

检索号: 5961-H/HK2016107K-A06

密 级: 无

国信射阳港电厂扩建 1×66 万千瓦项目

# 环境影响报告书

(公示版)

江苏射阳港发电有限责任公司

二〇一六年五月 中国·南京



## 目 录

<b>1 前言</b>	<b>1</b>
1.1 建设背景	1
1.2 建设必要性	1
1.3 评价工作过程	2
1.4 主要参加单位和分工	2
1.5 主要评价结论	3
<b>2 编制依据</b>	<b>6</b>
2.1 评价依据	6
2.2 环境影响因素识别及评价因子	12
2.3 评价标准	14
2.4 评价工作等级及评价范围	17
2.5 环境保护目标	20
<b>3 工程概况与工程分析</b>	<b>22</b>
3.1 项目基本组成	22
3.2 工程选址	23
3.3 现有工程概况	24
3.4 本工程基本情况	30
3.5 污染物排放与污染防治措施	36
3.6 区域污染物排放总量变化	49
3.7 关停小火电落实情况	50
3.8 建设计划与工作制度	50
<b>4 区域环境状况</b>	<b>51</b>
4.1 地形地貌与地质	51
4.2 陆地水文	59
4.3 气象	61
4.4 环境空气质量现状	65
4.5 海洋水文动力与地形冲淤环境现状	71
4.6 海洋（黄海）环境质量现状	77
4.7 海洋（裁弯河）环境质量现状	106
4.8 地下水环境质量现状	107
4.9 声环境质量现状	110
4.10 生态环境现状	110
4.11 社会经济概况	113
<b>5 环境影响预测及评价</b>	<b>114</b>
5.1 环境空气影响预测及评价	114
5.2 声环境影响评价	128
5.3 地表水环境影响分析	130
5.4 海洋环境影响评价	131

5.5 地下水环境影响评价.....	150
5.6 陆生生态环境影响分析.....	155
5.7 施工期环境影响分析.....	158
<b>6 自然保护区环境影响分析 .....</b>	<b>161</b>
6.1 盐城湿地珍禽国家级自然保护区概况.....	161
6.2 大气环境影响分析.....	162
6.3 海洋环境影响分析.....	163
<b>7 环境风险评价与应急预案 .....</b>	<b>165</b>
7.1 环境风险识别.....	165
7.2 氨区风险回顾性分析.....	165
7.3 施工船舶溢油风险与防范.....	167
7.4 台风和风暴潮溃堤风险与防范.....	177
7.5 应急预案.....	179
<b>8 污染防治对策 .....</b>	<b>180</b>
8.1 大气污染防治对策.....	180
8.2 地表水污染防治对策.....	192
8.3 地下水污染防治对策.....	192
8.4 噪声污染防治对策.....	193
8.5 固体废弃物污染防治对策.....	194
8.6 生态保护对策.....	195
8.7 施工期污染防治对策.....	197
<b>9 清洁生产 .....</b>	<b>199</b>
9.1 资源消耗情况.....	199
9.2 主要清洁生产措施.....	199
9.3 清洁生产水平.....	200
<b>10 总量控制 .....</b>	<b>202</b>
10.1 污染物排放总量控制.....	202
10.2 煤炭消费等（减）量替代方案.....	203
<b>11 项目建设的环境可行性 .....</b>	<b>205</b>
11.1 产业政策相符性.....	205
11.2 厂址选择合理性.....	206
11.3 规划相符性.....	206
11.4 规划环评相符性.....	211
<b>12 环保投资与效益分析 .....</b>	<b>213</b>
12.1 环保投资估算.....	213
12.2 效益分析.....	213
<b>13 环境管理与监测计划 .....</b>	<b>215</b>
13.1 环境管理计划.....	215
13.2 施工期环境监理.....	215

13.3 环境监测计划.....	217
13.4 环保设施三同时验收建议.....	220
<b>14 公众参与 .....</b>	<b>222</b>
14.1 公众参与工作过程.....	222
14.2 公众参与结果分析.....	223
<b>15 结论 .....</b>	<b>226</b>
15.1 项目概况.....	226
15.2 产业政策及规划相符性.....	227
15.3 环境质量现状.....	228
15.4 污染防治对策与清洁生产水平.....	231
15.5 运行期环境影响预测分析.....	237
15.6 总量控制指标.....	239
15.7 环境风险.....	239
15.8 公众参与.....	239
15.9 项目建设的环境可行性.....	240

## 附件

- 附件一 委托书
- 附件二 江苏省发展和改革委员会《省发展改革委关于下发 2015 年度火电规划建设方案的通知》（苏发改能源发〔2016〕66 号）
- 附件三 射阳县环保局《关于江苏射阳港发电有限责任公司 1×660MW 机组扩建工程项目环境影响评价执行标准的复函》  
盐城市环保局《江苏射阳港发电有限责任公司 1×660MW 燃煤机组扩建工程大气主要污染物排放总量指标平衡方案》  
射阳县环保局《关于江苏射阳港发电有限责任公司扩建 1×660MW 机组烟尘排放指标的意见》  
射阳县环保局《关于射阳港电厂周边同类在建与待建污染源信息的函》（射环函〔2016〕1 号）  
射阳县环保局《关于〈射阳港经济区（工业区）产业规划调整环境影响修编报告〉的审查意见》（射环字〔2013〕106 号）
- 附件四 环境保护部《关于射阳港发电厂三期（2×660 兆瓦）扩建工程 5#机组竣工环境保护验收意见的函》（环验〔2012〕231 号）  
环境保护部《关于射阳港发电厂三期（2×660 兆瓦）扩建工程 6#机组竣工环境

- 保护验收合格的函》（环验〔2015〕33号）
- 江苏省环保局《射阳港发电有限责任公司一期工程环保设施三同时竣工验收意见》
- 射阳县环保局《关于对江苏射阳港发电有限责任公司#6 机组超低排放改造工程项目环保“三同时”验收的意见》（射环简验〔2015〕10号）
- 射阳县环保局《关于〈江苏射阳港发电有限责任公司#5 机组超低排放改造工程项目环境影响报告表〉的审批意见》（射环表复〔2016〕28号）
- 附件五 江苏省环保厅突发环境事件应急预案备案登记表（备案编号 32000020130032）  
国家能源局江苏监管办公室电力企业应急预案备案登记表（备案编号 NYBS24092015027）
- 附件六 射阳县住房和城乡建设局建设项目选址意见书（编号射建选字第 2016007 号）
- 附件七 江苏省国土资源厅《关于射阳港电厂 1×66 万千瓦燃煤机组扩建工程项目用地的预审意见》（苏国土资预〔2016〕62号）
- 附件八 射阳港电厂储灰场海域使用权证书（js20050010）
- 附件九 煤质检测报告、长期供煤协议
- 附件十 盐城市发改委、环保局、经信委《关于〈江苏国信射阳港电厂 1×660MW 燃煤机组扩建工程煤炭替代方案〉审核意见的报告》（盐发改〔2016〕86号）
- 附件十一 江苏新海发电有限公司《关于同意小火电机组关停容量 72MW 指标用于江苏国信射阳港电厂 1×660MW 燃煤机组扩建工程的说明》  
江苏国信扬州发电有限责任公司《关于同意小火电机组关停容量 17.25 万千瓦指标用于江苏国信射阳港电厂 1×660MW 燃煤机组扩建工程的说明》  
华电江苏能源有限公司《关于同意处置小机组关停容量的函》
- 附件十二 脱硫剂（石灰石）协议、脱硝剂（液氨）协议
- 附件十三 固体废物（灰渣、石膏）综合利用协议
- 附件十四 公众参与调查材料
- 附件十五 江苏射阳港发电有限责任公司《关于实施煤场封闭、灰场防渗及码头应急物资配备工程的通知》（苏射电建〔2016〕71号）

# 1 前言

## 1.1 建设背景

江苏射阳港发电有限责任公司（以下简称射阳港电厂）位于盐城市射阳县射阳港经济区东南端，厂区东临黄海、南依射阳河河口裁弯段（以下简称裁弯河）、北靠省道 S329，射阳港电厂历经三期建设，总装机规模达 1870MW、现役装机规模 1320MW。

江苏省发展和改革委员会以苏发改能源发〔2016〕66 号文同意国信射阳港电厂扩建 1×66 万千瓦项目（以下简称本工程）纳入 2015 年度火电规划建设方案。目前，本工程可行性研究报告已由江苏省电力设计院编制完成，并取得规划选址意见和用地预审意见等支持性文件，水土保持方案和水资源论证报告已通过相关部门组织的技术审查。

## 1.2 建设必要性

### （1）电力负荷发展的需要

2002 年以来，江苏紧抓产业结构调整、优化产业布局，大力推进南北产业转移，促进区域共同发展。随着产业北移，苏中、苏北地区用电负荷快速增长，用电需求急剧提升，需要将电源建设重心逐渐由苏南向苏北、沿江向沿海转移。

盐城中部电网电力平衡表明 2017~2022 年电力缺口逐年增加，至 2020 年 220kV 电网电力缺口约 1820MW。射阳港电厂是江苏沿海第一座港口火力发电厂，是苏北沿海电网适中的电源支撑点之一，因此适时建设本工程有利于满足盐城电网的用电需求，提高盐城电网的供电能力和供电可靠性。

### （2）风电并网和电网安全的需要

“十二五”以来，江苏大力发展以风能、太阳能为代表的可再生能源，盐城市沿海风电可开发总量占江苏的约 70%，是国家规划的 8 个千万级风电基地之一。但是，风力发电具有随机性、反调峰特点，给电网系统带来了潮流、电压、稳定、电能质量等问题。风电大规模的并网需要提高局部电网系统的备用和调峰能力，因此适时建设本工程有利于提高盐城电网接纳风电的能力，保障电网安全运行。

综上所述，国信射阳港电厂扩建 1×66 万千瓦项目的建设是十分必要的。

### 1.3 评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》(国务院令 第 253 号)、《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令 第 33 号),本工程需进行环境影响评价,江苏射阳港发电有限责任公司委托国电环境保护研究院开展此项工作。

我院接受委托后,组织有关专业人员赴现场进行踏勘、收资,向省、市、县环保行政主管部门征询意见,与协作单位积极沟通、开展环境质量现状监测和相关专题工作,2016 年 5 月编制完成了《国信射阳港电厂扩建 1×66 万千瓦项目环境影响报告书》。

本次评价的指导思想是:以达标排放、污染物和煤炭总量控制为基本原则,结合城乡总体规划、环境保护规划、海洋功能区划,全面客观地评价本工程可能产生的环境影响并提出有效的污染防治措施,从环境保护角度论证本工程的可行性。

### 1.4 主要参加单位和分工

#### (1) 评价单位

国电环境保护研究院,负责本工程环境影响评价报告书的编制。

#### (2) 协作单位

江苏新锐环境监测有限公司,负责环境空气、地下水、噪声现状监测;谱尼测试集团江苏有限公司,负责地表水(裁湾河)现状监测。

南京师范大学(国环评证乙字第1920号),负责海洋环境影响评价专题。

河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院(地质勘查资质证书水文地质、工程地质、环境地质调查甲级01201511100333),负责水文地质勘查专题。

根据《中华人民共和国环境保护法》,江苏射阳港发电有限责任公司负责公众参与工作。

在本报告编制过程中得到有关单位的大力支持和协助,在此一并表示感谢!

