t/h 超高压锅炉	设计煤种	8050~9840
	校核煤种	7187~8785

本次扩建工程选用一次除尘 (高效双室五电场低低温静电除尘器) + 二次除尘 (湿法脱硫协同除尘) 相结合的协同除尘技术。

一次除尘 (高效双室五电场低低温静电除尘器) 的除尘器主要参数符合 HJ 2301-2017 《火电厂污染防治可行技术指南》要求, 本项目设计和校核煤种的灰硫比都大于

100，因此一次除尘选用高效双室五电场低低温静电除尘器，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  $\text{SO}_2$  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  $\text{SO}_3$ ；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。

二次除尘（湿法脱硫协同除尘），考虑到湿法脱硫对颗粒物的洗涤作用，当颗粒物排放浓度执行  $10\text{mg}/\text{m}^3$  标准限值时，除尘器出口烟尘浓度宜低于  $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。根据《污染源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）附录 B，湿法脱硫可协同脱除 50%~70%，本项目锅炉湿法脱硫协同脱除效率可达 70%以上，可满足超低排放要求（ $10\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

本工程拟建 2 台 660MW 超超临界锅炉（燃煤抽凝机组），锅炉烟气排放标准执行烟尘 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$  限值要求，根据上述分析，本项目选用的一次除尘（**高效双室五电场低低温静电除尘器**）+二次除尘（**湿法脱硫协同除尘**）相结合的协同除尘要求应不低于 HJ2039-2014《火电厂除尘工程技术规范》的要求，除尘措施可行，电除尘效率不低于 99.92%是有保证的。

根据大量工程经验，影响电除尘除尘器性能的主要因素有设备的运行条件、设备的设计、制作和安装质量。因此，为了保证本项目**采用的高效双室五电场低低温静电除尘器**电除尘技术达到除尘效率，需采取有效的技术措施如下：

#### ① 采用高频电源

高频电源技术可有效提高除尘效率，通常能降低排放 30%左右。高频电源是把三相工频电源通过整流形成直流电，通过逆变电路形成高频交流电，再经整流变压器升压整流形成高频脉动电流送除尘器，其工作频率在 20kHz 左右。高频电源工况适应性强，能给除尘器提供接近纯直流到脉动幅度很大的各种电压波形，针对各种特定的工况，可以提供最合适的电压波形，提高除尘效率。

根据电除尘器的原理，带电粒子在电场中的驱进速度越大，电除尘器的效率越高，驱进速度与电场强度的平方成正比，电场强度与电场间施加的电压成正比，因此，在一般情况下，电场的运行电压越高，电除尘器效率越高。

高频电源纯直流供电输出近似直线的输出电压，提高电除尘器运行的平均电压和平均电流；输出的直流电压比工频电源平均电压要高约 30%。当电除尘器入口含尘浓度太大时，第一电场电流通常很小，提高电流十分困难，这种现象称为电晕闭塞。选择高频

电源安装于前电场，可以将电晕电流提高一倍，有效地解决电晕闭塞的问题。

### ② 低低温除尘器

本工程采用低低温电除尘器工艺，烟气通过烟气换热器进行热交换，使电除尘器的运行温度在 90℃左右，低于常用的 120℃左右，由于粉尘的比电阻降低，使所有煤种条件下电除尘效率都有提高，即使采用以前同等集尘面积，也能使电除尘器效率提高 0.03~0.06。

### ③ 末电场清灰方式

末电场清灰方式为常规振打。拟采取以下优化并加强运行管理以保证较高的除尘效率：

A、在除尘器选型方面，选取有效的截面积和适当的风速，能够有效减少粉尘的二次飞扬；

B、选取合适的振打频率。由于采用了低低温静电除尘器，第五电场只需要吸收极少数的细灰，在实际运行中可尽量延长其振打周期（4~5天振打一次）；

C、选择合适的振打方式，在振打时做到三个“不同时”：即相邻室振打不同时，同一通道中第四和第五电场振打不同时，阴极阳极振打不同时。

根据国内低低温电除尘技术的应用实例及除尘效率见下表 8.2.4~表 8.2.5。

**表 8.2.4 低低温电除尘技术实例**

项目	机组	除尘技术	出口浓度	除尘技术	出口浓度
浙能嘉华电厂	2×1000MW	低低温电除尘技术 (高频电源)	≤20mg/m <sup>3</sup>	/	/
华能榆社电厂	300MW	低低温电除尘技术 (高频电源)	≤18mg/m <sup>3</sup>	湿法脱硫协同除尘	≤8mg/m <sup>3</sup>
华能长兴电厂	660MW	低低温电除尘技术 (高频电源)	≤15mg/m <sup>3</sup>	湿法脱硫协同除尘	≤5mg/m <sup>3</sup>
国能(福州)热电有限公司	660MW	低低温电除尘技术 (高频电源)	≤25mg/m <sup>3</sup>	湿法脱硫协同除尘	≤10mg/m <sup>3</sup>

**表 8.2.5 低低温电除尘技术除尘效率**

序号	项目	机组 (MW)	电除尘器型号规格	除尘效率	投运时间
1	浙能嘉华电厂	1000	2FR701-4	≥99.95	2014.6
2	华能长兴电厂	660	2FR484-5	≥99.94	2014.12
3	华能邯峰电厂	660	2FR515-5	≥99.943	2015.1
4	华能上安电厂	300	2FR252-4+1	≥99.95	2014.7
5	浙能台州第二发电厂	1000	2FR725-5	≥99.95	2015.8
6	国能(福州)热电有限公司	600	2BE459/2- 4/38+3×34/400+3×450/15/3×4+6×4-G型	≥99.95	2007.7
			2BE459/2-		2007.10

			4/38+3×34/400+3×450/15/3×4+6×4- G 型		
--	--	--	--	--	--

因此，本工程采用低低温双室五电场低低温静电除尘器（五电场全部设置高频电源），其除尘效率达到 99.92%以上是有保证的。

#### ④ 高效脱硫系统的洗尘效率保证措施

##### A、低低温

吸收塔入塔粉尘的粒径分布是计算吸收塔除尘效率的最为重要的参数。对于 1~2 $\mu\text{m}$  的粉尘，吸收塔的分级除尘效率较小，上升较慢，2 $\mu\text{m}$  的粉尘粒径对应的吸收塔除尘效率仅为 50%左右；对于 3~5 $\mu\text{m}$  的粉尘，吸收塔的分级除尘效率较大，上升较快，对应吸收塔除尘效率达到 70~85%左右，远大于 50%的除尘效率；对于大于 5 $\mu\text{m}$  的粉尘，分级除尘效率区趋于稳定接近 100%。

低低温电除尘器可有效去除烟气中 PM<sub>2.5</sub> 等微细粉尘颗粒，使粉尘粒径分布平均值大于 3 $\mu\text{m}$ ，而吸收塔对大于 3 $\mu\text{m}$  的粉尘粒径有较高的脱除效果，理论上脱除效率通常可以达到 70%以上，远大于 50%的除尘效率。

##### B、流场均布设计及 CFD 模拟

吸收塔内流场均布效果对脱硫、除尘、除雾的效果都有重要影响，可通过 CFD 模拟技术实现对塔内流动均布的要求，塔内气体流动速度离散偏差 CV<15%。

流场均布可通过喷淋层数量、调整喷淋层喷嘴布置、吸收区高度等进行优化。

机械除雾器是去除雾滴的主要设备，其前后流场的均匀性都会对最终除雾效果有影响。喷淋层布置与入口距离喷淋层高度对除雾器入口流场有关键作用，而除雾器顶部距离吸收塔出口底部距离不满足要求时，易造成出口处烟气紊流，影响上部细分离除雾器的性能。通过优化喷嘴布置及限定除雾器前后净空，如有必要对吸收塔出口段形状进行优化，可有效避免流动不均匀。

##### C、提高液气比 L/G 数值

吸收塔浆液循环总量是决定脱硫效率和除尘效果的基本条件，高效脱硫除尘时，必须保证一定的液气比 L/G 数值以满足要求。经测算经济运行条件下，L/G（吸收塔入口，标况干基）应不小于 17.5。

##### D、高效除雾器的应用

常规机械除雾器可保证的出口液滴浓度一般为 75mg/Nm<sup>3</sup>，较好的情况可达到 50mg/Nm<sup>3</sup>。由于液滴中也含有大量固体颗粒，因此若要达到超低排放，除雾器出口液滴



浓度应不超过 20mg/Nm<sup>3</sup>，必需采用高效除雾器以满足本工程协同除尘的要求。

高效除雾器具有以下特点：① 更多的接触面积和排液能力，② 更合理叶片型式和间距，③ 采用圆弧形设计，④ 更优化冲洗系统，⑤ 2 级级除雾器组合措施，一层管式+两层屋脊式除雾器，除雾器出口雾滴≤20mg/Nm<sup>3</sup>。

本工程吸收塔出口的除雾器采用高效除雾器，雾滴浓度按不大于 20mg/Nm<sup>3</sup>设计，含固量按 15%，即考虑雾滴中携带的石膏颗粒物为 3mg/Nm<sup>3</sup>，具体采用何种高效除尘除雾器方案待设备招标时确定。

按照《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）要求，湿法脱硫协同高效除尘系统的综合除尘效率不小于 70%，且出口颗粒物浓度应不大于 10mg/m<sup>3</sup>。因此，本工程高效脱硫系统的协同除尘效率达到 70%是有保证的。

本项目锅炉烟气中烟尘采取除尘措施（高效双室五电场低低温静电除尘湿法脱硫协同除尘相结合的协同除尘）后，设施各级的烟尘（颗粒物）进出口浓度及处理效率见下表 8.2.6 所示。

本项目拟建 2 台 600MW 超超临界燃煤抽凝机组，锅炉烟气排放标准执行烟尘 ≤10mg/m<sup>3</sup> 限值要求，根据上述分析，本项目低低温静电除尘措施设计参数按表 8.2.2 选取，除尘措施可行，除尘效率不低于 99.92%是有保证的。

本项目锅炉烟气中烟尘采取除尘措施（高效双室五电场低低温静电除尘+湿法脱硫协同除尘相结合的协同除尘）后，设施各级的烟尘（颗粒物）进出口浓度及处理效率见下表 8.2.6 所示。

**表 8.2.6 除尘设施各级烟尘进出口浓度及处理效率一览表**

机组		产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	除尘技术	出口浓度 mg/m <sup>3</sup>	去除效率	除尘技术	出口浓度 mg/m <sup>3</sup>	去除效率	总去除率
2×600 MW 超超临界燃煤抽凝机组	设计煤质	25328.73	高效双室五电场低低温静电除尘	20.26	99.92%	高效湿法脱硫协同除尘	6.079	70%	99.976%
	校核煤质	12129.24		9.70	99.92%	高效湿法脱硫协同除尘	2.911	70%	99.976%

综上所述，本项目锅炉燃烧过程产生的烟尘经“高效双室五电场低低温静电除尘+湿法脱硫系统协同除尘”处理后，总除尘效率大于 99.976%，本工程设计煤种、校核煤种的烟气中烟尘的排放浓度分别为 6.079mg/m<sup>3</sup> 和 2.911mg/m<sup>3</sup>，可保证烟尘排放浓度稳定低于国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《关于印发煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）的通知》（发改能源[2014]2093 号）的烟尘 10mg/m<sup>3</sup> 的要

求，除尘设计及运行过程应符合《火电厂除尘工程技术规范》(HJ2039-2014)，其烟尘处理工艺是可行的。

(2) 烟气脱硫处理措施可行性分析

① 脱硫工艺的选择

现有的脱硫工艺共有 200 多种，经过几十年不断地探索和实践，在火电厂上应用的脱硫工艺仅 10 种左右，其中较为广泛应用的火电厂烟气脱硫工艺主要有：石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺、干法、半干法烟气脱硫工艺、电子束烟气脱硫工艺、氨水洗涤法脱硫工艺以及海水脱硫工艺等。目前，国内脱硫工艺的脱硫效率大于 95%的主要是石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺，近年来湿法脱硫技术有较大的改进，脱硫效率可以提高到 98%以上。

根据《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)，火电厂 SO<sub>2</sub> 达标排放可行技术详见表 8.2.7，以石灰石-石膏法为基础的多种湿法脱硫工艺（传统空塔、复合塔、pH 值分区）适用于各种煤种的燃煤电厂，脱硫效率 95.0%~99.7%。由于不同工艺使用的脱硫浆液在塔内传质吸收方式上存在差异，造成脱硫效率、能耗、运行稳定性等指标方面各不相同，应统筹考虑，选择适用于不同烟气 SO<sub>2</sub> 入口浓度条件下的达标排放技术。

石灰石-石膏湿法脱硫技术对煤种、负荷变化具有较强的适应性，对 SO<sub>2</sub> 入口浓度低于 12000mg/m<sup>3</sup> 的燃煤烟气均可实现 SO<sub>2</sub> 达标排放。石灰石-石膏湿法脱硫效率为 95.0%~99.7%，还可部分去除烟气中的 SO<sub>3</sub>、颗粒物和重金属。

**表 8.2.7 火电厂 SO<sub>2</sub> 达标排放可行技术**

SO <sub>2</sub> 入口浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	地域	单机容量 (MW)	达标可行技术	
≤2000	一般和重点地区	所有容量	石灰石-石膏湿法脱硫	传统空塔双托盘
2000~3000	一般地区			传统空塔双托盘
	重点地区			双托盘沸腾泡沫
3000~6000	一般和重点地区			旋汇耦合、湍流管栅 单塔双 pH 值、单塔双区
>6000	一般和重点地区			旋汇耦合 双塔双 pH 值、单塔双 pH 值
≤3000	缺水地区	≤300	烟气循环流化床脱硫	
≤2000	沿海地区	300~1000	海水脱硫	
≤12000	电厂周围 200km 内有稳定氨源	≤300	氨法脱硫	

注：适用于 SO<sub>2</sub> 入口高浓度的技术，也适用于入口浓度较低时应用。

根据本工程所在厂址地域特点，本工程脱硫工艺推荐采用石灰石—石膏湿法脱硫工艺，其具有以下特点：

a.适用范围广，不受燃煤含硫量与机组容量的限制。

b.脱硫效率高，一般可达 95%以上。

c.技术成熟、应用广泛，运行可靠，可用率达到 100%。

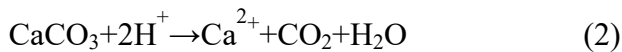
d.脱硫吸收剂采用资源丰富的石灰石粉，根据可研的分析数据，石灰石的品质要求为  $\text{CaCO}_3$  含量 $\geq 90\%$ （ $\text{CaO}$  含量 $\geq 50.4\%$ ），大于《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)》中表 7 中石灰石纯度高于 90%的要求。

e.脱硫副产品为二水石膏(含水率 10%)，可作石膏板原料或经干燥处理后作为水泥缓凝剂，在具备一定条件时，亦可用于生产纸面石膏板，粉刷石膏，石膏砌块等，有综合利用价值。

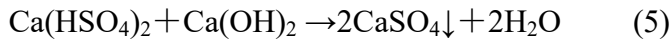
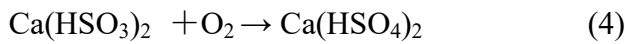
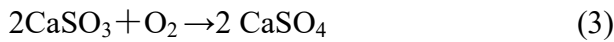
### ② 石灰石+石膏湿法脱硫工艺介绍

石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺，其基本化学原理可分脱硫过程和氧化过程：

I 脱硫过程：



II 氧化过程：



因本工程锅炉供热可靠性要求较高；并且随着设备国产化程度提高，节约的造价也随之减少，脱硫塔按一炉一塔布置方案。

### ③ 脱硫塔除雾系统

项目每套脱硫塔喷淋层上部设置 2 级高效除雾装置，采用管式+屋脊式除雾器 2 级除雾。

高效除雾器具有以下特点：① 更多的接触面积和排液能力，② 更合理叶片型式和间距，③ 采用圆弧形设计，④ 更优化冲洗系统，⑤ 2 级级除雾器组合措施，一层管式+两层屋脊式除雾器，除雾器出口雾滴 $\leq 20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

本工程吸收塔出口的除雾器采用高效除雾器，雾滴浓度按不大于  $20\text{mg}/\text{Nm}^3$  设计，含固量按 15%，即考虑雾滴中携带的石膏颗粒物为  $3\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，具体采用何种高效除尘除雾器方案待设备招标时确定。

### ④ 烟气脱硫处理措施技术可行性分析

根据脱硫反应塔内浆液的循环回路分为单回路和双回路两种技术，这两种技术对比见下表 8.2.8 所示。

**表 8.2.8 单回路/双回路技术对比表**

类别	单回路技术	双回路技术
技术成熟性	广泛应用于大中型机组，技术成熟可靠，脱硫效率可达 95%以上。	起源于 20 世纪 70 年代，在美国、欧洲等共有 70 多座应用业绩，技术成熟可靠。
原理及限制性	脱硫效率与燃煤含硫量、L/G、运行 pH 值以及石灰石利用率有关：高 pH 值运行，有利于提高脱硫效率，但会造成石灰石利用和石膏品质下降，易发生对石灰石的“封闭”；低 pH 值运行，有利于提高氧化效率、石灰石利用率和石膏品质，但会造成浆液的二氧化硫吸收能力减弱，脱硫效率下降。	将脱硫塔循环浆液分为上、下回路，下回路浆液 pH 值较低，有利于 CaCO <sub>3</sub> 和 CaSO <sub>3</sub> 氧化；上回路浆液 pH 值较高，有利于浆液二氧化硫吸收能力。脱硫效率高于单循环技术，可达到 98%以上。

另外，参考文献《单塔双循环脱硫技术在 300MW 燃煤锅炉中的应用》（王国强，黄成群），对原有的脱硫装置进行改造，采用单塔双循环湿式石灰石—石膏法烟气脱硫技术和一炉一塔方式，根据改造后的运行效果表明，采用单塔双循环湿式石灰石—石膏法烟气脱硫技术可长期稳定运行的脱硫效率≥99%，烟气 SO<sub>2</sub> 排放浓度≤20mg/Nm<sup>3</sup>，低于国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《关于印发煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）的通知》（发改能源[2014]2093 号）的 SO<sub>2</sub>35mg/m<sup>3</sup> 的要求。因此，对 SO<sub>2</sub> 排放浓度要求非常严格或高含硫煤的项目，单塔双循环技术是适宜的选择。

其工艺流程见下图 8.2-4 所示。



国内目前运行的燃煤火电机组的设计效率大于 99%的已经有业绩，而且运行稳定可靠。以张家港沙洲电力为例：张家港沙洲电力有限公司一期（2×630MW）工程烟气入口 SO<sub>2</sub> 浓度 2850mg/Nm<sup>3</sup>（干基），设计脱硫效率：98.4%，出口 SO<sub>2</sub> 浓度：46mg/Nm<sup>3</sup>（干基）。根据 2#机组投运的实测数据：入口 SO<sub>2</sub>2410mg/Nm<sup>3</sup>，出口 SO<sub>2</sub> 24mg/Nm<sup>3</sup>，实际脱硫效率 99%。

福建省内同容量锅炉均采用 4 层脱硫塔喷淋层，例如福能晋南热电厂，建有 3×300t/h 高温超高压循环流化床锅炉机组（2 用 1 备），配套建设 2×30MW 抽汽背压式汽轮发电机组，采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置，吸收塔按一炉一塔设置，其内部设置 4 层的喷淋层，根据《福能晋南热电厂工程 1#、2#机组超低排放验收监测报告》，验收期间，1#机组和 2#机组出口 SO<sub>2</sub> 浓度最大值分别为 21mg/Nm<sup>3</sup>，25mg/Nm<sup>3</sup>，均符合《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》(发改能源[2014]2093 号)的烟气污染物排放浓度限值要求。

国能（福州）热电有限公司的现有工程建有 2 台 600MW 超临界抽凝机组，采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置，吸收塔按一炉一塔设置，其内部设置 5 层的喷淋层，国能（福州）热电有限公司于 2016 年进行超低排放改造，根据 2021 年度 1、2 季度厂内例行监测数据，监测期间，1#锅炉和 2#锅炉出口 SO<sub>2</sub> 浓度最大值分别为 16.4mg/Nm<sup>3</sup>，12.8mg/Nm<sup>3</sup>，均符合《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》(发改能源[2014]2093 号)的烟气污染物排放浓度限值要求。

因此，本工程采用单塔双循环湿式石灰石-石膏法烟气脱硫，其脱硫效率达 99.2% 以上是有保证的，符合《火电厂烟气脱硫工程技术规范 石灰石/石灰-石膏法》火电厂烟气脱硫装置的脱硫效率要求，本工程设计和核校煤种的烟气中 SO<sub>2</sub> 的排放浓度分别为 22.44mg/m<sup>3</sup> 和 31.307mg/m<sup>3</sup>，低于国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《关于印发煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）的通知》（发改能源[2014]2093 号）的 35mg/m<sup>3</sup> 的要求，其脱硫处理工艺是可行的。本项目在设备招标时，应严格要求设计效率并要求其检修周期与机组保持同步。

### （3）烟气脱氮处理措施可行性分析

根据《火电厂污染防治技术政策》和《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018），燃煤电厂超低排放脱硝技术燃烧煤粉锅炉宜选用 SCR。根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）NO<sub>x</sub> 超低排放技术：锅炉低氮燃烧技术是控制 NO<sub>x</sub> 的首选技术，煤粉锅炉应通过燃烧器改造和炉膛燃烧条件优化，确保锅炉出口 NO<sub>x</sub>

浓度小于 550mg/m<sup>3</sup>。炉后采用 SCR 烟气脱硝技术，通过选择催化剂层数、精准喷氨、流场均布等措施保证脱硝设施稳定高效运行，实现 NO<sub>x</sub> 超低排放。

本次扩建工程设置 2 台 600MW 超临界抽凝机组，拟采取低氮燃烧技术+ SCR 脱硝，符合《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）NO<sub>x</sub> 超低排放技术的，可实现 NO<sub>x</sub> 超低排放。具体介绍如下：

① 初级措施—低氮燃烧

根据《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017)，锅炉低氮燃烧技术应作为火电厂 NO<sub>x</sub> 控制的首选技术，与烟气脱硝技术配合使用实现 NO<sub>x</sub> 达标排放或超低排放。

本工程设计锅炉拟采用空气分级燃烧来控制氮氧化物的排放，通过合理分配，调整空气与煤粉混合的状态，将煤粉燃烧的过程分为缺氧燃烧和富氧燃烧两个阶段，实现对 NO<sub>x</sub> 生成量的控制。在煤粉燃烧初期，仅供应一部分空气，使燃烧处于缺氧状态。煤粉燃烧温度降低，从而抑制了热力型 NO<sub>x</sub> 的生成。煤粉挥发分中的中间产物(HCN 和 NH<sub>3</sub> 等)在还原性气氛下将已经生成的 NO<sub>x</sub> 还原为 N<sub>2</sub>，可减少燃料型 NO<sub>x</sub> 的生成。当煤粉进入富氧燃烧阶段时，主要是焦炭的燃烧，燃烧温度比较低，新生成的 NO<sub>x</sub> 量非常少。最终，炉膛出口 NO<sub>x</sub> 的总排放量是较低的。

根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范（HJ2053-2018）》附录 A 表 A.1 氮燃烧锅炉炉膛出口 NO<sub>x</sub> 推荐控制值，切向锅炉燃烟煤，Vdaf 在 28%~37%之间的 NO<sub>x</sub> 推荐控制值为 220mg/m<sup>3</sup>，本项目新建的锅炉为切向锅炉，Vdaf 为 35.8%和 48.1%，通过采用低温燃烧和分段燃烧技术控制，可有效减少 NO<sub>x</sub> 的生成。企业在订购锅炉时，对锅炉生产厂商提出明确的 NO<sub>x</sub> 控制要求，要求供应的锅炉采用低氮燃烧技术 NO<sub>x</sub> 控制在 200mg/m<sup>3</sup> 以内，并作为合同的重要条款。

根据国内电厂机组采用低氮氧化物燃烧器控制氮氧化物的工程实例，低氮氧化物燃烧器出口氮氧化物浓度具体见下表 8.2.9。

**表 8.2.9 低氮氧化物燃烧器出口浓度统计表**

序号	项目	机组 (MW)	NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	备注
1	浙能嘉兴发电厂	300	152	/
		225	146	/
2	国电内蒙古东胜热电有限公司 2#机组	/	154~165	2010.12.26
3	江阴苏龙热电有限公司 6#机组	329	166.1~176.3	2011.3
4	太仓港协鑫发电有限公司 5#锅炉	不同工况下	≤200	2012.4~2012.5
5	太仓港协鑫发电有限公司 6#锅炉	不同工况下	≤200	2012.4~2012.5

本工程采用低氮氧化物燃烧器来控制氮氧化物的排放，低 NO<sub>x</sub> 燃烧器及低氮氧化物燃烧器，是指燃料燃烧过程中 NO<sub>x</sub> 排放量低的燃烧器，采用低 NO<sub>x</sub> 燃烧器能够降低燃烧过程中氮氧化物的排放。本工程采用低 NO<sub>x</sub> 预燃室燃烧器，预燃室是近 10 年来我国开发研究的一种高效率、低 NO<sub>x</sub> 分级燃烧技术，预燃室一般由一次风（或二次风）和燃料喷射系统等组成，燃料和一次风快速混合，在预燃室内一次燃烧区形成富燃料混合物，由于缺氧，只是部分燃料进行燃烧，燃料在贫氧和火焰温度较低的一次火焰区内析出挥发分，因此减少了 NO<sub>x</sub> 的生成。根据国内电厂机组采用低氮氧化物燃烧器控制氮氧化物的工程实例，NO<sub>x</sub> 的生成可以控制到 200mg/Nm<sup>3</sup> 以下。在下阶段主机招标时，建设单位应将“NO<sub>x</sub> 浓度控制在 200mg/m<sup>3</sup> 以下”写入技术规范书中要求厂家给予保证，其处理措施是可行的。

### ◎ 二级措施—烟气脱硝

目前，应用在燃煤火电厂锅炉上的成熟烟气脱硝技术主要有选择性催化还原技术(Selective Catalytic Reduction, 简称 SCR)、选择性非催化还原技术(Selective Non-Catalytic Reduction, 简称 SNCR)。

#### A、SCR 烟气脱硝技术

SCR 脱硝系统是向催化剂上游的烟气中喷入氨气或其它合适的还原剂，利用催化剂将烟气中的 NO<sub>x</sub> 转化为氮气和水。在通常的设计中，使用液态无水氨或氨水(氨的水溶液)，利用喷氨格栅将其喷入 SCR 反应器上游的烟气中。SCR 系统 NO<sub>x</sub> 脱除效率通常很高，脱硝效率 60~90%。喷入到烟气中的氨几乎完全和 NO<sub>x</sub> 反应。有少量氨不反应而是作为氨逃逸离开了反应器。一般来说，对于新的催化剂，氨逃逸量很低。但是，随着催化剂失活或者表面被飞灰覆盖或堵塞，氨逃逸量就会增加，为了维持需要的 NO<sub>x</sub> 脱除率，就必须增加反应器中 NH<sub>3</sub>/NO<sub>x</sub> 摩尔比。

#### B、SNCR 烟气脱硝技术

SNCR 技术是用氨气或尿素等还原剂喷入炉内与 NO<sub>x</sub> 进行选择性的反应，不用催化剂，因此必须在高温区加入还原剂。还原剂喷入炉膛温度为 850~1100℃的区域，该还原剂中的 NH<sub>3</sub> 与烟气中的 NO<sub>x</sub> 进行 SNCR 反应生成 N<sub>2</sub>，该方法是以炉膛为反应器。

研究发现，在炉膛 850~1100℃这一狭窄的温度范围内、在无催化剂作用下，NH<sub>3</sub> 或尿素等氨基还原剂可选择性地还原烟气中的 NO<sub>x</sub>，基本上不与烟气中的 O<sub>2</sub> 作用，据此发展了 SNCR 法。

#### C、SCR/SNCR 组合脱硝技术



尽管 SCR 技术脱硝效率高，但运行成本高，严重阻碍了该技术在中小企业锅炉上的应用。SNCR 技术工程投资较低，SNCR 系统的工程造价费用约为 SCR 系统的 30%~40%，不用催化剂，只须在高温区加入还原剂，以水平烟道为反应器，具有压力损失小、投资运行成本低、施工停机时间短的优点。目前，国内大多数锅炉厂取长补短，综合 SCR 和 SNCR 技术的优点，开发了 SCR/SNCR 组合脱硝技术。

几种主要烟气脱硝技术综合比较情况如表 8.2.10。

**表 8.2.10 SCR、SNCR、SNCR/SCR 技术综合比较**

项目	SCR 技术	SNCR 技术	SNCR/SCR 技术
反应温	320~400°C	800~1250°C	前段：800~1000°C，后段：320~400°C
催化剂	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -WO <sub>3</sub> /TiO <sub>2</sub>	不使用催化剂	后段加少量催化剂
脱硝效率	60~90%	30~60%	50~80%
反应剂喷射位置	SCR 反应器入口烟道	炉膛出口的水平烟道	锅炉负荷不同喷射位置也不同
SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> 氧化	SO <sub>2</sub> 氧化成 SO <sub>3</sub> 氧化率<1%	不会导致 SO <sub>2</sub> 氧化，SO <sub>3</sub> 浓度不增加	SO <sub>2</sub> 氧化较 SCR 低
NH <sub>3</sub> 逃逸	<3ppm	<10ppm	<8ppm
对空气预热器影响	NH <sub>3</sub> 与 SO <sub>3</sub> 易形成硫酸氢铵，需控制 NH <sub>3</sub> 泄漏量和 SO <sub>2</sub> 氧化率，并对空预器低温段进行防腐防堵改造。	SO <sub>3</sub> 浓度低，造成堵塞或腐蚀的机率低	硫酸氢铵的产生较 SCR 低，造成堵塞或腐蚀的机率比 SCR 低
系统压力损失	新增烟道部件及催化剂层造成压力损失	没有压力损失	催化剂用量较 SCR 小产生的压力损失较低
燃料及其变化的影响	燃料显著地影响运行费用，对灰份增加和灰份成分变化敏感，灰份磨耗催化剂，碱金属氧化物劣化催化剂，AS、S 等使催化剂失活。	基本无影响	影响与 SCR 相同。由于催化剂较少，更换催化剂的总成本较 SCR 低
锅炉负荷变化的影响	SCR 反应器布置需优化，当锅炉负荷在一定范围变化时，进入反应器的烟气温度处于催化剂活性温度区间。	多层布置时，跟随负荷变化容易	跟随负荷变化中等
工程造价	高	低	较高

#### D、本工程脱硝工艺的选择

本工程采用低氮燃烧技术，烟气中 NO<sub>x</sub> 浓度约为 200mg/Nm<sup>3</sup>，SCR 技术的效率约 50%~90%，SNCR 技术的效率约 30%~40%，SNCR+SCR 技术的效率约 55%~85%，仅仅采用 SNCR 技术或 SNCR/SCR 技术的脱硝方法，不能完全满足国家对烟气中 NO<sub>x</sub> 的排放要求，故本工程推荐采用 SCR 脱硝技术，吸收剂选择尿素热解法制备，反应器是 SCR 装置的核心设备，整个脱硝反应在此完成，本工程催化剂暂按 2+1 层布置，选择性催化还原法（SCR）效率按 80%设计。脱硝装置在性能考核试验时，投运 2+1 层催化剂时，在

设计煤种及校核煤种、锅炉最大连续工况（BMCR）、处理 100%烟气量条件下，保证脱硝效率不小于 80%。

根据《污染源核算技术指南 火电》，SCR 脱硝效率可以达到 50%-90%。

#### E、全负荷脱硝控制方案

由于 SCR 的运行温度一般要控制在 300℃~420℃，当反应温度低于 300℃时，在催化剂表面会发生副反应，NH<sub>3</sub> 与 SO<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>O 反应生成 (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 或 NH<sub>4</sub>HSO<sub>4</sub> 减少与 NO<sub>x</sub> 的反应，生成物附着在催化剂表面，堵塞催化剂的通道和微孔，降低催化剂的活性。因此，保证全负荷下合适的反应温度是 SCR 正常运行的关键。

根据《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017)，全负荷脱硝技术主要有：

1) 通过改造锅炉热力系统或烟气系统，提高低负荷下 SCR 反应器入口烟气温度的措施，或者采用宽温催化剂，实现各种负荷条件下 SCR 脱硝系统运行。

2) 提高低负荷下 SCR 反应器入口烟气温度的措施主要有省煤器分级改造、加热省煤器给水、省煤器烟气旁路、省煤器水旁路、省煤器分割烟道等。其中，省煤器分级改造、加热省煤器给水和省煤器分割烟道应用较多。

3) 宽温催化剂是在常规 V-W-TiO<sub>2</sub> 催化剂的基础上，通过添加其它成分改进催化剂性能，提高低温下催化剂活性，保障各种负荷条件下 SCR 脱硝系统运行。