## 1.5 主要评价结论

(1) 本工程建设 1×660MW 超超临界二次再热燃煤发电机组，属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》、《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）（修正）》鼓励类项目。

(2) 本工程“上大压小”、“煤炭减量替代”，落实小火电关停容量 304.5MW、煤炭削减量  $116.29 \times 10^4 \text{t/a}$ ，江苏省发展改革委同意本工程纳入 2015 年度火电规划建设方案（苏发改能源发〔2016〕66 号）。

(3) 本工程原址扩建，不占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等禁止建设区域，符合《江苏省生态红线区域保护规划》、《江苏省主体功能区规划》。本工程选址不在射阳县建成区，符合《射阳县城总体规划（2008-2030）》、《射阳县土地利用总体规划 2006-2020 年》，取得了选址意见书和用地预审意见。

(4) 本工程符合射阳港经济区规划定位，符合《射阳港经济区（工业区）产业规划调整环境影响修编报告》及射环字〔2013〕106 号审查意见确定的原则和要求。

(5) 本工程供电标煤耗约  $271.0 \text{g/kWh}$ ，耗水指标约  $0.07 \text{m}^3 / (\text{s} \cdot \text{GW})$ ，燃用设计（校核）煤种时单位发电量  $\text{SO}_2$  排放量  $0.084 (0.060) \text{g/kWh}$ 、 $\text{NO}_x$  排放量  $0.102 (0.102) \text{g/kWh}$ 、烟尘排放量  $0.023 (0.016) \text{g/kWh}$ 。对照《电力（燃煤发电企业）行业清洁生产评价指标体系》（国家发展改革委公告 2015 年第 9 号），本工程限定性指标全部满足 I 级，清洁生产水平达到国际领先。

(6) 本工程燃用设计煤种（校核煤种） $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、烟尘排放量分别为  $304.1 (217.0) \text{t/a}$ 、 $371.1 (369.3) \text{t/a}$ 、 $83.4 (57.6) \text{t/a}$ 。本工程  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  绩效总量指标均为  $1270.5 \text{t/a}$ ，盐城发电有限公司“十二五”污染减排核定  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  分别减排  $3135.4 \text{t}$ 、 $6753.6 \text{t}$ ，盐城市环保局同意以此削减量平衡本工程  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  排放总量；射阳港电厂 #6 机组超低排放改造削减烟尘  $428.505 \text{t/a}$ ，射阳县环保局同意以此削减量平衡本工程烟尘排放指标。

(7) 本工程位于大气污染防治重点区域一般控制区，同步建设先进高效的脱硫、脱硝和除尘设施，燃用设计（校核）煤种时烟尘、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、Hg 及其化合物排放浓度分别为约  $8.43 (5.85) \text{mg/m}^3$ 、约  $30.73 (22.03) \text{mg/m}^3$ 、约  $37.5 (37.5) \text{mg/m}^3$ 、约  $0.0070 (0.0056) \text{mg/m}^3$ ，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB

13223-2011) 表 1 限值, 达到超低排放水平 (即在基准氧含量 6% 条件下, 烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 10、35、50mg/m<sup>3</sup>)。

本工程在条形全封闭煤场贮煤, 输煤系统各转运点、煤仓间和灰库设有布袋除尘设施, 碎煤机室设有喷雾抑尘设施, 灰场配置碾压、洒水降尘设备, 厂(场)界颗粒物无组织排放符合《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996); 灰场设置 300m 环境防护距离, 此范围内没有居民区、学校、医院等环境敏感目标。

(8) 本工程采用海水直流冷却系统, 新鲜水重复利用率达到国内直流冷却电站行业先进水平; 厂区清污分流, 工业废水、生活污水分类收集、分类处理后分质回用, 不外排; 脱硫废水单独处理, 用于湿除渣系统和煤场喷淋补水。

本工程雨水排口、温排水口分别位于《江苏省近岸海域环境功能区划方案》射阳河口工业用水区 (第三类海水)、射阳港港区 (第四类海水), 4℃、1℃温升区均位于第三、四类海域。

厂区的危废库、废污水收集池和污水管网、污水处理装置区和灰场划为重点防渗区, 厂区的煤场、灰渣库等划为一般防渗区, 厂区、灰场各布设地下水水质监控井 3 眼, 每季度开展 1 次监测。

(9) 本工程选用低噪声设备并采用隔声、消声、减振等措施, 东、西厂界噪声排放值约 19.1~53.5dB (A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准, 南、北厂界噪声排放值约 27.9~42.5dB (A), 满足 4 类标准。

(10) 本工程灰渣产生量约 19.01(12.87)×10<sup>4</sup>t/a, 石膏产生量约 4.11(2.94)×10<sup>4</sup>t/a, 已全部协议综合利用; 一期灰场改造后库容约 161×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>, 可贮存全厂 3×660MW 机组灰渣、石膏约 2a。在厂区设置 1 座约 360m<sup>2</sup> 的危险废物临时储存间, 由专人管理并建立台账制度, 危废库按《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001) 进行防渗处理。

(11) 本工程依托三期工程 2×500m<sup>3</sup> 油罐、2×89.5m<sup>3</sup> 液氨储罐和 2×1000m<sup>3</sup>+1×2000m<sup>3</sup> 事故水池。三期工程 2015 年通过竣工环境保护验收 (环验 (2015) 33 号), 建设单位制定的应急预案已在江苏省环保厅 (备案编号 32000020130032)、国家能源局江苏监管办公室 (备案编号 NYBS24092015027) 备案, 现有工程的环境风险是可以接受的。

(12) 射阳港电厂三期煤场东侧有约 360m 未设置防风抑尘网，一期灰场未进行防渗处理，建设单位承诺三期煤场增建高 16m、长约 360m 防风抑尘网，并按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001) 及其修改单要求改造一期工程配套灰场。

(13) 射阳港电厂#6 机组于 2015 年完成超低排放改造，#5 机组定于 2016 年完成超低排放改造，三期工程烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 分别可削减 825.385t/a、2360.05t/a、6093.325t/a，现役源削减比例超过 2 倍。

(14) 本工程开展施工期环境监理，装设符合《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》(HJ/T 75-2007) 的烟气连续监测装置 (CEMS)，按照《火电厂环境监测技术规范》(DL/T 414-2012) 等规范性文件要求开展排污口规范化和废气、噪声、地下水和海洋等环境监测工作。

(15) 建设单位严格按照环发〔2006〕28 号、苏环规〔2012〕4 号等文件规定的工作流程、公开方式、组织形式开展公众参与调查工作，公众参与工作程序合法、形式有效、有代表性、结果真实。调查结果表明，约 99.7% 的公众对本工程持支持态度，约 0.3% 的持无所谓态度，无反对意见。

综上所述，在落实报告书提出的各项污染防治措施后，从环境保护的角度分析，国信射阳港电厂扩建 1×66 万千瓦项目是可行的。

## 2 编制依据

### 2.1 评价依据

#### 2.1.1 相关的环境保护法规、文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日起施行);
- (2) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1997 年 3 月 1 日起施行);
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2016 年 1 月 1 日起施行);
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2003 年 9 月 1 日起施行);
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境保护法》(2015 年 4 月 24 日起施行);
- (6) 《中华人民共和国城乡规划法》(2008 年 1 月 1 日起施行);
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》(2008 年 6 月 1 日起施行);
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月 1 日起施行);
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 7 月 1 日起施行);
- (10) 《中华人民共和国海洋环境保护法》(2013 年 12 月 28 日起施行);
- (11) 《中华人民共和国海域使用管理法》(2002 年 1 月 1 日起施行);
- (12) 《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》(国务院令 第 61 号);
- (13) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令 第 253 号);
- (14) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(国务院令 第 507 号);
- (15) 《关于加快推进生态文明建设的意见》(中发〔2015〕12 号);
- (16) 《生态文明体制改革总体方案》(中发〔2015〕25 号);
- (17) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发〔2010〕46 号);
- (18) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发〔2011〕35 号);
- (19) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发〔2013〕37 号);
- (20) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17 号);
- (21) 《国务院关于印发全国海洋主体功能区规划的通知》(国发〔2015〕42 号);

(22)《国务院关于重点区域大气污染防治“十二五”规划的批复》(国函〔2012〕146 号);

(23)《国务院关于江苏省海洋功能区划(2011-2020 年)的批复》(国函〔2012〕162 号);

(24)《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》(国办发〔2010〕33 号);

(25)《粉煤灰综合利用管理办法》(国家发展改革委 2013 年第 19 号令);

(26)《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(国家发展改革委 2011 年第 9 号令)、《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录(2011 年本)〉有关条款的决定》(国家发展改革委 2013 年第 21 号令);

(27)《电力(燃煤发电企业)行业清洁生产评价指标体系》(国家发展改革委公告 2015 年第 9 号);

(28)《关于印发海水利用专项规划的通知》(发改环资〔2005〕1561 号);

(29)《国家发展改革委 环境保护部关于严格控制重点区域燃煤发电项目规划建设有关要求的通知》(发改能源〔2014〕411 号);

(30)《关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知》(发改能源〔2014〕506 号);

(31)《燃煤发电机组环保电价及环保设施运行监管办法》(发改价格〔2014〕536 号);

(32)《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);

(33)《近岸海域环境功能区管理办法》(环境保护部令第 16 号修改);

(34)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第 33 号);

(35)《环境保护公众参与办法》(环境保护部令第 35 号);

(36)《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》(环境保护部公告 2013 年第 59 号);

(37)《汞污染防治技术政策》(环境保护部公告 2015 年第 90 号);

(38)《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》(环发〔2002〕26 号);

(39)《关于加强燃煤电厂二氧化硫污染防治的通知》(环发〔2003〕159 号);

- (40)《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发〔2006〕28号);
- (41)《火电厂氮氧化物防治技术政策》(环发〔2010〕10号);
- (42)《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);
- (43)《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);
- (44)《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》(环发〔2014〕66号);
- (45)《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》(环发〔2014〕197号);
- (46)《关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》(环发〔2015〕92号);
- (47)《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》(环发〔2015〕163号)
- (48)《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);
- (49)《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环办〔2013〕103号);
- (50)《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》(环办〔2013〕104号);
- (51)《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办〔2014〕30号);
- (52)《关于推进环境保护公众参与的指导意见》(环办〔2014〕48号);
- (53)《关于加强废烟气脱硝催化剂监管工作的通知》(环办函〔2014〕990号);
- (54)《火电建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》(环办〔2015〕112号);
- (55)《关于积极发挥环境保护作用促进供给侧结构性改革的指导意见》(环大气〔2016〕45号);

- (56) 《江苏省环境保护条例》(2005 年 1 月 1 日起施行);
- (57) 《江苏省海洋环境保护条例》(2007 年 12 月 1 日起施行);
- (58) 《江苏省环境噪声污染防治条例》(2012 年 2 月 1 日起施行);
- (59) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》(2012 年 2 月 1 日起施行);
- (60) 《江苏省大气污染防治条例》(2015 年 3 月 1 日起施行);
- (61) 《江苏省大气颗粒物污染防治管理办法》(江苏省政府令第 91 号);
- (62) 《中共江苏省委、江苏省人民政府关于坚持环保优先, 促进科学发展的意见》(苏发〔2006〕16 号);
- (63) 《省政府关于印发推进环境保护工作若干政策措施的通知》(苏政发〔2006〕92 号);
- (64) 《省政府关于印发江苏省生态红线区域保护规划的通知》(苏政发〔2013〕113 号);
- (65) 《省政府关于印发江苏省主体功能区规划的通知》(苏政发〔2014〕20 号);
- (66) 《省政府关于加强近岸海域污染防治工作的意见》(苏政发〔2015〕52 号);
- (67) 《省政府关于印发江苏省水污染防治工作方案的通知》(苏政发〔2015〕175 号);
- (68) 《江苏省地面水环境(功能)区划》(苏政复〔2003〕29 号);
- (69) 《省政府关于盐城港总体规划修订的批复》(苏政复〔2016〕14 号);
- (70) 《省政府关于盐城市海洋功能区划(2013-2020 年)的批复》(苏政复〔2016〕25 号);
- (71) 《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录(2012 年本)》(苏政办发〔2013〕9 号)、《关于修改〈江苏省工业和信息产业结构调整指导目录(2012 年本)〉部分条目的通知》(苏经信产业〔2013〕183 号);
- (72) 《省政府办公厅关于印发江苏省煤炭消费总量控制和目标责任管理实施方案的通知》(苏政办发〔2014〕76 号);
- (73) 《省政府办公厅关于采取切实有效措施确保改善环境空气质量的通知》(苏政办发〔2014〕78 号);

(74)《省政府办公厅关于转发省发展改革委省环保厅江苏省煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020年)的通知》(苏政办发〔2014〕96号);

(75)《江苏省工业和信息产业结构调整限制、淘汰目录和能耗限额》(苏政办发〔2015〕118号);

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

(77)江苏省环境保护局《江苏省环境空气质量功能区划分》(1998年6月);

(78)《江苏省近岸海域环境功能区划方案》(苏环委〔2001〕7号);

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

(80)《江苏省污染源自动监控管理暂行办法》(苏环规〔2011〕1号);

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

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

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

(84)《关于加强建设项目环评文件固体废物内容编制的通知》(苏环办〔2013〕283号);

(85)《关于落实省大气污染防治行动计划实施严格环境影响评价准入的通知》(苏环办〔2014〕104号);

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

(87)《江苏省海洋生态文明建设行动方案(2015-2020年)》(苏海环〔2016〕2号)。

### 2.1.2 采用的技术规范及标准

(1)《火电厂建设项目环境影响报告书编制规范》(HJ/T 13-1996);

(2)《环境空气质量标准》(GB 3095-2012);

(3)《海水水质标准》(GB 3097-1997);

(4)《地下水质量标准》(GB T 14848-93);

- (5) 《声环境质量标准》(GB 3096-2008);
- (6) 《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011);
- (7) 《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996);
- (8) 《污水综合排放标准》(GB 8978-1996);
- (9) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008);
- (10) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011);
- (11) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001) 及其修改单(环境保护部公告 2013 年第 36 号);
- (12) 《火电厂烟气脱硫工程技术规范 石灰石/石灰-石膏法》(HJ/T 179-2005);
- (13) 《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》(HJ 562-2010);
- (14) 《大中型火力发电厂设计规范》(GB 50660-2011)。