本工程机组利用小时数较高；而且本工程为供热机组，为保证供热参数，机组负荷需保持在约 60%THA 以上。锅炉本体设计时，在 30%BMCR 工况下省煤气出口温度应不低于 300℃，达到 SCR 的最低运行温度，以满足全负荷脱硝的要求。因此本工程推荐采用改造锅炉热力系统或烟气系统，提高低负荷下 SCR 反应器入口烟气温度的措施实现全负荷脱硝。

本工程烟气中 NO<sub>x</sub> 的排放浓度为 40mg/m<sup>3</sup>，低于国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《关于印发煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）的通知》（发改能源[2014]2093 号）的 50mg/m<sup>3</sup> 的要求，其脱硝处理工艺是可行的。

#### F、脱硝系统氨逃逸过程控制

氨逃逸主要来自锅炉配套脱硝装置运行时，未与烟气中 NO<sub>x</sub> 进行反应逃逸的还原剂，项目在脱硝系统每个 SCR 反应器出入口各设置一套 NO、O<sub>2</sub> 分析系统，在每个反应器出口各设置一套 NH<sub>3</sub> 分析系统用于分析控制氨逃逸量。根据《火电厂氮氧化物防治技术政策》(环发[2010]10 号)要求，SCR 及 SNCR/SCR 装置应控制氨逃逸率应小于 2.5mg/m<sup>3</sup>。

NO、O<sub>2</sub> 分析系统和 NH<sub>3</sub> 分析系统连接并响应来自机组燃烧控制系统、在线 NO<sub>x</sub>、O<sub>2</sub>、逃逸氨的控制信号，通过调节阀自动调节反应剂流量，对 NO<sub>x</sub> 水平、锅炉负荷、逃逸氨浓度、燃料或燃烧方式的变化做出响应，打开或关闭喷射区或控制其质量流量。每一个子系统可相互独立地进行运行和控制，该特性允许隔离每个子模块进行维修且不会严重影响工艺性能或总体的 NO<sub>x</sub> 还原效果。

综上所述，本工程设计和核校煤种的烟气中 NO<sub>x</sub> 的排放浓度均低于国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布的《关于印发煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）的通知》（发改能源[2014]2093 号）的 NO<sub>2</sub>50mg/m<sup>3</sup> 的要求，其脱硝处理工艺是可行的。

在下阶段脱硝设备招标时，限定厂家 SCR 脱硝效率≥80%，能够较好地适应煤种变化及锅炉非正常工况的要求。此外，电厂设计煤种和校核煤种基本规定了电厂经济运行的煤种范围，实际运行可通过配煤的手段，控制收到基氮的含量。因此实际煤质发生变化情况下本脱硝工艺具有较强的适应性。

#### （4）汞及其化合物的去除

煤中含有汞元素，在燃烧过程中会伴随着汞的排放。原煤汞含量同成煤环境有密切关系，不同来源的煤碳样品中汞含量波动较大。国内文献数据表明，我国煤含汞平均含量为 0.20mg/kg，中国地质调查局数据为我国煤碳汞平均含量为 0.15mg/kg。本工程设计煤种和校核煤种汞含量分别为 0.095mg/kg 和 0.1mg/kg，低于我国煤碳汞平均含量 0.15mg/kg。

在燃烧过程中，煤中的汞将经历复杂的物理和化学变化，最后大部分随烟气排入大气中，小部分保留在底灰和熔渣中。燃煤排入大气的汞可分为 3 种形态：气态元素汞（Hg<sup>0</sup>）、气态二价汞（Hg<sup>2+</sup>）和颗粒态汞（Hg<sub>p</sub>）。不同形态的汞在大气中的物理和化学特性差别很大。煤燃烧时，在通常的炉膛温度范围内，煤中的汞几乎全部以 Hg<sup>0</sup> 的形式进入烟气中。在烟气冷却过程中，部分 Hg<sup>0</sup> 同其它燃烧产物相互作用转化为 Hg<sup>2+</sup> 和 Hg<sub>p</sub>。烟气中 Hg<sup>0</sup>、Hg<sup>2+</sup> 和 Hg<sub>p</sub> 的相对比例分别为 20%、78%和 2%（蒋靖坤、郝吉明等，中国燃煤汞排放清单的初步建立，2005 年）。Hg<sup>2+</sup> 和 Hg<sub>p</sub> 的大气停留时间只有几天，Hg<sup>0</sup> 则可以在大气中停留 1 年以上。

根据《电厂燃煤过程中汞的迁移转化及控制技术研究》，静电除尘器可获得大约 37% 以上的脱汞效率，布袋除尘器的脱汞效率大于静电除尘器；脱硫系统的脱汞效率一般在 35%~85%之间，同时脱硝系统的运行可提高烟气脱硫系统的脱汞效率。就燃煤电厂而

言，除尘、脱硫、脱硝控制装置同时运行，其联合脱汞效率可高达 90%。

根据目前国内电厂燃煤的特点以及部分运行电厂对烟气中汞的排放浓度的测定，一般利用除尘、脱硫和脱硝控制装置可以达到《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223 - 2011)对汞及其化合物排放限值为  $0.03\text{mg}/\text{Nm}^3$  的要求。如三河电厂锅炉燃用神华烟煤，现场实测 2、3 号机组燃煤平均含汞量为  $0.0827\text{mg}/\text{kg}$ ，除尘、脱硫和脱硝装置整体脱汞效率实测约为 75%，2、3 号机组脱硫装置后烟气的汞平均浓度实测为  $3.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，远低于《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)的限值要求的  $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ ；国能（福州）热电有限公司的现有工程建有 2 台 600MW 超临界抽凝机组，根据 2021 年度 1、2 季度厂内例行监测数据，监测期间，1#锅炉和 2#锅炉出口汞平均浓度实测分别为  $0.00250\text{mg}/\text{m}^3$  和  $0.00259\text{mg}/\text{m}^3$ ，均符合《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》(发改能源[2014]2093 号)的烟气污染物排放浓度限值要求。

本工程烟气中汞及其化合物的去除采用烟气脱硝+电除尘+湿法烟气脱硫的组合技术进行协同控制，总去除效率可达 70%，设计、校核煤种的烟囱出口汞及其化合物排放浓度分别为  $0.00239\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $0.00266\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，符合《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中表 1 燃煤锅炉排放浓度限值的要求 ( $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ )。

#### (4) 其它环保措施

① 烟气排放口应安装烟尘、氮氧化物、二氧化硫等污染物在线监测仪，并与环保部门联网。

② 运煤系统地面等处设置水清扫系统。

③ 综合利用干灰采用密封罐车运输，建议制定灰渣接卸的严格操作规程，加强管理，健全文明生产制度并落实，尽可能减少粉尘事故的无组织排放量。

④ 煤仓间设置静电除尘器，石灰石粉仓、灰库设置布袋除尘器收集处理产生的粉尘。

⑤ 生产过程所有物料堆放禁止露天堆放，加强物料的洒水抑尘，厂区内道路定期清扫、洒水。

⑥ 低低温电除尘器运行处于烟气酸露点温度以下，为防止因漏风引起的低温腐蚀，建设其漏风率 $\leq 2\%$ ，优于常规低低温电除尘器的漏风率 $\leq 2.5\%$ 的指标。

⑦ 烟气流速过大不但会增加二次扬尘，降低电除尘器的除尘效率，且会增加阻力损失，因此采用离线振打技术时，阻断烟气通道后，电场的烟气流速不宜大于  $1.2\text{m}/\text{s}$ 。

⑧ 建设配置节能优化控制系统，与高压电源、低压控制装置、烟气冷却器或烟气换热系统的电气系统进行通信，并实现监视、控制功能，实现电除尘器的保效节能。

⑨ 燃煤在储运过程中，污染物粉尘主要来源于输煤系统。本项目燃煤经轮船运至电厂专用煤码头，由卸船机卸下后即经带式输送机系统输送至斗轮机煤场。输煤带式输送机系统采用封闭结构。输煤系统各转运站、碎煤机室斗等设置机械除尘装置，并与皮带机联锁。每个转运站及碎煤机室内分别安装一套收尘和喷雾装置。每个落煤点均采用干雾抑尘装置。在输煤栈桥走廊、转运站、碎煤机室各层配备地面水力清扫设施。运煤设施内所有需水冲洗的建筑物地面均采取防止煤水漫流的措施。电厂目前已扩建了其一期煤码头（已投入运营），由 7 万吨级扩建为 10 万吨级，扩建后总通过能力为 682.1 万 t/a，为本期工程运煤输煤作准备，因此在《福州港江阴港区 24 号泊位扩建工程环境影响报告书》中已包括上述运煤输煤项目组成，并进行了污染源分析和评价，本期工程依托上述输煤系统，现有电厂已落实了上述输煤系统的环保措施。

## 8.2.2 废水环保措施可行性分析

### 8.2.2.1 废水治理原则

(1) 贯彻“节约与开源并重、节流优先、治污为本”的用水原则，全面推广“分质用水、串级用水、循环用水、一水多用、废水回用”的节水技术，提高水的重复利用率；

(2) 废水做到“清污分流、污污分流”，按排水水质设置独立的处理系统。

(3) 本项目现有工程已建设 1 座 1500m<sup>3</sup> 的事故应急池及 1 个 750m<sup>3</sup> 的酸碱废水贮池，可接纳本项目事故废水，可以满足本项目事故废水处理需求。

### 8.2.2.2 废水分类处理方案

本次扩建工程生产过程中产生的主要废污水包括：含煤废水、反渗透浓水、循环冷却排水、锅炉排污水、脱硫废水、化水车间反洗排水、锅炉酸碱废水、锅炉非经常性排水、生活污水、初期雨水、温排水等。

本项目机泵冷却水以及各项废污水处理合格后由复用水池收集，项目新设复用水池 800m<sup>3</sup>，以下提及进入复用水池进行回用的水回用作输煤、脱硫工艺生产用水和输煤系统抑尘除尘用水、栈桥及转运站冲洗用水、煤场喷洒用水、地面冲洗用水、厂区绿化用水等，不外排。

各股废水处理方案如下分点介绍：

#### (1) 含煤废水

含煤废水（输煤系统冲洗）：本次扩建工程新增煤泥废水为 1.5m<sup>3</sup>/h，32.8m<sup>3</sup>/d，煤泥

废水依托一期已建含煤废水处理站处理后进入复用水池回用；沉淀池底部煤泥由于颗粒较大，且沉降性能较好，煤泥的含水率低，设置机械抓斗定期操作捞出进炉掺烧。一期工程目前已设 2 套煤泥废水处理设施，单套处理能力为  $60\text{m}^3/\text{h}$ ，现有一期工程已使用  $50\text{m}^3/\text{h}$ ，尚有足够的处理余量来供二期工程使用，原一期含煤废水处理构筑物可满足本期新增废水量，本期工程不新增含煤废水处理设施。

煤泥废水主要污染因子为 SS，煤泥水处理站煤泥水处理工艺如图 2.7-4 所示，采用混凝沉淀处理后回用，属于《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017)中的可行技术，因此该处理措施是合理可行的。

(2) 反渗透浓水：本次扩建工程新增化水系统产生的反渗透浓水水量为  $420\text{m}^3/\text{h}$  ( $9185.4\text{m}^3/\text{d}$ )，经软化、超滤、反渗透处理后浓水  $188\text{m}^3/\text{h}$  ( $4111.56\text{m}^3/\text{d}$ ) 排至复用水池回用于脱硫工艺用水，剩余部分淡水  $232\text{m}^3/\text{h}$  ( $5073.84\text{m}^3/\text{d}$ ) 排至净水站作为新鲜水重复利用。属于《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017)中的可行技术，因此该处理措施是合理可行的。

(3) 循环冷却系统排水（循环水泵电机冷却水、灰库汽化风机冷却水、电除尘设备冷却水）：本次扩建工程建成后循环冷却系统排水水量为  $140\text{m}^3/\text{h}$  ( $3061.8\text{m}^3/\text{d}$ )，排至厂区化学水池进行处理后重复利用。属于《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017)中的可行技术，因此该处理措施是合理可行的。

(4) 锅炉排污水：本次扩建工程建成后全厂锅炉排污水约  $60\text{m}^3/\text{h}$  ( $1312.2\text{m}^3/\text{d}$ )，该类废水较清洁，主要污染因子是温度，锅炉排污水回收排至化学水池回用不外排。属于《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017)中的可行技术，因此该处理措施是合理可行的。

(5) 脱硫废水：本工程两台锅炉满负荷运行时，脱硫工艺用水量  $192\text{m}^3/\text{h}$ ，其中消耗  $174\text{m}^3/\text{h}$ ，剩余废水产生量  $18\text{m}^3/\text{h}$ 。本次扩建工程脱硫废水经送低温烟气进行浓缩减量 ( $16\text{m}^3/\text{h}$ ) 和高温旁路烟气蒸发 ( $2\text{m}^3/\text{h}$ )，实现脱硫废水零排放。

低温烟气余热浓缩是利用除尘器后至湿法脱硫吸收塔前的烟气的热量对脱硫废水进行雾化蒸发浓缩的处理方案，废水旋流器溢流废水经进水缓冲箱缓存后，输送至浓缩水箱，经过雾化后喷入吸收塔前的废水浓缩塔（运行工况类似于脱硫吸收塔），利用吸收塔前烟气对其进行蒸发浓缩，废水在浓缩塔内通过废水循环泵循环加热浓缩，根据浓缩要求和小时浓缩能力来控制废水循环量和废水雾化粒径，以达到浓缩目标。工艺流程图见图 3.1-4；高温旁路烟气蒸发是从脱硝反应器后引出一路烟气，单独用于脱硫废水的蒸发，

用于蒸发后的烟气再回至空预器后的主烟道，随后结晶盐进入除尘器，水蒸气进入脱硫塔，工艺流程图见 3.1-5。

(6) 化水车间反洗排水：本次扩建工程建成后化水车间内过滤器和超滤产生的反洗排水水量为  $209\text{m}^3/\text{h}$  ( $4570.83\text{m}^3/\text{d}$ )，废水主要为少量 SS，这部分废水排至厂区新增的净水站处理后作为新鲜水使用。

(7) 锅炉酸碱废水：本次扩建工程建成新增酸碱废水排放量约  $26\text{m}^3/\text{h}$  ( $568.62\text{m}^3/\text{d}$ )，经酸碱中和处理后排至复用水池回用，属于《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)中的可行技术，因此该处理措施是合理可行的。

(8) 锅炉非经常性排水：该废水主要有水冲洗阶段的排水、锅炉酸洗废水、锅炉停炉保护废水、锅炉清洗、空预器冲洗水、机组启动排水等，属锅炉检修废水，为间歇性少量排水，其主要污染物表征为 pH、SS，此类废水采取中和、斜板澄清处理后回收利用，依托一期工业废水处理系统处理，废水设计最大处理能力为  $50\text{m}^3/\text{h}$ 。现有一期工程工业废水处理量约为  $25\text{m}^3/\text{h}$ 。本期新增工业废水量约  $15\text{m}^3/\text{h}$ ，可满足本期新增废水量，故本期不再上工业废水处理系统。属于《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017)中的可行技术，因此该处理措施是合理可行的。

#### (9) 生活污水

本项目生活污水排放量为  $7\text{m}^3/\text{h}$ ，其主要污染物表征为 COD、氨氮、SS 等，此类废水依托一期生活污水处理系统处理后排入复用水池，供项目其它水质要求不高的工序用水。本项目一期工程生活污水处理站设计处理水量按电厂规划容量  $4\times 600\text{MW}$  机组一次建成，其处理能力为  $2\times 10\text{m}^3/\text{h}$ 。现有一期工程生活污水处理量约为  $9\text{m}^3/\text{h}$ ，本期扩建后新增生活污水处理量为  $7\text{m}^3/\text{h}$ ，原设计的生活污水处理站可满足本期扩建后的水量要求，本期不再扩建。根据一期工程环保设施竣工验收结果，其处理工艺是可行的。

#### (11) 初期污染雨水

本项目道路初期雨水的产生量为  $1709.5\text{m}^3$  (注：日仅收集下雨初期的 15min)。现有厂区一期工程已建 1 座雨水泵站，其集水池可作为初期雨水池使用，水池平面尺寸约为  $14.6\text{m}\times 21.5\text{m}$ ，深  $15.5\text{m}$ ，容积  $4865\text{m}^3$ ，能够满足要求，初期雨水收集后暂存于初期雨水收集池内。初期污染雨水平均水质为  $\text{SS}\leq 500\text{mg}/\text{L}$ ，送至工业废水处理系统处理后，回用于复用水池或作为绿化喷洒用水。

本次扩建项目各股废水大部分依托一期工程污水处理站，上述污水处理设施已通过环保竣工验收，处理方式可行。

### 8.2.2.3 废水处理工艺可行性分析

根据《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)，提出的废水处理与回用可行技术路线：对于改扩建燃煤电厂，由于废水种类较多，水质差异大，大多数废水需要处理回用，因此，应采用分类处理与集中处理相结合的处理技术路线。

本项目采取的废水处理即分类处理与集中处理相结合的处理技术路线，与《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)推荐的废水处理与回用可行技术路线对比见表 8.2.11。

**表 8.2.11 废水处理与回用可行技术路线**

废水种类	主要污染因子	(HJ2301-2017) 推荐		本工程采取的技术	
		可行技术	去向或回用途径	采用技术	去向或回用途径
锅炉酸碱废水	pH	中和	烟气脱硫系统	中和	进入复用水池回用
锅炉非经常性废水	pH、SS 等	沉淀、中和	集中处理站	沉淀、中和	进入复用水池回用
煤泥废水	SS	混凝、澄清、过滤	重复利用	混凝+澄清+过滤	进入复用水池回用
脱硫废水	pH、SS、COD、重金属等	石灰处理(双碱法处理)、混凝、澄清、中和、膜软化、膜浓缩、蒸发干燥或蒸发结晶	喷雾蒸发干燥时脱硫废水进入烟气。蒸发结晶时脱硫废水蒸发的水汽冷凝后可在厂内利用，结晶盐外运综合利用	蒸发干燥、低温浓缩	蒸发干燥及低温浓缩时脱硫废水进入烟气
锅炉排污水	温度	—	冷却水系统或化水系统	冷却	回收排至化学水池再回用
循环冷却系统排水	盐类	反渗透等除盐工艺	除灰、脱硫、喷洒等利用除盐后灰冷却系统	/	回收排至化学水池再回用
直流冷却系统排水	温度	—	直接排入水环境	/	直接排入水环境
反渗透浓水	盐类	石灰处理、絮凝、沉淀、超滤、反渗透	回冷却系统、脱硫系统等	软化、超滤、反渗透	部分进入复用水池回用于脱硫工艺用水，部分进入净水站处理后作为新鲜水重复利用
生活污水	COD、BOD、SS	(1)二级生化处理 (2)膜生物反应器	绿化、集中处理站	二级生化处理	排入厂区生活污水处理系统处理后进入复用水池回用
初期雨水	SS、油等	不处理或混凝、澄清	集中处理站	工业废水处理站	回用于复用水池或作为绿化喷洒用水

根据表 可知，本项目采取的分类处理与集中处理相结合的废水处理技术，基本符合《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)中提出的废水处理与回用可行技术路线，处理工艺是可行的。



#### 8.2.2.4 管理措施

在后期运行管理过程中，应做好以下几点管理措施：

① 废水治理工程应根据工程的实际情况，选用适合的控制方式，应根据工程规模、工艺流程和运行管理要求确定控制要求和参数。

② 注重设备的日常维护保养，提高管理和操作、聘请具备污水处理专业知识的调试工程师进行管理。保持同设备供应商的密切联系，要求其提供用户培训、维修等售后服务，并按要求做好定期维护保养。有条件的情况下，应该将处理设施的日常维护、运行交予专业公司负责。

③ 根据废水处理站及周围环境实际情况，宜考虑各种可能的突发性事故，做好应急预案，配备人力、设备、通讯等资源，预留应急处理的条件。

④ 应定期检查回用水管道，并进行记录，确保管道的密闭性，防止废水泄漏。一旦发现回用水管道有废水泄漏现象，应立即关闭废水出口，等回用水管道维修完毕后，方可恢复生产。

⑤ 应在厂区回用水处理设施管道安装流量计，并建立回用水档案。并定期向当地环保部门汇报生产情况和回用水量。

#### 8.2.2.5 事故废水、废液收集、处置

##### (1) 变压器

在变压器区域设置 1 座事故应急油池，用以储存变压器和蒸汽轮机润滑油箱事故放油。单个油池有效容积按能容纳最大一台变压器油量或蒸汽轮机润滑油量设计。含油废水经事故油池初步油水分离变后，输送至复用水池，用于煤场喷洒。

##### (2) 柴油罐区

油罐四周均设有防火堤即油罐围堰，堤外设排水切换阀门，此阀只在排水时开启，排完后立即关闭，以防止油泄漏时通过排水管流到厂区外。油库区地面硬化，防火堤围堰高度 1.5m，围堰面积 2600m<sup>2</sup>，容积满足油罐泄漏暂存。

##### (3) 酸碱罐区

酸碱储罐依托现有一期工程，酸碱储罐区周边设置围堰并配套导流沟至酸碱事故应急池（1 个 750m<sup>3</sup> 的酸碱废水贮池），发生事故泄漏时，及时开启安全淋浴装置，一般酸碱泄漏影响可控制在酸碱储罐区内，事故废水可收集至废水贮池。

##### (4) 初期雨水收集池

现有一期工程已建 1 座雨水泵站，其集水池可作为初期雨水池使用，水池平面尺寸约为 14.6m×21.5m，深 15.5m，容积 4865m<sup>3</sup>，能够满足要求，初期雨水收集后暂存于初期雨水收集池内。

#### (5) 全厂消防水收集池

本工程设置 4865m<sup>3</sup> 集水池用于收集初期雨水，以及建设一座 1500m<sup>3</sup> 的应急事故水池及 1 个 750m<sup>3</sup> 的酸碱废水贮池，一旦出现事故，及时采取措施，防止造成环境污染。

### 8.2.3 土壤及地下水防治措施

针对项目可能发生的土壤及地下水污染，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。

(1) 源头控制措施：主要包括危废的收集、贮存和清运过程，以及液态原料的储运和使用过程中采取相应的措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度，做到污染物“早发现、早处理”。

(2) 末端控制措施：主要包括建设区域污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，再做进一步的处理。末端控制采取分区防渗，按重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则。

(3) 污染监控体系：实施覆盖生产区的土壤和地下水污染监控系统，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学合理设置地下水监控井，及时发现污染、控制污染；

(4) 应急响应措施：包括一旦发现土壤及地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制土壤及地下水污染，并使污染得到治理。

本项目土壤及地下水防治具体措施见“土壤及地下水环境影响评价”章节。

### 8.2.4 噪声治理措施可行性分析

根据工程分析，本项目产生高噪声的设备主要有汽轮机、发电机、磨煤机、给煤机、送风机、引风机、锅炉排汽及升压泵、给水泵、真空泵等。其高噪声设备声源值在 70~130dB(A) 之间。有效的防治本项目噪声污染首先是从声源上进行控制，其次应采取有效的隔声、消声、吸声等控制措施对噪声进行有效控制，噪声防治措施与建议如下：

(1) 有效的措施是在噪声源上控制，在订购设备时，应尽量选用低噪设备，国家已将噪声作为产品出厂检验的硬性指标，而对于必不可少的高噪设备在订货时应同时定其配套降噪措施。

(2) 在进行厂区平面布局设计时，统筹规划、合理布局，使高噪设备相对集中在厂区中间，并与办公区、员工休息区之间隔开一定距离，在一定程度上有利于设备噪声的衰减。

### (3) 厂房隔声

要求汽轮机、发电机、磨煤机、给煤机、送风机、引风机、锅炉排汽及各类泵均布置在专用厂房构筑物内。厂房建筑设计中，对噪声比较大的车间的门窗选用吸声性能较好的材料，降低室内混响叠加噪声，金属轻质墙体和屋顶需隔声加强，确保隔声量不低于 30dB (A)；汽机间和锅炉房等声源集中的车间要进行降噪设计，采用隔声门窗、吸声材料、用密封条密封防噪。这些措施的隔声效果一般可达到 20dB (A) 以上。

在强噪声源厂房内设置值班隔声室，要装双层门窗，墙面、屋顶要铺设吸声材料等；这样可方便操作人员在工作间小憩，以尽量减少接受强噪声危害的时间，同时要加强个人防护措施。

(4) 对汽轮发电机组、给煤机等加装隔声罩。

(5) 对于风机、水泵、空压机等设备在不影响其检修散热的条件下，选用相应的吸声、隔声材料做成消声器、隔声罩等，冷风段管道和支管进行隔声包扎。

(6) 在锅炉排汽口安装高效排汽消声器，将排汽噪声控制在 100dB 以下，此外运行中尽量减少排汽次数，并尽可能避免在夜间排汽。

(7) 烟道设计做到布置合理，流通顺畅，减少空气动力噪声。

(8) 汽水管道设计做到合理布置，流道顺畅，并考虑减振降噪措施。合理选择各支吊架型式并合理布置，降低气流和振动噪声。各种泵的进、出口均采用减振软接头，以减轻泵的振动噪声经管道传播。

(8) 减振措施：对于高噪声的设备如锅炉风机等基础做减振处理；带式输送机固定受料点处采用缓冲辊组；在落煤管、落煤斗煤流冲击较大的部位，采用抗冲击陶瓷复合衬板，提高耐磨性能、降低噪声；设备与地面或楼板连接处应采用隔振基础或弹性软连接的减振装置，减少振动和设备噪声传播；各种泵的进、出口均采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声经管道传出；有周期性机械振动的部分与其它部分脱离布置。

(9) 切实维持各类设备处于良好的运行状态，避免设备运转不正常时造成厂界噪声超标。

(10) 加强操作人员个人保护，减少噪声对工作人员的伤害。

(11) 建设单位需对主要噪声设备进行减振、隔声、消声处理，并在厂界有居民存在的西侧设置长度为 200m、高度为 12m 声屏障，确保隔声量不小于 15dB (A)，以达到厂界达标，主厂房周边种植灌木及其乔木多层林带；空地种植草坪以起吸声作用。

本项目主要噪声源来自汽轮机、磨煤机、送风机、给水泵和锅炉排汽等，这些主要噪声源均为火电行业的常用设备，经多年的实践经验对这些设备运行噪声的控制技术已经相当成熟，本项目重点噪声源所采取的隔声、减振、消声等降噪控制措施将沿用这些技术可靠、经济合理并且效果明显的技术方法，本项目主要噪声源所采取的隔声、减振、消声等降噪控制措施均属于《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)中提出的噪声治理可行技术。

### 8.2.5 营运期海洋生态环境环保措施

为减轻余氯排入海对海域生态产生危害，应定期对制氯及加氯系统进行安全检查，尤其是余氯分析仪的正常运行，确保温排水排放口余氯浓度控制在 0.1mg/L 以内。

若采用间歇加氯方式，应将加氯时间尽量安排在昼间，尽量避免夜间加氯，使排放余氯在光照条件好的情况下快速衰减，以减小余氯排放对水环境的影响。

落实生态补偿资金，采用增殖放流方式等方式对海洋生态损失进行补偿。建设单位应及时缴纳海洋生态补偿金，在海洋管理部门的指导下，通过增殖放流等措施，对因本工程建设导致的海洋生物资源加以修复补偿，以强化水产资源的恢复。增殖放流应根据福建省海洋与渔业厅 2011 年下发的《福建省水生生物增殖放流工作规范的通知》(闽海渔〔2011〕144 号)，按照规范实施，并接受相关管理部门的监督检查。

加强海洋环境跟踪监测工作。根据本报告关于海洋环境监测的计划，建设单位委托有海洋环境监测资质的单位，分别制定施工期和营运期海洋环境跟踪监测计划并实施跟踪监测。

### 8.2.6 固体废弃物处理措施

根据工程分析，本项目固体废物分为一般固体废物和危险废物两大类。

一般固体废物主要有石子煤、炉渣、脱硫石膏、飞灰、工业废水处理设施污泥、超滤膜、反渗透膜、滤芯和生活垃圾等，详见表 3.3.12。

危险废物主要有 SCR 系统废催化剂、机修废矿物油、废铅酸蓄电池、废弃含油抹布、实验室废液，待鉴定的废弃除尘布袋，详见表 3.3.11。

按《国家危险废物名录》，参照《固体废物申报登记工作指南》，项目产生的废催化剂、机修废矿物油、废铅酸蓄电池、废弃含油抹布等属于危险废物；石子煤、炉渣、脱硫石膏、飞灰、工业废水处理设施污泥、超滤膜、反渗透膜、滤芯和生活垃圾属于一般性固体废物，其中废弃除尘布袋须进行危险废物鉴定，经鉴别确定为危险废物的，按照危险废物处置要求处置，经鉴别后确定为一般废物的，废弃除尘布袋可回收利用。

固体废物治理在固体废物处置章节阐述，本章节不再累述。

### 8.2.7 风险防范与应急措施

坚持“以人为本、预防为主”的指导思想，应针对工程的潜在的风险事故区或风险源采取相应的事故风险防范措施，制订应急计划。在设计、建设和运行过程中，科学规划、合理布置，采取必要的分隔及相应的防火、防爆等安全防护措施，建立严格的安全生产制度，提高操作人员的素质和水平，以减少事故的发生。应充分考虑各种防泄漏措施，特别是防止有毒有害物质进入外部环境的控制措施。

本项目风险防范与应急措施在“风险影响评价”章节中已有详细的叙述，本章不再赘述。

### 8.2.8 环境管理控制要求

建立专门环境管理机构，负责本项目施工期、运营期的日常环境管理及环境风险管理，组建环境监测机构、配备环境监测仪器，履行日常环境监测及事故应急监测职责。

详见环境管理与监测章节。

## 8.3 以新带老措施

根据现场勘查，现有一期工程存在的问题及采取的整改措施见下表 8.3.1 所示。

**表 8.3.1 现有一期工程存在的问题及整改措施一览表**

序号	存在的问题	以新带老措施
1	现有一期工程煤堆场仅采用防风抑尘网措施，堆场设有喷淋设施，存在煤场扬尘污染	将现有煤场改为封闭煤场，加设干燥棚，采用拱形钢网架结构，上铺彩色压型钢板封闭，干燥棚内设斗轮机用以堆取煤燃料。网架支承于钢筋混凝土基础之上。侧面则利用现有的防风抑尘网封闭，堆场依托现有堆场喷淋设施，能够减少无组织排放煤场颗粒物 2.38t/a
2	现有工程未对初期污染雨水进行收集处理	现有厂区一期工程已建 1 座雨水泵站，其集水池可改造为初期雨水池使用，初期雨水收集暂存于初期雨水收集池内，并设置初期雨水切换系统，通过管道将初期雨水输送至厂区工业污水处理站处理。
3	现有工程酸碱罐区围堰高度不满	现有工程酸碱罐区应参照《石油化工工厂布置设计规

	足《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）4.4.8 毒性液体和腐蚀性液体储罐组的布置应符合下列要求：罐组应设防护堤，堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积	范》（GB50984-2014）要求提高酸碱罐区围堰高度，满足围堰的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积
4	现有工程将脱硫废水污泥混入脱硫石膏，委托国能龙源环保有限公司福州分公司综合利用，未对其性质进行鉴别，根据《污染源强核算技术指南 火电》（HJ8882018）脱硫废水污泥应进行需进行危险废物鉴别，根据鉴别结果采取安全处置措施	根据《关于加强危险废物鉴别工作的通知》（环办固体函〔2021〕419 号）要求，严格按照国家危险废物名录和《危险废物鉴别标准》（GB 5085.1~7）、《危险废物鉴别技术规范》（HJ 298）等国家规定的鉴别标准和鉴别方法开展脱硫废水污泥危险废物鉴别，根据其鉴别结果采取安全处置措施，在鉴别前应按照危险废物进行处置，其中脱硫废水污泥脱水后采用高密度聚乙烯桶或袋收集后暂存于危废暂存间内，定期委托有资质单位外运安全处置
5	现有工程脱硫废水经脱硫废水处理系统处理后，排至厂区复用水池，后用于干灰调湿、冲渣水、冲灰水。根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）脱硫废水经处理后，属于高盐废水，不宜与其他处理后的废水混合	应对现有工程脱硫废水处理系统管网进行改造，处理后的脱硫废水应宜单独用于干灰调湿、冲渣水、冲灰水

## 8.4 厂区绿化

植物可以吸收有毒有害气体、滞留吸附粉尘、杀菌、净化水质、减少噪声以及监测大气污染程度等。绿化环境对调节生态平衡，改善小气候，促进人的身心健康起着特殊重要的作用，搞好绿化是企业环保工作的重要组成部分，是企业现代化清洁文明生产的重要标志。

厂区绿化应根据工程排放的污染物特点，选择抗污染能力强，适应当地气候、土壤条件的树种花草开展绿化，以植树为主，栽花种草为辅。在生产车间周围，种植抗污染性强、耐酸碱性好，如夹竹桃、棕榈树和柳树等；在厂前行政办公区，可布置绿地、花坛并种植一些净化能力强、具有装饰观赏性的树种如月季、腊梅；在厂区道路两侧可采取乔木、灌木和绿篱搭配栽植的形式；在生产区与厂前办公区之间应设置较宽的防护隔离林带，形成净化隔声的绿色屏障，保持行政办公区的清洁、安静；应尽可能利用厂内空地铺设草坪、植树栽花，把绿化与美化结合起来，为职工创建一个清洁、安静、优美的劳动和生活环境。

本评价重视对该厂厂区景观建设，对景观布局、构筑物景观设计，以及绿化等方面提出要求建议，力求把本厂建成一座环境优美的园林式工厂，与周围环境融为一体。建议如下：

（1）制定厂区绿化和景观建设方案，应考虑与其周边环境和城市自然景观有机融合。厂区绿化生态建设方案建议应请园林设计部门设计后再实施。

（2）绿化设计要实行乔灌草相结合，平面绿化与立体绿化相结合。如在建筑物周围种植爬山虎、迎春花等植物进行一定的竖向绿化，形成良好的垂直景观；根据环保距离，在厂界四周种植一定宽度的绿化隔离带，在厂界周围种植高大的乔木，并有选择地种植高低层次不同的、具抗污能力强的当地适宜树种，使部分构筑物被高大乔木遮蔽，使整个厂区绿化与周围环境融为一体。

（3）注意经常性的绿化工程建设与管理。在厂里应配有园艺技术人员和用水、肥浇灌花草树木的养护工人，塑造园林花园式的工厂。

## 8.5 环保投资估算

通过分析论证，环评对可研报告拟定的环保措施提出了改进建议，施工期环保设施投资估算见表 8.5.1，运营期环保设施投资估算见表 8.5.2。

本项目总投资 469402 万元，环保投资总额为 55017 万元，占项目总投资的 11.7%，建设单位应按本报告书提出的环保措施要求落实环保投资概算。

## 8.6 小结

（1）本项目施工期，其环境污染源强较小，只要建设单位认真落实本报告提出的环保措施，对周边环境和人群造成污染影响较小。

（2）营运期产生污染源主要为各种废气、污水及固体废物，本报告根据生产过程产生的各种污染源，在现有的环保措施基础上提出了针对性的改进措施。经分析论证，所采取的措施是技术经济可行的，可保证本项目排放的各种污染物得到有效地控制。

（3）针对现有工程采用的环保措施的不足和缺漏问题，本评价提出了相应的对策与建议，建设单位应认真落实与实施。

**表 8.6.1 施工期环保措施及其投资一览表**

措施类别	措施内容	环保投资 (万元)
施工污水、生活污水处理措施	施工人员的生活污水依托现有的生活污水处理设施处理后排至厂区复用水池，回收利用不外排；施工废水设置收集沉淀池处理；根据交通部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165号）。因此，施工期船舶污水应落实接收处理单位。施工船舶含油废水和施工船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，再由经海事部门备案的有资质单位的污水接收船统一接收处理。	20.0
施工生活垃圾处置措施	施工生活垃圾要设置一定数量的垃圾筒，集中收集堆放，定期清运至垃圾处理场处理；施工船舶自备垃圾收集箱分类收集船舶垃圾，由海事部门备案的有资质单位的海上垃圾处理船接收运至岸上集中处置。	15.0
施工大气污染控制措施	(1) 防尘、抑尘对策措施； (2) 焊接烟尘控制措施； (3) 施工机械、施工车辆燃油尾气控制措施； (4) 西侧靠近居民侧设置 2m 的施工围挡	15.0
施工噪声控制措施	(1) 选用新型的低噪声施工机械设备； (2) 合理安排施工作业时间，避免在夜间施工； (3) 运输车辆应尽可能减少鸣号，特别是经过附近村庄时，同时尽量减少夜间运输车辆作业时间，西侧靠近居民侧设置 2m 的施工围挡。	10.0
水土保持措施	做好施工场地截洪、排水工作，保证截洪、排水系统畅通。对含泥砂的雨水应设置泥砂沉淀池进行处理后排放等。	50.0
施工期环境管理	设置环境管理机构，进行环境监理	100.0
	合计	210.0



表 8.6.2 本项目环保设施投资估算一览表

序号	产污环节	措施项目	数量	规模及内容	投资估算 (万元)	运行费用 (万元/年)
一	废气防治设施				35800	2080
1	锅炉烟气	2 套	锅炉燃烧过程产生的烟气经“除尘（高效双室五电场低低温电除尘器+湿式电除尘器）+脱硫（双回路石灰石-石膏湿法烟气脱硫）+脱硝（低 NO <sub>x</sub> 燃烧技术+SCR 烟气脱硝）”处理后经烟囱高空排放，2 台炉合用一座高度 210m 集束烟囱排放。	35000	2000	
2	锅炉烟气在线监测装置	2 套	监测项目：SO <sub>2</sub> 、烟尘、氮氧化物、烟气含氧量、烟气量、烟气温度等。	500	50	
3	其它废气措施	/	（1）运煤系统地面等处设置水清扫系统。 （2）建议制定灰渣接卸的严格操作规程，加强管理，健全文明生产制度并落实，尽可能减少粉尘事故的无组织排放量。 （3）煤仓间、渣仓、石灰石粉仓设置静电除尘器，灰库设置布袋除尘器收集处理产生的粉尘。 （4）生产过程所有物料堆放禁止露天堆放，加强物料的洒水抑尘，厂区内道路定期清扫、洒水。	300	30	
二	废水防治设施				3657	145
1	污水处理	/	（1）含煤废水依托一期含煤废水处理系统，采用膜式过滤处理后排入复用水池，回用于输煤系统、捞渣机及渣沟冲洗水、灰库搅拌用水； （2）反渗透浓水经软化、超滤、反渗透后浓水排至复用水池回用于脱硫工艺用水，淡水排至净水站作为新鲜水重复利用； （3）循环冷却系统排水排至厂区化学水池进行处理后重复利用； （4）锅炉排污水冷却后回收排至化学水池进行回用； （5）二期脱硫废水送低温烟气进行浓缩减量 and 高温旁路烟气蒸发，实现脱硫废水零排放； （6）化水车间反洗排水排至厂区新增的净水站处理后作为新鲜水使用； （7）锅炉酸碱废水采取中和处理后排入复用水池，回用于输煤系统、捞渣机及渣沟冲洗水、灰库搅拌用水； （8）非经常性废水依托一期工程工业废水处理站处理后排入复用水池，回用于输煤系统、捞渣机及渣沟冲洗水、灰库搅拌用水； （9）生活污水依托一期生活污水处理系统处理后排入复用水池，用于其他工艺用水（输煤系统、捞渣机及渣沟冲洗水、灰库搅拌用水），不外排； （10）完善各股废水管网；	2857	80	
2	复用水池	1 座	建设一座 800m <sup>3</sup> 复用水池；	300	20	
3	净水站	1 座	建设一座净水站；	500	45	
三	固体废物处置			固体收集、及临时堆放场	250	25

1	固废临时堆场	/	固废分类堆放，防止日晒、雨淋、风吹，严禁烟火，并做好地面防渗处理。	200	20
2	生活垃圾收集	/	厂区内配套生活垃圾收集装置	50	5
四	噪声控制		主要声源隔声、消声、吸声及减振，厂界西侧设置 200m 声屏障等措施	6500	650
五	地下水防治措施		厂区按功能区分区设置一般污染防治区、重点污染防治区和特殊污染防治区的防渗要求。	200	20
1	重点防渗		重点防治区的防渗性能应与 6.0m 厚粘土层(渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ )等效	50	5
2	其它防渗		简单防渗区采取一般地面硬化，一般防渗区的防渗性能应与 1.5m 厚粘土层(渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ )等效	100	10
3	跟踪监测		全厂布设 3 个地下水跟踪监测井，监测项目以 pH、化学需氧量、溶解性总固体、硫化物、氟化物、氨氮、石油类、总硬度、总汞、总砷、总铅、总镉等项目为主	50	5
六	事故防范应急措施			300	10
1	应急设施及装备		配备在线检测报警器，消防器材等。	200	10
2	建立应急预案		建设单位应根据本次扩建工程更新建立全厂环境风险应急预案。	100	/
七	以新带老措施		<p>(1) 将现有煤场改为封闭煤场，加设干燥棚，采用拱形钢网架结构，上铺彩色压型钢板封闭，干燥棚内设斗轮机用以堆取煤燃料。网架支承于钢筋混凝土基础之上。侧面则利用现有的防风抑尘网封闭，堆场依托现有堆场喷淋设施；</p> <p>(2) 现有厂区一期工程已建 1 座雨水泵站，其集水池可改造为初期雨水池使用，初期雨水收集暂存于初期雨水收集池内，并设置初期雨水切换系统，通过管道将初期雨水输送至厂区工业污水处理站处理；</p> <p>(3) 提高酸碱罐区围堰高度满足（GB50984-2014）的要求，满足围堰的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积；</p> <p>(4) 脱硫废水污泥危险废物鉴别，根据其鉴别结果采取安全处置措施，在鉴别前应按照危险废物进行处置，其中脱硫废水污泥脱水后采用高密度聚乙烯桶或袋收集后暂存于危废暂存间内，定期委托有资质单位外运安全处置；</p> <p>(5) 应对现有工程脱硫废水处理系统管网进行改造，处理后的脱硫废水应宜单独用于干灰调湿、冲渣水、冲灰水</p> <p>(6) 现有工程精细调整加氯频率，降低加氯量，确保循环水余氯低于 0.1mg/L</p>	5000	50
八	环境管理及监测		建立环境管理及监测机构，配备监测仪器、按监测计划开展监测。	100	10
九	其它		厂区绿化等	200	20
	合计			52007	3010

## 9 环境经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，其主要任务是估算建设项目需要投入的环保投资和所能收到的环境保护效果。因此在环境经济损益分析中除需计算用于控制污染所需投资和费用外，还要同时核算可能收到的环境与经济实效。

然而，经济效益比较直观，很容易用货币直接计算，而污染影响带来的损失一般是间接的，很难用货币直接计算。因而，环境影响经济具体定量化分析，目前难度还是较大的，多数是采用定性和半定量相结合的方法进行讨论。

### 9.1 经济效益分析

本次扩建工程项目组成主要包括主体工程、公辅助工程、储运工程和环保工程，本工程新建 2 台 660MW 超超临界参数变压运行直流炉，配备 2 台超超临界凝汽式汽轮机和 2 台 660MW 发电机，新建配套设施除灰渣系统、热力系统、供电系统、供水系统、冷却水系统的取水设施、渣仓、生石灰粉仓、石灰石浆液箱、尿素车间、废气处理设施、废水处理设施、固废处理设施、噪声治理设施等辅助工程、贮运工程和环保工程。工程投资主要包括主辅生产工程、与厂址有关的单项工程等工程费用，还包括工程建设所需的其他费用、基本预备费、建设期贷款利息等费用。

项目动态投资约 469402 万元，环保投资总额为 55017 万元，占项目总投资的 11.7%。项目投资内部收益率（所得税前）为 7.65%，资本金内部收益率为 10%，全投资回收期 12.24 年，按机组年发电量 6600GWH，含税标煤价 884.73 元/t，以资本金内部收益率 8%、10%测算本工程含税上网电价分别为 264.86 元/MWh(含脱硫、脱硝)、270.38 元/MWh(含脱硫、脱硝)，低于当前国能（福州）热电有限公司的售电均价 383.66 元/MWh(含脱硫)（国家核定的福建省标杆电价为 393.2 元/MWh(含脱硫)），竞争力较强。项目投产后，项目年销售收入（不含税）达 31.23 亿元。在整个计算期内，共缴纳所得税 8.595 亿元，实现净利润 26.47 亿元，能对地方财政带来较好的税收收入。

### 9.2 社会效益分析

国电福州江阴电厂二期（2×660MW）热电联产工程的建成，不仅有良好的经济效益，同时也具有良好的社会效益。

对加快地区建设发展有积极的影响

根据电力平衡测算，考虑在建及已核准电源参与平衡，2025 年、2030 年福建电网电力缺额分别约 1400MW、12300MW；另一方面，江阴半岛是福建省石化“两基地一专区”

的化工新材料专区，供电可靠性要求高，根据区内用户报装情况，至 2025 年负荷将达约 900MW，至 2030 年将达 1330MW。本项目的建成，不但可填补福建省的电力缺口，保证福建“十四五”经济社会发展，保障省内能源供应安全；同时，本项目建成后接入当地电网，将进一步促进江阴工业区的经济发展，为化工园区的供电提供有力的电源支撑，有利于提高区域电网的供电可靠性。

#### （2）热电联产为区域可持续发展产生积极影响

本项目的建成将有利于推进江阴地区节能减排、构建低碳宜居城市。国能（福州）热电有限公司二期位于江阴工业集中区内，区内已投产、在建和筹建企业共计 113 家，其中用热企业 47 家，江阴一期现有（2021 年）工业热负荷约为 286t/h。根据规划预测，近中期（2025 年）规划考虑同时率后合计热负荷 2118t/h，本期工程建成后，将承担江阴经济区的近中期新增的工业热负荷。热电联产集中供热，相对减少了用水量和废水排放量，并可以对废水集中处理及循环使用，节约了大量的水资源。实施集中供热后，节省了大量的锅炉房、燃料储备场地及灰渣场用地等占地，从而可以减少工业区对农地、滩涂等占用及影响，有利于区域的合理规划和发展，为区域可持续发展产生积极的影响。

#### （3）对节约利用土地资源有积极的影响

国能（福州）热电有限公司二期属于扩建工程，一期厂区场地已按 4 台机组规划容量一次回填形成，电厂厂区四周所建防洪堤及迎海面堤顶所设防浪墙（兼作厂区围墙）均按终期容量规划并一次建成，在满足江阴经济区总体规划的前提下，为整个港区的发展造就了大片的陆域。二期工程充分利用前期造就的土地资源，无厂址拆迁补偿问题，建厂条件优越，且可以利用和依托现有电厂雄厚的人力、技术力量及建设运营经验，节省投资和缩短施工工期，提高电厂总体效率和竞争力。

#### （4）对扩大社会就业有积极的影响

为保证项目建成后的正常运行，除厂内的管理、生产和辅助人员约 106 人外，还需要为电厂提供运输、检修、加工、后勤服务等方面的外围服务人员约 1000 人。本项目的建设，促进了第三产业的发展，并为当地提供和电厂相关的行业就业机会。

从表面上看，该电厂的投产对直接解决当地社会就业的作用并不明显，但由于热电联产是一个能够引领其他产业快速前进的系统工程，从开工之日起就已经与其他的行业和产业形成环环相扣、环环相依的产业链；电厂工程一旦启动，就会有成千上万的就业群体聚集在这条运行链上。因此，实施二期工程，不仅能有效拉动相关产业、行业的发展，而且还能有效地拓宽就业渠道，解决社会就业难问题，实现更高水平的循环经济。

因此，本项目的建设是适应区域发展需要，将会促进区域经济、社会的发展。

### 9.3 环境效益分析

本工程配套建设了废气处理设施包括烟气除尘系统、脱硫系统、脱硝系统等，对现有工程污染防治措施进行提升改造；项目煤泥废水排入含煤废水处理站，处理后排入复用水池回用，锅炉排污水、酸碱废水、非经常性排水经中和等工序处理后排入复用水池回用，化水车间反洗排水通过 pH 调节、絮凝、反应、澄清、中和等程序排至厂区新增的净水站重复利用，反渗透浓水全部回用，循环冷却系统排水处理后回用于化学水池，生活污水经污水处理站、初期雨水经工业废水处理系统处理后，排入复用水池回用，脱硫废水经送低温烟气浓缩减量和高温旁路烟气蒸发，实现脱硫废水零排放；固体废物均采取有效的处置措施，飞灰、炉渣、脱硫石膏等实现综合利用；对产生较大噪声的机械设备，经采取相应的治理措施后，可有效减少噪声对周围环境的影响。

本工程污染治理设施的环境效益表现在以下方面：

(1) 废水治理环境效益。本项目贯彻“节约与开源并重、节流优先、治污为本”的用水原则，全面推广“分质用水、串级用水、循环用水、一水多用、废水回用”的节水技术，做到“清污分流、污污分流”，按排水水质设置独立的处理系统，生产废水及生活污水处理后回用作输煤、脱硫工艺生产用水和输煤系统抑尘除尘用水、冲洗用水、煤场喷洒用水、厂区绿化用水等，除温排水外其余废水均不外排，环境效益较为显著。

#### (2) 废气治理的环境效益分析

本期工程采用成熟的石灰石-石膏脱硫，设计脱硫效率大于等于 99.2%；采用低低温静电除尘器+石灰石-石膏脱硫协同除尘，综合设计除尘效率大于等于 99.976%；采用低氮燃烧技术+SCR 组合脱硝，还原剂采用尿素，综合脱硝效率大于等于 80%，大气污染物的排放达到了《关于印发煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）的通知》（发改能源[2014]2093 号）文要求，即“东部地区新建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（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”，有效地控制了大气污染物排放总量，大大降低了对外环境的影响。

(3) 噪声治理的环境效益分析。本工程针对不同的噪声设备采取了加装隔声罩、消音器等以及室内布置等建筑屏障措施，将大大减轻了噪声污染，不产生扰民问题。

(4) 本项目产生的灰渣、脱硫石膏全部实现综合利用，可回收部分资金。

综上所述，国能（福州）热电有限公司二期（2×660MW）超超临界热电联产工程的建设不仅有良好的经济效益，同时也具有良好的社会效益，可减少区域内污染物的排放，促进区域经济的改善，有利于经济和环境的协调发展。根据污染治理措施评价，本工程同步建设除尘、脱硫和脱硝装置，采取的废水、噪声等污染治理设施，可以达到有效控制污染和保护环境的目的。

## 10 环境管理与监测计划

环境管理是企业的重要组成部分，它与企业的计划、生产、质量、技术、财务等管理同样重要，通过严格的环境管理，可以有效地预防和控制生态破坏和环境污染，保护人们生产和生活健康有序地进行，保障社会经济可持续发展。环境监测则是环境影响中的一个重要组成部份，同时又是工业污染防治的依据和环境监督管理工作的耳目。环境监测不仅要监测项目建设期和运行期的各种污染源，还要监测各种环境因素，并应用监测得到的反馈信息，反映项目建设施工中和建成后实际生产对环境的影响，及时发现问题，及时修正设计中环保措施的不足，避免造成意外的环境影响。

### 10.1 现有工程环境管理及环境监测工作开展情况

#### 10.1.1 环境管理机构及职责

为加强环保工作的领导，国能（福州）热电有限公司建立了安健环部，具体负责全厂的日常的环境管理和监督工作。负责对全公司环境质量状况和各环保设施运行状况进行例行的监测。

##### （1）安健环部主要任务职责

安健环部负责日常环境管理和监督工作，并对厂内的环境监测站行使管理权。主要任务由以下几项内容组成：

- ① 协助厂领导贯彻执行国家环境保护法律、法规和标准。
- ② 组织制定本厂环境管理规章制度、环保规划和计划，并组织实施。
- ③ 项目投运前进行排污许可证申请、自行监测方案编制和自主竣工环保验收，按要求向环保主管部分提交排污许可执行报告；
- ④ 负责全厂的环境管理、环保知识的宣传教育和新技术推广，推进清洁生产和新工艺。定期检查环保设施运转记录及运行情况，组织技术人员、职工对环保设施进行定期维护，发现问题及时解决。
- ⑤ 掌握全厂污染状况，建立污染源档案，进行环保统计。
- ⑥ 按照上级生态环境主管部门的要求，制定环保监测计划，并组织、协调完成监测任务。
- ⑦ 参与本项目环保设施的竣工验收工作，对运行中存在的环保问题要及时解决与处理，必要时应与有关部门配合解决。
- ⑧ 积极配合上级环保部门搞好厂内的污染源例行监测工作。

⑨ 通过与施工单位签订的有效合同，监督施工单位必须按照环保要求，采取有效的措施和手段，防止和减轻废气、废水、固体废物和噪声对环境的污染，防止对周围生态环境的破坏；竣工后做好施工现场的环境恢复工作。

### 10.1.2 环境管理制度

建立健全必要的环境管理规章制度，做到“有规可循、执法必严”。各项规章制度要体现环境管理的任务、内容和准则，使环境管理的特点和要求渗透到企业的各项管理工作之中。厂内的环境管理规章制度主要有《环境保护管理制度》、《环境污染防治设施管理规定》、《环境保护监测规定》、《建设项目环境保护管理规定》、《环境保护奖惩制度》、《环境污染事故管理制度》和《环境管理岗位责任制》等环境管理规章制度，还需要建立主要排污岗位的管理规定，如《锅炉房管理规章制度》、《静电除尘器和脱硫除尘器管理规章制度》、《污水处理站管理规章制度》等。

① 《环境保护管理制度》是全厂环境保护的基本规章。该规章规定了全厂的环境保护管理总则、组织机构与职责、预防污染、治理污染、污染事故处理、监测管理等方面的基本总则。适用于全厂各级环境保护管理。

② 《环境污染防治设施管理规定》中要规定环境污染防治设施管理总则、填报与发证、监督与管理等。

③ 《环境保护监测规定》中要规定环境监测总则、监测机构与职责、监测项目、监测范围、监测时间、监测报告等。适用于全厂的环境监测工作。

④ 《建设项目环境保护管理规定》是针对厂内新建、扩建、改建等项目，制定本公司建设项目“三同时”的管理细则。

⑤ 《环境保护奖惩制度》包括环境保护奖惩总则、奖励与处罚办法。

⑥ 《环境污染事故管理规定》是处理环境污染事故的基本规定，该标准规定环境污染事故分级、分类、事故处理、事故报告和损失计算等方面的具体办法。

⑦ 《环境管理岗位责任制》是各级管理人员的岗位责任规章制度。

另外，还要对不同的工作岗位，提出相应的规章制度和操作规范，包括正常的操作程序、可能产生的环境影响与防治措施、可能出现的异常情况及应急对策或措施等。

### 10.1.3 环境监测工作开展情况

根据业主介绍，公司内部设立了监测分析实验室，占地面积 200m<sup>2</sup>，监测经费 200000 元/年，共配备 8 名专职人员，负责全厂的环境监测工作。



厂内制定了《国能（福州）热电有限公司监测方案》，同时上报福州市福清生态环境局（原福清环保局）、福州市生态环境局（原福州市环境保护局）备案。监测方案中，对现有 1#、2#锅炉烟气的二氧化硫、氮氧化物、烟尘进行厂内在线监测，并与当地生态环境厅联网，其余监测项目委托福建华佑检测技术有限公司进行监测。

**表 10.1.1 现有工程环境监测计划**

监测对象		监测点位	主要监测因子	监测频率
废水		温排水排放口	余氯、温度	1 次/半年
		脱硫废水	pH 值、总汞、总铅、总镉、总砷	1 次/季
废气	有组织	1#锅炉出口	烟尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>	在线
			汞及化合物、林格曼黑度	1 次/季
	2#锅炉出口	烟尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub>	在线	
		汞及其化合物、林格曼黑度	1 次/季	
无组织	厂界	颗粒物	1 次/季	
噪声		厂界昼夜噪声 (7 个点)	等效连续 A 声级	1 次/季

## 10.2 本次扩建工程及其建成后环境管理及环境监测要求

### 10.2.1 环境管理

#### 10.2.1.1 环境管理工作计划

环境管理计划要从项目建设全过程进行，如施工阶段污染防治、运营后环保设施环境管理、信息反馈和群众监督各方面形成网络管理，使环境管理工作贯穿于生产的全过程中。本次扩建工程环境管理工作计划见表 10.2-1。

**表 10.2-1 环境管理工作计划一览表**

情况	环境管理工作计划一览表
项目环境管理总要求	根据国家建设项目环境保护管理规定，认真落实各项环保手续
	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 可研阶段，委托评价单位进行环境影响评价工作。</li> <li>② 开工前，履行“三同时”手续。</li> <li>③ 生产装置投产后试生产三个月内，进行环保设施竣工验收。</li> <li>④ 生产中，定期请当地环保部门监督、检查，协助主管部门做好环境管理工作，对不达标装置及时整改。</li> <li>⑤ 配合环境监测站搞好监测工作，及时缴纳环保税。</li> </ul>
项目设计阶段环境管理要求	设计中充分考虑批复后环评报告书环保设施和措施
	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 设计委托合同中标明环保设施设计。</li> <li>② 检查初步设计中环保措施落实情况。</li> <li>③ 设计部门充分调研，比较提出先进、合理的环保设备和设施。</li> <li>④ 环保设备考察与订货。</li> <li>⑤ 锅炉烟气炉外脱硫的设计、设备订货。</li> <li>⑥ 对污水处理装置的设计。</li> </ul>
施工阶段环境管理要求	认真规划、文明施工、及时清理
	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 工程合同中明确要求及时清理施工垃圾、废水。</li> <li>② 施工时运输车国内须加盖篷布。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>③ 施工期应开展相应的施工监理活动。</li> <li>④ 聘请环境管理工程师对施工活动进行有效的监理和监督。</li> <li>⑤ 加强施工安全教育，杜绝事故发生及产生的环境风险。</li> </ul>
生产运营阶段 环境管理要求	保证环保设施正常运行，主动接受环保部门监督，备有事故应急措施。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 主管副经理要主动负责环保工作。</li> <li>② 设备管理部负责环保设施的维护，生产技术部负责全厂环保管理。</li> <li>③ 对锅炉烟气的除尘、部分生产废水的回收及重复使用、减振降噪设施，建立环保设施档案。</li> <li>④ 定期组织污染源和厂区环境日常监测。</li> <li>⑤ 事故应急方案合理，应急设备设施齐备、完好。</li> </ul>
信息反馈阶段 及群众监督	反馈监测数据，加强群众监督，改进污染治理工作。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 建立奖惩制度，保证环保设施正常运转。</li> <li>② 归纳整理监测数据，技术部门配合进行工艺改进。</li> <li>③ 配合环保部门的检查验收。</li> </ul>

### 10.2.1.2 环境管理记录

环境记录包括环境监测记录、污染事故的调查与处理记录、培训与培训结果记录等。它们是环境管理工作中不可缺少的部分，是环境管理的重要信息资源。

委托的检测单位必须有详细的监测记录。有关科室也要有详细的环境记录，包括操作记录、紧急情况的发生和所采取的应急措施以及最后结果的记录等，并且要及时向公司节能环保领导小组及工作小组和环保管理部门汇报。

要建立健全环境记录的管理规定，做到日有记录，月有报表和检查，年有总结和评比。

### 10.2.1.3 企业自主验收的环境管理

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号），以及《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告 2018 年第 9 号）等规定要求，建设单位应强化环境保护主体责任，落实建设项目环境保护“三同时”制度，本次扩建工程竣工后的验收程序、验收自查、验收监测方案和报告编制、验收监测技术均应按照技术指南的要求进行。

本次扩建工程竣工后，建设单位应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书和审批决定等要求，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制验收监测（调查）报告。验收报告编制人员对其编制的验收报告结论终身负责，不得弄虚作假。

建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：（一）建设项目配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期；（二）对建设项目配套建设的

环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；（三）验收报告编制完成后 5 个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于 20 个工作日。

#### **10.2.1.4 污染物排放清单及管理要求**

本次扩建工程建成投运后，项目污染物排放量及管理要求详见表 10.2-2。污染物排放清单中的内容应向社会公开。

表 10.2-2 本项目污染物排放清单及管理要求

一、废气排放情况		废气量 (m <sup>3</sup> /h)	污染物	排放 浓度 mg/m <sup>3</sup>	允许排 放 速率 kg/h	总量控制指标 t/a	排气筒 参数	治理措施	执行标准
DA001	锅炉烟囱	4396881.673 (设计煤种)	SO <sub>2</sub>	≤35	153.891	SO <sub>2</sub> : 1009.678t/a 烟尘: 294.251t/a NO <sub>x</sub> : 1442.397t/a	H=210m φ=7.8m	① 脱硝: 低氮燃烧+SCR 脱硝; ② 除尘: 低低温静电除尘器+石灰石-石膏脱硫协同除尘; ③ 脱硫: 石灰石-石膏脱硫; ④ 脱汞: 除尘、脱硫、脱硝协同除汞。	执行 GB13223-2011《火电厂大气污染物排放标准》表 2 中燃煤锅炉大气污染物特别排放限值, 并满足发改能源[2014]2093 号《关于印发<煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020)>的通知》, 本次扩建工程烟气主要大气污染物排放浓度限值为: 烟尘≤10mg/m <sup>3</sup> 、SO <sub>2</sub> ≤35mg/m <sup>3</sup> 、NO <sub>2</sub> ≤50mg/m <sup>3</sup> 、汞≤0.03 mg/m <sup>3</sup>
			NO <sub>x</sub>	≤50	219.844				
			颗粒物	≤10	43.969				
			汞及其化合物	≤0.03	0.132				
		4422440.144 (校核煤种)	SO <sub>2</sub>	≤35	154.78				
			NO <sub>x</sub>	≤50	221.122				
			颗粒物	≤10	44.224				
			汞及其化合物	≤0.03	0.133				
DA002~ DA005	煤仓间	4×4000	颗粒物	≤25	4×0.100	H=45m	① 煤仓间渣仓、石灰石仓采用静电除尘器除尘, 飞灰库采用布袋除尘器除尘	颗粒物无组织粉尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的表 2 二级标准; 氨无组织排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)标准	
DA006~ DA007	渣仓	2×3000	颗粒物	≤25	2×0.075	H=15m			
DA008	石灰石粉仓	2×3000	颗粒物	≤25	2×0.075	H=30 m			
DA009~ DA0011	飞灰库	3×3000	颗粒物	≤25	3×0.075	H=30 m			
二、废水排放情况			废水量 (m <sup>3</sup> /d)	主要污染因子		总量控制指标 t/a	治理措施	执行标准	
装置	污染源								
煤泥沉淀池	煤泥废水		32.8	pH、SS		/	排入含煤废水处理站, 处理后排入复用水池回用	废水不外排	
初期污染雨水池	初期污染雨水		2000	SS			送至工业废水处理系统处理后, 回用于复用水池		
锅炉	锅炉排污水		1312.2	温度			排至化学水池		
	锅炉酸碱废水		568.62	pH			排至复用水池		
	锅炉非经常性排水		间歇性排水	pH、SS			排入工业废水处理站处理后排至复用水池, 重复利用		

脱硫废水处理设施	脱硫废水	396.66	pH、COD、SS、总铅、总汞、总砷、总镉、溶解性固体、硫化物		送低温延期浓缩减量和旁路烟道蒸发干燥，实现脱硫废水零排放	
化水车间	化水车间反洗排水	4570.83	SS		排至厂区新增的净水站，重复利用	废水不外排
	反渗透浓水	9185.4	pH、SS、COD		浓水排至复用水池回用，清水排至净水站	
冷却水	循环冷却系统排水	3061.8	盐类		处理后回用于化学水池	废水不外排
生活污水处理设施	生活污水	153.09	COD、氨氮		生活污水处理站处理后进入复用水池	
温排水		35.8m <sup>3</sup> /s	余氯		排入东侧海域	废水处理后排入海，处理达到《海水冷却水排放要求》(GB/T39361-2020)排放
三、噪声		排放情况		治理措施		执行标准
厂界噪声		厂界不超过 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 3 类标准		消声、隔声、减震；厂区西侧设置 200m 长，高 12m 的声屏障		执行 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》中的 3 类标准
四、固废		产生量 (t/a)		治理措施		执行标准
危险废物	机修废矿物油 (900-214-08)	5t/a		委托福建省三明辉润石化有限公司处置		执行 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及修改单要求
	废铅酸蓄电池 (900-052-31)	1000 块/6a		现有工程委托骆驼集团华南再生资源有限公司处置，后期根据采购要求委托有资质单位处置		
	SCR 系统废催化剂 (772-007-50)	700m <sup>3</sup> /5a		委托安徽博蓝德安健环部科技发展有限公司处置		
	实验室废液 (900-047-49)	100L		委托有资质单位处置		
	废弃含油抹布 (900-041-49)	5t/a/				
一般固废	炉渣 (441-001-64)	86792t/a (设计煤种)		炉渣、飞灰、石子煤委托厦门益材粉煤灰有限公司综合利用、脱硫石膏委托国能龙源环保有限公司福州分公司综合利用		执行 GB 18599-2020《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》
		41800t/a (校核煤种)				
	脱硫石膏 (441-001-65)	374570t/a (设计煤种)				
		336322t/a (校核煤种)				
	飞灰	730448t/a (设计煤种)				

	(441-001-63)	351794t/a (校核煤种)		
	石子煤(900-999-99)	150t/a (设计煤种)		
		100t/a (校核煤种)		
	工业废水处理设施污泥和煤泥污泥 工业废水处理设施污泥 (441-001-61441-001-61)	100	送至煤场晾晒后掺烧	
	生活垃圾 (782-999-99)	38.7	送园区垃圾转运站后, 由环卫部门统一清运	
	超滤膜 (900-999-99)	800		
	反渗透膜 (900-999-99)	3500		
	滤芯 (900-999-99)	1500		

## 10.2.2 总量控制与规范化排污口

### 10.2.2.1 总量控制因子

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，“十四五”期间国家对化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物等四种主要污染物实行排放总量控制计划管理。

根据《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》，福建省“十四五”生态环境保护专项规划指标体系中总量控制指标为 COD、氨氮、二氧化硫和氮氧化物。