### 2.1.3 采用的评价技术导则

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2011);
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2008);
- (3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T 2.3-93);
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009);
- (6) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004);
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011);
- (8) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014);
- (9) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)。

### 2.1.4 采用的技术文件资料

- (1) 江苏省电力设计院,《江苏国信射阳港电厂 1×660MW 燃煤机组扩建工程可行性研究报告》;
- (2) 江苏省电力设计院,《江苏国信射阳港电厂 1×660MW 燃煤机组扩建工程岩土工程勘测报告》;
- (3) 江苏省水文水资源勘测局,《江苏国信射阳港电厂 1×660MW 燃煤机

组（第 3 台）扩建工程项目水资源论证报告书》；

（4）江苏省水文水资源勘测局，《江苏国信射阳港电厂 1×660MW 燃煤机组（第 3 台）扩建工程水土保持方案报告书》；

（5）南京师范大学，《江苏国信射阳港电厂 1×660MW 燃煤机组扩建工程海洋环境影响报告书》；

（6）河南省地质矿产勘查开发局第二地质环境调查院，《江苏国信射阳港电厂 1×660MW 燃煤机组扩建工程环境影响评价地下水水文地质勘察》。

## 2.2 环境影响因素识别及评价因子

### 2.2.1 环境影响因素识别

根据本工程生产特点、污染物排放特征以及对环境的影响，采用矩阵法对可能受影响的环境要素进行识别。

本工程的建设对环境的影响是多方面的，既存在短期、局部及可恢复的正、负影响，也存在长期的正、负影响。施工期主要表现在对自然环境要素产生一定程度的负面影响，主要环境影响表现在环境空气、声环境和生态环境方面，随着施工期结束而消失。营运期对环境的主要影响表现在环境空气、海洋、地下水和声环境方面，通过本厂关停小火电机组、现役机组超低排放改造，全厂大气污染物排放总量降低，具有较好的环境正效益。

此外，本工程建成后会促进当地城镇发展，提高劳动就业和居民生活水平，有利于当地社会经济发展。

表2.2-1 环境影响因素分析表

类别		自然环境				生态环境		社会环境			
		环境空气	海洋环境	地下水	声环境	植被	水土流失	能源利用	工业发展	人口就业	交通运输
施工期	土方施工	-1D			-1D	-1D	-1D		+1D	+1D	-1D
	建筑施工	-1D			-1D				+1D	+1D	-1D
	设备安装				-1D				+1D	+1D	-1D
营运期	物料运输及储存	-1C		-1C	-1C			+1C	+1C	+1C	+1C
	生产过程	-1C	-1C	-1C	-1C			+1C	+1C	+1C	+1C

注：①表中+表示正效益，-表示负效益；②表中数字表示影响的相对程度，1 表示影响较小，2 表示影响中等，3 表示影响较大；③表中 D 表示短期影响，C 表示长期影响。

### 2.2.2 评价因子筛选

根据环境影响要素识别结果，确定本工程污染源及评价因子。

表2.2-2 项目环境影响评价因子一览表

类别	项目	评价因子
环境空气	现状评价	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、TSP
	污染源评价	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟（粉）尘、Hg 及其化合物
	影响评价	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、TSP
海洋环境	现状评价	海水水质，水温、pH、溶解氧、化学耗氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、汞、镉、铅、铬、砷、铜、锌、悬浮物、盐度等
		海洋沉积物，石油类、硫化物、有机碳、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷等
		海洋生态，叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带底栖生物等
		海洋生物质量，鱼类、软体类、甲壳类等生物体中石油烃、汞、镉、铅、铬、砷、铜、锌等
		海洋生物资源，鱼卵、仔鱼、游泳动物等
		海洋水文动力，潮汐、海流、波浪、泥沙等
		海洋地形地貌与冲淤
	污染源评价	水温、悬浮泥沙
	影响评价	水文动力、水位、地形冲淤
		悬浮泥沙浓度、海水水温
海洋沉积物质量、海洋生物损失量		
地下水环境	现状评价	pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、铅、汞、镉、铬（六价）、砷、铁、锰、石油类
	污染源评价	pH、SS、重金属、盐类等
	影响评价	汞、氟化物
声环境	现状评价	等效连续 A 声级
	污染源评价	A 声级
	影响评价	等效连续 A 声级
固体废物	污染源评价	粉煤灰、炉渣、脱硫石膏、生活垃圾、失活 SCR 催化剂
	影响评价	
环境风险	影响评价	施工船舶溢油风险事故
陆生生态	影响评价	地形地貌、土地利用、水土流失等

## 2.3 评价标准

射阳县环保局以《关于江苏射阳港发电有限责任公司 1×660MW 机组扩建工程项目环境影响评价执行标准的复函》确认了本次评价的执行标准。

### 2.3.1 环境质量标准

#### (1) 环境空气

执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 二级标准, 盐城湿地珍禽国家级自然保护区执行一级标准。

表2.3-1 环境空气质量标准 (mg/m<sup>3</sup>)

项目		SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	TSP
一级	1 小时平均	0.15	0.20	/	/	/
	24 小时平均	0.05	0.08	0.05	0.035	0.12
	年平均	0.02	0.04	0.04	0.015	0.08
二级	1 小时平均	0.50	0.20	/	/	/
	24 小时平均	0.15	0.08	0.15	0.075	0.30
	年平均	0.06	0.04	0.07	0.035	0.20

#### (2) 海洋

根据《江苏省近岸海域环境功能区划方案》(图 2.3-1):

①射阳河口(及口外 1 海里范围内海域)属于烧香河等九河口工业用水区(JS010C III), 主要功能为一般工业用水兼泄洪、排水、交通运输等功能, 执行《海水水质标准》(GB 3097-1997) 第三类标准;

②射阳港港区属于陈家港等十港港区(JS012D IV), 主要功能为港区水域, 执行第四类标准。

③运粮河口至新洋港口向海至-10m 等深线范围内(已划的其他环境功能区除外)属于绣新一斗长河口沿岸盐业养殖区(JS005B II), 主要功能为盐业生产和滩涂、浅海水产养殖, 执行第二类标准。

根据《江苏省海洋功能区划(2011-2020 年)》、《盐城市海洋功能区划(2013-2020 年)》、《射阳县海洋功能区划(2013-2020 年)》(图 2.3-1):

①射阳养殖区(1)位于扁担河口至运粮河口南侧, 允许开放式养殖, 在科学论证的基础上允许适度进行围海养殖, 执行不劣于第二类海水水质标准、第一类海洋沉积物质量标准和海洋生物质量标准。

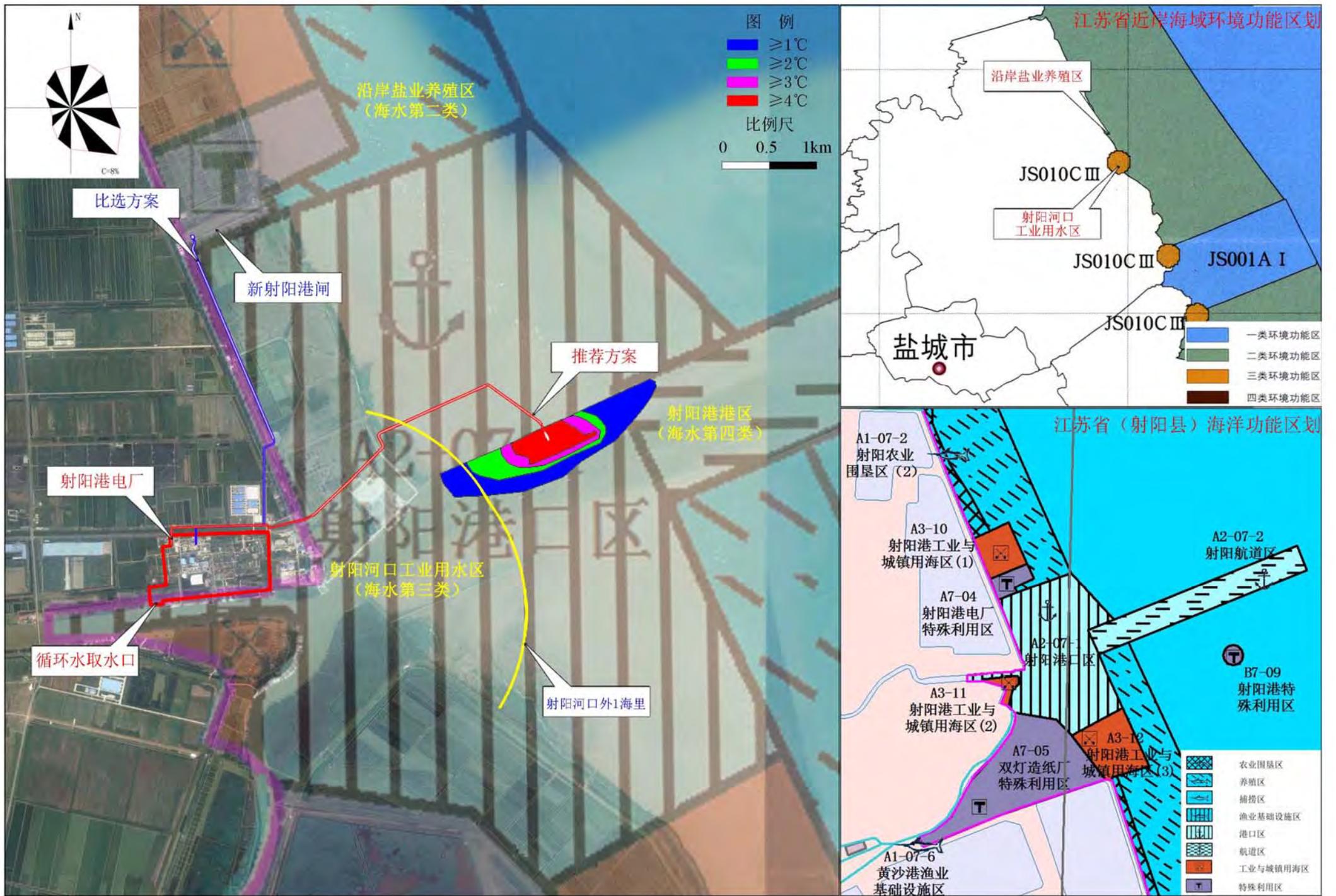


图2.3-1 本工程与近岸海域环境功能区划和海洋功能区划关系示意图

②射阳港电厂特殊利用区，限制填海造地、非透水构筑物、围海等完全改变或显著改变海域自然属性的方式，允许建设海底管线、透水构筑物，允许排污倾倒用海，加强环境监测、特别是水温监测，避免对海洋生物产生不利影响，排污区执行不劣于第四类海水水质标准、不劣于第三类海洋沉积物质量标准和海洋生物质量标准。

③射阳港口航运区位于射阳河口两侧海域，包括射阳港口区和射阳航道区。港口区允许改变海域自然属性，可根据港口需要适当进行围填海，允许建设非透水、透水构筑物等港口设施；航道区内限制填海造地、非透水构筑物、围海等完全改变或显著改变海域自然属性的方式，在航道周边海域通过科学选划论证可设置疏浚泥倾倒区。港口航运区执行不劣于第四类海水水质标准、不劣于第三类海洋沉积物质量标准和海洋生物质量标准。

综合上述功能区划要求，本工程循环水取水口和雨水排口所在海域执行第三类标准，温排水口所在海域执行第四类标准。

**表2.3-2 本工程取排水口海水水质标准**

项目	近岸海域环境功能区划		海洋功能区划	
	射阳河口工业用水区	第三类	射阳港口航运区	不劣于第四类
雨水排口	射阳河口工业用水区	第三类	射阳港口航运区	不劣于第四类
循环水取水口	射阳河口工业用水区	第三类	射阳港口航运区	不劣于第四类
温排水口（推荐）	射阳港港区	第四类	射阳港口航运区	不劣于第四类
温排水口（比选）	沿岸盐业养殖区	第二类	射阳港电厂特殊利用区	不劣于第四类

**(3) 声环境**

厂区东侧、西侧执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 3 类标准，南侧、北侧执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 4a 类标准。

**表2.3-3 声环境质量标准**

项目	昼间 (dB (A))	夜间 (dB (A))
厂区东侧、西侧	65	55
厂区南侧、北侧	70	55

注：厂区北侧紧邻省道 S329，南侧紧邻裁弯河（航道）。

**2.3.2 污染物排放标准**

**(1) 大气污染物排放标准**

燃煤锅炉大气污染物排放执行《火电厂大气污染物排放标准》(GB

13223-2011)表 1, 并满足《江苏省煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》要求; 煤场、灰场等颗粒物无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)。

**表2.3-4 本工程大气污染物排放执行标准**

标准	污染物	限值 (mg/m <sup>3</sup> )	
GB 13223-2011 表 1	SO <sub>2</sub>	100	
	烟尘	30	
	NO <sub>x</sub>	100	
	Hg 及其化合物	0.03	
苏政办发(2014)96号	SO <sub>2</sub>	35	
	烟尘	10	
	NO <sub>x</sub>	50	
GB 16297-1996 表 2	颗粒物	周界外浓度	1.0
		排放浓度	120

(2) 废水

本工程生产废水和生活污水分类收集、分类处理后回用, 不外排。

(3) 噪声排放标准

东侧、西侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准, 南侧、北侧厂界噪声执行 4 类标准; 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)。

**表2.3-5 本工程噪声排放标准**

标准	昼间 (dB (A))	夜间 (dB (A))
厂区东侧、西侧	65	55
厂区南侧、北侧	70	55
施工期场界	70	55

(4) 固体废物

综合利用不畅时, 灰渣、石膏分类贮存在灰场, 执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001) 及其修改单有关规定。

失活的催化剂(钒钛系)等危险废物应交有资质的危险废物处理单位再生或处置, 本工程厂区设置危险废物临时储存间, 执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001) 及其修改单有关规定。

## 2.4 评价工作等级及评价范围

### 2.4.1 环境空气

#### (1) 评价等级

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2008)推荐的估算模式 SCREEN3 对本工程排放的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、烟尘等污染物落地浓度进行估算。

表2.4-1 高架源估算模式主要输入参数

源	污染物	排放速率 (g/s)	烟囱高度 (m)	烟囱内径 (m)	烟气出口 速率(m/s)	烟气温度 (K)	环境温度 (K)
烟囱	SO <sub>2</sub> (设计)	15.4	240	7.0	16.6	321	287.4
	NO <sub>x</sub> (设计)	18.7					
	烟尘 (设计)	4.2					

根据估算模式,本工程烟囱排放的 NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 最大小时落地浓度分别为 0.01800mg/m<sup>3</sup>、0.00634mg/m<sup>3</sup> 和 0.00173mg/m<sup>3</sup>, 分别占《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准的 9.00%、2.97%和 0.90%(PM<sub>10</sub> 按日均值的三倍计)。

表2.4-2 高架源估算模式计算结果

距源中心下风向距离 D (m)	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
	下风向预测 浓度(mg/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	下风向预测 浓度(mg/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	下风向预测 浓度(mg/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)
800	0.00677	1.35	0.00822	4.11	0.00185	0.41
1000	0.01397	2.79	0.01697	8.49	0.00381	0.85
1200	0.01483	2.97	0.01800	9.00	0.00404	0.90
1400	0.01382	2.76	0.01678	8.39	0.00377	0.84
1500	0.01317	2.63	0.01600	8.00	0.00359	0.80
1600	0.01275	2.55	0.01548	7.74	0.00348	0.77
1800	0.01187	2.37	0.01442	7.21	0.00324	0.72
2000	0.01109	2.22	0.01347	6.74	0.00303	0.67
2500	0.00951	1.90	0.01155	5.78	0.00259	0.58
5000	0.00634	1.27	0.00770	3.85	0.00173	0.38
下风向最大质量浓度	0.01483	2.97	0.01800	9.00	0.00404	0.90

根据 HJ 2.2-2008, 评价范围内包含一类环境空气质量功能区或者评价范围内主要评价因子的环境质量已接近或超过环境质量标准, 评价等级一般不低于二级。综上所述, 本次大气环境影响评价工作等级为二级。

**表2.4-3 大气环境评价等级的确定**

评价工作等级	评价工作分级判据	SO <sub>2</sub> /NO <sub>2</sub> /PM <sub>10</sub> 估算结果	其他
一级	$P_{ma} \geq 80\%$ , 且 $D_{10\%} \geq 5 \text{ km}$	-	-
二级	其他	-	评价范围包含一类区或环境质量已接近或超过环境质量标准
三级	$P_{max} < 10\%$ 或 $D_{10\%} < \text{污染源距厂界最近距离}$	$P_{max} = 2.97\%/9.00\%/0.90\% < 10\%$	-

(2) 评价范围

根据估算模式,本次评价 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 最大落地浓度占标率均小于 10%,根据 HJ 2.2-2008,评价范围半径定为 2.5km,即本次环境空气评价范围为以厂址为中心的 5km×5km 正方形区域(图 2.4-1)。

**2.4.2 海洋环境**

(1) 评价等级

地面水环境影响评价工作分级主要根据:建设项目的污水排放量、污水水质的复杂程度、接纳污水的水域规模以及水质要求来确定。本工程温排水排入黄海,除此之外的工业废水、生活污水处理后回用,不外排。本工程排放污水(温排水)水质复杂程度简单(热污染),排放量  $\geq 20000\text{m}^3/\text{d}$ ,根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T 2.3-93),地面水环境影响评价工作等级为二级。

本工程海水用量  $130.032 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ,不属于特大型海洋工程(海水用量  $500 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ),工程海域位于河口。参照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014),本次海洋水文动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境评价等级均为 1 级。

**表2.4-4 海洋环境评价等级的确定**

工程类型	工程规模	所在海域特征和生态环境类型	水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
利用海水降温工程	海水用量大于 $100 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$	生态环境敏感区	1	1	1	1

(2) 评价范围

本次海洋评价范围以工程为中心,向北、向南各 15km,向陆至现有岸线,向海 15km,面积约  $429\text{km}^2$ (图 2.4-2)。



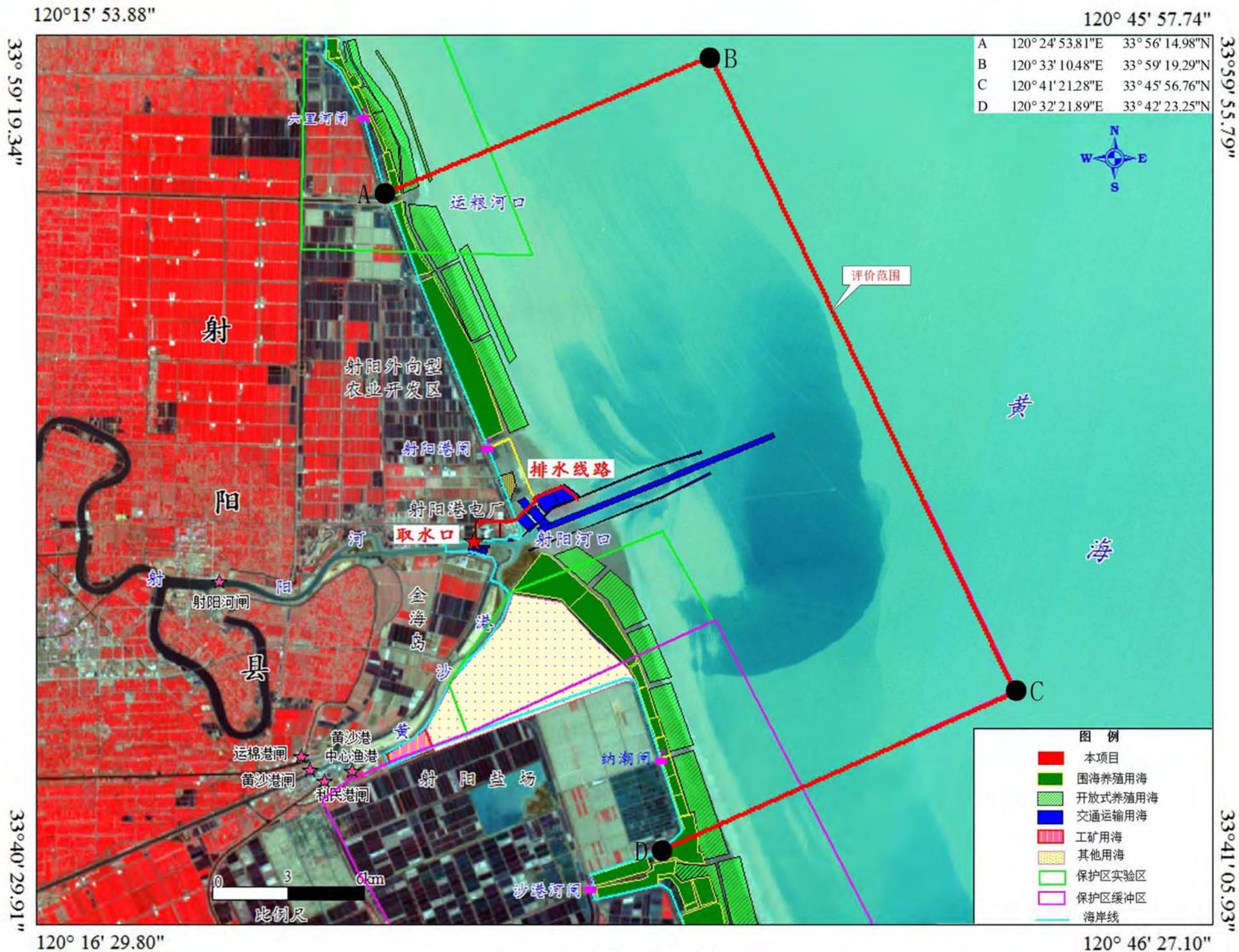


图2.4-2 本工程海洋评价范围示意图

### 2.4.3地下水环境

#### (1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2011)，本工程厂区、灰场项目类别分别为 III、II 类，厂区、灰场位于海滨，不涉及集中式和分散式饮用水源地，地下水敏感程度不敏感，本次地下水评价等级为三级。

表2.4-5 地下水评价等级的确定

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

#### (2) 评价范围

本工程厂区位于黄海、裁弯河、运料河之间，灰场位于黄海、海堤河、新射阳港（大喇叭）闸之间，本次地下水评价范围为这些河、海及其他沟渠围成的区域（图 2.4-3），面积约 6.5km<sup>2</sup>。

### 2.4.4声环境

#### (1) 评价等级

本工程厂址区域执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 3/4a 类标准，厂界外 200m 范围内没有居民点等声环境敏感目标。

表2.4-6 声环境评价等级的确定

评价等级 划分依据	一级评价	二级评价	三级评价
评价范围内 声环境功能区	0类；对噪声有特别限制要求的保护区等	1类、2类	3类、4类
评价范围内 敏感目标噪声级增高量	$\Delta L > 5\text{dB (A)}$	$3 \leq \Delta L \leq 5$	$\Delta L < 3$
受影响人口数量	显著增多	增加较多	变化不大

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)，本次声环境影响评价工作等级为三级，考虑到本工程厂界噪声排放值较高，工作深度参照二级。

#### (2) 评价范围

厂界噪声评价范围为厂界外 1m。

环境噪声评价范围为厂界向外 200m 以内区域（图 2.4-4）。



图2.4-3 本工程地下水评价范围示意图



图2.4.4 本工程声环境评价范围示意图

### 2.4.5 环境风险

现有工程设有  $2 \times 500\text{m}^3$  油罐、 $2 \times 89.5\text{m}^3$  液氨储罐，本工程利用这些设施，不增加厂内 0#轻柴油和液氨的贮存量，本次陆域风险评价进行回顾性分析。

本工程施工期船舶可能发生溢油风险事故，施工船舶燃油舱最大可贮燃料油约 100t，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2009），其贮存量不构成重大危险源。

表2.4-7 施工期船舶危险性物质贮存量

危险性物质	特性	位置	最大贮存量	临界量	重大危险源
船用燃料油	闪点 $\geq 60^\circ\text{C}$	燃油舱	约 100t	5000t ( $23^\circ\text{C} \leq \text{闪点} < 61^\circ\text{C}$ )	否

本工程海洋评价范围内有自然保护区，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004），本次海域风险评价等级为一级，评价范围与海洋环境评价范围一致。

### 2.4.6 陆生生态环境

#### （1）评价等级

本工程施工期对陆生生态环境有一定影响，主要表现在地表植被清除和水土流失方面，但其影响范围、程度相对较小，且将采取工程措施、植物措施进行防治和恢复。

本工程总用地面积约  $67.1693\text{hm}^2$ ，位于三期厂界和施工场地范围内，土地利用现状全部为建设用地，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011），本次生态影响评价可做影响分析。