本次扩建工程列入国家“十四五”期间污染物总量控制的主要污染物有 COD、氨氮、二氧化硫和氮氧化物。

### 10.2.2.2 总量控制指标

#### (1) 大气污染物

2014 年 9 月 12 日，国家发改委联合环境保护部和国家能源局最新发布了《关于印发煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）的通知》（发改能源[2014]2093 号），其要求“东部地区（辽宁、北京、天津、河北、山东、上海、江苏、浙江、福建、广东、海南等 11 省市）新建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（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）”。因此，本次扩建工程大气污染物允许排放总量即以上述允许浓度排放限值进行核算。

根据工程分析，本项目污染物允许排放总量核算结果见表 10.2-3。

**表 10.2-3 全厂大气污染物允许排放总量核算统计表**

项目		现有工程许可排放量	改扩建工程允许排放量	以新带老削减量	总体工程允许排放量	总体工程增减量
设计煤种	SO <sub>2</sub>	833.739	1009.678	0	1843.417	+1009.678
	NO <sub>x</sub>	1370.100	1442.397	0	2812.497	+1442.397
	烟尘	489.999	294.954	2.38	782.573	+292.574
校核煤种	SO <sub>2</sub>	833.739	1015.547	0	1849.286	+1015.547
	NO <sub>x</sub>	1370.100	1450.781	0	2820.881	+1450.781
	烟尘	489.999	296.631	2.38	784.25	+294.251

#### (2) 水污染物

本次扩建工程生产过程中产生的废水处理后全部回用不外排。

### 10.2.2.3 主要污染物总量控制和指标来源

省政府已出台《关于推进排污权有偿使用和交易工作的意见(试行)》(闽政[2014]24号),实施排污权有偿使用和交易的污染物为国家实施总量的主要污染物,现阶段包括化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物。2014年7月3日,原福建省环境保护厅发布了《福建省环保厅关于印发《福建省建设项目主要污染物排放总量指标管理办法(试行)》的通知》(闽环发[2014]13号,《办法》中第十条规定:实行重点区域和行业总量倍量调剂,其倍量调剂比例为以下各单项比例的乘积:.....二氧化硫主要排放行业的新增二氧化硫排放量,按不低于1.2倍调剂.....其他未作明确规定的行业新增排放量,按不低于1倍调剂。本项目属于二氧化硫主要排放行业,不属于氮氧化物、COD和氨氮主要排放行业。根据《办法》中的有关规定,新增二氧化硫排放量按1.2倍交易,氮氧化物、COD和氨氮按1倍交易,即本项目需申购的主要污染物总量指标为(以校核煤种计):二氧化硫1218.656t/a,氮氧化物1450.781t/a,颗粒物实行行业总量倍量调剂,调剂量为294.251t/a。本项目主要污染物排放总量控制指标和申购指标见表10.2-4。

表 10.2-4 本次扩建工程主要污染物排放总量控制指标和申购指标

总量控制因子	排放总量指标	总量申购指标	备注
SO <sub>2</sub> (t/a)	1015.547	1218.656	按 1.2 倍申购
NO <sub>x</sub> (t/a)	1450.781	1450.781	按 1 倍申购
颗粒物 (t/a)	294.251	294.251	按 1 倍调剂

### 10.2.2.4 新增污染物排放总量指标来源

原二期项目即国电福州江阴电厂二期(2x660MW)热电联产工程)新增主要污染物排污权指标,于2016年4月21日通过市场交易取得,该项目于2016年5月19日取得环评批复,自环评文件批准之日起至今超五年未开工建设。根据福建省生态环境厅关于国能(福州)热电有限公司申请出售排污权指标的复函:自环评文件批准之日起五年内未开工建设的新(改、扩)建项目,以及停止建设放弃使用的已购排污权指标,属政府出让的应由政府原价回购,将该项目已购买的排污权指标二氧化硫1028.16吨/年、氮氧化物1426.95吨/年可在市场出售。本次扩建项目所需的二氧化硫与氮氧化物指标可从以上指标申购。

现有工程2台2×600MW机组已完成超低排放改造,并于2021年11月完成相关排污权核定工作,根据《福建省生态环境厅关于国能(福州)热电有限公司排污权审核意见的函》(闽环综合函[2021]19号),超低排放改造后SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>初始排污权分别为828.86t/a和1370.05t/a,形成一类可交易排污权分别为159.78t/a和224.255t/a,二类可交易排污权为35.67t/a和231.825t/a,有效期至2021年12月2日。2021年12月2日,国能(福州)



热电有限公司自愿放弃的二类可交易排污权进行无偿收储，其中二类可交易 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 分别为 35.67t/a 和 231.825t/a，可在本次获得环评批复后申请购买排污权用于本次扩建项目，不足的二氧化硫（154.826 t/a）需通过海峡股权交易中心交易获得。新增颗粒物排放量应落实新增颗粒物排放量区域内现役源削减量替代方案。福州市生态环境局经摸排，福州市排污权政府储备和市场存量可保障该项目在投产前有足够的来源并承诺指导企业按照相关政策从福州市内获得相应排污权。过大气治理、企业关停等措施产生的颗粒物削减量足够用于该项目新增颗粒物排放指标，该项目新增的颗粒物排放量将在福州市范围内进行调剂。

本项目主要大气污染物排放总量控制指标申购来源见表 10.2-6。

**表 10.2-6 本次扩建工程主要污染物排放总量控制指标和申购指标见表 (t/a)**

总量控制因子	申购来源	申购量
SO <sub>2</sub>	原二期项目购买指标	1028.16
	现有工程二类可交易排污权	35.67
	海峡股权交易中心交易	154.826
NO <sub>x</sub>	原二期项目购买指标	1426.95
	现有工程二类可交易排污权	23.831
颗粒物	区域内现役源削减量替代	294.251

### 10.2.2.5 排污口规范化建设

排污口规范化管理体制是实施污染物排放总量控制的基础性工作之一，也是总量控制不可缺少的一部分内容。此项工作可强化污染源的现场监督检查，促进排污单位加强管理和污染源治理，实现主要污染物排放的科学化、定量化都有极大的现实意义。

#### (1) 排污口规范化要求的依据

- ① 《关于开展排污口规范化整治工作的通知》国家环境保护总局环发[1999]24 号
- ② 《排污口规范化整治技术》国家环境保护总局环发[1999]24 号附件二
- ③ “关于转发《关于开展排污口规范化整治工作的通知》的通知”福建省环境保护局闽环保[1999]理 3 号
- ④ “关于印发《福建省污染物排放口规范化整治补充技术要求》的通知”福建省环境保护局闽环保[1999]理 8 号
- ⑤ “关于印发《福建省工业污染源排放口管理办法》的通知”福建省环境保护局闽环保[1999]理 9 号

#### (2) 排污口规范化的范围和时间

根据福建省环境保护局闽环保(1999)理 3 号“关于转发《关于开展排污口规范化整治工作的通知》的通知”文的要求，一切新建、改建的排污单位以及限期治理的排污单位，必须在建设污染治理设施的同时，建设规范化排污口。因此，本工程排污口必须规范化设置和管理。规范化工作应与污染治理同步实施，即污染治理设施完工时，规范化工作必须同时完成，并列入污染治理设施的竣工验收内容。

### (3) 排污口规范化与在线监测

本项目需规范的排污口主要有锅炉烟囱、固废暂存场、高噪声源等。

① 锅炉烟囱：本项目各烟囱应按照 GB/T16157-1996《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》的规定要求，在排气筒上预留永久性采样监测孔和采样平台。为便于对大气污染物排放的管理和环保行政部门的监督，根据相关规定，本项目还应安装符合要求的烟气连续排放监测系统(CEMS)，以监控烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 等污染物的排放。烟囱污染物排放在线监测系统要与环保部门联网。

② 固体废物：各工业固体废物的暂存场应设置规范化标志牌。

### (4) 排放口管理

项目应按照《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发〔1999〕24号）和《排污口规范化整治技术要求（试行）》（环监〔1996〕470号）等文件要求，进行排污口规范化设置工作。

① 在各排污口处设立较明显的排污口标志牌，其上应注明主要排放污染物的名称。

② 如实填写《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》的有关内容，由环保主管部门签发登记证。

③ 将有关排污口的情况如：排污口的性质、编号、排污口的位置；主要排放的污染物种类、数量、浓度、排放规律、排放去向；污染治理设施的运行情况等进行建档管理，并报送环保主管部门备案。

④ 按照排污口规范管理及排放口环境保护图形标志管理有关规定，在污染物排污口或固体废物堆放场地，应设置国家统一的环境保护图形标志牌。根据《环境保护图形标志》实施细则，填写本工程的主要污染物；标志牌必须保持清晰、完整，发现形象损坏、颜色污染或有变化、退色等不符合图形标志标准的情况，应及时修复或更换，检查时间至少每年一次。

⑤ 排放口规范化整治要遵循便于采集样品、便于监测计量、便于日常监督管理的原则，严格按排放口规范化整治技术要求进行。

⑥ 环境保护图形标志牌设置位置应距污染物排放口及固体废物堆放场或采样点较近且醒目处，设置高度一般为标志牌上缘距离地面约 2m。

**表 10.2-7 排放口图形标志**

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废水排放口	表示废水向水体排放
2			废气排放口	表示废气向大气环境排放
3			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
4			噪声排放源	表示噪声向外环境排放
5	/		危险废物	表示危险废物贮存、处置场

## 10.3 扩建后全厂环境监测计划

### 10.3.1 施工期的环境监测计划

建设单位和施工单位均应指定环境保护责任人，制定施工期环境保护管理制度，明确施工期污染防治措施和环境保护目标，定期在工地进行巡检，发现违反环境保护管理制度和施工期污染防治措施造成环境污染的现象应及时进行纠正和补救并记录在案，当造成环境污染较大时应及时上报环境管理部门。

(1) 扬尘污染监控计划：施工场地周边设置围挡，采用定期洒水、遮盖物或喷洒覆盖剂等措施防治扬尘；遇 4 级以上大风天气，停止土方施工和拆迁施工，并做好遮掩工作，最大限度地减少扬尘，基础开挖和管网施工尽量避开多风季节；建筑施工工地道路

要硬化，车辆驶出工地不带泥土，对运输车辆和道路及时冲洗；对暂时不能施工的工地进行简易绿化或采取防尘措施。

(2) 水污染监控计划：施工场地水污染主要发生在汛期，本期工程基础开挖建设应尽量避免多雨季节，要作到边开挖、边施工、边回填，尽量缩短雨季施工周期。

(3) 噪声监控计划：在施工中严格执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》。在施工场界周围布设 4~6 个监测点，每月监测一天，昼夜各监测一次，监测因子为等效 A 声级。

### **10.3.2 运营期的环境监测计划**

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)和《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ 820-2017)和《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，结合本项目实际，运行期全厂自行监测项目及监测频次见表 10.3-1。

10.3-1 扩建后营运期全厂自行监测计划

监测对象		监测点	监测因子	频率
废气	有组织	一期 1#、2#锅炉出口、二期 3#、4#锅炉出口（新增）	颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、烟气量	自动监测
		煤仓间、渣仓、石灰石粉仓、飞灰库除尘器排放口（新增）	汞及其化合物、林格曼黑度	1 次/季
	无组织	厂界（上风向 1 个点、下风向 3 个点）	氨、颗粒物	1 次/季
废水		一期脱硫废水出口	pH 值、总汞、总铅、总镉、总砷	1 次/季
		温排水排放口	余氯	1 次/季
			水温、流量（同时监测取水口）	在线监测
		温排水排放口周边海域	水温、流量、水质（余氯、pH、盐度、溶解氧、化学需氧量、无机氮（氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮）、活性磷酸盐、锌、铜、铅、镉、总铬、汞、砷、石油类、苯、甲苯、二甲苯）、海洋生态（叶绿素-a、浮游植物、浮游动物、浅海大型底栖生物）等；根据监测结果，进一步明确 1℃、2℃、4℃温升范围	1 次/季
地下水环境	厂区 2 个点位、厂外上游下楼村 1 个点位	pH、化学需氧量、溶解性总固体、硫化物、氟化物、氨氮、石油类、总硬度、总汞、总砷、总铅、总镉等	1 次/年	
厂界噪声	厂界外 1 米 7 个监测点（西侧 4 个点、北侧 1 个监测点、南侧 1 个监测点、厂界西侧下楼村 1 个监测点）	等效连续 A 声级	1 次/季	
土壤环境	下楼村 1 个监测点（新增）	铜、铅、锌、砷、汞、镍、镉、铬（六价）等	1 次/5 年	
环境空气	下楼村 1 个监测点（新增）	颗粒物、氨、汞及其化合物	1 次/年	

注：煤种改变时，需对汞及其化合物增加监测频次。

## 11 项目建设的环境可行性分析

### 11.1 与国家产业政策和环保政策的符合性

#### 11.1.1 与产业政策符合性

(1) 根据国家发展与改革委员会令 2019 第 29 号,《产业结构调整指导目录(2019 年本)》,《国家发展改革委员关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》等,国家鼓励城市发展热电联产,实行集中供热。

本次扩建工程 2×660MW 机组属于工业区集中供热建设项目,按照《产业结构调整指导目录(2019 年本)》第一类鼓励类第四项目第 3 条“采用背压(抽背)型热电联产、热电冷多联产、30 万千瓦及以上超(超)临界热电联产机组”规定,本工程扩建 2×660MW 机组热电联产项目属于鼓励类项目,符合国家产业政策要求。

(2) 根据国家能源局计基础【2000】1268 号《关于发展热电联产的规定》和《热电联产单位产品能源消耗限额》(GB35574-2017)的规定,要求单机容量在 200 兆瓦以上的热电机组,其热电比年平均应大于 50%,且总热效率年平均大于 45%。本项目供热工况下供电标煤耗为 227.1g/kW·h,发电标煤耗为 217.9gce/kWh,供热标煤耗为 36.53kgce/GJ,全厂总热效率为 71.3%,热电比为 161%,优于《关于发展热电联产的规定》和《热电联产单位产品能源消耗限额》(GB35574-2017)的要求。本项目供电标准煤耗≤270gce/kWh,供热标煤耗≤40.5kgce/GJ,能耗限额等级为 1 级,符合《全国煤电机组改造升级实施方案》及《热电联产单位产品能源消耗限额》(GB35574)中新(改、扩)建机组能耗准入值要求。

(3) 2022 年 5 月 6 日,建设单位取得福建省发展和改革委员会关于国能(福州)热电有限公司二期(2×660MW)超超临界热电联产工程核准的批复(闽发改网审能源〔2022〕93 号),同意项目采用抽凝供热煤电机组,符合地方产业政策要求。

因此,项目建设符合国家及地方产业政策要求。

#### 11.1.2 与《福建省“十四五”能源发展专项规划》的符合性分析

福建省人民政府办公厅于 2022 年 5 月 21 日发布“关于印发福建省“十四五”能源发展专项规划的通知(闽政办〔2022〕30 号)”,要求:“碳减排力度和需求侧管理进一步加大。2025 年,单位 GDP 能源消耗下降幅度及碳排放均控制在国家下达指标内。煤电平均供电煤耗小于 305 克/千瓦时,综合厂用电率小于 5%。”“(三)火电。坚持清洁高效、按需有序原则,推进煤电项目,推动神华罗源湾电厂(2×100 万千瓦)、华电可门三期

(2×100 万千瓦)、泉惠热电 (1×66 万千瓦) 建设, 加快泉惠热电第二台 机组 (1×66 万千瓦)、古雷热电 (2×66 万千瓦)、江阴热电 (2×66 万千瓦) 前期工作, 争取开工建设并投产。”

本项目属于对江阴港城经济区集中供热、供电, 供热工况下供电标煤耗为 227.1g/kW·h, 综合厂用电率小于 5%, 项目属于能源发展专项规划推进的煤电项目。因此本工程建设符合《福建省“十四五”能源发展专项规划》要求。

### 11.1.3 与《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造方案》的符合性

环境保护部、国家发展和改革委员会、国家能源局于 2015 年 12 月 11 日发布“关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造方案》的通知(环发[2015]164 号)”, 通知要求: 到 2020 年, 全国所有具备改造条件的燃煤电厂力争实现超低排放 (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)。全国有条件的新建燃煤发电机组达到超低排放水平。

本项目产生的大气污染物浓度排放限值为烟尘≤10mg/m<sup>3</sup>、SO<sub>2</sub>≤35mg/m<sup>3</sup>、NO<sub>x</sub>≤50mg/m<sup>3</sup>。因此, 本项目符合《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造方案》的要求。

### 11.1.4 与国家发展改革委 国家能源局关于开展全国煤电机组改造升级的通知的符合性分析

国家发展改革委、国家能源局于 2021 年 10 月 29 日发布了国家发展改革委 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)。本项目与其相关符合性分析见表 11.1.1。

**表 11.1.1 与发改运行〔2021〕1519 号文的符合性**

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	推动煤电机组清洁化利用。新建燃煤发电机组应同步建设先进高效的脱硫、脱硝和除尘设施, 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。支持有条件的发电企业同步开展大气污染物协同脱除, 减少三氧化硫、汞、砷等污染物排放。对于环保约束条件较严格的区域, 鼓励新建机组实现适度优于超低排放限值的水平。	本项目为扩建燃煤发电机组, 同步建设先进高效的脱硫、脱硝和除尘设施, 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。同时也考虑了大气污染物联合协同脱除。	符合
2	推动具备条件的纯凝机组开展热电联产改造。优先对城市或工业园区周边	现有一期工程已将纯凝机组改造为抽凝机组, 周边供热范围内不存在运行未满 15 年的在役	符合

	具备改造条件且运行未满 15 年的在役纯凝发电机组实施采暖供热改造。	纯凝发电机组	
3	新建机组全部实现灵活性制造。新建煤电机组纯凝工况调峰能力的一般化要求为最小发电出力达到 35%额定负荷	本项目锅炉负荷适应性强，能承受 50%额定负荷	符合
4	提升煤电企业管理水平。各发电企业应采用专业化运营模式，提高煤电项目的专业化运行管理水平，确保项目安全高效运行。加强燃煤发电机组综合诊断，积极开展运行优化试验，科学制定优化运行方案，合理确定运行方式和参数，使机组在各种负荷范围内保持最佳运行状态。扎实做好燃煤发电机组设备运行维护，提高机组安全健康水平和设备可用率。鼓励有条件的发电企业积极探索节能降耗路径，提高机组的生产效率和经济效益，进一步提升电厂清洁高效发展水平。	二期工程建设单位可提托现有工程已采用的专业化运营模式，提高煤电项目的专业化运行管理水平，确保项目安全高效运行。加强燃煤发电机组综合诊断，积极开展运行优化试验，科学制定优化运行方案，合理确定运行方式和参数，使机组在各种负荷范围内保持最佳运行状态。扎实做好燃煤发电机组设备运行维护，提高机组安全健康水平和设备可用率。	符合
5	按特定要求新建的煤电机组，除特定需求外，原则上采用超超临界、且供电煤耗低于 270 克标准煤/千瓦时的机组。	本项目供热工况下供电标煤耗为 227.1g/kW·h。	符合

### 11.1.5 与国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知的符合性分析

国务院于 2022 年 01 月 24 日发布了国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知（国发〔2021〕33 号）。本项目与其相关符合性分析见表 11.1.2。

**表 11.1.2 与国发〔2021〕33 号文的符合性**

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	园区节能环保提升工程。引导工业企业向园区集聚，推动工业园区能源系统整体优化和污染综合整治，鼓励工业企业、园区优先利用可再生能源。以省级以上工业园区为重点，推进供热、供电、污水处理、中水回用等公共基础设施共建共享。	本项目属于江阴港城经济区公用热电联产项目，实现集中供热。	符合
2	煤炭清洁高效利用工程。要立足以煤为主的基本国情，坚持先立后破，严格合理控制煤炭消费增长，抓好煤炭清洁高效利用，推进存量煤电机组节煤降耗改造、供热改造、灵活性改造“三改联动”，持续推动煤电机组超低排放改造。稳妥有序推进大气污染防治	本项目严格按照环保准入要求，烟气主要大气污染物排放浓度限值达到超低排放水平。供热范围内无分散小锅炉。对照《产业结构调整指导目录(2019 年本)》第一类鼓励类第四项目第 3 条“采用背压（抽背）型热电联产、热电冷多联产、30 万千瓦及以上超（超）临界热电联产机组”规定，本项目 2 台超（超）临界热	符合



	重点区域燃料类煤气发生炉、燃煤热风炉、加热炉、热处理炉、干燥炉（窑）以及建材行业煤炭减量，实施清洁电力和天然气替代。推广大型燃煤电厂热电联产改造，充分挖掘供热潜力，推动淘汰供热管网覆盖范围内的燃煤锅炉和散煤。加大落后燃煤锅炉和燃煤小热电退出力度，推动以工业余热、电厂余热、清洁能源等替代煤炭供热（蒸汽）。	电联产机组属于鼓励类机组。	
3	优化完善能耗双控制度。坚持节能优先，强化能耗强度降低约束性指标管理，有效增强能源消费总量管理弹性，加强能耗双控政策与碳达峰、碳中和和目标任务的衔接。	本项目坚持节能优先，根据碳排放水平评价，本项目二氧化碳排放绩效与同行业、同类型企业的二氧化碳排放绩效在同一水平。	符合

### 11.1.6 与大气污染防治行动计划的符合性

2013年9月10日，国务院以国发[2013]37号《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》印发了大气污染防治行动计划。

本工程二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放浓度分别不高于10、35、50毫克/立方米，均能满足特别排放限值要求，符合《大气污染防治行动计划》中“京津冀、长三角、珠三角区域以及辽宁中部、山东、武汉及其周边、长株潭、成渝、海峡西岸、山西中北部、陕西关中、甘宁、乌鲁木齐城市群等‘三区十群’的47个城市，新建火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等企业以及燃煤锅炉项目要执行大气污染物特别排放限值”的要求。

本工程按照相关要求环境影响评价，符合《大气污染防治行动计划》中“所有新、改、扩建项目，必须全部进行环境影响评价”的要求。

本工程二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放量均满足总量指标要求，符合《大气污染防治行动计划》中“严格实施污染物排放总量控制，将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件”的要求。

### 11.1.7 与《福建省大气污染防治条例》的符合性

2018年11月23日福建省人民代表大会常务委员会发布了《福建省大气污染防治条例》（〔十三届〕第十四号），该条例自2019年1月1日起实施。本项目与其相关符合性分析见表11.1.3。

**表 11.1.3 与《福建省大气污染防治条例》的符合性**

序号	文件要求	本项目情况	符合性
----	------	-------	-----

1	企业事业单位和其他生产经营者应当取得排污许可证而未取得的，不得排放大气污染物。实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者应当按照排污许可证的规定排放大气污染物。	本评价要求企业依法按照排污许可证申请与核发技术规范提交排污许可申请，建设单位对现有工程已进行排污许可证的申领，待扩建工程投产前应对排污许可证进行变更。	符合
2	县级以上地方人民政府应当统筹规划区域集中供热，在工业园区、开发区、港区等区域推进集中供热。	本项目为福州江阴港城经济区集中供热项目，厂区供热半径 9.5km，最远供热距离约 9.5km。	符合
3	新建燃煤发电机组（含热电联产）应当采用烟气超低排放等技术，现有燃煤发电机组（含热电联产）应当在国家和本省规定期限内完成烟气超低排放改造，使重点大气污染物排放浓度达到国家和本省要求。	本项目严格按照环保准入要求，烟气主要大气污染物排放浓度限值达到超低排放要求（烟尘 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x \leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ ）。	符合
4	全省新建钢铁、火电、水泥、有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。重点控制区新建化工、石化及燃煤锅炉项目应当执行大气污染物特别排放限值。		符合
5	向大气排放二噁英等持久性有机污染物和汞、铅、铬、镉、类金属砷等污染物的企业事业单位和其他生产经营者以及废弃物焚烧设施的运营单位，应当采取减少大气污染物排放的技术和工艺，安装废气收集净化装置，实现达标排放。	本项目严格按照环保准入要求，烟气治理措施考虑了大气污染物联合协同脱除，达到《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 2 大气污染物特别排放限值。	符合

### 11.1.8 与《热电联产管理办法》的符合性分析

2016 年 3 月 22 日国家发改委联合能源局、财政部、住建部和环保部发布了《热电联产管理办法》(发改能源[2016]617 号)。本项目与其相关符合性分析见表 11.1.4。

**表 11.1.4 与《热电联产管理办法》的符合性分析**

相关要求摘录	本项目情况	符合性
热电联产规划是热电联产项目规划建设的必要。应在省级能源主管部门的指导下编制本地区“城市热电联产规划”或“工业热电联产规划”并在规划中明确配套热网的建设方案。	项目区编制了《福州江阴港城经济区热电联产专项规划（2021—2030 年）》和《福州江阴港城经济区供热专项规划（2021 年-2030 年）》，规划中明确了配套热网的建设方案，并于 2021 年 12 月获得了福建省发展和改革委员会的批复（闽发改能源〔2021〕746 号）。	符合
以工业热负荷为主的工业园区，应尽可能集中规划建设用热工业项目，通过规划建设公用热电联产项目实现集中供热。	本项目属于规划建设公用热电联产项目实现集中供热。	符合
以蒸汽为供热介质的热电联产机组，供热半径一般按 10 公里考虑，供热范围内原则上不再另行规划建设其他热源点。	本项目供热半径 9.5km，供热范围内无其它公用集中热源点。	基本符合
工业热电联产项目优先采用高压及以上参数背压热电联产机组；在役热电厂扩建热电联产机组时，原则上采用背压热电联产机组	《福州江阴港城经济区热电联产专项规划（2021—2030 年）》和《福州江阴港城经济区供热专项规划（2021 年-2030 年）》获得了福建省发展和改革委员会的批复（闽发改能	不冲突

	源〔2021〕746号），同意采用抽凝机组，同时项目已取得福建省发展和改革委员会关于项目核准的批复（闽发改网审能源〔2022〕93号），采用抽凝机组符合产业政策要求	
近期热负荷应依据现有、在建和经审批的工业项目的热力需求确定。	本次集中供热近期热负荷根据现有入驻企业用热需求，现有企业扩建的热负荷需求及新增企业的热负荷需求确定。	符合
大气污染防治重点区域新建燃煤热电联产项目，要严格实施煤炭减量替代。	本项目为扩建热电联产项目，不需煤炭减量替代。	符合
严格热电联产机组环保准入门槛，新建燃煤热电联产机组原则上达到超低排放水平。支持同步开展大气污染物联合协同脱除，减少二氧化硫、汞、砷等污染物排放。	本项目严格按照环保准入要求，烟气主要大气污染物排放浓度限值达到超低排放水平。同时也考虑了大气污染物联合协同脱除。	符合

### 11.1.9 与《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》的符合性分析

国家发展改革委、建设部于 2007 年印发了《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》（发改能源〔2007〕141 号），本项目与其符合性分析如下：

**表 11.1.5 与《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》符合性分析**

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	热电联产应当以集中供热为前提。在不具备集中供热条件的地区，暂不考虑规划建设热电联产项目。	本项目属于扩建热电联产，供热范围内热负荷需求强烈，供热条件已具备。	符合
2	以工业热负荷为主的工业区应当尽可能集中规划建设，以实现集中供热。	本项目为集中供热，供热范围内热负荷均为工业热负荷。	符合
3	热电联产项目中，优先安排背压型热电联产机组。背压型机组不能满足供热需要的，鼓励建设单机 20 万千瓦及以上的大型高效供热机组。	结合当地电力电量平衡需要，根据《福州江阴港城经济区热电联产专项规划（2021—2030 年）》和《福州江阴港城经济区供热专项规划（2021 年-2030 年）》，本项目采用高压参数抽凝机组	符合
4	在电网规模较小的边远地区，结合当地电力电量平衡需要，可以按热负荷需求规划抽凝式供热机组，并优先考虑利用生物质能等可再生能源的热电联产机组；限制新建并逐步淘汰次高压参数及以下燃煤（油）抽凝机组。		符合
5	以热水为供热介质的集中供热项目覆盖的供热半径一般按 20 公里考虑，在 10 公里范围内不重复规划建设此类热电项目；以蒸汽为供热介质的一般按 8 公里考虑，在 8 公里范围内不重复规划建设此类热电项目。	本项目属于热电联产项目，根据园区内各企业分布情况，本工程供热范围为 9.5 公里，在 9.5 公里范围内无其它同类热电项目。	符合

### 11.1.10 与《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工程方案》的符合性

环境保护部、国家发展和改革委员会、国家能源局于 2015 年 12 月 11 日发布“关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工程方案》的通知(环发[2015]164 号)”，本项目与其相关符合性分析见表 11.1.6。

**表 11.1.6 与环发[2015]164 号文的符合性**

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	到 2020 年，全国所有具备改造条件的燃煤电厂力争实现超低排放（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）。全国有条件的新建燃煤发电机组达到超低排放水平。	本项目大气污染物浓度排放限值为烟尘 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x \leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ 。	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（以下简称克/千瓦时）。	本项目属于热电联产机组，采用 2×660MW 超超临界燃煤抽凝机组，供电煤耗为 227.1 克/千瓦时，低于文件中 300 克标准煤/千瓦时的煤耗要求。	符合
3	加快现役燃煤发电机组超低排放改造步伐，将东部地区原计划 2020 年前完成的超低排放改造任务提前至 2017 年前总体完成；	现有一期工程超低排放改造已于 2016 年完成改造	符合

### 11.1.11 与《打赢蓝天保卫战三年行动计划》、《福建省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》的符合性分析

《打赢蓝天保卫战三年行动计划》于 2018 年 7 月 3 日由国务院公开发布；福建省结合省委、省政府《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，制定《福建省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》（闽政〔2018〕25 号），并于 2018 年 11 月 6 日发布。

本期工程采用石灰石—石膏湿法脱硫系统，不设置烟气旁路，脱硫效率不低于 99.2%；采用低氮燃烧技术+SCR 烟气脱硝系统，脱硝效率不低于 80%；采用低低温静电除尘器+脱硫协同除尘，总除尘效率 99.976%。SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、烟尘排放浓度均可满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)中重点地区特别排放限值（二氧化硫：50mg/m<sup>3</sup>、氮氧化物 100mg/m<sup>3</sup>、烟尘 20mg/m<sup>3</sup>），符合“全省新建钢铁、火电、水泥、有色项目要执行大气污染物特别排放限值”的要求。

本项目为江阴港经济区热电联产项目，供热范围内除了福建东南电化股份有限公司、福建天辰耀隆新材料有限公司、福建省中景石化有限公司三家企业用汽量大，参数

等级高，在原供热规划中均纳入规划热源的供热范围，由于距离国能较远，国能无法满足供热需求，得以保留外，其余分散的供热锅炉均已拆除完毕，符合《福建省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》中“大力推进集中供热。……集中供热管网覆盖地区禁止新建、扩建分散供热锅炉，已建成的分散供热锅炉要在集中供热项目建成后 6 个月内关停”的要求。

计划要求：“新、改、扩建涉及大宗物料运输的建设项目，原则上不得采用公路运输”。项目建设单位已与福建国海燃料有限公司签订煤炭供应和运输协议，与厦门益材粉煤灰有限公司、国能龙源环保有限公司福州分公司签订炉渣、飞灰及脱硫石膏综合利用协议。

本工程所供神华煤炭经黄骅港、天津港或秦皇岛港等北方港口下水。印尼煤炭从印尼主要港口或国内南方港口下水，经海运运抵需方电厂码头交货，福建国海燃料有限公司负责运输及港口中转。由海运至项目配套码头，后由输煤栈桥封闭的传输带直接传送到本项目煤堆场。炉渣、飞灰由厦门益材粉煤灰有限公司转交运至福清明发混凝土有限公司、福建省远大混凝土有限公司综合利用，运距为 53km、64km，脱硫石膏由国能龙源环保有限公司福州分公司转交运至安溪三元岩水泥公司综合利用。综合考虑周边运输条件，飞灰拟采用专用密闭罐车运输，炉渣及脱硫石膏采用专用密闭汽车运输。本评价要求，本项目灰渣、脱硫石膏等大宗物料的运输汽车应采用新能源汽车或达到国六排放标准的汽车。