#### （2）评价范围

生态评价范围为厂（场）界外 300m 以内区域，评价区域地貌、自然植被损坏及水土流失防治措施。

## 2.5 环境保护目标

### 2.5.1 环境空气保护目标

本工程环境空气保护目标为  $5\text{km} \times 5\text{km}$  评价范围内的居民集中区及邻近的自然保护区（图 2.4-1）。

**表2.5-1 本工程大气环境保护目标**

保护目标	方位	与烟囱距离	区域特征	规模/性质	环境质量标准
射阳港临港工业区 (射阳港社区)	WNW	约 2.2km	集镇	约 2500 户、 7000 人	GB 3095-2012 二级
盐城湿地珍禽国家级 自然保护区	SE	约 2.8km	自然保护区	实验区	GB 3095-2012 一级

**2.5.2海洋环境保护目标**

本工程海洋环境保护目标为评价范围内的海水水质、滩涂养殖和盐城湿地珍禽国家级自然保护区等（图 2.4-2）。

**表2.5-2 本工程海洋环境保护目标**

保护目标	方位	与取水口距离	与排水口距离	保护对象	环境质量标准
射阳河口北侧近岸围海养殖 用海和开放式海水养殖用海	N	约 4.4km	约 3.49km	水质	GB 3097-1997 第二类
射阳河口南侧近岸围海养殖 用海和开放式海水养殖用海	S	约 3.1km	约 1.85km	水质	
盐城湿地珍禽国家级自 然保护区	实验区	N	约 11.15km	水质、沉积 物；滨海湿 地；珍禽	
	实验区	S	约 2.52km		
	缓冲区	S	约 6.74km		

**2.5.3地下水保护目标**

本工程地下水评价范围内浅层地下水受海水影响水质咸化，无集中式或分散式饮用水源地等地下水保护目标，当地居民饮用水为自来水（水源为地表水）。

**2.5.4声环境保护目标**

射阳港电厂东北侧约 100m 的农贸市场正由射阳县人民政府征收(图 2.4-4)，本工程厂界向外 200m 以内区域没有居民点等声环境敏感区域。

### 3工程概况与工程分析

#### 3.1项目基本组成

本工程建设1×660MW燃煤机组,其基本构成见表3.1-1,依托工程见表3.1-2。

表3.1-1 本工程基本组成

项目名称	国信射阳港电厂扩建1×66万千瓦项目		建设性质	扩建
建设单位	江苏射阳港发电有限责任公司			
建设地点	盐城市射阳县射阳港经济区,大气污染防治重点区域一般控制区		静态总投资	256675万元
建设规模	1×660MW		投产时间	2018年
主体工程	锅炉	1×1867.4t/h超超临界、二次中间再热、固态排渣、露天布置燃煤直流炉		
	汽轮机	1×684MW超超临界、二次中间再热、单轴、凝汽式汽轮机,参数31MPa/600℃/620℃/620℃		
	发电机	1×660MW水氢氢冷、静态励磁发电机		
	利用小时数	日利用小时数20h,年发电利用小时数5500h		
辅助工程	生产水源	在射阳河闸上游9.5km左岸取淡水为生产水源,本工程用水量约168m <sup>3</sup> /h,全年约110×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ;化学水处理系统采用超滤+二级反渗透+EDI方案,系统出力50t/h		
	冷却水源	在裁湾河取海水为直流冷却水源,循环水量18.06m <sup>3</sup> /s,排水温升夏季8.5℃、冬季10.2℃,不加氯处理		
	取排水设施	在裁湾河左岸设循环水泵房,经约1.8km箱涵+约3.2km明渠排入黄海		
	除灰渣系统	灰渣分除,干灰干排、湿排渣,正压浓相气力输灰		
贮运工程	煤种	设计(校核)煤种为神华混煤(伊泰煤),耗量约134.53(122.375)×10 <sup>4</sup> t/a		
	煤场	采用长250m、宽2×45m、堆高14m的全封闭条形煤场,储煤量约12×10 <sup>4</sup> t,可满足本工程燃用约23d		
	工业固废	灰渣产生量约19.01(12.87)×10 <sup>4</sup> t/a,石膏产生量约4.11(2.94)×10 <sup>4</sup> t/a,已全部协议综合利用;改造一期工程配套灰场,改造后库容约161×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ,可贮存全厂3×660MW机组灰渣、石膏约2a		
	脱硫剂	采用石灰石为脱硫剂,耗量约2.39(1.71)×10 <sup>4</sup> t/a		
	脱硝剂	采用液氨为脱硝剂,耗量约622.05(623.15)t/a		
环保工程	脱硫	石灰石-石膏湿法脱硫系统,不设烟气旁路、不设GGH,脱硫效率≥97.5%		
	除尘	配置高频电源的五电场低温静电除尘器、除尘效率≥99.90%,加湿法脱硫系统协同除尘效率50%,综合除尘效率99.95%,预留湿式静电除尘器场地		
	脱硝	低氮燃烧技术、锅炉出口NO <sub>x</sub> 浓度≤250mg/m <sup>3</sup> ,SCR脱硝、脱硝效率≥85%		
	脱汞	脱硝、除尘和脱硫系统对汞及其化合物的协同脱除效率≥70%		
	烟囱	1座高240m、出口内径7m的双管集束烟囱(预留1管位置)		
	废污水处理	在三期脱硫废水站扩建10m <sup>3</sup> /h脱硫废水处理系统;工业废水、生活污水处理后回用,不外排		
	噪声治理	选用低噪声设备,采用隔声、消声、减振等措施		
扬尘治理	煤场全封闭,易扬尘物料在厂内封闭式输送和贮存,主要落点设置喷雾抑尘装置,库顶或房间设置干式除尘系统			
占地情况	厂区用地面积约12.4893hm <sup>2</sup> 、施工临时用地面积约10.88hm <sup>2</sup> ,灰场用地面积约43.8hm <sup>2</sup>			
送出工程	采用220kV电压等级接入系统,升压站及出线不在本次评价范围内			

表3.1-2 依托工程概况

项目	概况	依托关系
取水系统	一期、二期淡水取水泵房出力3×245m <sup>3</sup> /h (3用1预留)，三期净水站出力2×350m <sup>3</sup> /h +2×160m <sup>3</sup> /h，三期核定最大取水流量约432m <sup>3</sup> /h，本工程淡水取水量约168m <sup>3</sup> /h	不需扩建
废水处理系统	三期工业废水处理系统处理能力100m <sup>3</sup> /h，三期、本工程经常性工业废水分别为约3.7m <sup>3</sup> /h、约1.5m <sup>3</sup> /h，考虑非经常性工业废水后系统所需出力不大于43.5m <sup>3</sup> /h	不需扩建
	三期脱硫废水处理系统处理能力25m <sup>3</sup> /h，三期、本工程脱硫废水分别为约18m <sup>3</sup> /h、约10m <sup>3</sup> /h	扩建10m <sup>3</sup> /h处理能力
	三期含煤废水处理系统处理能力2×15m <sup>3</sup> /h，三期和本工程含煤废水量分别为约20m <sup>3</sup> /h、约5m <sup>3</sup> /h	不需扩建
	三期含油废水处理系统处理能力4m <sup>3</sup> /h，本工程不扩建油罐区	不需扩建
	三期生活污水处理系统处理能力2×7.5m <sup>3</sup> /h，三期、本工程生活污水产生量分别为约4m <sup>3</sup> /h、约2m <sup>3</sup> /h	不需扩建
	现有2×1000m <sup>3</sup> +1×2000m <sup>3</sup> 事故水池，满足1台机组1次最大非经常性排水量	不需扩建
废气处理系统	三期石灰石粉制备车间湿式球磨机出力2×15t/h，三期、本工程石灰石耗量分别为约9.2t/h、约4.35t/h	不需扩建
	三期2×89.5m <sup>3</sup> 液氨储罐，按装量系数0.8计贮存量约88t，可供全厂3×660MW机组使用约7d	不需扩建
贮运工程	一期约43.8hm <sup>2</sup> 滩涂灰场，库容约161×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ，历史存灰已基本清空。本工程防渗改造后可贮存全厂3×660MW机组灰渣、石膏约2a	按GB 18599要求进行防渗改造
	一期、二期1×2000t级煤码头(2个泊位)、2×800t/h固定悬臂式链斗卸船机，三期1×2000t级煤码头(2个泊位)、2×800t/h固定悬臂式链斗卸船机，码头卸煤能力480万吨/年，考虑全厂3×660MW机组耗煤量还余卸船能力约80万吨/年	不需扩建
	三期500t级灰码头(3个泊位，兼做大件码头)	不需扩建
	三期2×500m <sup>3</sup> 油罐，本工程锅炉采用等离子点火或微油点火	不需扩建
	一期进厂道路自省道S329引接；运灰道路使用S329(宽12m)和海堤公路(宽6m)，厂外运距约1.5km	不需扩建
施工场地	三期施工场地征(租)用面积约30hm <sup>2</sup> ，本工程施工场地继续租用其中的10.88hm <sup>2</sup>	继续租用
公用设施	一期、二期厂前区、办公楼等	不需扩建

### 3.2 工程选址

本工程厂址位于江苏省盐城市射阳县射阳港经济区(临港工业区)沿河东路168号(N33°49'11.68", E120°28'3.11"),属于《重点区域大气污染防治“十二五”规划》中的一般控制区。本工程为原址扩建,占用现有厂内土地约4.9hm<sup>2</sup>和三期施工场地约7.5893hm<sup>2</sup>,土地性质均为建设用地,灰场改造一期工程配套的滩涂灰场,射阳县住房和城乡建设局同意本工程选址,江苏省国土资源厅同意本工程用地,本工程地理位置见图3.2-1,周边环境状况见图3.2-2。

本工程原址扩建后全厂装机规模增加660MW,但通过三期工程超低排放改造和一期、二期工程关停,全厂主要大气污染物(SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘)排放量大大

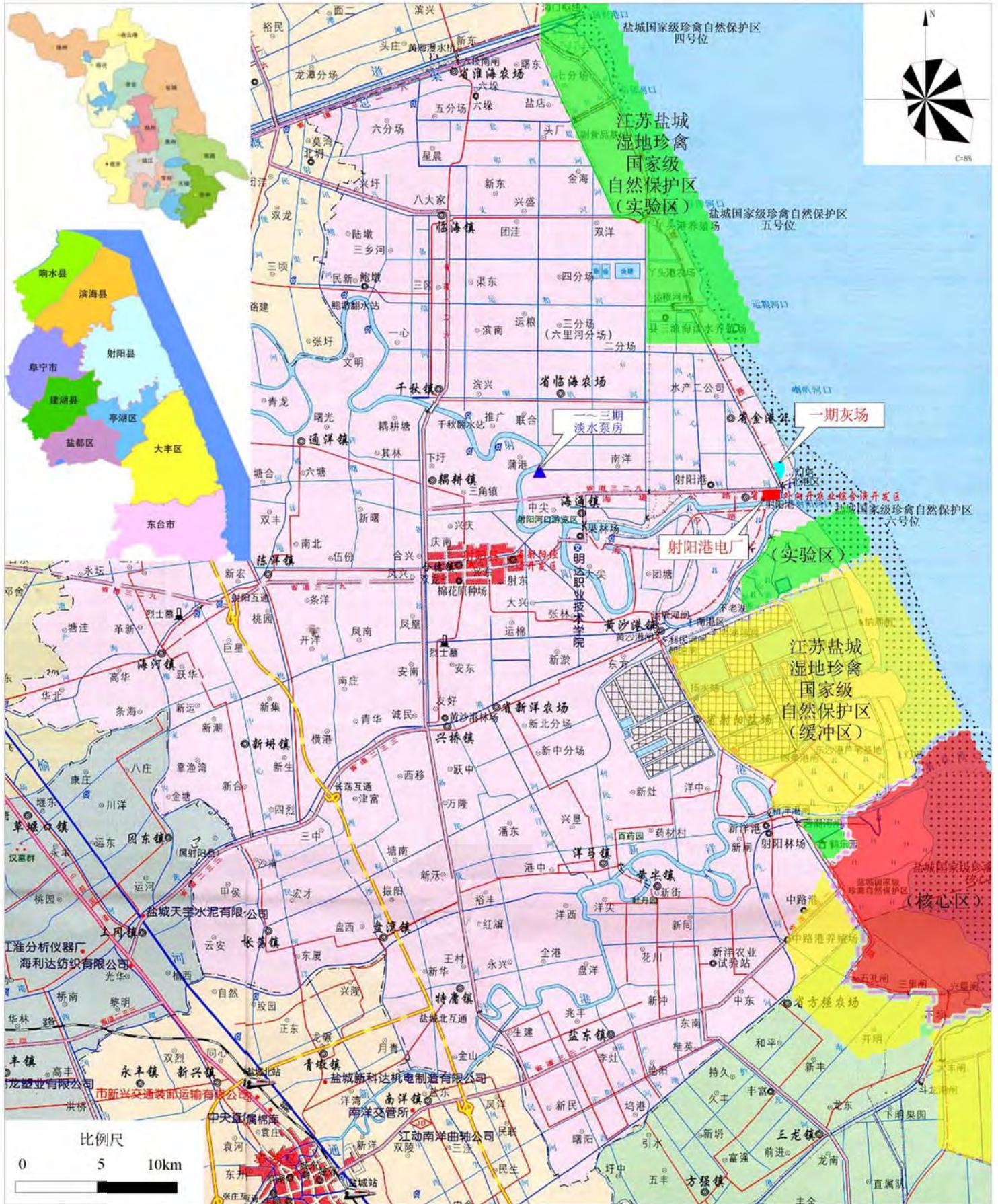


图3.2-1 本工程地理位置示意图



扩建场地东侧



扩建场地东北侧



扩建场地南侧



扩建场地西侧



扩建场地西北侧



扩建场地北侧

图 3.2-2 本工程厂区周边环境状况

幅下降，淡水用量、温排水量均不同程度降低，全厂实现“增产减污”、“增产减水”，因此本工程在原址扩建是可行的。

### 3.3 现有工程概况

射阳港电厂历经三期建设，总装机规模达 1870MW、现役装机规模 1320MW，全厂规划布局见图 2.4-4，现有工程照片见图 3.3-1。

#### 3.3.1 现有工程建设历程

##### (1) 一期工程

一期工程#1、#2 机组装机规模  $2 \times 137.5\text{MW}$ ，分别于 1994 年 12 月、1995 年 9 月投产，2008 年 10 月关停。

一期工程配套建设滩涂灰场面积约  $43.8\text{hm}^2$ ，1997 年随主体工程一并验收。

##### (2) 二期工程

二期工程#3、#4 机组装机规模  $2 \times 137.5\text{MW}$ ，分别于 2004 年 2 月、2004 年 6 月投产，分别于 2008 年 10 月、2011 年 12 月关停。

##### (3) 三期工程

三期工程#5、#6 机组装机规模  $2 \times 660\text{MW}$ ，2005 年取得环评批复（环审〔2005〕496 号），#5 机组 2011 年 8 月试生产、2012 年 10 月通过竣工环境保护验收（环验〔2012〕231 号），#6 机组 2013 年 8 月试生产、2015 年 1 月通过竣工环境保护验收（环验〔2015〕33 号）。

为提高能效，三期工程于 2013 年 4 月对射阳港经济区（工业区）供热，供热能力  $30\text{t/h}$ （ $2.2\text{MPa}$ 、 $320^\circ\text{C}$ ）。

根据发改能源〔2014〕2093 号、苏政办发〔2014〕96 号、环发〔2015〕164 号等文件要求，#6 机组于 2015 年 11 月完成超低排放改造工作（射环简验〔2015〕10 号），#5 机组于 2016 年 4 月取得超低排放改造环评批复（射环表复〔2016〕28 号）、计划于 2016 年底完成改造工作。

#### 3.3.2 现有工程厂区布置概述

射阳港电厂厂区由北向南采用配电装置—主厂房—煤场的三列式布置格局。

主厂房布置在厂区中部，固定端朝东、向西扩建，从东向西一次为一期#1 和#2 机组、二期#3 和#4 机组、三期#5 和#6 机组，化学水处理和废污水处理系统布置在二期、三期主厂房之间。



一期、二期工程（已拆除主设备）



一期码头



一期灰场



三期工程



三期氨区

图 3.3-1 (1) 现有工程概况



三期工业废水处理站



三期脱硫废水处理站



三期含煤废水处理站



三期生活污水处理站



三期煤场



三期码头

图 3.3-1 (2) 现有工程概况

主厂房东侧为辅助生产设施及附属建筑，东北侧为办公生活区。

主厂房屋南侧为一期、二期煤场，外侧为一期顺岸式2000吨级煤码头（2个泊位）；南侧为三期煤场，外侧为三期顺岸式2000吨级煤码头（2个泊位，水工结构5000吨级）和灰码头（3个泊位，兼做大件码头）。

主厂房北侧为110kV和220kV配电装置，送出线路向北出线，净水站、氢站、三期启动锅炉布置在配电装置东侧。

三期循泵房位于一期码头西侧约195m，温排水采用约1.1km箱涵+约1.6km明渠排入厂区东北侧黄海。

### 3.3.3一、二期工程拆除工作回顾

按照《环境保护法》、《固体废物污染环境保护法》、环发〔2014〕66号等法规、规范性文件要求，建设单位成立了拆除工程领导小组和工作小组，与处置单位签订了设备处置合同和安全文明施工管理协议，明确施工环保要求。

至2016年3月，已完成一期、二期锅炉、汽轮机、发电机等主设备拆除工作，主厂房等构筑物尚未拆除。①在主设备拆除过程中，处置单位编制了有毒有害物质专项安全处置方案，变压器油、SF<sub>6</sub>等已由生产厂家专业人员安全回收，酸碱等化学品安全转移至三期化水处理站再利用；②隔离拆除场地，裸露区域不定期喷水抑尘；③拆除过程中产生的石棉和破碎混凝土分类、集中存放在主厂房内，在下一步的构筑物拆除过程中委托专业单位专项处置。

### 3.3.4一、二期工程主要保留设施

一期、二期保留部分设施，供三期和本工程使用。

#### （1）取水系统

一期、二期共用淡水取水泵房，位于射阳河闸上游约9.5km左岸，补给水泵3×245m<sup>3</sup>/h（3用1预留），2×DN400取水管线全长约16.6km。

表3.3-1 一期、二期工程用水概况

水源	用途	水量	取水泵房和管线
射阳河（淡水）	工业、生活用水	348m <sup>3</sup> /h	保留利用
裁湾河（海水）	冷却水	20m <sup>3</sup> /s	设备已拆除

#### （2）煤码头

一期、二期共用1×2000t级煤码头，配备2×800t/h固定悬臂式链斗卸船机，码头卸煤能力240万吨/年。

(3) 滩涂灰场

一期、二期共约43.8hm<sup>2</sup>滩涂灰场，位于厂区北侧约0.8km，由于区域灰渣综合利用情况较好，灰场的历史存灰已基本清空。

3.3.5三期工程概况

(1) 燃料贮运和使用情况

①三期1×2000t级煤码头，配备2×800t/h固定悬臂式链斗卸船机，码头卸煤能力240万吨/年。煤码头设置了水力清扫和煤水收集系统，码头地面冲洗水、抑尘废水以及初期雨水经沉淀处理后回用，皮带输送系统采用密闭型式；灰码头的装灰系统为密闭型式。

②三期煤场总储量约23万吨，可供2×660MW机组使用约22.8d，干燥棚贮量约3.1万吨，可供2×660MW机组使用约3d。煤场设2台斗轮堆取料机，堆料出力2000t/h，取料出力1000t/h。煤场设置了喷淋系统、煤水收集和沉淀系统，设置了干燥棚1座，煤场南侧、西侧、北侧设有高16m、长约540m的防风抑尘网。

③三期燃料来源为内蒙古等地，在北方港口下水后海运至电厂煤码头。从燃料主要成分指标来看，射阳港电厂燃煤质量逐年提高。

表3.3-2 三期工程燃料成分概况

项目	2013 年度	2014 年度	2015 年度
平均硫分 (%)	0.97	0.69	0.75
平均灰分 (%)	21.14	18.65	17.81
挥发分 (%)	29.66	32.15	31.25
低位发热量 (KJ/kg)	20594	21226	21845

表3.3-3 三期工程燃料耗量概况

机组	2013年度		2014年度		2015年度	
	利用时间 (h)	燃煤量 (×10 <sup>4</sup> t)	利用时间 (h)	燃煤量 (×10 <sup>4</sup> t)	利用时间 (h)	燃煤量 (×10 <sup>4</sup> t)
#5机组	5584	151.0043	5561	147.192	5682	144.6355
#6机组	2364	63.9243	4073	107.6461	4474	114.039
小计	/	214.9286	/	254.8381	/	258.6745

注：#6机组2013年8月试运行，2015年9月~11月超低排放改造。

(2) 废气治理设施和排放情况

三期#6机组已完成超低排放改造，#5机组将于2016年底按#6机组类型完成超低排放改造。江苏省环境监测中心比对监测结果表明，三期工程CEMS系统合格，主要废气治理设施运行正常。

**表3.3-4 三期工程主要废气治理设施概况**

项 目		#5机组	#6机组
机组规模		660MW	660MW
锅炉蒸发量		1956t/h	1956t/h
废气治 理设施	脱硝	低氮燃烧器+2层SCR脱硝 设计脱硝效率80%	低氮燃烧器+3层SCR脱硝 设计脱硝效率87.5%
	除尘	四电场静电除尘器 设计除尘效率99.75%	电袋除尘器 出口烟尘浓度不大于20mg/m <sup>3</sup>
		/	湿式静电除尘器 设计除尘效率80%
	脱硫	石灰石-石膏湿法脱硫 设计脱硫效率95.2%	石灰石-石膏湿法脱硫（加托盘） 设计脱硫效率98.7%
		二级屋脊式除雾器	三级屋脊式除雾器
	脱汞	脱硝、除尘、脱硫系统协同脱汞	
	烟囱型式	高240m、出口内径9.8m、单筒	

**表3.3-5 三期工程废气治理设施运行情况**

项目	年度	#5 机组	#6 机组
废气量 (×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	2013 年	1242913	527504
	2014 年	1249292	911428
	2015 年	1259056	989246
脱硫效率 (%)	2013 年	93.8	94.7
	2014 年	93.3	94.0
	2015 年	94.8	96.4
脱硝效率 (%)	2013 年	77.6	66.0
	2014 年	70.6	72.2
	2015 年	75.7	76.7
除尘效率 (%)	2013 年	99.87	99.85
	2014 年	99.87	99.85
	2015 年	99.87	99.99

注：除尘效率含湿法脱硫等设备的协同除尘效果。

**表3.3-6 三期工程废气达标排放情况**

项目	年度	#5 机组	#6 机组	标准值
SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	2013 年	123.3	117.1	400
	2014 年	102.7	103.4	200
	2015 年	70.1	60.7	200
NO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	2013 年	69.9	69.3	650
	2014 年	72.0	71.7	100
	2015 年	67.5	60.0	100
烟尘 (颗粒物, mg/m <sup>3</sup> )	2013 年	/	/	50
	2014 年	15.5	14.4	30
	2015 年	14.8	14.9	30

表3.3-7 三期工程#6 机组超低排放改造后废气达标排放情况

项目	2015 年 12 月	#6 机组	标准值	考核值
SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	平均值	19.08	200	35
	最大值	27.48		
	最小值	12.06		
NO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	平均值	36.23	100	50
	最大值	40.62		
	最小值	32.88		
烟尘 (颗粒物, mg/m <sup>3</sup> )	平均值	2.12	30	10
	最大值	3.34		
	最小值	1.26		

注：数据引自CEMS，负荷率63.1~97.7%，排烟温度48.37~51.36℃。

表3.3-8 三期工程主要大气污染物排放总量

污染物	排放总量 (改造前)	#6 机组超低排放 削减量 (已验收)	#5 机组超低排放 削减量 (拟实施)	排放总量 (改造后)
烟尘	902	-428.505	-396.88	76.615
SO <sub>2</sub>	2904	-1301.3	-1058.75	543.95
NO <sub>x</sub>	7027	-3141.7	-2951.625	933.675

注：#6机组削减量引自江苏省环境监测中心（2015）环监（气）字第（123）号验收监测报告，#5机组削减量引自射环表复（2016）28号文。

### （3）水源和废污水处理情况

三期淡水水源为射阳河，厂内设100m<sup>3</sup>/h工业废水处理系统、25m<sup>3</sup>/h脱硫废水处理系统、2×15m<sup>3</sup>/h含煤废水处理系统、4m<sup>3</sup>/h油水分离器、2×7.5m<sup>3</sup>/h埋地式生活污水处理系统和2×1000m<sup>3</sup>+1×2000m<sup>3</sup>事故水池，工业废水、生活污水厂内处理后回用，不外排。

三期冷却水源为裁弯河（海水），不加氯处理，温排水排入黄海。

表3.3-9 三期工程用水概况

水源	用途	取水量	取水泵房和管线
射阳河（淡水）	工业、生活用水	核定最大流量432m <sup>3</sup> /h	与一期、二期共用
裁弯河（海水）	冷却水	夏季约40m <sup>3</sup> /s	一期码头西侧约 195m

### （4）固体废弃物

三期工程干除灰、湿除渣，灰渣和脱硫石膏综合利用率100%，租用国华陈家港电厂灰场作为事故备用灰场。

表3.3-10 三期工程主要固废产生和利用概况

项目	2013 年	2014 年	2015 年
粉煤灰	252133	335675	318497
炉渣	94798	83916	79624
脱硫石膏	83061	81004	83497
小计	429992	500595	481618
利用量	429992	500595	481618