综上所述，本项目主要大宗物料煤采用海运至项目厂区，其余大灰渣、脱硫石膏等采用公路运输，符合要求。

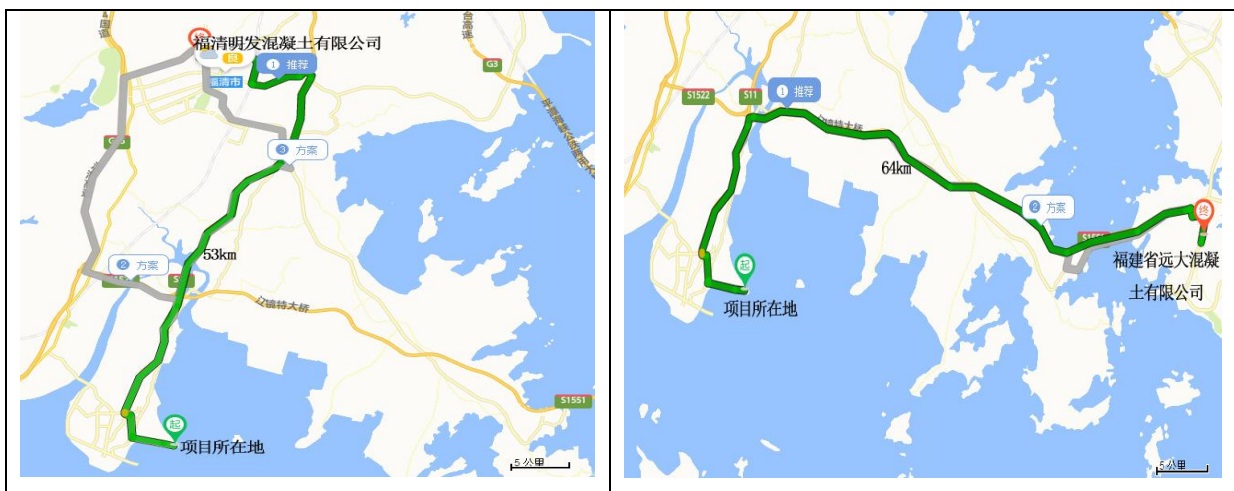


图 11.1-1 炉渣、飞灰及脱硫石膏运输路线示意图

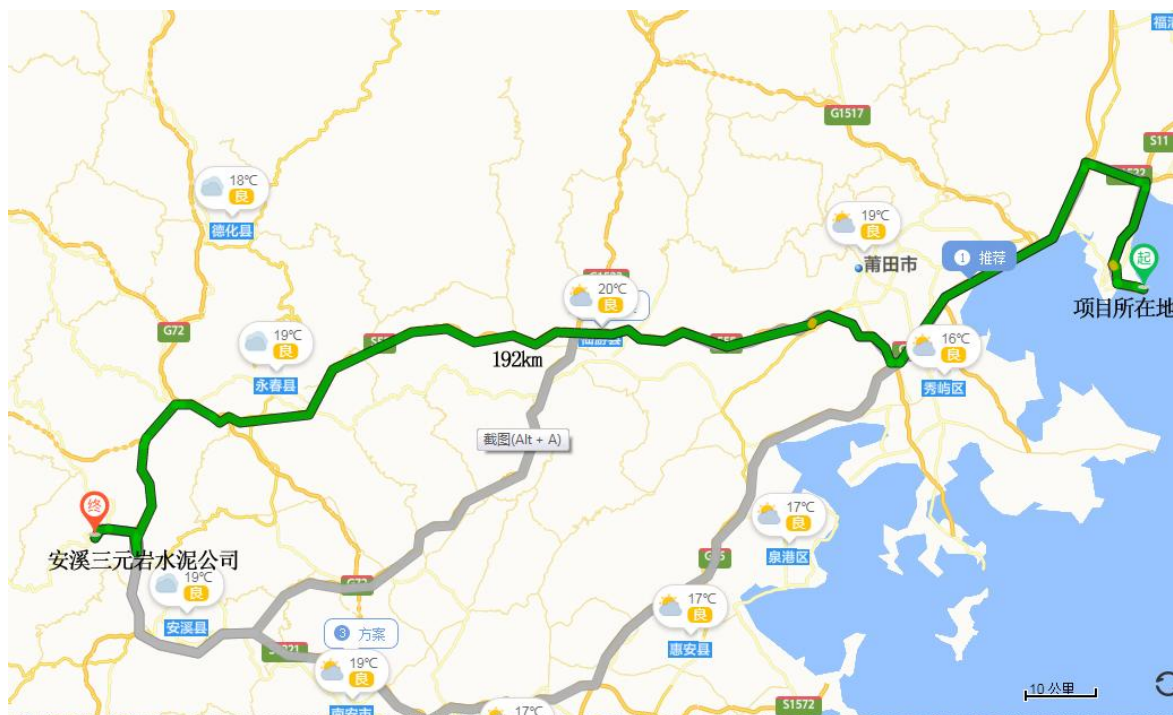


图 11.1-2 脱硫石膏运输路线示意图

### 11.1.12 与大气污染防治行动计划的符合性

2013 年 9 月 10 日，国务院以国发[2013]37 号《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》印发了大气污染防治行动计划。本工程厂址位于福建省福清市江阴半岛，不在京津冀、长三角、珠三角内，属于可以新建燃煤发电项目的地区。

本工程二氧化硫、氮氧化物、烟尘均能满足特别排放限值要求，符合《大气污染防治行动计划》中“京津冀、长三角、珠三角区域以及辽宁中部、山东、武汉及其周边、长株潭、成渝、海峡西岸、山西中北部、陕西关中、甘宁、乌鲁木齐城市群等‘三区十群’的 47 个城市，新建火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等企业以及燃煤锅炉项目要执行大气污染物特别排放限值”的要求。

本工程按照相关要求进行环境影响评价，符合《大气污染防治行动计划》中“所有新、改、扩建项目，必须全部进行环境影响评价”的要求。

本工程二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放量均满足总量指标要求，符合《大气污染防治行动计划》中“严格实施污染物排放总量控制，将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件”的要求。

### 11.1.13 与《福建省大气污染防治行动计划实施细则》的符合性

福建省人民政府于 2014 年 1 月 5 日以闽政〔2014〕1 号印发了《福建省大气污染防治行动计划实施细则》。



本期工程脱硫效率为 99.2%，满足“公用燃煤电厂综合脱硫效率应达到 95%以上，其他采用湿法脱硫的燃煤电厂（热电厂、企业自备电站）综合脱硫效率应达到 85%以上”的要求。

本工程二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放量均满足总量指标要求，符合“严格实施污染物排放总量控制，根据国家统一部署，将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件”的要求。

本期工程采用石灰石—石膏湿法脱硫系统，不设置烟气旁路，脱硫效率不低于 99.2%；采用低 NO<sub>x</sub> 燃烧技术+SCR 脱硝系统，脱硝效率 80%；采用高效双室五电场低低温电除尘器+脱硫协同除尘，总除尘效率 99.976%。SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、烟尘排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)中重点地区特别排放限值，符合“全省新建钢铁、火电、水泥、有色项目要执行大气污染物特别排放限值”的要求。

### 11.1.14 与国务院办公厅关于印发推进多式联运发展优化调整运输结构工作方案（2021—2025 年）的通知的符合性分析

国务院办公厅于 2021 年 12 月 25 日发布了国务院办公厅关于印发推进多式联运发展优化调整运输结构工作方案（2021—2025 年）的通知（国办发〔2021〕54 号）。本项目与其相关符合性分析见表 11.1.7。

**表 11.1.7 与国办发〔2021〕54 号文的符合性**

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	加大 35 吨敞顶箱使用力度，探索建立以 45 英尺内陆标准箱为载体的内贸多式联运体系。在符合条件的港口试点推进“船边直提”和“抵港直装”模式。	本项目煤炭采用海运抵港直装模式	符合
2	推动大宗物资“公转铁、公转水”。在运输结构调整重点区域，加强港口资源整合，鼓励工矿企业、粮食企业等将货物“散改集”，中长距离运输时主要采用铁路、水路运输，短距离运输时优先采用封闭式皮带廊道或新能源车船	本项目煤炭采用海运的运输方式，燃煤供神华煤炭经黄骅港、天津港或秦皇岛港等北方港口下水。印尼煤炭从印尼主要港口或国内南方港口下水，经海运运抵需方电厂码头交货。	符合

### 11.1.15 与《中华人民共和国噪声污染防治法》的符合性

《中华人民共和国噪声污染防治法》已由中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于 2021 年 12 月 24 日通过，现予公布，自 2022 年 6 月 5 日起施行。本项目与其相关符合性分析见表 11.1.8。

**表 11.1.8 与中华人民共和国噪声污染防治法的符合性**

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	第九条 任何单位和个人都有保护声环境的义务，同时依法享有获取声环境信息、参与和监督噪声污染防治的权利。排放噪声的单位和个人应当采取有效措施，防止、减轻噪声污染。	本项目拟采取采取有效的隔声、消声、吸声等控制措施对噪声进行有效控制，同时根据项目特点在厂区西侧安装声屏障，确保厂界达标。	符合
2	第二十二条 排放噪声、产生振动，应当符合噪声排放标准以及相关的环境振动控制标准和有关法律、法规、规章的要求。排放噪声的单位和公共场所管理者，应当建立噪声污染防治责任制度，明确负责人和相关人员的责任。	建设单位下阶段建立噪声污染防治责任制度，明确负责人和相关人员的责任。	符合
3	第二十四条 新建、改建、扩建可能产生噪声污染的建设项目，应当依法进行环境影响评价。	本项目属于扩建项目，已依法进行环境影响评价。	符合
4	第二十五条 建设项目的噪声污染防治设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建设项目在投入生产或者使用之前，建设单位应当依照有关法律法规的规定，对配套建设的噪声污染防治设施进行验收，编制验收报告，并向社会公开。未经验收或者验收不合格的，该建设项目不得投入生产或者使用。	环评提出选用低噪声设备，主要高噪声设备安装在厂房内，并采取基础减震、安装隔声罩、消声器等降噪措施，安全阀排汽等安装小孔消声器，同时根据项目特点在厂区西侧安装声屏障，并纳入验收要求，故噪声污染防治设施本项目与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目投产后，建设单位应依照有关法律法规的规定，对配套建设的噪声污染防治设施进行验收，编制验收报告，并向社会公开。	符合
5	第三十五条 工业企业选址应当符合国土空间规划以及相关规划要求，县级以上地方人民政府应当按照规划要求优化工业企业布局，防止工业噪声污染。	本项目位于江阴港城经济区，符合《福州江阴港城总体规划（2018-2035）》及规划环评要求。	符合
6	第三十六条 排放工业噪声的企业事业单位和其他生产经营者，应当采取有效措施，减少振动、降低噪声，依法取得排污许可证或者填报排污登记表。实行排污许可管理的单位，不得无排污许可证排放工业噪声，并应当按照排污许可证的要求进行噪声污染防治。	建设单位按要求采取按选用低噪声设备，主要高噪声设备安装在厂房内，并采取基础减震、安装隔声罩、消声器等降噪措施，安全阀排汽等安装小孔消声器，同时根据项目特点在厂区西侧安装声屏障，项目投产后，依法重新申请排污许可证。	符合
7	第三十八条 实行排污许可管理的单位应当按照规定，对工业噪声开展自行监测，保存原始监测记录，向社会公开监测结果，对监测数据的真实性和准确性负责。噪声重点排污单位应当按照国家规定，安装、使用、维护噪声自动监测设备，与生态环境主管部门的监控设备联网。	已将噪声监测列入自行监测计划，要求项目投产后，建设单位对工业噪声开展自行监测，保存原始监测记录，向社会公开监测结果，对监测数据的真实性和准确性负责。	符合
8	第四十条 建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工	已将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染	符合



	<p>合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。</p>	<p>防治责任列入施工期防治要求，建设单位拟将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。要求施工单位按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。</p>	
--	---	---	--

### 11.1.16 与《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》的符合性

生态环境部办公厅于 2020 年 12 月 31 日印发《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)。本项目与其相关符合性分析见表 11.1.9。

**表 11.1.9 与环办环评[2020]36 号文的符合性**

序号	文件要求	本项目情况	符合性
一	严格区域削减措施要求		
1	<p>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。</p> <p>区域削减方案应符合建设项目环境影响评价管理要求，同时符合国家和地方主要污染物排放总量控制要求。</p>	<p>本项目位于江阴港城经济区的工业用地，项目所在区域为达标区，因此主要污染物实行区域等量削减；同时根据《福建省建设项目主要污染物排放总量指标管理办法（试行）》（闽环发〔2014〕13 号）等有关文件要求，本项目二氧化硫按 1.2 倍削减，氮氧化物按 1 倍削减。福州市生态环境局已承诺在福州市内获得相应排污权，同时落实区域消减量替代方案。</p>	符合
2	<p>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。削减措施原则上应优先来源于纳入排污许可管理的排污单位采取的治理措施（含关停、原料和工艺改造、末端治理等）。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。</p>	<p>建设单位应在项目报批前，应落实新增颗粒物排放量区域内现役源削减量替代方案。福州市生态环境局已承诺在福州市内获得相应排污权，同时落实区域消减量替代方案。</p>	符合
3	<p>强化建设单位、出让减排量排污单位和涉及的地方政府责任。区域削减方案由建设单位、出让减排量的排污单位及做出落实承诺的地方人民政府共同确认，并明确各方责任。</p> <p>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。</p> <p>出让减排量的排污单位是落实削减措施的责任</p>	<p>福州市生态环境局已承诺在福州市内获得相应排污权，同时落实区域消减量替代方案。建设单位应在项目报批前，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。</p>	符合

	<p>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。</p> <p>建设单位提交的区域削减方案中涉及地方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。涉及多个行政区域的，可附具多个市、县、区行政区域共同的上级人民政府做出的承诺性文件。</p>		
--	--	--	--

### 11.1.17 与《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022年版）》的符合性

国家发展改革委等部门于 2022 年 4 月 9 日印发《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》。本项目与其相关符合性分析见表 11.1.10。

**表 11.1.10 与煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平(2022 年版)的符合性**

序号	重点领域	指标名称			指标单位	标杆水平	基准水平	本项目情况	符合性
1	煤炭发电	供电煤耗	新建机组	湿冷机组	克标准煤/千瓦时	270	285	227.1	符合
		大气污染物排放	烟尘排放浓度		毫克/立方米	10	GB13223	10	符合
			二氧化硫排放浓度			35		35	
			氮氧化物排放浓度			50		50	
1	燃煤锅炉供热	热效率	层状燃烧燃煤锅炉	烟煤II类	%	86	81	94.5	符合
		大气污染物排放	烟尘排放浓度		毫克/立方米	10	GB13271	10	符合
			二氧化硫排放浓度			35		35	
			氮氧化物排放浓度			50		50	

### 11.1.17 与《福建省“十四五”节能减排综合工作实施方案》的符合性

福建省人民政府于 2022 年 6 月 8 日印发《福建省人民政府关于印发福建省“十四五”节能减排综合工作实施方案的通知》。本项目与其相关符合性分析见表 11.1.11。

**表 11.1.11 与闽政〔2022〕17 号文的符合性**

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	严格合理控制新增煤电项目，新建机组煤耗达到国际先进水平。	本项目供电煤耗 227.1 克标准煤/千瓦时，达到国际先进水平	符合
2	推进存量煤电机组节煤降耗改造、供热改造、灵活性改造“三改联动”，持续推动煤电机组超低排放改造。	本项目现有一期机组已进行超低排放改造。	符合

### 11.1.18 与《关于印发煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）的通知》的符合性

国家发改委于 2014 年 9 月 12 日印发《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》(发改能源[2014]2093 号)。本项目与其相关符合性分析见表 11.1.12。

**表 11.1.12 与国家发改委[2014]2093 号文的符合性**

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	全国新建燃煤发电机组平均供电煤耗低于 300 克标准煤/千瓦时。	本项目发电标煤耗为供电标煤耗为 227.1 克/千瓦时，低于文件中 300 克标准煤/千瓦时的煤耗要求。	符合
2	严控大气污染物排放。新建燃煤发电机组（应同步建设先进高效脱硫、脱硝和除尘设施，不得设置烟气旁路通道。	本项目燃煤发电机组同步建设先进高效的脱硫、脱硝和除尘设施，脱硫效率不低于 99.2%，脱硝效率不低于 80%，综合除尘效率达不低于 99.976%。本项目设有旁路烟道蒸发结晶器，经蒸发结晶器后的尾气返回主烟道进行下一步的除尘和脱硫，属于 HJ2301-2017 中的可行技术，未设置烟气旁路通道。	符合
3	东部地区（辽宁、北京、天津、河北、山东、上海、江苏、浙江、福建、广东、海南等 11 省市）新建燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机排放限值（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）。	本项目位于东部地区，本项目运营期锅炉烟气排放达到燃气轮机排放限值（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 5、35、50 毫克/立方米）。	符合

### 11.1.19 与《中华人民共和国湿地保护法》、《福建省湿地保护条例》的符合性

《福建省湿地保护条例》于 2017 年 1 月 1 日实施。中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于 2021 年 12 月 24 日通过《中华人民共和国湿地保护法》，自 2022 年 6 月 1 日起施行。本项目与其相关符合性分析见表 11.1.13。

**表 11.1.13 与《中华人民共和国湿地保护法》、《福建省湿地保护条例》的符合性**

序号	相关条例	本项目情况	是否符合
1	《中华人民共和国湿地保护法》第二十八条禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：（三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；第三十条县级以上人民政府应当加强对国家重点保护野生动植物集中分布湿地的保护。任何单位和个人不得破坏鸟类和水生生物的生存环境。 <sup>504</sup>	整个厂区红线距离福清兴化湾水鸟自然保护区(同时属于湿地自然保护区)边界 463m，本工程未占用或者改变自然保护区内的天然湿地的用途，排放的温排水按	符合

禁止在以水鸟为保护对象的自然保护地及其他重要栖息地从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动。开展观鸟、科学研究以及科普活动等应当

	保持安全距离，避免影响鸟类正常觅食和繁殖。 第三十二条国务院自然资源主管部门和沿海地方各级人民政府应当加强对滨海湿地的管理和保护，严格管控围填滨海湿地。经依法批准的项目，应当同步实施生态保护修复，减轻对滨海湿地生态功能的不利影响。		
2	《福建省湿地保护条例》第三十二条凡是列入国际重要湿地和国家重要湿地名录以及位于自然保护区内的天然湿地，禁止占用或者改变用途。 第三十三条禁止任何单位和个人擅自占用省重要湿地和一般湿地或者改变其用途。因国家重点基础设施建设项目确需占用省重要湿地或者改变其用途的，应当经省人民政府同意，并按照占补平衡、先补后占的原则，在有关湿地保护主管部门就近指定的地点恢复同等面积和功能的湿地。因省以上重点基础设施建设项目确需占用一般湿地或者改变其用途的，应当经省人民政府有关湿地保护主管部门同意。属本条第二款、第三款规定的情形，确需占用湿地或者改变其用途的，应当经湿地保护专家委员会论证通过，并采取听证会等形式，广泛征求社会公众意见。涉及占用重要湿地或者改变其用途的，有关机关应当在批准前向同级人民代表大会常务委员会报告。省和设区的市人民代表大会常务委员会应当通过开展执法检查、听取专项工作报告等形式，加强对湿地的保护。 第三十四条建设单位占用湿地或者改变其用途的，建设项目的环评文件应当包括湿地生态功能影响评价	相应指标要求达标排放，夏季1°C温升线未触及自然保护区，符合《中华人民共和国湿地保护法》、《福建省湿地保护条例》要求	符合

### 11.1.20 与《国务院办公厅关于加强入河入海排污口监督管理工作的实施意见》的符合性

国务院办公厅于 2022 年 1 月 29 日实施《国务院办公厅关于加强入河入海排污口监督管理工作的实施意见》，国办函〔2022〕17 号。本项目与其相关符合性分析见表 11.1.14。

**表 11.1.14 与国办函〔2022〕17 号的符合性**

序号	相关条例	本项目情况	是否符合
1	对违反法律法规规定，在饮用水水源保护区、自然保护地及其他需要特殊保护区域内设置的排污口，由属地县级以上地方人民政府或生态环境部门依法采取责令拆除、责令关闭等措施予以取缔。	本项目温排在兴化湾水鸟自然保护区之外	符合
2	工业及其他各类园区或各类开发区外的工矿企业，原则上一个企业只保留一个工矿企业排污口，对于厂区较大或有多个厂区的，应尽可能清理合并排污口，清理合并后确有必要保留两个及以上工矿企业排污口的，应告知属地地市级生态环境部门。	本项目仅设置一个温排口	符合

### 11.1.21 与《工业领域碳达峰实施方案》的符合性

工业和信息化部、国家发展改革委、生态环境部于 2022 年 7 月 7 日印发《工业领域碳达峰实施方案》，工信部联节〔2022〕88 号。本项目与其相关符合性分析见表 11.1.14。

**表 11.1.15 与工信部联节〔2022〕88 号的符合性**

序号	相关条例	本项目情况	是否符合
1	坚决遏制高耗能高排放低水平项目盲目发展。采取强有力措施，对高耗能高排放低水平项目实行清单管理、分类处置、动态监控。严把高耗能高排放低水平项目准入关，加强固定资产投资项目节能审查、环境影响评价，对项目用能和碳排放情况进行综合评价，严格项目审批、备案和核准。全面排查在建项目，对不符合要求的高耗能高排放低水平项目按有关规定停工整改。科学评估拟建项目，对产能已饱和的行业要按照“减量替代”原则压减产能，对产能尚未饱和的行业要按照国家布局 and 审批备案等要求对标国内领先、国际先进水平提高准入标准。	本项目属于扩建热电联产，发电标煤耗为供电标煤耗为 227.1 克/千瓦时，达到国际先进水平要求；项目已取得福建省发展和改革委员会关于项目核准的批复（闽发改网审能源〔2022〕93 号）	符合
2	优化重点行业产能规模。修订产业结构调整指导目录。严格落实钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换政策，加强重点行业产能过剩分析预警和窗口指导，加快化解过剩产能。完善以环保、能耗、质量、安全、技术为主的综合标准体系，严格常态化执法和强制性标准实施，持续依法依规淘汰落后产能。	本项目不属于文中产能过剩企业	符合

## 11.2 与相关规划的符合性

### 11.2.1 与十四五生态环境保护规划符合性分析

(1) 《福建省“十四五”生态环境保护规划》

本项目与《福建省“十四五”生态环境保护规划》符合性具体见下表：

**表 11.2.1 与《福建省“十四五”生态环境保护规划》的符合性**

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	推进传统产业绿色升级。深入推进先进制造业强省、质量强省建设，以火电、钢铁、水泥、石化、造纸、化工、纺织等行业为重点，开展全流程清洁化、循环化、低碳化改造，全面推动传统优势产业绿色转型升级，提升质量品牌和产业发展层次。在电力、钢铁等行业，开展减污降碳协同治理。	本项目拟开展减污降碳协同治理。	符合
2	电力提标改造和集中供热。实施 20 多个垃圾焚烧发电厂提标改造项目，推进集中供热，工业园区优先发展热电联产，开展 10 个热电联产项目。	本项目属于江阴港城经济区热电联产项目。	符合

(2) 《福州市“十四五”生态环境保护规划》

项目与《福州市“十四五”生态环境保护规划》符合性具体见下表：

**表 11.2.2 与《福州市“十四五”生态环境保护规划》的符合性**

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	严格落实钢铁、建材、石化、化工等重点行业的达峰目标和达峰行动方案，引导重点企业参与达峰行动，加强碳排放信息披露，开展二氧化碳排放总量管理。探索开展煤电、钢铁、水泥、石化等行业开展碳捕集、利用与封存示范工程。加大交通行业节能低碳技术开发与推广，逐步降低营运车辆和船舶单位运输周转量二氧化碳排放。大力发展建筑节能和绿色建筑。	本项目拟开展减污降碳协同治理，按要求开展碳捕集。	符合
2	新建燃气锅炉和燃油锅炉应使用低氮燃烧技术，新建燃煤锅炉、生物质成型燃料锅炉和燃油锅炉必须达到超低排放标准要求。	本项目大气污染物执行超低排放标准	符合
3	严格淘汰能耗不达标的落后产能，全面推行重点行业能效对标。提升电力、钢铁等重点行业和产品能效水平，推动能源利用效率达到或接近世界先进水平。	本次扩建工程清洁生产水平达到国内先进企业的水平，能源利用效率达到或接近世界先进水平。	符合
4	持续推进工业废水防治。开展省级及以上开发区、工业园区“污水零直排区”建设，强化经济技术开发区、高新技术产业开发区、福州综合保税区等工业园区污染集中治理，规范设置园区集中污水处理设施排污口，原则上一个园区设置一个排污口。	本次扩建工程生产废水和生活污水处理后回用不外排，新增的温排水依托现有温排口排放	符合

### 11.2.2 与《福州江阴港城经济区热电联产专项规划（2021—2030年）》和《福州江阴港城经济区供热专项规划（2021年-2030年）》及其批复的符合性分析

根据《福州江阴港城经济区供热专项规划（2021年-2030年）》和《福州江阴港城经济区热电联产专项规划（2021—2030年）》，在规划热源点选择时提出：“现有集中供热热源点国能（福州）热电有限公司，2010年9月完成技改实现对外供热。现有一期技改后的2×600MW的机组，总供热能力可达1180t/h。根据上一版，规划国能（福州）热电有限公司二期扩建工程，装机方案为2×660MW等级超临界双抽供热发电机组。本次规划维持上一版规划的集中供热热源点不变，国能（福州）热电有限公司二期作为江阴港城经济区新增集中供热热源，以满足江阴港城经济区热负荷的需求。近期国能（福州）热电有限公司二期装机方案根据热负荷调整为：2×660MW超超临界抽凝供热机组。”。

同时福建省发展和改革委员会于2021年12月28日以“闽发改能源[2021]746号”文，对以上两规进行了批复，批复中明确“按照“统一规划、以热定电、立足存量、结构优化、提高能效、环保优先”的原则，原则同意“两规”提出的国能(福州)热电有限公司已建一期和规划建设二期为集中供热热源点。装机方案为一期采用2×2000t/h级超临界燃煤锅炉+2×600MW级超临界抽凝供热机组，规划建设二期采用2×2200t/h级超超临界燃煤锅炉

+2×660MW 超超临界抽凝供热机组。远期根据热负荷发展情况适时对一期机组开展等容量替代升级改造。”。

综合以上分析，本次二期项目采用 2×660MW 超超临界抽凝供热机组，符合《福州江阴港城经济区供热专项规划（2021 年-2030 年）》和《福州江阴港城经济区热电联产专项规划（2021—2030 年）》及其批复的要求。

### 11.2.3 与《福州江阴港城总体规划（2018-2035）》及规划环评的符合性

#### （1）与《福州江阴港城总体规划（2018-2035）》的符合性

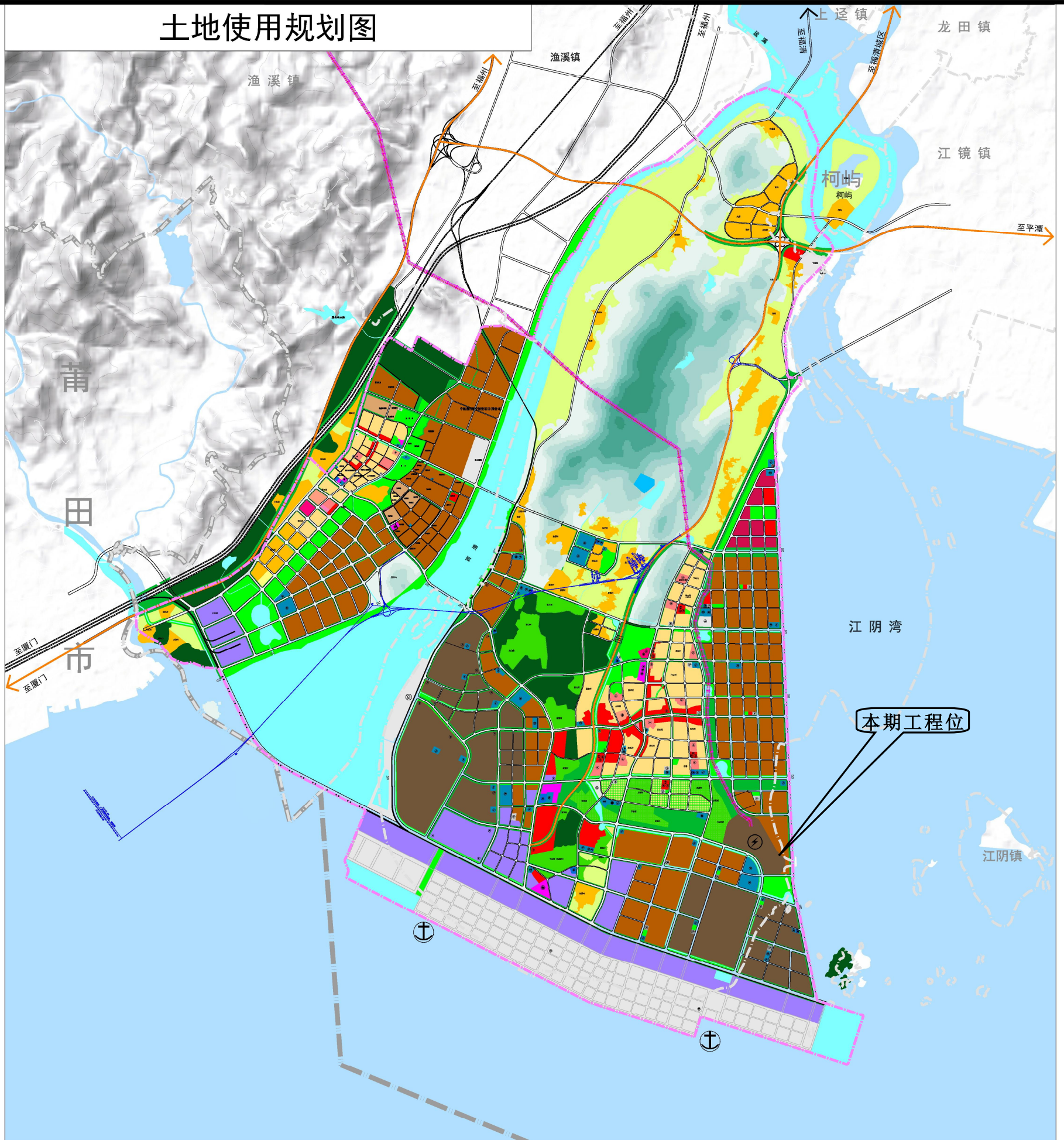
江阴港城经济区产业发展定位是以循环经济生产理念为指导，围绕江阴港城经济区的港口、物流资源条件，充分发挥其独特区位优势和邻近主干市场优势，以大型煤化工、盐化工、石油化工等三大产业链为基础，以便利的交通为依托，构建一个完善的循环经济产业体系，辐射带动现代物流、海洋产业、现代服务业、机械等领域的发展，最终实现产品项目上下衔接，公用辅助设施共享，物流运输便捷、环境保护完善，管理服务一流的非炼化一体化产业基地。规划江阴港城重点引导形成 8 个产业园区，分别为滨海商务休闲区、现代服务业集聚区、商贸物流区、新厝先进制造业基地、月亮湾先进制造业基地、东部临港产业区、西部临港产业区和港口运输物流仓储区，分别承担城市的临港化工产业、现代商贸物流业、现代服务业和先进制造业。

本项目为热电联产项目，在现有一期已征地红线内进行扩建，所在区域规划为三类工业用地，与规划的功能定位相协调。



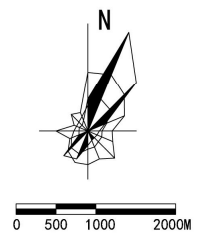
# 江阴港城总体规划(2018-2035年)

## 土地使用规划图



用地图例:

(R1) 一类居住用地	(A7) 文物古迹用地	(M2) 二类工业用地	(U5) 安全设施用地	(E1) 水域	城际铁路
(R2) 二类居住用地	(A8) 外事用地	(M3) 三类工业用地	(U6) 其他公用设施用地	(E2) 农林用地	限制发展村庄
(P) 产城(居住)注	(A9) 宗教用地	(W) 物流仓储用地	(G1) 公园绿地	(E3) 其他非建设用地	
(A1) 行政办公用地	(B1) 商业设施用地	(S1) 综合交通枢纽用地	(G2) 防护绿地	道路红线	
(A2) 文化设施用地	(B2) 商务设施用地	(S2) 公共交通设施用地	(G3) 广场用地	(E4) 发展备用地	铁路
(A3) 教育科研用地	(B3) 娱乐康体用地	(S3) 社会停车场用地	(H1) 村庄建设用地	高速公路	
(A4) 体育用地	(B4) 公用设施营业网点用地	(S4) 其他交通设施用地	(H2) 区域交通设施用地	规划范围界线	
(A5) 医疗卫生用地	(B5) 其他服务设施用地	(S5) 供应设施用地	(H3) 区域公用设施用地	LNG线位	
(A6) 社会福利设施用地	(M1) 一类工业用地	(U1) 环境设施用地	(H4) 特殊用地		



福州江阴港城经济区管委会

上海同济城市规划设计研究院

2018.4

02

图 11.2-1 江阴港城总体规划(2018-2035)



(2) 与《福州江阴港城总体规划(2018-2035)》环评及审查意见的符合性

《福州江阴港城总体规划(2018-2035)环境影响报告书》(以下简称规划环评)于2018年5月22日取得福州市环保局的审查意见(榕环保评[2018]55号)。

规划环评提出的产业项目环境准入条件建议:入区项目须符合国家和地方产业导向;符合国家清洁生产标准要求,尽可能引进低污染、非耗或低耗水型企业;严格限制引进高耗水及高耗能的生产项目;禁止引进易产生有毒有害物质的项目。产业区引进项目时应符合《产业结构调整指导目录》、《外商投资产业指导目录》、《禁止用地项目目录(2012年本)》、《限制用地项目目录(2012年本)》、《淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录(全三批)》、《国务院关于进一步加大淘汰落后产能工作的通知》、《关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展的若干意见》(国发[2009]38号)、《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010年本)》等产业政策和环境保护规定的要求。