### 3.3.6 现有工程遗留的环保问题和解决方案

#### (1) 三期煤场

三期煤场南侧、西侧、北侧设有防风抑尘网，但东侧还有约360m未设置防风抑尘网。为进一步降低煤场扬尘影响，建设单位承诺三期煤场增建高16m、长约360m防风抑尘网。

#### (2) 一期灰场

一期灰场建于上世纪90年代，未进行防渗处理。为避免灰场贮灰时影响地下水水质，建设单位承诺改造一期灰场约43.8hm<sup>2</sup>作为三期工程和本工程事故备用灰场。

#### (3) 一期、二期码头

一期、二期码头未配备溢油应急物资，为加强船舶溢油风险防范工作，建设单位承诺在码头区配置围油栏等约101万元溢油应急器材。

### 3.3.7 现有工程的环境风险

三期工程设有 2×500m<sup>3</sup> 油罐、2×89.5m<sup>3</sup> 液氨储罐，2015 年通过竣工环境保护验收（环验（2015）33 号）。

氨区位于三期主厂房东侧，外侧设有围墙、面积约 2538m<sup>2</sup>，储罐周围设有高约 1.5m 的安全围堰，区域内设置了静电释放器、氨泄漏报警系统（压力表、异味计、氨逃逸测量表等）、氨泄漏事故喷洒系统和 9 只氨气监测器，配置了正压式呼吸器、专用防毒面具、防化服、专用手套等防护用品；氨区北侧的 2×1000m<sup>3</sup>+1×2000m<sup>3</sup> 工业废水池可兼作事故废水收集池。

建设单位制定了《江苏射阳港发电有限责任公司应急预案》和专项方案《脱硝氨站及氨系统氨泄漏事件应急处理预案》，应急预案经审查符合要求，江苏省环保厅（备案编号 32000020130032）、国家能源局江苏监管办公室（备案编号 NYBS24092015027）予以备案，现有工程的环境风险是可以接受的。

### 3.4 本工程基本情况

#### 3.4.1 厂区总平面布置

##### (1) 全厂规划

本工程在三期工程扩建端扩建 1×660MW 机组,扩建场地东起三期主厂房、北至 S329、南至裁弯河、西至三期施工场地,扩建端具备再扩建 1×660MW 机组条件,拆除的一、二期场地规划建设 2×1000MW 级机组。本工程总平面布置仍采用由北向南采用配电装置—主厂房区—煤场区的三列式布置格局,厂区总平面布置见图 3.4-1。

##### (2) 主厂房区

汽机房朝北,锅炉(及脱硝系统)、除尘系统、脱硫系统及烟囱依次布置在汽机房南侧。

##### (3) 配电装置区

配电装置布置在主厂房北侧,采用 220kV 电压等级接入系统,出线 2 回。

##### (4) 煤场区

条形全封闭煤场位于三期煤场西侧,输煤栈桥自三期 T2 转运站向西接出。

##### (5) 其他设施

循泵房布置在厂区南侧,化水处理系统在厂区北侧三期水处理车间扩建,脱硫废水处理系统在厂区中部三期脱硫废水站扩建。

淡水取水系统、工业废水处理系统、含煤废水处理系统、生活污水处理系统、油罐区、氨罐区、煤码头、灰码头、进厂道路及办公设施等依托现有设施,全厂雨水自流收集后由三期雨水泵房集中升压排入裁弯河。

#### 3.4.2 占地概况

本工程厂区用地面积约 12.4893hm<sup>2</sup>、施工临时用地面积约 10.88hm<sup>2</sup>,灰场用地面积约 43.8hm<sup>2</sup>,用地性质均为建设用地。

表3.4-1 射阳港电厂占地概要 (hm<sup>2</sup>)

项目	类型	现有	本工程	全厂
厂区	永久占地	52.2	12.4893	59.7893
			占用现有: 4.9 新征: 7.5893	
灰场	永久占地	43.8	43.8	43.8
施工场地	临时占地	30.0	10.88	10.88
小计		128.2	67.1693	114.4693

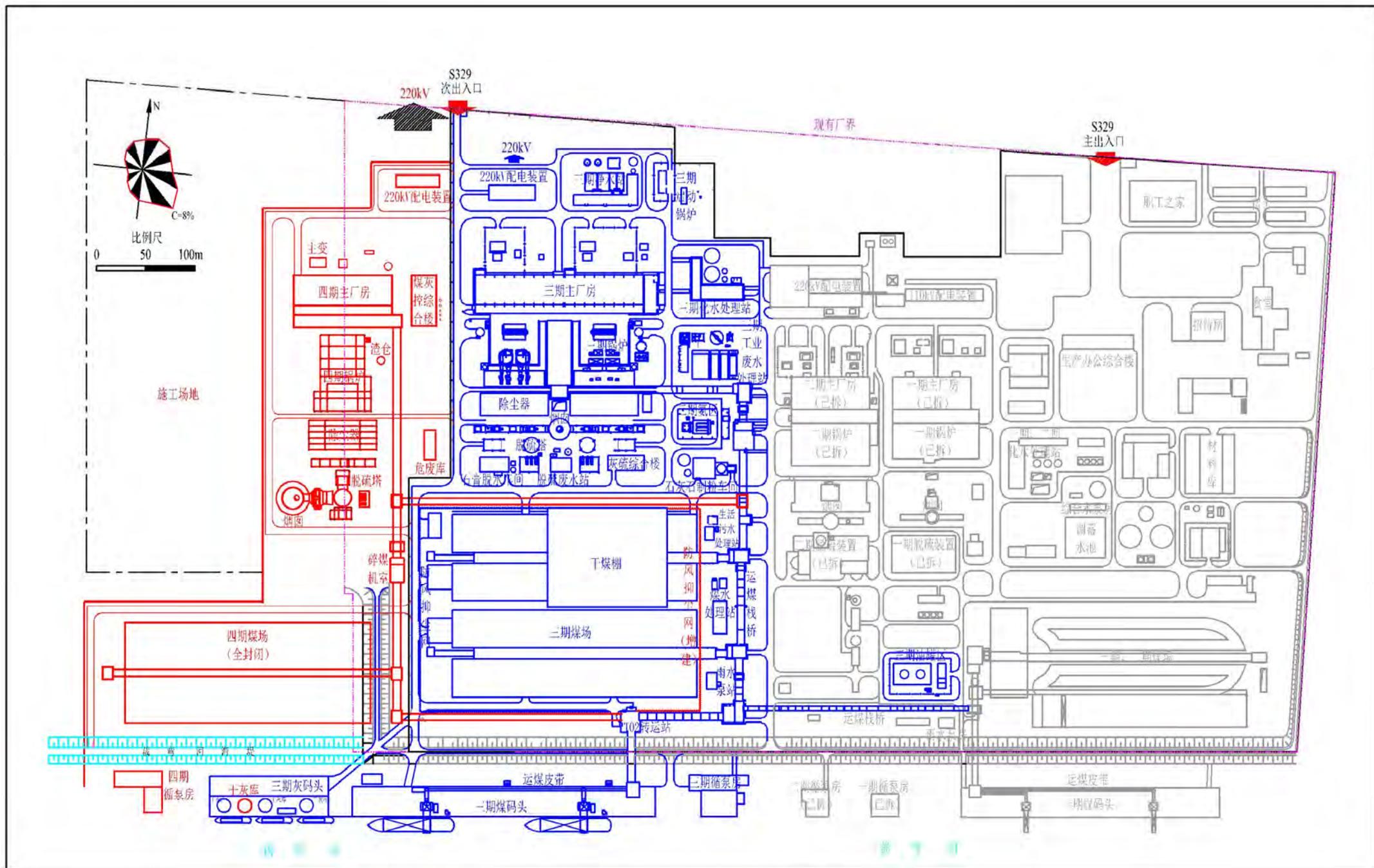


图3.4-1 本工程总平面布置示意图

### 3.4.3 主要工艺流程

燃料经铁海联运到厂，经制粉系统给入锅炉炉膛燃烧蒸发水，产生蒸汽推动汽轮发电机发电，电能接入配电装置后送出；烟气经脱硝、除尘、脱硫等设施净化后由烟囱排入大气；采用“灰渣分除、粗细分储”系统，在灰渣、石膏综合利用受阻的情况下，运至事故灰场分类堆放；生产工艺用水取自射阳河淡水，冷却系统采用海水直流供水。本工程主要工艺流程见图 3.4-2。

### 3.4.4 燃料

#### (1) 燃料来源

本工程设计煤种、校核煤种分别为神华混煤、伊泰煤，建设单位已与神华销售集团有限公司和内蒙古伊泰煤炭股份有限公司分别签订了 150×10<sup>4</sup>t/a 长期供煤协议，燃煤采用铁海联运至电厂卸煤码头。

#### (2) 燃料煤质

根据煤质检测报告，本工程燃料特性如下。

表3.4-2 本工程燃料分析资料

序号	项目	符号	单位	设计煤种	校核煤种
1	收到基碳	C <sub>ar</sub>	%	54.68	59.57
2	收到基氢	H <sub>ar</sub>	%	3.26	3.55
3	收到基氧	O <sub>ar</sub>	%	9.58	10.19
4	收到基氮	N <sub>ar</sub>	%	0.60	0.74
5	收到基硫	S <sub>t,ar</sub>	%	0.51	0.40
6	全水分	M <sub>ar</sub>	%	18.5	16.1
7	空气干燥基水分	M <sub>ad</sub>	%	4.96	5.07
8	收到基灰分	A <sub>ar</sub>	%	12.87	9.45
9	干燥无灰基挥发分	V <sub>daf</sub>	%	35.67	35.96
10	低位发热量	Q <sub>net,ar</sub>	MJ/kg	20.65	22.70
11	煤中汞	Hg <sub>ar</sub>	μg/g	0.172	0.150

表3.4-3 本工程耗煤量

项目	设计煤种	校核煤种
小时耗煤量 (t/h)	244.6	222.5
日耗煤量 (t/d)	4892	4450
年耗煤量 (×10 <sup>4</sup> t/a)	134.53	122.375