规划环评要求,应尽快完善工业区集中供热规划,扩大规划区集中供热范围,提高供汽参数,如采用中高压缸抽汽,抽汽压力4.3MPa,温度380°C以上,弥补目前对外供热无法满足大型化工及医药企业的缺陷。规划应考虑加大热电联产和开展冷热联供,有效实施节能目标。

本项目生产属于《产业结构调整指导目录(2019年本)》的鼓励类项目,本项目建设符合国家产业政策;清洁生产可达到国内先进水平,因此,本项目符合江阴海港新城产业引进环境准入条件。江阴港城总体规划环评中提出:电力能源产业限于国电一、二期建设项目,不再发展其他火电行业。本次二期工程按要求扩大规划区集中供热范围,提高供汽参数,确保满足大型化工及医药企业的热负荷需求。因此本次二期工程符合江阴港城总体规划环评中产业发展规划的要求。

## 11.3 与相关环境功能区划的符合性

### 11.3.1 与《福建省近岸海域环境功能区划》(2010~2020)的协调性分析

项目所在区域位于福建省兴化湾西北部江阴半岛东南部海域,隶属福清市行政管辖。根据福建省人民政府关于印发福建省近岸海域环境功能区划(修编)的通知(闽政文[2011]45号),兴化湾主体海域为二类区,江阴港区近岸海域环境功能为四类区(见图11.2.2)。主要包括:

a.兴化湾江阴壁头四类区(FJ052-D-III)

该海区位于兴化湾江阴半岛南部海域，总面积 47.07km<sup>2</sup>。中心坐标为：119°18'28.8"E，25°24'57.6"N。近岸海域环境功能区划类别为四类区，规划主导功能为港口码头、航运，辅助功能为一般工业用水。

**b.兴化湾江阴东部及南部海域二类区（FJ053-B-II）**

该海区位于兴化湾东部及南部海域，总面积 511.21km<sup>2</sup>。中心坐标为：119°31' 8.4"E，25°27'12.24"N。近岸海域环境功能区划类别为二类区，规划主导功能为养殖，辅助功能为港口、旅游。

本项目毗邻海域功能区为兴化湾江阴壁头四类区，规划主导功能为港口码头、航运，辅助功能为一般工业用水；本工程采用直流冷却系统，水源为该海域海水。

根据镇江智淼科技有限责任公司编制的《国能（福州）热电有限公司二期（2×660MW）超超临界热电联产工程环境影响评价项目数模研究》计算结果表明，夏季 1°C温升和冬季 2°C温升影响范围则未侵入兴化湾江阴东部及南部海域二类区。因此，一期+二期额定供热工况温排水温升影响，均能满足近岸海域环境功能区划相应水质保护目标要求。

### 11.3.2 与《福建省海洋功能区划(2011-2020 年)》的协调性分析

根据《福建省海洋功能区划(2011-2020 年)》，兴化湾海域主要功能为港口航运、农渔业、工业与城镇用海。重点保护滨海湿地、三江口海域鳗鲡苗和缢蛏等天然苗种场；加强港口航运区、农渔业区、临海工业区、排污区水域的统筹协调管理；严格控制福清核电站温排水范围，加强区域海洋环境监测，制定科学合理的海洋生态环境保护措施，减少对兴化湾北部农渔业区的影响；严格控制围填海规模，保护兴化湾浅海滩涂资源和渔业资源。

**表 11.3.1 福建省海洋功能区登记表**

功能区名称	经度	纬度	面积 hm <sup>2</sup>	用途管制	用海方式	海岸整治
福清核电站温排水特殊利用区	119.428	25.4234	5985.74	保障福清核电站温排水用海，须进行专题论证确定其具体用海位置、范围，确保不影响毗邻海域功能区	严格限制改变海域自然属性	海洋自然生态环境
江阴工业与城镇建设区	119.338	25.4627	2765.04	保障工业与城镇建设用海，须经科学论证，优化填海方案	允许适度改变海域自然属性，控制填海规模、布局	加强海岸景观建设，增加亲水岸线
兴化湾北部农渔业区	119.457	25.5032	12192.89	保障开放式养殖用海和围海养殖用海，优化养殖结构	禁止改变海域自然属性	保护自然岸线

二期工程所在位置为江阴工业与城镇建设区，在一期工程建设时厂区场地已按两期规划容量一次回填形成，二期工程在现有电厂预留扩建场地上扩建。循环水排水通过一期已建排水口排入东面海域。因此本期工程建设与《福建省海洋功能区划(2011-2020年)》相协调。

### 11.3.3 与福建省海洋环境保护规划（2011~2020）的符合性

根据《福建省海洋环境保护规划（2011~2020）》（闽政〔2011〕51号），项目所在海域属于江阴半岛港口与工业开发监督区。海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）三类标准；海洋生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中二类标准；海洋沉积物质量执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的二类标准。

本工程严格执行了国家环境保护标准，现有煤码头已制定了风险应急预案，利用现有工程预留用地扩建，不涉及围填海征海，灰场沿用前期事故灰场。根据海洋生态影响分析，受到一期工程温排水长期排放的影响，工程海域现有的海洋生物多已对高温具有一定的适应性，二期工程建成后排水对排污口附近的海洋生物影响有限，不会对整个海域海洋生态平衡造成明显的不良后果。另外本项目通过控制温排水水温和余氯排放浓度的措施以降低温排水对海洋生物的影响。根据海水影响预测结果，全潮最大温升超过 1°C 的影响范围主要集中在江阴半岛近岸海岸，1°C温升线没有影响到兴化湾湾口生态廊道保护利用区。其建设符合“兴化湾江境南部海域渔业环境保护利用区”、“江阴半岛港口与工业开发监督区”和“兴化湾湾口生态廊道保护利用区”的环保管理要求。

**表 11.3.2 项目所在及周边海域海洋环境分级控制区登记表(2011-2020)**

分区名称	分区范围	水质		沉积物		生物质量		环保管理要求
		近	远	近	远	近	远	
兴化湾江境南部海域渔业环境保护利用区	福清市江境镇南部海域	二	二	一	一	一	一	严格控制陆源污染物的排放；防止养殖自身污染；加强养殖环境监测，防范相邻江阴半岛工业区和福清核电工业排污对渔业环境造成影响。
江阴半岛港口与工业开发监督区	福清市江阴半岛周边海域	三	三	二	二	二	二	控制工业、城镇与港口污染，加强溢油和化学品泄漏风险防范，控制围填海。
兴化湾湾口生态廊道保护利用区	兴化湾湾口及南日岛西侧和北侧海域	二	二	一	一	一	一	保护水生生物的洄游通道，保护鱼虾类产卵场、索饵场，防范溢油风险。

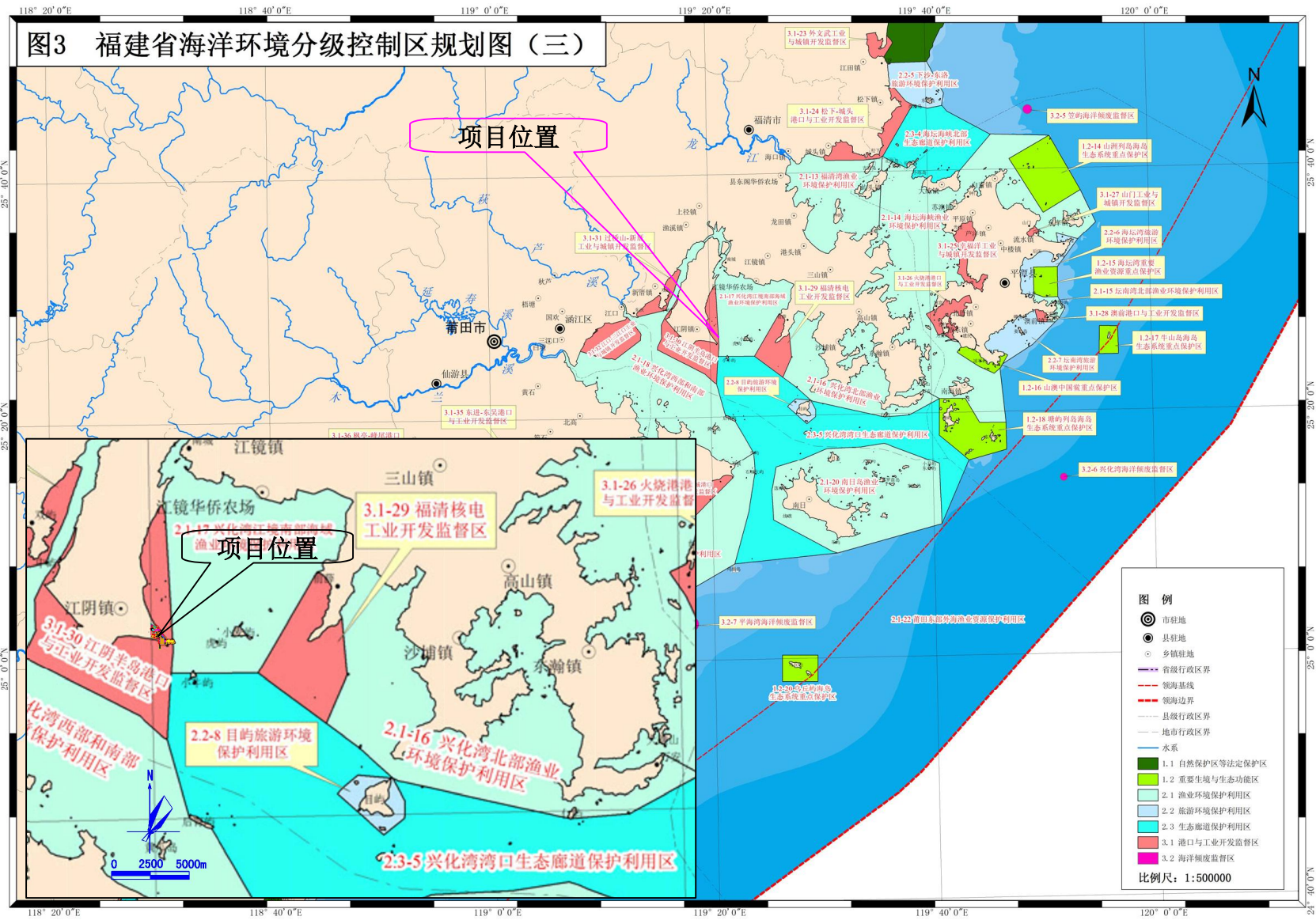


图 11.3-1 福建省海洋环境分级控制区规划图

### 11.3.4 与福建省主体功能区规的协调性

2010年12月，国务院以国发〔2010〕46号印发了《全国主体功能区规划》。规划按开发方式，将我国国土空间分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。其中重点开发区域是指有一定经济基础、资源环境承载能力较强、发展潜力较大、集聚人口和经济的条件较好，从而应该重点进行工业化城镇化开发的城市化地区。

本工程位于福清市江阴半岛，该区域在福建省主体功能区划中属于国家级重点开发区域(见图 11.2-3)。功能定位为海峡西岸经济区临港重化产业基地。本工程建设能有效保障海峡该区域的能源需求，促进海峡西岸经济区对接珠江三角洲的前沿和实现全面繁荣的新经济增长极。因此，本工程的建设与福建省主体功能区划是相协调的。

### 11.3.4 与《福建省生态功能区划》的协调性

《福建省生态功能区划》(以下简称《区划》)经省委常委会和省政府常务会议审议通过，并于2010年1月27日正式发布实施。区划的范围为全省84个县级行政单位(不含金门和马祖)，海域为12海里国家领海界以内的近岸海域。根据生态功能区的主导功能，《区划》将全省划分为2个生态区，5个生态亚区和107个生态功能区。详见图 11.3-2。

根据《区划》，本项目所在的生态功能区划为“福清城镇和集约化高优农业生态功能区(5203)”，其生态功能区的主要生态系统服务功能、保护措施与发展方向详见表 11.3.3。

表 11.3.3 福建省生态功能区划表

生态功能分区单元	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
5203 福清城镇和集约化高优农业生态功能区	土壤侵蚀轻度敏感与敏感、酸雨轻度敏感与敏感、地质灾害轻度敏感与敏感	城镇生态环境、集约化高优农业生态环境、营养物质保持、自然与人文景观保护	建设生态城镇和生态工业区，发展循环经济和清洁生产，加快城镇环保设施建设，重点治理工业废水和城镇生活废水污染，改善龙江水质；对重点工业区进行空气污染监控；加大污染废弃物的处置力度；增加城镇绿地面积。发展生态农业，控制农业面源污染和规模化畜禽养殖污染；加强丘陵坡地植被恢复和水土流失综合治理；加强 324 国道和福泉高速路等重要交通干线两侧一重山视域景观建设。

本项目选址在规划的工业用地范围，在现有电厂预留扩建场地上扩建，没有涉及砍伐沿海防护林等破坏本生态功能区保护要求的活动，在项目建设中将加强生态保护与水土流失防控措施。本项目为二期热电联产项目，集中联网供热的实施将为江阴工业集中区的可持续发展提供良好的环境条件，热电厂和大型锅炉房的除尘装置效率高，有脱硫



除尘设备，烟囱高大，有利于烟气扩散，以高点源排放代替众多小烟囱的多源排放，可大大改善环境质量。因此本项目建设与福建省生态功能区划是相协调的。

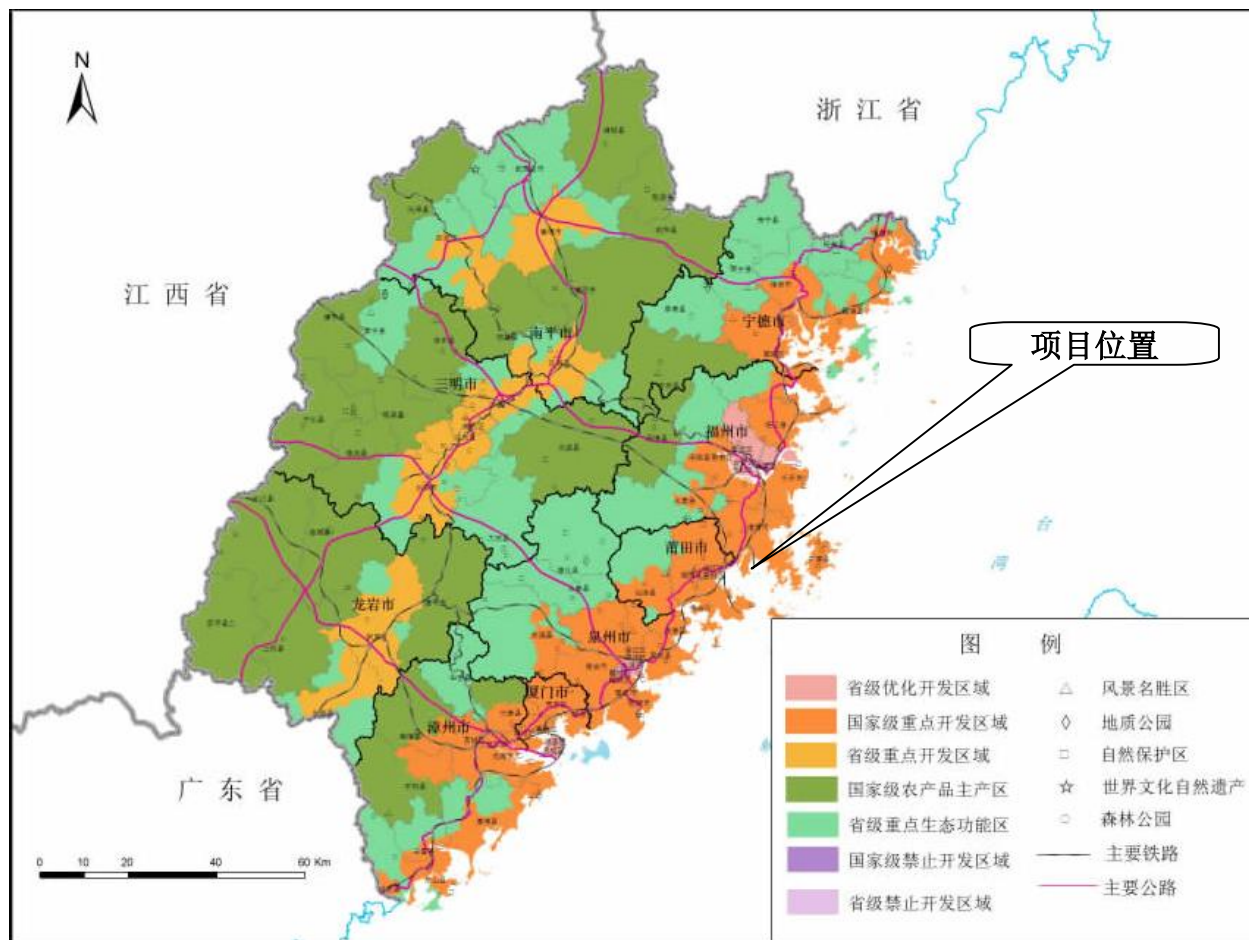


图 11.3-2 福建省主体功能区划图

附图3

# 福建省省级重要生态功能区图

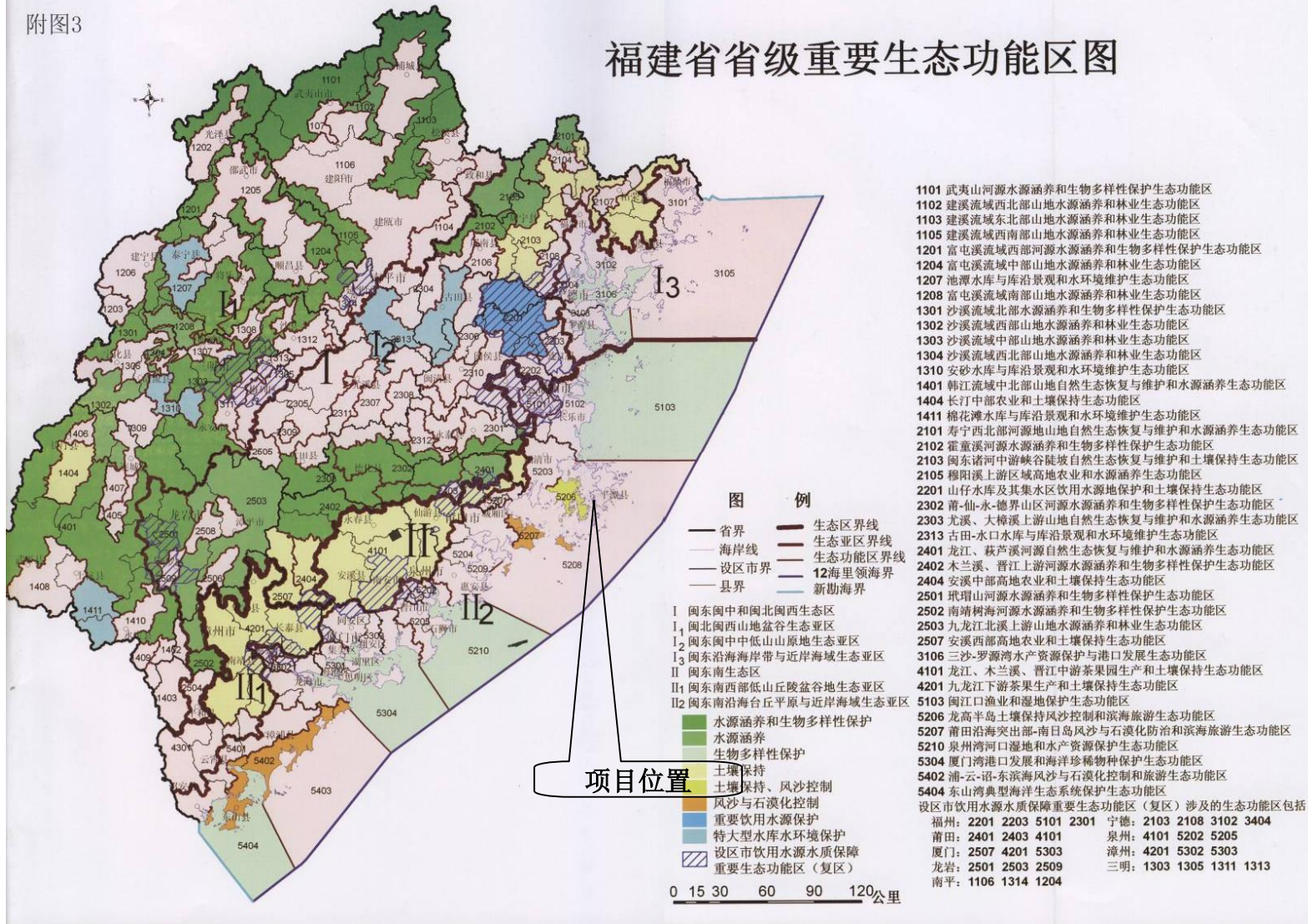


图 11.3-3 福建省生态功能区划图

### 11.3.5 与福清市生态功能区划的协调性分析

本项目位于福清西南部城镇与工业环境生态生态功能小区（520118108）内，概况如下：

① 范围：渔溪、上迳、新厝三镇以及江阴岛，面积 188.6 平方公里。

② 生态环境特点：本小区包括上迳、渔溪、新厝三个镇的部分以及江阴岛。主要地域属海积平原，江阴岛的中北部为丘陵地带。本区人口密集，密度在 3000 人/平方公里以上，这一区域农业、水产业和工业企业十分发达。本区在福清的规划中属市域中心城镇，城市人口规模为 2020 年为 20—24 万人，属于小城市规模。规划将渔溪、上迳合为一体形成中心镇区，成为中南部地区的中心城镇，发展成为轻型加工业和食品加工城市。新厝镇性质定为以侨资开发加工区为主的交通集结型城镇；江阴新城是开发江阴岛经济区的经济中心，以发展海洋运输、临海外向型重工业为主，主要工业企业为冶金、化工企业等，对大气、水体的污染严重。

③ 主导功能：城镇生态环境。

④ 辅助功能：交通干线视域景观生态、农业生态环境、沿海防风固沙。

⑤ 生态保育和建设方向：（1）重点：大气污染重点监控，生态城镇与工业区规划和建设，乡镇企业污染和农业面源污染的治理和控制；（2）其他相关任务：夏秋台风大潮时海堤的监护和滨海围垦地潮灾的防御，沿海风沙防护林建设。

本项目选址在规划的工业用地范围，在现有电厂预留扩建场地上扩建，没有涉及砍伐沿海防护林等破坏本生态功能区保护要求的活动，在项目建设中将加强生态保护与水土流失防控措施。本项目集中联网供热的实施将为园区的可持续发展提供良好的环境条件，热电厂和大型锅炉房的除尘装置效率高，有脱硫除尘设备，烟囱高大，有利于烟气扩散。因此本项目建设符合福清市生态功能区划。



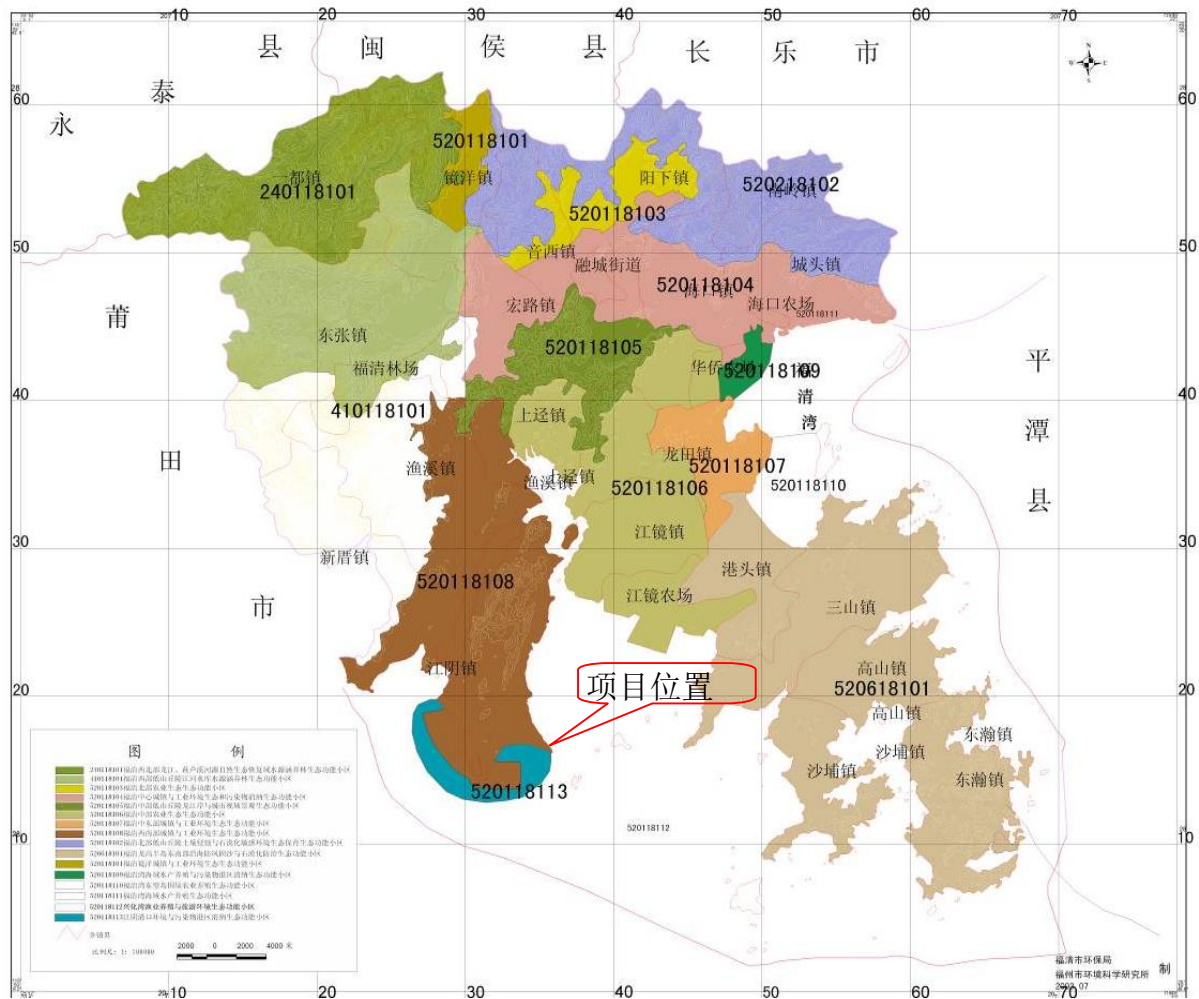


图 11.3-4 福清市生态功能区划图

## 11.4 与火电项目环评审批原则符合性分析

，环保部 2015 年 12 月发布的《火电建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》中对火电建设项目环评文件的审批提出了相应的要求，本环评对照其要求，本项目与该文件审批原则相符合，详见表 11.4.1。

表 11.4.1 项目与火电项目环评审批原则符合性分析

文件规定	本项目情况	符合性
第一条 本原则适用于各种容量的燃煤（含煤矸石）、燃油、燃气、燃油页岩、燃石油焦的火电（含热电）建设项目环境影响评价文件的审批，以生物质、生活垃圾、危险废物为主要燃料的发电项目除外。	本项目是以燃煤为燃料的热电联产项目	适用
第二条 项目建设符合环境保护相关法律法规和政策，符合能源和火电发展规划，符合产业结构调整、落后产能淘汰的相关要求。 热电联产项目符合热电联产规划和供热专项规划，落实热负荷和热网建设，同步替代关停供热范围内的燃煤、燃油小锅炉。低热值煤发电项目纳入省(区、市)的低热值煤发电专项规划，低热值燃料来源可靠，燃料配比和热值符合相关要求。	本项目建设符合环境保护相关法律法规和政策，符合能源和火电发展规划，符合产业结构调整、落后产能淘汰的相关要求；符合《福州江阴港城经济区供热专项规划（2021年-2030年）》和《福州江阴港城经济区供热专项规划（2021年-2030年）》。热负荷满足园区需求、热网配套同步建设；供热范围内的燃煤、燃油小锅	符合

<p>京津冀、长三角、珠三角和山东省等区域内的新建、改建、扩建燃煤发电项目，实行了煤炭等量或者减量替代。</p>	<p>炉已在现有工程关停。项目建设不在京津冀、长三角、珠三角和山东省等区域内</p>	
<p>第三条 项目选址符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、城市总体规划、环境功能区划及其他相关规划要求，不占用自然保护区、风景名胜區、饮用水水源保护区和永久基本农田等法律法规明令禁止建设的区域。</p> <p>不予批准城市建成区、地级及以上城市规划区除热电联产以外的燃煤发电项目和大气污染防治重点控制区除“上大压小”和热电联产以外的燃煤发电项目。不予批准京津冀、长三角和珠三角等区域除热电联产外的燃煤发电项目及配套自备燃煤电站项目，现有多台燃煤机组装机容量合计达到30万千瓦以上的，可按照煤炭等量替代的原则建设大容量燃煤机组。</p>	<p>本项目属热电联产，项目选址符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、城市总体规划、环境功能区划及其他相关规划要求，不占用自然保护区、风景名胜區、饮用水水源保护区和永久基本农田等法律法规明令禁止建设的区域。</p>	符合
<p>第四条 低热值煤发电项目和国家大型煤电基地内的火电项目符合规划环评及审查意见的要求，其他应依法开展规划环评的规划包含的火电项目，应落实规划环评确定的原则和要求。</p>	<p>本项目不属于低热值煤发电项目，也不属于国家大型煤电基地内的火电项目。项目位于江阴港城经济区，符合《福州江阴港城总体规划（2018-2035）》及规划环评相关要求。</p>	符合
<p>第五条 采用资源利用率高、污染物产生量小的清洁生产技术、工艺和设备，单位发电量的煤耗、水耗和污染物排放量等指标达到清洁生产先进水平。</p>	<p>采用了资源利用率高、污染物产生量小的清洁生产技术、工艺和设备，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领先水平。</p>	符合
<p>第六条 污染物排放总量满足国家和地方的总量控制指标要求，有明确的总量来源及具体的平衡方案。主要大气污染物排放总量指标原则上从本行业、本集团削减量获得，热电联产机组供热部分总量指标可从其他行业获取。</p>	<p>本项目属热电联产，本项目的二氧化硫和氮氧化物实行区域倍量替代，颗粒物实行区域等量替代。</p>	符合
<p>第七条 同步建设先进高效的脱硫、脱硝和除尘设施，不得设置烟气旁路烟道，各项污染物排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223)和其他相关排放标准。大气污染防治重点控制区的燃煤发电项目，满足特别排放限值要求。所在地区有地方污染物排放标准的，按其规定执行。</p> <p>符合国家超低排放的有关规定。</p> <p>煤场和灰场采取有效的抑尘措施，厂界无组织排放符合相关标准限值要求。在环境敏感区或区域颗粒物超标地区设置封闭煤场。灰场设置合理的大气环境保护距离，环境保护距离范围内不应有居民区、学校、医院等环境敏感目标。</p>	<p>① 本项目同步建设先进高效的脱硫、脱硝和除尘设施，未设置烟气旁路烟道，各项污染物排放浓度满足超低排放要求。</p> <p>② 本项目改造现有煤场，改造为封闭式煤场，煤场设自动喷淋系统。仅设置灰库和渣库对灰渣暂存，设置一座事故灰场（依托现有），平时不做存储使用。根据大气预测结果，本项目无需设置环境保护距离。</p>	符合
<p>第八条 降低新鲜水用量。具备条件的地区，利用城市污水处理厂的中水、煤矿疏干水、海水淡化水。工业用水禁止取用地下水，取用地表水不得挤占生态用水、生活用水和农业用水。</p>	<p>新鲜水由东江水厂供水，原水取自福清市闽江调水江阴支线工程，未取用地下水。工业废水经处理后全部回用，降低了新鲜水用量。</p>	符合
<p>第九条 根据“清污分流、雨污分流”原则提出厂区排水系统设计要 求，明确污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串级使用要求，提高水循环利用率，最大限度减少废水外排量。脱硫废水单独处理后回用。禁设排污口</p>	<p>雨污管网根据“清污分流、雨污分流”原则设计，煤泥废水经一期已建含煤废水处理站处理后进入复用水池回用。反渗透浓水经软化、超滤、反渗透处理后浓水排至复用水池回用于脱硫工艺用水，剩余部分淡</p>	符合

<p>的区域落实高浓度循环冷却水综合利用途径或采取有效的脱盐措施。</p> <p>未在水环境敏感区、禁设排污口的区域设置废水排放口，未向不能满足环境功能区要求的受纳水体排放增加受纳水体超标污染物的废水。</p> <p>厂区及灰场等区域按照环境保护目标的敏感程度、水文地质条件采取分区防渗措施，提出了有效的地下水监控方案。</p>	<p>水排至净水站重复利用。循环冷却系统排水排至厂区化学水池重复利用。锅炉排污水冷却后，回收排至化学水池不外排。脱硫废水经送低温烟气浓缩减量和高温旁路烟气蒸发，实现脱硫废水零排放。反洗排水排至厂区新增的净水站，重复利用。酸碱废水经酸碱中和处理后排至复用水池。</p> <p>现有事故灰场，厂区采取分区防渗措施，提出了有效的地下水监控方案。</p>	
<p>第十条 选择低噪声设备并采取隔声降噪措施，优化厂区平面布置，确保厂界噪声达标。位于人口集中区的项目应强化噪声污染防治措施，进一步降低噪声影响。</p>	<p>选择低噪声设备并采取消声、隔声降噪等严格的措施，并在厂区西侧设置声屏障措施，项目厂界噪声可达标。</p>	符合
<p>第十一条 灰渣、脱硫石膏等优先综合利用，暂不具备综合利用条件的运往灰场分区贮存，灰场选址、建设和运行满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599)要求。热电联产项目灰渣应全部综合利用，仅设置事故备用灰场(库)，储量不宜超过半年。脱硝废催化剂按危险废物管理要求提出相关的处理处置措施。</p>	<p>本项目建设单位已与综合利用单位签订综合利用协议，立足于全部综合利用；厂内灰渣及脱硫石膏经专用罐车和汽车运至综合利用用户。飞灰暂存在厂内灰库内，存储量不超过半年；综合利用不畅时运至项目现有事故灰场暂存。脱硝废催化剂按危险废物管理，定期委托有资质的单位处置。</p>	符合
<p>第十二条 提出合理有效的环境风险防范措施和环境风险应急预案的编制要求，纳入区域环境风险应急联动机制。以液氨为脱硝还原剂的，加强液氨储运和使用环节的环境风险管控。城市热电和位于人口集中区的项目，宜选用尿素作为脱硝还原剂。事故池容积设计符合国家标准和规范要求。</p>	<p>本项目脱硝还原剂采用尿素，厂内无重大危险源；提出了有效的环境风险防范措施和环境风险应急预案的编制要求，纳入区域环境风险应急联动机制。事故池容积设计符合国家标准和规范要求。</p>	符合
<p>第十三条 改、扩建项目对现有工程存在的环保问题和环境风险进行全面梳理并明确“以新带老”整改方案；现有工程按计划完成小机组关停。</p>	<p>本次扩建项目对现有工程存在的环保问题和环境风险进行全面梳理并明确“以新带老”整改方案</p>	符合
<p>第十四条 有环境容量的地区，项目建成运行后，环境质量仍满足相应环境功能区要求。环境质量不达标区域，强化项目的污染防治措施，并提出有效的区域污染物减排方案，改善环境质量。大气污染防治重点控制区和大气环境质量超标的城市，落实区域内现役源2倍削减替代，一般控制区现役源1.5倍削减替代。</p>	<p>项目所在地属于有环境容量的地区，项目建成运行后，环境质量仍满足相应环境功能区要求。本项目采取高效污染防治措施，污染物排放浓度满足超低排放限值要求；落实区域内现役源颗粒物等量削减替代，SO<sub>2</sub>按1.2倍、NO<sub>x</sub>按1倍进行交易。</p>	符合
<p>第十五条 提出项目实施后的环境监测计划和环境管理要求。按规范设置污染物排放口和固体废物堆放场，设置污染物排放连续自动监测系统并与生态环境主管部门联网，烟囱预留永久性监测口和监测平台。</p> <p>④ 重金属污染综合防治规划范围内的项目，开展土壤、地下水特征污染物背景监测。</p>	<p>提出项目实施后的环境监测计划和环境管理要求。按规范设置污染物排放口和固体废物堆放场，设置污染物排放连续自动监测系统并与生态环境部门联网，烟囱预留永久性监测口和监测平台</p>	符合
<p>第十六条 按相关规定开展信息公开和公众参与。</p>	<p>接受委托7个工作日内，建设单位在国家能源集团网站进行了项目的第一次公示，向当地公众介绍项目建设概况和主要环境问题，建设单位和评价单位联系方式；完成了环境影响报告书征求意见稿后，建设单位在国家能源集团网站及《东南快报》</p>	符合

	开展征求意见稿公示，介绍项目环境影响的初步结论；报告书完成后，建设单位在国家能源集团网站开展了全文公示。	
--	--	--

## 11.5 与“三线一单”控制要求的符合性分析

### 11.5.1 与《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12号）符合性

项目与《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》符合性具体见下表。

**表 11.5.1 与《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》的符合性**

准入要求		本项目情况	符合性
空间布局约束	除列入国家规划的大型煤电和符合相关要求的等容量替代项目，以及以供热为主的热电联产项目外，原则上不再建设新的煤电项目。	项目建设符合《福州江阴港城经济区供热专项规划（2021年-2030年）》和《福州江阴港城经济区热电联产专项规划（2021—2030年）》及其批复的要求，不属于空间布局约束范畴。	符合
污染物排放管控	建设项目新增的主要污染物排放量应按要求实行等量或倍量替代。	项目的二氧化硫按 1.2 倍削减，氮氧化物按 1 倍削减，颗粒物实行区域等量替代。	符合
	新建水泥、有色金属项目应执行大气污染物特别排放限值，钢铁项目应执行超低排放指标要求，火电项目应达到超低排放限值。	项目建成后二氧化硫、氮氧化物、颗粒物达到超低排放限值。	符合

由上表可知，项目符合《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（闽政〔2020〕12号）的相关要求。

### 11.5.2 与《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》（榕政综〔2021〕178号）符合性

推动福州市高质量发展超越，落实“三线一单”目的在于协调好发展与底线关系，确保发展不超载、底线不突破。本项目“三线一单”符合性分析如下。

**表 11.5.2 与福州市生态环境总体准入要求的符合性**

适用范围	准入要求		本项目情况	符合性	
福州市	陆域	污染物排放管控	1.建设规划部门划定的县级以上城市建成区及福州市环境总体规划（2013-2030）划定的大气环境二级管控区的大气污染型工业企业（现阶段指排放二氧化硫、氮氧化物的工业企业，但不含使用天然气、液化石油气等作为燃料的非火电锅炉和工业炉窑排放二氧化硫、氮氧化物的工业企业）新增大气污染物排放量，按不低于 1.5 倍交易。	本项目位于江阴港城经济区的工业用地，项目所在区域为达标区，因此主要污染物实行区域等量削减；同时根据《福建省建设项目主要污染物排放	符合

			2.省级（含）以上工业园区外的工业企业新增主要污染物排放量（不含使用天然气、液化石油气等作为燃料的非火电锅炉和工业炉窑的工业企业新增的二氧化硫、氮氧化物排放量），按不低于1.2倍交易。	总量指标管理办法（试行）》（闽环发〔2014〕13号）等有关文件要求，本项目二氧化硫按1.2倍削减，氮氧化物按1倍交易削减	
近岸海域	空间布局约束		1.落实国家围填海管控规定，除国家重大项目外，全面禁止围填海。 2.禁止开展可能改变海域自然属性、破坏湿地生态系统功能和生态保护对象、破坏河口生态系统和泄洪通道功能的开发活动。禁止破坏芦苇荡等植被群落，生产设施与水禽筑巢区、觅食及栖息地等集中分布区须保留安全距离；禁止高噪音等惊扰鸟类的作业，禁止大面积使用栖息水鸟害怕的颜色。 3.限制江阴和涵江工业与城镇用海区排污口建设，污水处理厂排污口严格论证并执行污水达标排放和设置深水排放口，不得影响临近的萩芦溪河口生态系统、兴化湾新厝重要滨海湿地和木兰溪重要渔业水域。	本项目生产废水处理后回用不外排，同时根据温排水数模预测分析，温排水能够达标排放，对周边水鸟自然保护区影响较小，不会破坏自然保护区生态系统功能	符合
		污染物排放管控	1.各类保护区内禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，禁止新设污染物集中排放口，禁止倾废。 5.兴化湾实行主要污染物入海总量控制，开展兴化湾福州段入海排污口专项排查整治。加快推动沿岸乡镇配套污水管网建设及江阴工业区污水处理厂提标改造，湾内严格控制投饵型网箱养殖规模和密度，实行生态养殖，强化养殖污染防治和养殖尾水治理监管。 6.近岸海域汇水区域内城镇污水处理设施执行不低于一级A排放标准，推进沿海农村生活污水收集处理。	本项目生产废水处理后回用不外排，同时根据温排水数模预测分析，温排水能够达标排放，对周边水鸟自然保护区影响较小	符合

(1) 与生态红线的相符性分析

本项目属于扩建项目，位于福建省福清市江阴半岛东南端、江阴镇东南 2.8km 处，现有一期厂区西侧。工程与相关生态红线符合性分析见表 11.5.3。

表 11.5.3 与生态红线符合性

环境管控单位编码	环境管控单位名称	管控单元类别	准入条件		本项目情况
			空间布局约束	污染物排放管控	
HY35010010008	福清兴化湾鸟类海洋保护区生态红线区	优先保护单元	空间布局约束	禁止新设污染物集中排放口。	本项目红线距离福清兴化湾鸟类海洋保护区生态红线区和兴化湾江镜
			污染物排放管控	禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，禁止倾废。	

HY350100 10009	兴化湾江 镜重要滨 海湿地生 态红线区	优先 保护单 元	空间布 局约束	1.禁止围填海、底土开挖等可能改变海域自然属性、破坏湿地生态系统功能和生态保护对象的开发活动。 2.生产设施与水禽筑巢区、觅食及栖息地等集中分布区须保留安全距离，禁止惊扰鸟类的作业。	重要滨海湿地生态红线区分别为 1010m、9085m。本次排放温排水，不含有毒有害物质，符合以上 2 个生态红线区要求
			污染物 排放管 控	1.在受损的滨海湿地，综合运用生态廊道、退养还湿、植被恢复、海岸生态防护等手段，恢复湿地生态系统功能。 2.禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，禁止新设污染物集中排放口，禁止倾废。	

根据上表分析，项目建设符合生态红线控制要求。

## (2) 与环境质量底线的相符性分析

### 1) 近岸海域

福州市近岸海域环境质量底线：到 2025 年，近岸海域水质持续改善，重要河口海湾劣四类水质面积比例有所下降，近岸海域优良水质面积比例不低于 85%。到 2030 年，近岸海域水质进一步提升，重要河口海湾水质持续改善，近岸海域优良水质面积比例不低于 87%。到 2035 年，海洋生态环境显著改善，重要河口海湾水质大幅度提升，近岸海域优良水质面积比例不低于 89%。

调查海域的活性磷酸盐和无机氮出现超标情况，根据近年来福建省海洋环境状况公报的数据显示，福建省东南沿海主要海湾及主要江河入海口，海域无机氮和活性磷酸盐含量偏高是近岸海域一直存在的较为突出的问题。

本次扩建工程新增生活和生产废水处理全部回用厂区使用，不外排。扩建工程仅新增温排水，根据《国能（福州）热电有限公司二期（2×660MW）超超临界热电联产工程环境影响评价项目数模研究》，本项目温排水对临近的兴化湾水鸟自然保护区不会产生明显的不利影响，在可接受范围之内，余氯扩散对周边海域海洋生物的影响较小，环境影响可接受。因此，符合近岸海域环境质量底线要求。

### 2) 大气环境

福州市大气环境质量底线：到 2025 年，地级以上城市空气质量 PM<sub>2.5</sub> 年平均浓度不高于 23μg/m<sup>3</sup>。到 2035 年，县级以上地区空气质量 PM<sub>2.5</sub> 年平均浓度不高于 18μg/m<sup>3</sup>。

根据环境空气质量现状评价结果可知，项目区域大气环境达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，区域大气环境具有一定的容量。运营期废气主要包含锅炉燃烧烟气、原辅料储运系统粉尘等，各股废气经收集处理后达标排放，根据预测分析，

项目产生的污染物在采取合理的大气污染防治措施后，对周围大气环境影响满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）10.1.1 判定标准，环境影响可接受。因此，符合大气环境质量底线要求。

### 3) 土壤环境风险防控底线

福州市土壤环境风险管控底线：到 2025 年，全省土壤环境质量保持稳定，土壤环境风险得到管控，受污染耕地安全利用率达到 93%，污染地块安全利用率达到 93%。到 2035 年，全省土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到全面管控，受污染耕地安全利用率达 95%以上，污染地块安全利用率达 95%以上。

本项目位于现有一期用地红线范围内，属于工业用地，项目采取了分区防渗的土壤污染防治措施，烟气中汞及其化合物的去除采用烟气脱硝+静电除尘+湿法烟气脱硫的组合技术进行协同控制，通过环境空气干湿沉降预测，本项目废气中排放的汞通过大气沉降途径在土壤中富集，预测值远小于评价标准，本项目服务期限内汞的排放对土壤环境影响较小。因此，符合土壤环境风险防控底线要求。

### (3) 与资源利用上限的对照分析

根据清洁生产分析，项目可达到国内清洁生产先进水平。项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、污染治理等多方面采取合理、可行、有效的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效的控制污染及资源利用水平。项目的水、电、煤等资源利用不会突破区域的资源利用上线。

### (4) 与环境准入负面清单符合性分析

本项目建设地点位于现有厂区的预留用地内建设，为园区配套热电联产项目，符合国家产业政策，清洁生产水平达到国内先进水平，采取有效的“三废”治理措施，扩建燃煤锅炉烟气排放达到燃气轮机组污染物排放限值（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 5、35、50 毫克/立方米），采用尿素作为脱硝剂，环境风险较小。

根据 11.2.3 小节分析，本项目建设不在《福州江阴港城总体规划(2018-2035)环境影响报告书》所规定的项目负面清单，符合环境准入负面清单的要求。

本项目所在区域属于福州市“三线一单”中的福州江阴港城经济区管控单元，单元编码 ZH35018120001，属于重点管控单元，管控要求详见下表。

从表 11.5.4 内容分析可知，本项目建设符合《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》要求。



**表 11.5.4 与《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》的符合性**

环境管控单元名称	管控要求	本项目情况	符合性	
福州江阴港城经济区	空间布局约束	1.禁止新建、扩建合成革企业；禁止新建集中电镀项目，企业配套电镀工序必须达到废水零排放；严格控制排放重金属和持久性有机污染物的项目。 2.禁止在新厝和月亮湾先进制造业基地的工业用地引入大气污染为主的产业。 3.污染重、环境风险大的生产装置、储罐应远离居民区；设置必要的环保隔离带和环境风险防范环保控制线，环保隔离带内不得有居民区、学校、医院等敏感目标，环保控制带应控制人口规模，不新增居民区、学校、医院等敏感目标。	本项目不涉及该项内容。	符合
	污染物排放管控	1.加快推进江阴污水处理厂、配套污水收集管网和排海工程建设。 2.涉新增 VOCs 排放项目，VOCs 排放实行区域内倍量替代。	本项目不涉及该项内容。	符合
	环境风险防控	1.切实加强化工等重污染行业、企业污染及应急防控，所有化工企业企业，要配套建设事故应急池和雨水总排口切换阀，配备应急救援物资，安装特征污染物在线监控设施。 2.建设企业、园区和周边水系三级环境风险防控工程，确保有效拦截、降污和导流；受园区排污影响的周边水系应建设应急闸门，防止泄漏物和消防水等排入外环境。 3.应采取有效措施防止园区建设对区域地下水、土壤造成污染。	本项目在风险源设置围堰，厂区依托现有事故池，现有工程进行整改，设置初期雨水池，并设置雨水切换阀，事故废水依托现有工业污水处理站处理后回用，不排入水体。	符合
	资源开发效率要求	推进园区集中供热，扩大产业区集中供热覆盖范围。	本项目即为热电联产项目，保证园区企业供热需求	符合

## 11.6 与福清兴化湾水鸟自然保护区的符合性分析

本项目距离福清兴化湾水鸟自然保护区边界 463m，距离核心区达 2272m，自然保护区是以黑脸琵鹭、黑嘴鸥等众多珍稀濒危动物物种、丰富水鸟资源和滨海湿地生态系统为主要保护对象。福清兴化湾水鸟自然保护区总体规划要求，污染物排放不得超过国家和地方规定的排放指标。同时《福建省人民政府办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》、《福州市人民政府办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》要求“自然保护区属禁止开发区域，在自然保护区核心区和缓冲区内禁止开展任何形式的开发建设活动。”本工程排污口不在福清兴化湾水鸟自然保护区的核心区和实验区内，距离保护区边界有一定距离，本工程排放的温排水按相应指标要求达标排放，根据预测结果分析，对自然保护区影响较小，符合福清兴化湾水鸟自然保护区规划要求。

项目与福清兴化湾水鸟自然保护区及相关自然保护区条例符合性分析详见表 115.5。



表 11.5.5 与相关自然保护区条例符合性分析一览表

序号	相关条例	本项目情况	是否符合
1	《中华人民共和国自然保护区条例》“第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施;建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理;造成损害的，必须采取补救措施。在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量;已造成损害的，应当限期治理。”	整个厂区红线距离福清兴化湾水鸟自然保护区边界 463m，距离保护区核心区 2272m，不在保护区的核心区和实验区内，本工程排放的温排水按相应指标要求达标排放，夏季 1℃和冬季 2℃温升线未触及自然保护区，符合福清兴化湾水鸟自然保护区规划要求，符合相关自然保护区条例要求	符合
2	《福建省自然保护区管理办法》“第十一条 在自然保护区及外围保护地带建设的项目或设施，必须遵守《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条的规定。需在自然保护区的实验区和外围保护地带建设项目或设施的，应当经省有关自然保护区行政主管部门和省环境保护行政主管部门审核同意后，方可按基本建设程序办理有关手续。”		符合
3	《福建省人民政府办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》“（一）自然保护区属禁止开发区域，在自然保护区核心区和缓冲区内禁止开展任何形式的开发建设活动。在自然保护区实验区进行的旅游开发建设必须符合自然保护区总体规划要求并严格履行报批程序，严禁未批先建，要遵循“区内旅游，区外服务”的要求，确定合理的游客总量，合理设计旅游区域与线路，防止过度开发对生态、资源和景观造成影响和破坏。”		符合
5	根据《福清兴化湾水鸟自然保护区总体规划》（2021~2030年），自然保护区是以黑脸琵鹭、黑嘴鸥等众多珍稀濒危动物物种、丰富水鸟资源和滨海湿地生态系统为主要保护对象。福清兴化湾水鸟自然保护区总体规划要求，污染物排放不得超过国家和地方规定的排放指标。		符合

## 11.7 小结

综上所述，在产业、环保政策符合性方面，本次扩建工程建设基本符合《福建省“十四五”能源发展专项规划》、《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工程方案》、《大气污染防治行动计划》、《福建省大气污染防治条例》、《关于印发煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）的通知》等相关环保政策要求；在与相关规划符合性方面，本次扩建工程基本符合《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》、《福州市“十四五”生态环境保护规划》、《福州江阴港城总体规划（2018-2035）》及规划环评、《福州江阴港城经济区热电联产专项规划（2021—2030年）》和《福州江阴港城经济区供热专项规划（2021年-2030年）》、《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》、《热电联产管理办法》、《打赢蓝天保卫战三年行动计划》、《福建省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》、《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）、《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）要求；在相关环境功能区划方面，与《福建省主体功能区规划》、《福建省生态功能区划》《福清市生态功能区划》、《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》、《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》等相协调。

## 12 环境影响评价结论

### 12.1 项目概况及主要环境问题

#### 12.1.1 项目概况及主要环境问题

国能（福州）热电有限公司二期（2×660MW）超超临界热电联产工程位于福建省福清市江阴半岛东南端、江阴镇东南 2.8km 处，现有一期厂区西侧。本次扩建工程建设 2×2200t/h 级超超临界燃煤锅炉+2×660MW 超超临界抽凝供热煤电机组及其配套辅助工程。本次扩建项目总投资为 469402 万元，新增劳动定员 106 人。施工期约为 36 个月。

#### 12.1.2 主要环境问题

施工期主要环境问题：施工期主要是地面施工建设，对环境要素的影响主要是场地施工扬尘、车辆尾气、施工作业噪声、施工人员生活污水、施工废水、固体废物等排放。

营运期主要环境问题：温排水排放对海洋环境的影响；锅炉废气排放对周围环境空气的影响；各种风机、泵等设备运行时产生的噪声对周围环境的影响；工业固体废物（锅炉灰渣、脱硫石膏等）、危险废物和生活垃圾对环境的影响。

### 12.2 环境质量现状评价结论

#### 12.2.1 环境空气质量现状

##### （1）区域环境空气质量达标分析

根据福建省生态环境厅发布的《福建省城市环境空气质量通报》（2018 年~2020 年）中的判定以及 2018 年~2020 年福清市逐日环境空气质量监测数据统计，项目所在区域属于环境空气质量达标区域。

##### （2）环境空气质量补充调查评价

我司委托福建省正基检测技术有限公司于 2021 年 8 月 12 日~8 月 18 日，连续 7 天进行大气环境现状调查。大气环境现状调查共布设 2 个点位，调查氨、Hg 的小时平均浓度。根据监测结果与评价结果可知，各监测点位汞均未检出，NH<sub>3</sub> 浓度符合《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中附录 D 其它污染物空气质量浓度要求。

### 12.2.2 海水环境质量现状

2020年5月春季项目周边海域 pH、溶解氧、化学需氧量、石油类、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、镉全部符合第三类海水水质标准。

2020年11月秋季无机氮 DC07 站位超标，超标率为 5%，其他站位均符合第三类海水水质标准，活性磷酸盐 DC02、DC04、DC05、DC07、DC08、DC09、DC12 站位超标，超标率为 35%，其他站位均符合第三类海水水质标准。

根据近年来福建省海洋环境状况公报的数据显示，福建省东南沿海主要海湾及主要江河入海口，海域无机氮和活性磷酸盐含量偏高是近岸海域一直存在的较为突出的问题。

### 12.2.3 地下水环境质量现状

根据地下水评价结果表明，本区域地下水类型均属微咸水。在监测期间，各监测点位钾、钙、钠、镁、砷、汞、铁、锰、铅、镉、pH、耗氧量、氨氮、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、氰化物、氯化物、碳酸根、碳酸氢根、六价铬、总硬度、溶解性总固体均能达到《地下水质量标准》（GB/T4848-2017）中Ⅲ类及以上水质标准要求。

### 12.2.4 声环境质量现状

我司委托福建省正基检测技术有限公司在项目厂界及周边敏感目标进行监测，厂区边界昼间噪声现状监测值在 46.1~58.1dB(A)之间，夜间噪声现状监测值在 43.0~48.1dB(A)之间，均符合 GB3096-2008《声环境质量标准》的 3 类区标准；敏感点下楼村昼间噪声现状监测值在 47.1~49.1dB(A)，夜间噪声现状监测值为 41.9~43.4dB(A)，均符合 GB3096-2008《声环境质量标准》的 2 类区标准。

### 12.2.5 土壤环境质量现状

我司委托福建省正基检测技术有限公司对项目厂址所在区域布置 5 个监测点位的土壤环境质量进行监测。在监测期间，S1、S2、S3、S4 厂内用地土壤质量均能达到《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中的第二类用地筛选值；S5 下楼村土壤质量均能达到《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中的第一类用地筛选值；S6 厂区西侧菜地土壤质量均能达到《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）表 1 标准，项目所在地土壤环境质量良好。

## 12.3 环境影响预测评价结论

### 12.3.1 大气环境影响预测

#### (1) 本项目新增污染物贡献值分析

本评价选用 2020 年作为预测基准年，项目选址位于环境空气质量现状达标区。本项目排放的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、NH<sub>3</sub> 预测短期浓度贡献值最大浓度占标率均小于 100%，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、Hg 年均浓度最大贡献值占标率均小于 30%。

#### (2) 叠加预测分析

叠加上本底值和评价范围已批在建和拟建项目的同类污染源，减去区域替代削减源强，预测结果如下：

##### ① 环境空气保护目标叠加预测结果

预测结果显示，本次扩建工程排放的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 叠加 2020 年逐日监测值后，各保护目标中 98%保证率最大日均浓度分别 8.330402μg/m<sup>3</sup> 和 35.5836μg/m<sup>3</sup>，占标率分别为 5.55%和 44.48%，各保护目标中最大年均浓度分别为 4.784403μg/m<sup>3</sup> 和 17.7762μg/m<sup>3</sup>，占标率分别为 7.97%和 44.44%。

PM<sub>10</sub>（二次）、PM<sub>2.5</sub>（二次）叠加 2020 年逐日监测值后，各保护目标中 95%保证率日均浓度分别为 61.00037μg/m<sup>3</sup>、31.8447μg/m<sup>3</sup>，占标率为 40.67%、42.46%；PM<sub>10</sub>（二次）和 PM<sub>2.5</sub>（二次）各保护目标中最大年均浓度分别为 32.90432μg/m<sup>3</sup>、16.92701μg/m<sup>3</sup>，占标率为 47.01%、48.36%。

本次扩建工程排放的 NH<sub>3</sub> 叠加现状监测小时值及周边在建项目污染源贡献值后，各保护目标最大小时浓度值为 44.35671μg/m<sup>3</sup>，占标率为 22.18%。本次扩建工程排放的 Hg 叠加现状监测值后，各保护目标最大年均浓度值为 0.00159μg/m<sup>3</sup>，占标率为 3.18%。各保护目标处，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、NH<sub>3</sub>、Hg 预测叠加浓度均能满足评价标准要求。

##### ② 网格点叠加预测结果

预测结果显示，本次扩建工程排放的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 叠加 2020 年逐日监测值后，各网格点中 98%保证率日均浓度分别为 10.24864μg/m<sup>3</sup> 和 44.85252μg/m<sup>3</sup>，占标率分别为 6.83%和 56.07%；各网格点中最大年均浓度分别为 6.4499μg/m<sup>3</sup> 和 27.06635μg/m<sup>3</sup>，占标率分别为 10.75%和 67.67%。

PM<sub>10</sub>（二次）、PM<sub>2.5</sub>（二次）叠加 2020 年逐日监测值后，各网格点中 95%保证率

日均浓度分别为  $71.00726\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $37.09583\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 47.34%、49.46%； $\text{PM}_{10}$ （二次）和  $\text{PM}_{2.5}$ （二次）网格点中最大年均浓度分别为  $44.60366\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $23.95427\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 63.72%、68.44%。

本次扩建工程排放的  $\text{NH}_3$  叠加现状监测小时值及周边拟建在建项目污染源贡献值后，各网格点最大小时浓度值为  $133.427\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 66.71%。

本次扩建工程排放的  $\text{Hg}$  叠加周边拟建在建项目污染源贡献值后，各网格点最大年均浓度值为  $0.00178\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 3.56%。各网格点处， $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ （二次）、 $\text{PM}_{2.5}$ （二次）、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{Hg}$  预测叠加浓度均能满足评价标准要求。

#### （3）厂界浓度达标可行性分析

本次扩建工程排放的污染物在厂界预测值显示，各评价因子均满足厂界达标要求。

#### （4）非正常工况大气影响分析

通过预测计算可见，本次扩建工程非正常工况排放情况下对周围大气环境影响增大， $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$  小时浓度最大占标率均符合相关评价标准，本评价建议建设单位在实际生产运行中应做好设备的维护和保养，确保设备稳定运行，一旦发生非正常工况，应及时在保证安全的情况下停止排污。

#### （5）大气环境保护距离

本评价大气预测结果显示，本次扩建工程厂界浓度贡献值最大落地浓度预测值未超过大气污染物厂界浓度限值，故无需设置大气环境保护距离。

#### （6）大气环境影响评价结论

综上所述，项目产生的污染物在采取合理的大气污染防治措施后，大气环境影响评价结论满足《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中 10.1.1 判定标准要求，其环境影响属于可接受水平。

### 12.3.2 声环境影响预测

本评价要求在厂区西侧的厂界设置长度为 200m 声屏障，高度 12m，确保隔声量不小于 15dB（A）。落实以上措施，厂界昼、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值要求。离厂界最近的村庄昼间噪声叠加值为 51.03dB（A），夜间噪声叠加值为 49.85dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。

另外，针对锅炉非正常排汽，本评价要求建设单位应在电厂锅炉非正常排汽口安装小孔喷柱消声器等设施，保证安装消声器将噪声控制在 105dB（A）内，项目厂界夜间偶

发噪声控制低于限值 70dB (A)，减轻电厂锅炉非正常排汽偶发噪声对周边环境影响。在吹管时应采用降低锅炉蒸汽吹管噪声的技术措施，如合理选择吹管蒸汽的压力、安装消音器、喷水降温降噪等，同时合理安排吹管时间，吹管须提前公告周围居民，将吹管噪声的影响降至最低。

### 12.3.3 海水环境影响分析

(1) 取水明渠南北潜堤使原先工程区东侧近岸南北向涨、落潮流路发生改变，在高潮时水流可越过潜堤上溯湾顶，低潮位时水位降低，近岸潜堤段出水，水流被挤向潜堤东侧，导致潜堤头部附近水域流速略有增大，而在潜堤南北两侧和明渠附近，流速有所减小，取水明渠是主要的流速减弱区域。

(2) 温排水影响：结合温升包络线范围，可见现状工况和情景二~情景七实施后，温升超过 4°C 的影响范围均在近岸海域功能区划“兴化湾江阴壁头四类区 (FJ052-D-III)”内，同时也在现有企业的海域使用面积内 (图中虚线所示)，1°C (夏季) 温升线也在近岸海域功能区划 4 类区范围内，未侵入外围的“兴化湾江阴江阴东部及南部海域二类区 (FJ053-B-II)”海域，见错误！未找到引用源。~错误！未找到引用源。。因此，江阴电厂一期+二期各种供热工况温排水温升影响，均能满足近岸海域环境功能区划相应水质保护目标要求，对周边环境影响较小。本评价提出 4°C 温升最大包络线范围 (冬季 0.1288 km<sup>2</sup>、夏季 0.0524km<sup>2</sup>，最小热负荷工况) 作为温排水混合区的界限。

(3) 余氯排放影响：在情景一、情景二情况下余氯浓度大于 0.02mg/L 的最大包络面积，分别为 0.304km<sup>2</sup> 和 0.355km<sup>2</sup>。在情景一情况下，余氯超 0.02mg/L 的区域从排放口向北最远的影响距离为 0.384km，向南最远的影响距离为 0.307km，垂向岸边最远的影响距离为 0.326km；在情景二情况下，余氯超 0.02mg/L 的区域从排放口向北最远的影响距离为 0.490km，向南最远的影响距离为 0.407km，垂向岸边最远的影响距离为 0.332km。取水口附近余氯的最大浓度在 0.01~0.02mg/L，因此认为项目二期实施后，余氯扩散对周边海域海洋生物的影响较小。

#### (4) 兴化湾自然保护区影响

在正常工况和最小热负荷工况下，夏季 1°C 和冬季 2°C 温升影响范围均未侵入保护区，符合海洋一类区水质标准，故温升带来的海洋水质影响在可接受范围内。情景一和情景二下余氯排放 0.02mg/L 包络线均未侵入保护区，对保护区影响较小。

### 12.3.4 海洋生态环境影响分析

工程施工期间悬浮物泥沙入海将影响工程区及附近海域海洋生物的生境，对海洋生态环境造成影响，根据估算，工程施工导致的鱼卵损失合计  $5.61 \times 10^4$  粒、仔稚鱼损失  $7.72 \times 10^4$  尾，游泳动物成体损失 0.30kg，浮游动物损失  $2.69 \times 10^8$  ind，浮游植物损失  $2.30 \times 10^{12}$  cells。根据估算，悬浮泥沙扩散导致的渔业资源损失合计约 1.33 万元。

电厂运营取水对取水口周围海域的浮游生物、鱼卵仔鱼和游泳动物等海洋生物产生一定的卷吸和机械损伤效应。根据预测估算，工程取水造成的浮游植物细胞数量损失约为  $4.50 \times 10^{14}$  cells/a，浮游动物总损失生物量为 22.09t/a；由卷吸效应每年对鱼卵、仔鱼造成的损失量分别约为  $1.47 \times 10^6$  粒和  $2.18 \times 10^6$  尾，造成的游泳生物损失量约为 1.170t/a。取水对海洋生物造成一定程度的损伤，会使取水团附近水域海洋生物量减少，但是受到潮汐影响及外海水补充，损伤的种群可得以恢复。

受到工程温排水的影响，工程排污口附近海域的水温将升高，直接改变工程海区原有的鱼类资源结构，驱使部分对高温耐受能力较低的鱼类进行适温洄游迁至他处，鱼卵仔鱼的活动能力有限，受到温升的不利影响大于鱼类。故项目温排水的排放可能导致排污口附近海域的部分海洋生物资源种类消失，排污口附近海域的海洋生态结构将不可避免地发生相应的改变。根据估算，工程运营温排水导致鱼卵损失量合计为  $6.59 \times 10^6$  粒，仔稚鱼资源损失  $9.07 \times 10^6$  尾，游泳动物成体资源损失 19.35kg，浮游动物资源损失  $3.27 \times 10^{10}$  ind，浮游植物损失  $2.79 \times 10^{14}$  cells，由此造成的海洋渔业资源损失合计约 1039.58 万元。

工程排污口海域海水中活性磷酸盐及无机氮现已超标，温排水的排放将加剧诱发赤潮的可能性，但是由于该海域水体交换能力相对较强，故由于本项目温排水排放引发大面积赤潮的可能性较小。

温排水中余氯产生量有限，对排污口所在海区的海洋生物影响不大，但是在排污口附近海区的海洋生物种群可能发生改变，尤其是对余氯敏感的生物数量将明显减少，生物的种类数也将由于敏感种的消失和趋避而减少。

### 12.3.5 地下水环境影响分析

#### (1) 地下水环境影响

企业严格按 HJ616-2016 对各防控区进行防渗处理后，正常状态下项目不存在地下水环境影响问题。但公司应加强管理，杜绝防渗层破裂等事故影响。



### (2) 地下水污染防治措施

本次评价按 HJ616-2016 对厂区提出了分区防控要求，将厂区分为简单污染防渗区、一般污染防渗区和重点污染防渗区，建设单位严格按照 HJ616-2016 对一般污染防渗区和重点污染防渗区进行防渗处理后，正常状态下，不会造成地下水污染。在加强地下水污染管理、落实跟踪监测和信息公开、应急响应等监测与管理措施后，可有效防控非正常状态下的地下水污染。

### (3) 地下水环境影响评价结论

本项目严格按本次评价提出的分区防渗要求落实防渗措施后，正常状态下不会造成地下水污染影响，在加强地下水污染管理、落实跟踪监测和信息公开、应急响应等监测与管理措施后，可防控非正常状态下的地下水污染。

## 12.3.6 固体废物环境影响

项目建成运营后产生的固体废物主要包括炉渣、飞灰、脱硫石膏、石子煤、废弃除尘布袋、工业废水处理设施污泥和煤泥污泥、SCR 系统废催化剂、机修废矿物油、废铅酸蓄电池。炉渣、飞灰、石子煤和脱硫石膏等均全部综合利用；工业废水处理站污泥和煤泥污泥混入煤中掺烧；SCR 系统废催化剂、机修废矿物油、废铅酸蓄电池、废弃含油抹布属于危险废物，委托有资质的单位接收处置；废弃除尘布袋委托环卫部门处置。

营运期产生的各种固体废物对环境的影响可得到有效的控制，项目产生的固体废物不会对地下水环境和土壤环境造成二次污染。

## 12.3.7 土壤环境影响

本次扩建工程为热电联产项目，烟气污染物执行超低排放标准，外排污染因子沉降作用对土壤累积影响很小。建设单位应切实加强废气治理设施运行维护，并应配合当地环保部门加强区域土壤监测。在此基础上，本项目的建设对土壤环境影响整体是可接受的。

## 12.3.8 碳排放影响

本次扩建工程以企业法人独立核算单位为边界，核算生产系统产生的温室气体排放量，主要排放源为燃料燃烧排放。设计煤种、校核煤种的碳排放总量分别为 7702007t/a 和 8099692t/a。在工艺设计、电气系统、建筑设备等方面，本次扩建工程采用了一系列节能措施对生产中各个环节进行节能降耗。通过设计优化和采取节能降耗措施，项目年可节约标煤耗量约 105 万吨。根据碳排放绩效比较结果，本次扩建工程碳排放水平与同

行业企业相当，项目碳排放水平是可接受的。

为应对气候变化，减少本项目碳排放，根据厂区总平面布置条件，本工程拟在烟囱后预留约 3000m<sup>2</sup> 场地，作为今后增设降碳措施的主要布置区域。降碳措施主要由烟气预处理、碳捕集和碳利用技术以及配套的电气、热控、水工等辅助系统组成，规模初步考虑为 10 万吨/年，烟气从燃煤机组脱硫后净烟道引接，经捕集后最终返回烟囱排放；系统所需的蒸汽、除盐水、压缩空气、冷却水、电源、消防系统、废水处理等均由电厂机组提供。

### 12.3.9 环境风险评价

#### (1) 项目危险因素

本次扩建工程所涉及危险物质有盐酸（30%）、液碱（30%）、氨水（25%）、次氯酸钠和油类物质等，重点关注的危险物质为盐酸和 0#柴油。本项目环境风险潜势综合等级为 III，进行二级评价，评价范围为厂区边界外 5km。

#### (2) 事故环境影响

本次评价预测及分析了柴油储罐泄漏火灾次生一氧化碳事故。采用 AFTOX 模型进行进一步预测计算可知，最不利气象条件时，下风向最大浓度为 63434mg/m<sup>3</sup>，出现在 0.11min、距污染物质泄漏点 10m 处。毒性终点浓度-1(380mg/m<sup>3</sup>)对应的最大半宽为 16m，出现在 3.78min、距污染物质泄漏点 340m 处；毒性终点浓度-2(95mg/m<sup>3</sup>)，对应的最大半宽为 34m，出现在 9.00min、距污染物质泄漏点 810m 处。

最不利气象条件时，下风向最大浓度为 6487.70mg/m<sup>3</sup>，出现在 0.11min、距污染物质泄漏点 10m 处。毒性终点浓度-1(150mg/m<sup>3</sup>)对应的最大半宽为 6m，出现在 1.56min、距污染物质泄漏点 140m 处；毒性终点浓度-2(33mg/m<sup>3</sup>)，对应的最大半宽为 14m，出现在 4.33min、距污染物质泄漏点 390m 处。

#### (3) 环境风险防范措施和应急预案

现有工程已建设 1500m<sup>3</sup> 的事故应急池及 1 个 750m<sup>3</sup> 的酸碱废水贮池，可以满足全厂事故废水的储存。针对新建的尿素车间，企业应设置氨气泄漏报警装置及自动喷淋系统，在尿素溶液储罐周围设置围堰，并把脱硝系统 SCR 区控制纳入机组 DCS，脱硝还原剂贮存及制备区均可由公用 DCS 控制。针对排污口施工过程中可能发生溢油风险事故，应加强船舶作业过程的管理：排放口靠近陆域，应尽量选择低潮位进行浅滩施工，减少施工船只的使用。

建设单位应结合本次扩建工程的建设内容，根据《建设项目环境风险评价技术导

则》、《国家突发环境事件应急预案》、《企业事业单位突发环境应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）、《福建省人民政府关于印发福建省突发环境事件应急预案的通知》（闽政办〔2015〕102号）等文件中规定的“环境风险事故应急预案编制原则”的要求，对应急预案进行修编备案。

## 12.4 工程拟采取的主要环保措施

### 12.4.1 废气防治措施

#### （1）烟气污染防治措施

根据发改能源【2014】2093号文中煤电节能减排升级与改造行动计划（2014—2020年）及相关排放标准的要求，本工程烟气污染防治措施如下：

##### ① SO<sub>2</sub>防治对策

本工程二氧化硫按 35mg/m<sup>3</sup> 的限值控制。本工程采用石灰石-石膏脱硫工艺，脱硫效率≥99.2%。

##### ② NO<sub>x</sub> 防治对策

本工程氮氧化物按 50mg/m<sup>3</sup> 的限值控制。本工程采用低氮燃烧技术控制锅炉出口 NO<sub>x</sub> 排放浓度，建设单位应将“配套锅炉省煤器出口 NO<sub>x</sub> 浓度控制值”写入技术规范书中要求锅炉出口 NO<sub>x</sub> 排放浓度低于 200mg/Nm<sup>3</sup>，拟采用 SCR 烟气脱硝工艺，脱硝效率≥80%。

##### ③ 烟尘防治对策

本工程烟尘按 10mg/m<sup>3</sup> 的限值控制。本工程采用低低温静电除尘+湿法脱硫协同除尘，除尘效率≥99.976%。

##### ④ 汞及其化合物

采用烟气脱硝+低低温静电除尘+湿法脱硫组合技术对汞进行协同控制，脱汞效率≥70%。

##### ⑤ 烟囱方案

本项目 2 台炉合用一座 210m 高烟囱（2 内筒集束式烟囱）。

##### ⑥ 烟气连续监测装置

按照 GB13223—2011 的要求，火力发电厂锅炉装置烟气连续监测装置，对烟气中的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、烟尘实施实时监控，预留总汞监测孔。

本项目大气污染物排放满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)相关标准和《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020年)》(发改能源〔2014〕2093号)要求。

#### (2) 煤尘污染防治措施

建设全封闭煤仓,主厂房煤仓间、石灰石粉仓和渣仓、灰库等均设置除尘设备。

### 12.4.2 废水防治措施

含煤泥废水经一期已建含煤废水处理站处理后进入复用水池后重复利用;反渗透浓水经软化、超滤、反渗透处理后浓水排至复用水池回用于脱硫工艺用水,剩余部分淡水排至净水站重复利用;循环冷却系统排水(循环水泵电机冷却水、灰库汽化风机冷却水、电除尘设备冷却水)、锅炉排污水排至厂区化学水池重复利用;锅炉非经常性排水采取中和、斜板澄清处理后回收利用,依托一期工业废水处理系统处理;锅炉排污水冷却后,回收排至化学水池用于灰库搅拌用水、捞渣机及渣沟冲洗、输煤系统冲洗不外排;反洗排水排至厂区新增的净水站,重复利用;酸碱废水经酸碱中和处理后排至复用水池用于灰库搅拌用水、捞渣机及渣沟冲洗、输煤系统冲洗不外排;生活污水处理站处理后进入复用水池,用于灰库搅拌用水、捞渣机及渣沟冲洗、输煤系统冲洗不外排;脱硫废水经送低温烟气浓缩减量和高温旁路烟气蒸发,实现脱硫废水零排放。

### 12.4.3 地下水防治措施

本次评价按 HJ616-2016 对厂区提出了分区防控要求,将厂区分成简单防渗区、一般防渗区和重点防渗区,建设单位严格按照 HJ616-2016 对一般防渗区和重点防渗区进行防渗处理后,正常状态下,不会造成地下水污染。在加强地下水污染管理、落实跟踪监测和信息公开、应急响应等监测与管理措施后,可有效防控非正常状态下的地下水污染。结合现有已建项目及本项目所在区域的水文地质条件、厂区及周边的现有情况,企业的主厂区上、下游已建的 3 个与地表联系比较密切的监控点位,监控地下水水层以填土层中潜水为主,监测频率为每年 1 次。当发生泄漏事故时,应加密监测。

### 12.4.4 噪声防治措施

本项目产生高噪声的设备主要有汽轮机、发电机、磨煤机、给煤机、送风机、引风机、锅炉排汽及升压泵、给水泵、真空泵等。其高噪声设备声源值在 70~130dB(A)之间。有效的防治本项目噪声污染首先是从声源上进行控制,其次应采取有效的隔声、消声、吸声等控制措施对噪声进行有效控制,噪声防治措施与建议如下:

(1) 有效的措施是在噪声源上控制，在订购设备时，应尽量选用低噪设备，国家已将噪声作为产品出厂检验的硬性指标，而对于必不可少的高噪设备在订货时应同时定其配套降噪措施。

(2) 在进行厂区平面布局设计时，统筹规划、合理布局，使高噪设备相对集中在厂区中间，并与办公区、员工休息区之间隔开一定距离，在一定程度上有利于设备噪声的衰减。

### (3) 厂房隔声

要求汽轮机、发电机、磨煤机、给煤机、送风机、引风机、锅炉排汽及各类泵均布置在专用厂房构筑物内。厂房建筑设计中，对噪声比较大的车间的门窗选用吸声性能较好的材料，降低室内混响叠加噪声，金属轻质墙体和屋顶需隔声加强，确保隔声量不低于 30dB (A)；汽机间和锅炉房等声源集中的车间要进行降噪设计，采用隔声门窗、吸声材料、用密封条密封防噪。这些措施的隔声效果一般可达到 20dB (A) 以上。

在强噪声源厂房内设置值班隔声室，要装双层门窗，墙面、屋顶要铺设吸声材料等；这样可方便操作人员在工作间小憩，以尽量减少接受强噪声危害的时间，同时要加强个人防护措施。

(4) 对汽轮发电机组、给煤机等加装隔声罩。

(5) 对于风机、水泵、空压机等设备在不影响其检修散热的条件下，选用相应的吸声、隔声材料做成消声器、隔声罩等，冷风段管道和支管进行隔声包扎。

(6) 在锅炉排汽口安装高效排汽消声器，将排汽噪声控制在 100dB 以下，此外运行中尽量减少排汽次数，并尽可能避免在夜间排汽。

(7) 烟道设计做到布置合理，流通顺畅，减少空气动力噪声。

(8) 汽水管道设计做到合理布置，流道顺畅，并考虑减振降噪措施。合理选择各支吊架型式并合理布置，降低气流和振动噪声。各种泵的进、出口均采用减振软接头，以减轻泵的振动噪声经管道传播。

(8) 减振措施：对于高噪声的设备如锅炉风机等基础做减振处理；带式输送机固定受料点处采用缓冲辊组；在落煤管、落煤斗煤流冲击较大的部位，采用抗冲击陶瓷复合衬板，提高耐磨性能、降低噪声；设备与地面或楼板连接处应采用隔振基础或弹性软连接的减振装置，减少振动和设备噪声传播；各种泵的进、出口均采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声经管道传出；有周期性机械振动的部分与其它部分脱离布置。

(9) 切实维持各类设备处于良好的运行状态，避免设备运转不正常时造成厂界噪声超标。

(10) 加强操作人员个人保护，减少噪声对工作人员的伤害。

(11) 建设单位需对主要噪声设备进行减振、隔声、消声处理，并在厂界有居民存在的西侧设置长度为 200m、高度为 12m 声屏障，确保隔声量不小于 15dB (A)，以达到厂界达标，主厂房周边种植灌木及其乔木多层林带；空地种植草坪以起吸声作用。

#### 12.4.5 固废处置措施

项目建成运营后产生的固体废物主要包括炉渣、飞灰、脱硫石膏、石子煤、废弃除尘布袋、工业废水处理设施污泥和煤泥污泥、SCR 系统废催化剂、机修废矿物油、废铅酸蓄电池。炉渣、飞灰、石子煤和脱硫石膏等均全部综合利用；工业废水处理站污泥和煤泥污泥混入煤中掺烧；SCR 系统废催化剂、机修废矿物油、废铅酸蓄电池、废弃含油抹布属于危险废物，委托有资质的单位接收处置；废弃除尘布袋委托环卫部门处置。

#### 12.4.6 环境风险防范措施

本项目应严格按照有关规范标准的要求对厂内风险物品的贮存设施进行监控和管理，下阶段修编环境风险事故应急预案。

#### 12.4.7 海洋生态环境环保措施

为减轻余氯排入海对海域生态产生危害，应定期对制氯及加氯系统进行安全检查，尤其是余氯分析仪的正常运行，确保温排水排放口余氯浓度控制在 0.1mg/L 以内。

若采用间歇加氯方式，应将加氯时间尽量安排在昼间，尽量避免夜间加氯，使排放余氯在光照条件好的情况下快速衰减，以减小余氯排放对水环境的影响。

落实生态补偿资金，采用增殖放流方式等方式对海洋生态损失进行补偿。建设单位应及时缴纳海洋生态补偿金，在海洋管理部门的指导下，通过增殖放流等措施，对因本工程建设导致的海洋生物资源加以修复补偿，以强化水产资源的恢复。增殖放流应根据福建省海洋与渔业厅 2011 年下发的《福建省水生生物增殖放流工作规范的通知》（闽海渔〔2011〕144 号），按照规范实施，并接受相关管理部门的监督检查。

加强海洋环境跟踪监测工作。根据本报告关于海洋环境监测的计划，建设单位委托有海洋环境监测资质的单位，分别制定施工期和营运期海洋环境跟踪监测计划并实施跟踪监测。

## 12.5 工程建设环境可行性

### 12.5.1 产业政策与相关规划符合性

扩建项目属于工业区集中供热及热电联产建设项目，按照《产业结构调整指导目录(2019 年本)》第一类鼓励类第四项目第 3 条“采用背压(抽背)型热电联产、热电冷多联产、30 万千瓦及以上超(超)临界热电联产机组”规定，本项目拟新建 66 万千瓦超(超)临界热电联产机属于鼓励类项目，本项目符合国家产业政策要求。

根据国家能源局计基础【2000】1268 号《关于发展热电联产的规定》和《热电联产单位产品能源消耗限额》(GB35574-2017)的规定，要求单机容量在 200 兆瓦以上的热电机组，其热电比年平均应大于 50%，且总热效率年平均大于 45%。本项目供热工况下供电标煤耗为 227.1g/kW·h，发电标煤耗为 217.9gce/kWh，供热标煤耗为 36.53kgce/GJ，全厂总热效率为 71.3%，热电比为 161%，优于《关于发展热电联产的规定》和《热电联产单位产品能源消耗限额》(GB35574-2017)的要求。本项目供电标准煤耗≤270gce/kWh，供热标煤耗≤40.5kgce/GJ，能耗限额等级为 1 级，符合《全国煤电机组改造升级实施方案》及《热电联产单位产品能源消耗限额》(GB35574)中新(改、扩)建机组能耗准入值要求。

本次扩建工程建设基本符合《福建省“十四五”能源发展专项规划》、《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工程方案》、《大气污染防治行动计划》、《福建省大气污染防治条例》、《关于印发煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)的通知》等相关环保政策要求；在与相关规划符合性方面，本次扩建工程基本符合《福建省“十四五”生态环境保护专项规划》、《福州市“十四五”生态环境保护规划》、《福州江阴港城总体规划(2018-2035)》及规划环评、《福州江阴港城经济区热电联产专项规划(2021—2030 年)》和《福州江阴港城经济区供热专项规划(2021 年-2030 年)》、《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》、《热电联产管理办法》、《打赢蓝天保卫战三年行动计划》、《福建省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》、《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)、《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)要求；在相关环境功能区划方面，与《福建省主体功能区规划》、《福建省生态功能区划》《福清市生态功能区划》、《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》、《福州市人民政府关于实施“三线一单”生态分区管控的通知》等相协调。

### 12.5.2 清洁生产水平

对照国家发改委、环境保护部及工业和信息化部联合发布《电力企业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》，本次扩建工程清洁生产Ⅱ级综合评价指数为  $YI=95 \geq 85$ ，各项限定性指标全部满足Ⅱ级基准值要求，本企业达到清洁生产Ⅱ级水平（国内清洁生产先进水平）。

### 12.5.3 总量控制

本项目新增污染物排放量（以设计煤种计）：二氧化硫 1015.547t/a，氮氧化物 1450.781 吨/年、烟粉尘 294.251t/a。根据《福建省建设项目主要污染物排放总量指标管理办法（试行）》（闽环发[2014]13 号），总量指标来源拟根据要求通过排污权交易平台申购，新增二氧化硫排放量按 1.2 倍交易，氮氧化物和 COD 氨按 1 倍交易，即需申购的主要污染物总量指标为（以设计煤种计）：二氧化硫 1218.656t/a，氮氧化物 1450.781t/a。烟粉尘 294.251t/a 需进行区域调剂。

### 12.5.4 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》的有关规定，建设单位于 2021 年 8 月 9 日在国家能源集团网站上对本项目建设信息进行第一次公示；于 2022 年 2 月 17 日在国家能源集团网站网站上发布了本项目征求意见稿公示信息，并通过张贴公告及东南快报报纸开展环评公众参与。首次环境影响评价信息和征求意见稿公示期间，未收到任何单位或个人的电话、传真、信件或邮件，未收到与本项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。

### 12.5.5 企业自主验收要求

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号），强化建设单位环境保护主体责任，落实建设项目环境保护“三同时”制度，规范建设项目竣工后建设单位自主开展环境保护验收的程序和标准。建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体。本次扩建工程竣工后，建设单位应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书和审批决定等要求，如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，同时还应如实记载其它环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制验收监测（调查）报告。



## 12.6 建设项目竣工环境保护验收要求

建设单位应切实落实环评报告中环境保护对策措施，本次扩建工程施工期主要环保竣工验收一览表见表 12.6.1，运营期竣工环保验收一览表见表 12.6.2。

## 12.7 要求与建议

在福清兴化湾水鸟自然保护区调整之前，要求如下：

- (1) 项目建成后，温排水排放需进行在线监测并进行跟踪评价。
- (2) 为确保夏季 1℃温升线不进入福清兴化湾水鸟自然保护区，本次二期工程建成后，夏季全厂（一期+二期）温排水水量不高于 71.5m<sup>3</sup>/s，温升不高于 6.05℃。

## 12.8 评价总结论

国能（福州）热电有限公司二期（2×660MW）超超临界热电联产工程位于现有厂区西部，项目符合国家产业政策，符合《福州江阴港城总体规划（2018-2035）》及规划环评要求，符合《福州江阴港城经济区热电联产专项规划（2021—2030年）》和《福州江阴港城经济区供热专项规划（2021年-2030年）》及其批复的要求，采用的工艺技术成熟可行，符合清洁生产要求，通过加强环境管理和认真采取相应的污染防治措施，可实现达标排污和保护环境，并满足环境功能区划要求；对周边环境的影响控制在可接受程度。建设单位在严格执行环保“三同时”制度，切实落实本报告书提出的各项环保措施，加强环境管理的前提下，从环保的角度分析，项目的建设是可行的。

表 12.6.1 项目施工期污染防治措施内容一览表

项目	治理对象	主要措施、设施	处理效果
废气	施工期废气	<p>① 合理安排施工作业，施工场地设置围挡。</p> <p>② 施工场地必须采取沥青覆盖或临时砂石铺盖等硬化措施，并定时清扫和喷洒水，避免施工道路产生扬尘。</p> <p>③ 施工过程中产生的弃土、弃料及其它建筑垃圾，应及时清运。</p> <p>④ 施工过程中使用水泥、石灰、砂石等易产生扬尘的建筑材料，应采取密闭存储、设置围挡或堆砌围墙、采用防尘布苫盖、其它有效的防尘措施。</p> <p>⑤ 施工运送建筑沙石料或固体弃土石时，装运车辆不得超载或装载太满，以防止土石料泄漏；在大风时，车辆应进行覆盖或喷淋处理，以免砂土在道路上洒落；对于无法及时清运的渣土要经常洒水；</p> <p>⑥ 施工期间应在工地建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的密目防尘网或防尘布。</p> <p>⑦ 施工结束后必须及时清理和平整现场、清运残土和垃圾，并进行软硬覆盖。</p>	防止扬尘污染、防止运输过程发生遗散或泄漏情况
废水	生活污水及施工废水	<p>① 现场施工人员产生的生活污水依托厂内综合楼卫生间，生活污水处理后排入厂区复用水池。</p> <p>② 加强施工机械的清洗管理，尽量减少冲洗量，若在现场清洗，应建设简易的临时沉淀池进行处理后回用。</p> <p>③ 清洗废水经隔油和沉淀后回用厂内洒水，不外排。</p> <p>④ 建筑施工模板应尽量采用密封性能较好的钢制模板，模板之间的缝隙应进行密封处理，以减少施工泥浆水的产生量。</p> <p>⑤ 施工期场地内设置废水沉淀池，机械废水、混凝土拌合排水等生产废水在沉淀池内经充分沉淀后回用于施工场地洒水抑尘。</p> <p>⑥ 施工船舶含油废水和施工船舶生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，再由经海事部门备案的有资质单位的污水接收船统一接收处理。</p>	废水处理回用于抑尘
固废	生活垃圾、建筑垃圾	<p>① 建筑垃圾中的碎砂、石、砖、混凝土等废钢筋、废纸箱、包装水泥袋等回用，不用的部分可委托当地建筑渣土管理部门统一装运到环卫和城管部门指定地点进行填埋。</p> <p>② 保护施工现场整齐有序，施工场地的垃圾、杂物要按序堆放和及时清除。</p> <p>③ 施工船舶自备垃圾收集箱分类收集船舶垃圾，由海事部门备案的有资质单位的海上垃圾处理船接收运至岸上集中处置。</p>	防止露天长期堆放可能产生的二次污染
噪声	施工机械和车辆产生的噪声	<p>① 选用新型的低噪声施工机械设备，合理安排施工时间。</p> <p>② 对电锯、电刨等高噪声设备，采取必要的临时性减振、降噪措施，如加设防振垫片、隔声罩等。</p> <p>③ 厂区西侧设置施工围挡</p>	场界施工噪声满足 GB 12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》

表 12.6.2 项目运营期竣工环保验收要求一览表

治理对象	环保设施	台(套)	污染物去除效率	验收标准及要求	
环境空气污染物	低氮燃烧技术+SCR 组合脱硝, 脱硝剂采用尿素。	2	设计脱硝效率≥80%, 烟囱出口 NO <sub>x</sub> 排放浓度 ≤50mg/m <sup>3</sup>	验收落实情况, 烟囱 SO <sub>2</sub> 、烟尘、NO <sub>x</sub> 的排放浓度满足发改能源〔2014〕2093 号文东部地区新建燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机排放限值的要求 (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、50mg/m <sup>3</sup> ); 热电厂其它烟气污染物满足 GB13223-2011《火电厂大气污染物排放标准》表 2 中燃煤锅炉大气污染物特别排放限值要求; 氨执行 GB14554-1993《恶臭污染物排放标准》标准。	
	采用低温静电除尘器+脱硫塔 (水膜除尘)	2	综合设计除尘效率≥99.976%, 烟囱出口烟尘排放浓度 ≤10mg/m <sup>3</sup>		
	采用石灰石-石膏法脱硫技术	2	设计脱硫效率≥99.2%, 烟囱出口 SO <sub>2</sub> 排放浓度 ≤35mg/m <sup>3</sup>		
	利用烟气脱硝、除尘、脱硫系统联合协同脱汞	/	设计脱汞效率≥70%, 烟囱出口汞排放浓度 ≤0.03mg/m <sup>3</sup>		
	扩建高度 210m、钢内筒直径 7.8m 的烟囱	1	/		
储煤输煤系统粉尘	扩建新增煤仓间、渣仓、石灰石粉仓, 设静电除尘器。扩建 3 座飞灰库, 并设置布袋除尘器。	/	/	验收落实情况, 厂界颗粒物满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》无组织排放监控浓度限值周界外浓度最高点 1.0mg/m <sup>3</sup> 。	
废水处理	煤泥废水	经现有煤泥沉淀池沉淀过滤处理	/	生产废水和生活污水处理后进入复用水池或净水站, 全部循环使用, 不外排; 排入复用水池后主要回用于输煤系统、捞渣机及渣沟冲洗水、灰库搅拌用水, 以及脱硫工艺水	
	初期污染雨水	改造 1 座初期污染雨水池	/		
	脱硫废水	送低温烟气浓缩减量 and 高温旁路烟气蒸发	2		经送低温烟气浓缩减量 and 高温旁路烟气蒸发, 实现脱硫废水零排放
	锅炉排污水	冷却	/		回收排至化学水池再回用
	锅炉酸碱废水	中和	/		排至复用水池, 回用于输煤系统、捞渣机及渣沟冲洗水、灰库搅拌用水
	锅炉非经常性排水	pH 调节、絮凝、反应、澄清、最终中和	/		排至复用水池, 回用于输煤系统、捞渣机及渣沟冲洗水、灰库搅拌用水
	化水车间反洗排水		/		
反渗透浓水	软化、超滤、反渗透	/	浓水排至复用水池后回用于脱硫工艺用水, 淡水排至		

				净水站回用	
	循环水系统排水	/	/	排至化学水池进行回用；	
	生活污水	二级生化处理	/	生活污水依托一期生活污水处理系统处理后排入复用水池，用于其他工艺用水（输煤系统、捞渣机及渣沟冲洗水、灰库搅拌用水），不外排	
	温排水	依托现有温排口预留设施	1	/	《海水冷却水排放要求》（GB/T39361-2020），水温：人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 9°C,冬季不超过当时当地 12°C（企业海水冷却水排放口或岸边竖井）；总余氯<0.1mg/L
地下水防渗	重点污染防治区	酸碱罐区、事故油池、危险废物临时储存场、生产污水、油污、污泥池、沉淀池、污水井	/	重点污染防治区堆放场基础必须防渗，等效黏土防渗层厚度 Mb≥6.0m，渗透系数 K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s；危险废物临时储存场应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的要求进行防渗设计。	验收落实情况，符合 GB 18599-2020《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》要求和 GB 18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》及修改单要求
	一般污染防治区	除氧煤仓间、灰库、渣仓、事故应急灰场地面、尿素车间、动力车间、原水处理系统、化学水处理车间，设为一般污染防治区	/	一般污染防治区堆放场基础必须防渗，等效黏土防渗层厚度 Mb≥1.5m，渗透系数 K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s；一般固废暂存场参照 GB 18599-2020《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》要求设计。	
	简单污染防治区	汽机房、锅炉房地面、循环水系统设为简单污染防治区	/	地面硬化处理	
	地下水监控点位	企业在主厂区上、下游设 3 个的监控点位，监测频率为每年 1 次。			
噪声防治	本次扩建工程	优选低噪设备，采取减振、隔声、消声、吸声等控制措施对噪声进行有效控制，锅炉排汽口安装小孔喷注消声器等，详见表 7.2.9；在厂区西侧的厂界设置长度为 200m 声屏障，同时厂界种植绿化		厂界噪声满足 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》的 3 类标准。	
固体废物	炉渣(441-001-64)	扩建飞灰库 3 座，即 2 座粗灰库，1 座细灰库，有效容积约为 2750m <sup>3</sup> ；扩建 2 座渣仓，每座渣仓有效容积为 265m <sup>3</sup> ，灰渣综合利用。		验收落实固废暂存点建设和固废处置情况及相关文件、记录。一般工业固体废物的贮存处置执行(GB 18599-2020《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》；危险废	
	飞灰(441-001-63)				
	脱硫石膏(441-001-63)	扩建一座石膏脱水车间，脱硫石膏综合利用。			
	生活垃圾(782-999-99)	送园区垃圾转运站后，由环卫部门统一清运			

废弃的含油抹布 (900-041-49)	依托现有的危废暂存间暂存，委托有资质单位处置。	物临时贮存场所应满足 GB18597-2001《危险废物贮存污染控制标准》	
SCR 脱硝废催化剂 (772-007-50)			
机修废矿物油 (900-214-08)			
废铅酸蓄电池 (900-052-31)			
实验室废液 (900-047-49)			
废弃除尘布袋			送园区垃圾转运站后，由环卫部门统一清运
工业废水处理设施污泥和煤泥污泥 (441-001-61)			工业废水系统产生的污泥脱水后按比例掺入煤中，由锅炉焚烧处理。
超滤膜 (900-999-99)			送园区垃圾转运站后，由环卫部门统一清运
反渗透膜 (900-999-99)			
滤芯 (900-999-99)			
事故防范应急措施	<p>现有工程已建设 1500m<sup>3</sup> 的事故应急池及 1 个 750m<sup>3</sup> 的酸碱废水贮池，可以满足全厂事故废水的储存。针对新建的尿素车间，企业应设置氨气泄漏报警装置及自动喷淋系统，在尿素溶液储罐周围设置围堰，并把脱硝系统 SCR 区控制纳入机组 DCS，脱硝还原剂贮存及制备区均可由公用 DCS 控制。</p> <p>建设单位应结合本次扩建工程的建设内容，根据相关文件中规定的“环境风险事故应急预案编制原则”的要求，对应急预案进行修编备案。</p>	验收落实情况	
环境管理与监测	本次扩建的锅炉设置烟气排放连续监测设施 (CEMS)，与环保部门联网	验收落实情况、监测记录	
一期“以新带老”整改环保措施	<p>(1) 将现有煤场改为封闭煤场，加设干燥棚，采用空间钢网架结构，上铺彩色压型钢板封闭，干燥棚内设斗轮机用以堆取煤燃料。网架支承于钢筋混凝土基础之上。侧面则利用现有的防风抑尘网封闭，堆场依托现有堆场喷淋设施。</p> <p>(2) 现有厂区一期工程已建 1 座雨水泵站，其集水池可改造为初期雨水池使用，初期雨水收集暂存于初期雨水收集池内，并设置初期雨水切换系统，通过管道将初期雨水输送至厂区工业污水处理站处理。</p>	验收落实情况	

	<p>(3) 现有工程酸碱罐区应参照《石油化工工厂布置设计规范》(GB50984-2014)要求提高酸碱罐区围堰高度,满足围堰的有效容积不应小于罐组内1个最大储罐的容积</p>	
	<p>(4) 根据《关于加强危险废物鉴别工作的通知》(环办固体函〔2021〕419号)要求,严格按照国家危险废物名录和《危险废物鉴别标准》(GB 5085.1~7)、《危险废物鉴别技术规范》(HJ 298)等国家规定的鉴别标准和鉴别方法开展脱硫废水污泥危险废物鉴别,根据其鉴别结果采取安全处置措施,在鉴别前应按照危险废物进行处置,其中脱硫废水污泥脱水后采用高密度聚乙烯桶或袋收集后暂存于危废暂存间内,定期委托有资质单位外运安全处置</p>	
	<p>(5) 现有工程脱硫废水经脱硫废水处理系统处理后,排至厂区复用水池,后用于干灰调湿、冲渣水、冲灰水。根据《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ 2301-2017)脱硫废水经处理后,属于高盐废水,不宜与其他处理后的废水混合,应对现有工程脱硫废水处理系统管网进行改造</p>	
	<p>(6) 现有工程精细调整加氯频率,降低加氯量,确保温排水余氯低于0.1mg/L</p>	