注：日耗煤量按 20h 计，年耗煤量按 5500h 计。

#### (3) 燃料装卸

本工程不新建卸煤码头，利用现有三期工程 1×2000t 级煤码头和 2×800t/h

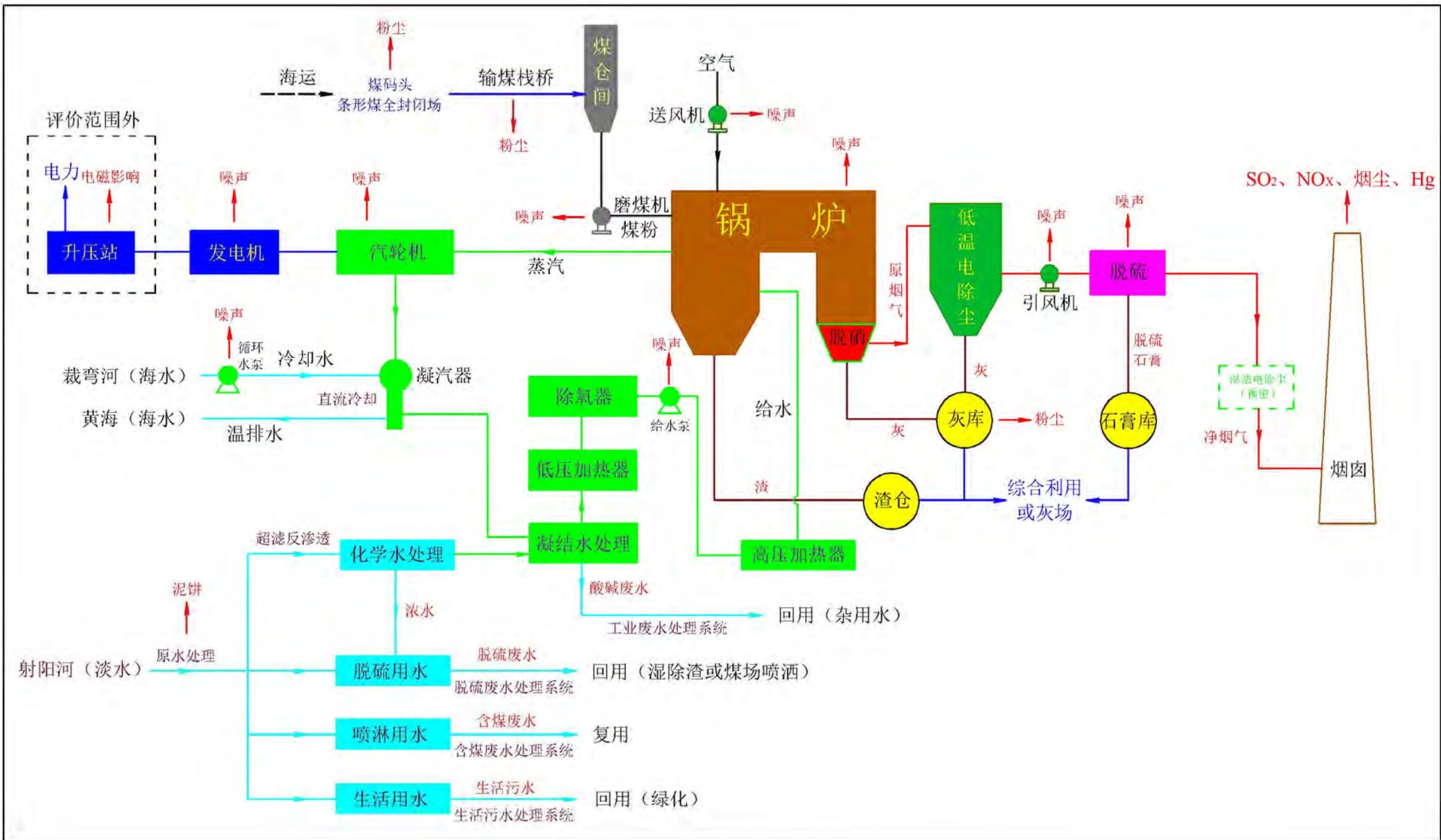


图3.4-2 本工程主要工艺流程示意图

固定悬臂式链斗卸船机，卸煤皮带由三期工程 T2 转运站转接，采用单路 B=1400mm、Q=2000t/h 带式输送机。三期煤场改由一期和三期煤码头联合供煤。

(4) 燃料储存

本工程新建全封闭煤场一座，煤场宽度约 2×45m、长度约 250m，堆煤高度约 14m，贮煤量约 12 万吨，满足 1×660MW 机组使用约 23d。

本工程煤场设 1 台悬臂斗轮堆取料机（堆料 2000t/h，取料 600t/h），同轨布置 1 台斗轮取料机（取料 600t/h）作为备用。

(5) 燃料输送

上煤系统采用双路封闭带式输送机，煤场一路 B=1400mm、Q=2000t/h，一路 B=1000mm、Q=600t/h，主厂房双路 B=1000mm、Q=600t/h。

设置碎煤机室和筛碎设备，滚轴筛出力 600t/h、碎煤机出力 500t/h，碎煤机下设减振平台。

**3.4.5 启动蒸汽来源（启动锅炉）**

本工程扩建 1×660MW 机组，建成时启动汽源由现有 2×660MW 机组提供，不需设置启动锅炉。

**3.4.6 锅炉点火与助燃用油**

本工程锅炉采用等离子点火或微油点火，点火和助燃用油采用 0#轻柴油，厂内已有 2×500m<sup>3</sup> 油罐，本工程不再新设。

**3.4.7 脱硝剂**

按脱硝装置入口 NO<sub>x</sub> 浓度 250mg/m<sup>3</sup>、BMCR 工况 100%烟气量条件下脱硝效率≥85%计，燃用设计（校核）煤种液氨消耗量约 622.05（623.15）t/a。建设单位已与淮安市平达商贸有限公司（危险化学品经营许可证编号：苏（淮）危化经字 00262）签订了液氨供应协议。

**表3.4-4 本工程脱硝剂消耗量**

煤质	小时耗量 (t/h)	日耗量 (t/d)	年耗量 (t/a)
设计煤种	0.1131	2.262	622.05
校核煤种	0.1133	2.266	623.15

**3.4.8 脱硫剂**

为保证脱硫系统性能，石灰石的 CaO 含量>50%、MgO≤2%、SiO<sub>2</sub>≤2%。建设单位已与江苏富磊矿产贸易有限公司签订了 5 万 t/a 的石灰石供应协议，石

灰石进厂后磨粉制浆。

**表3.4-5 石灰石消耗量**

煤质	设计煤种	校核煤种
小时耗量 (t/h)	4.35	3.10
日耗量 (t/d)	87.0	62.0
年耗量 (×10 <sup>4</sup> t/a)	2.39	1.71

**3.4.9 水源与取排水**

(1) 淡水水源与用水量

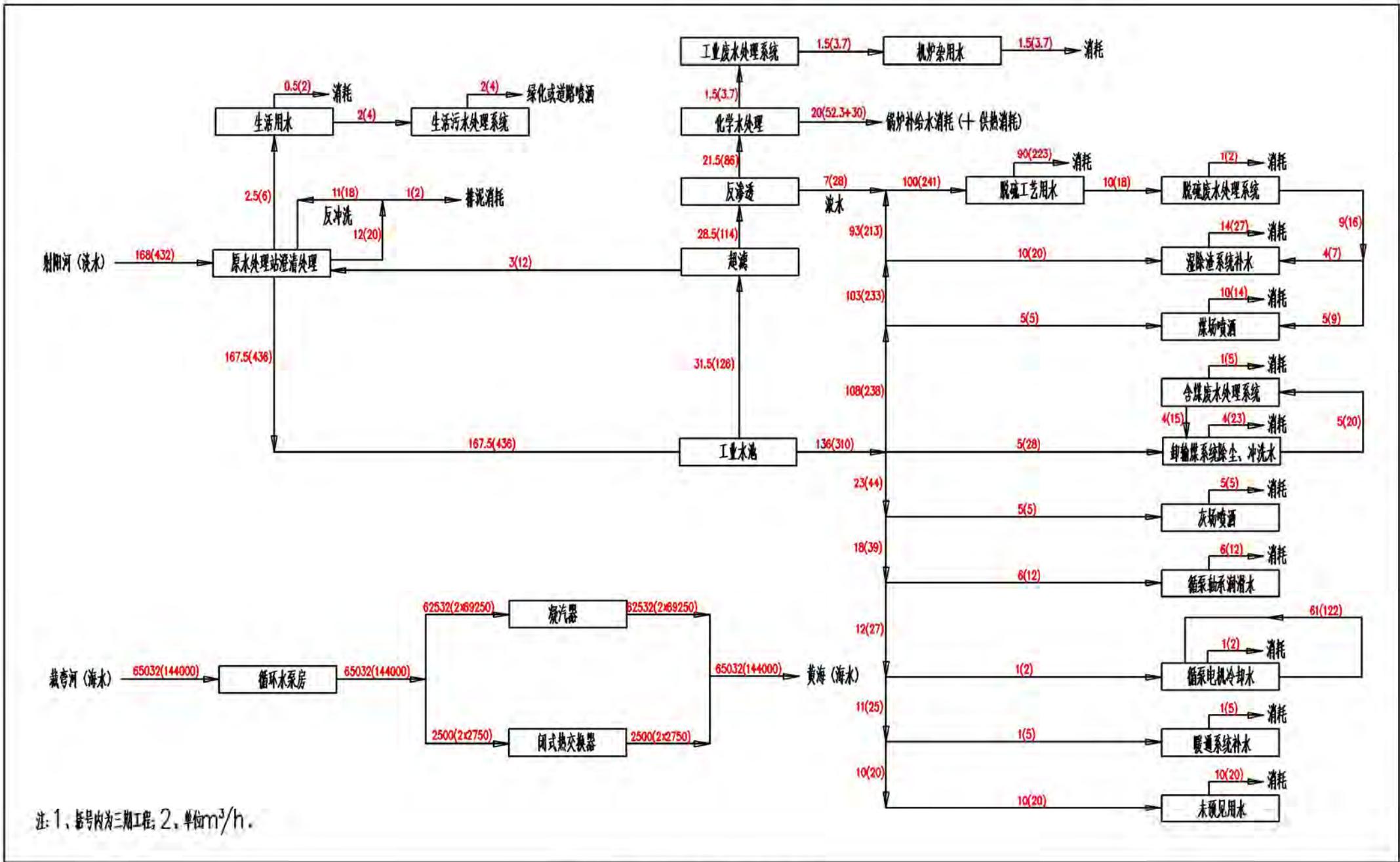
本工程淡水用水量约168m<sup>3</sup>/h，三期核定最大取水流量约432m<sup>3</sup>/h，全厂淡水用水量约600m<sup>3</sup>/h。本工程淡水取水量约110×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a，全厂取水量约345×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a。

本工程锅炉补给水处理系统仍采用超滤+二级反渗透+EDI处理方案，系统出力50t/h，与现有2套系统组成2用1备，现有2×3000m<sup>3</sup>除盐水箱不需扩建。本工程水处理流程为：混凝澄清河水→加热器→自清洗过滤器→→1×80t/h超滤(UF)→清水箱→一级升压泵→1×63t/h一级反渗透(RO)→二级升压泵→1×55t/h二级RO→淡水箱→电除盐(EDI)给水泵→1×50t/h EDI→除盐水箱→主厂房。

采取可靠的节水措施后，本工程耗水指标约0.07m<sup>3</sup>/s·GW，全厂淡水水量平衡图见图3.4-3。

**表3.4-6 本工程水量平衡设计表**

序号	用水项目	用水量 (m <sup>3</sup> /h)	回收水量(m <sup>3</sup> /h)	耗水量 (m <sup>3</sup> /h)
1	净水站排泥及反冲洗用水	12	11	1
2	锅炉补水	31.5	11.5	20
3	机炉杂用水	1.5	0	1.5
4	脱硫系统补水	100	10	90
5	脱硫废水处理	10	9	1
6	湿除渣系统补水	14	0	14
7	煤场喷洒用水	10	0	10
8	输煤系统除尘、冲洗用水	9	4	5
9	生活用水	2.5	2	0.5
10	绿化和道路喷洒用水	2	0	2
11	灰场喷洒用水	5	0	5
12	循泵轴承润滑油	6	0	6
13	循泵电机冷却水	62	61	1
14	暖通系统补水	1	0	1
15	未预见用水	10	0	10
16	小计	276.5	108.5	168



注: 1、括号内为三期工程; 2、单位 $m^3/h$ 。

图3.4-3 本工程水量平衡示意图

(2) 冷却水源与用水量

本工程采用直流冷却系统，裁弯河海水泥沙含量较大，不需设置加氯系统。

本工程循环水系统采用单元制，1台机组配3台循环水泵，冷却倍率60倍、凝汽器面积35000m<sup>2</sup>，夏季直流冷却取水量约18.06m<sup>3</sup>/s，排水温升夏季8.5℃、冬季10.2℃。

表3.4-7 本工程循环冷却水量表（夏季工况）

机组容量 (MW)	凝汽量 (t/h)	凝汽器冷却水量 (m <sup>3</sup> /h)	闭式热交换器冷却水量 (m <sup>3</sup> /h)	循环水量 (m <sup>3</sup> /h)
1×660	1042.21	62532	2500	65032

注：冷却倍率60倍。

本工程直流冷却系统供水流程为：循环水泵房→压力管道→凝汽器→排水管→虹吸井→排水暗管→排水口。

表3.4-8 全厂用水量变化情况（夏季工况）

项目	工程	一期 (关停)	二期 (关停)	三期	本期	变化量
装机容量 (MW)		2×137.5	2×137.5	2×660	1×660	+110
淡水用量 (m <sup>3</sup> /h)		348		432	168	-180
冷却水量 (m <sup>3</sup> /s)		20		40	18.06	-1.94

本工程循环水泵房设在三期灰码头西侧，循环水泵室内布置，泵房底标高-8.00m。排水口推荐方案为厂区东侧射阳港口航运区排口（图3.4-4），沿运料河和港区堆场北侧设约1.8km箱涵+约3.2km明渠；比选方案为新射阳港（大喇叭）闸排口，沿运料河和海堤设约2.1km箱涵+约2.3km明渠。循环水泵房采用钢板桩+土石围堰干地施工，沉管、排水口预制后浮运到位沉放并抛石保护，排水口设消力池、海漫等消能措施。根据射阳河口潮位站统计资料分析，97%、99%低潮位分别为-1.97m、-2.14m，排水口底标高-3.50m，满足低潮位水下排放。

(3) 废水零排放可行性

本工程厂区清污分流，工业废水、生活污水分类收集、分类处理后回用，不外排。为保证废水零排放，本工程采取了一系列保障措施：

①减少废水产生量。除尘系统前装设低温省煤器，烟气温度降低可减少脱硫系统补水量约 10~20m<sup>3</sup>/h，相应减少脱硫废水产生量。

②提高水复用率。贯彻梯级用水、一水多用原则，厂内分类处理各类废污水，利用三期 1×100m<sup>3</sup>/h 工业废水集中处理系统、2×15m<sup>3</sup>/h 含煤废水处理系统、1

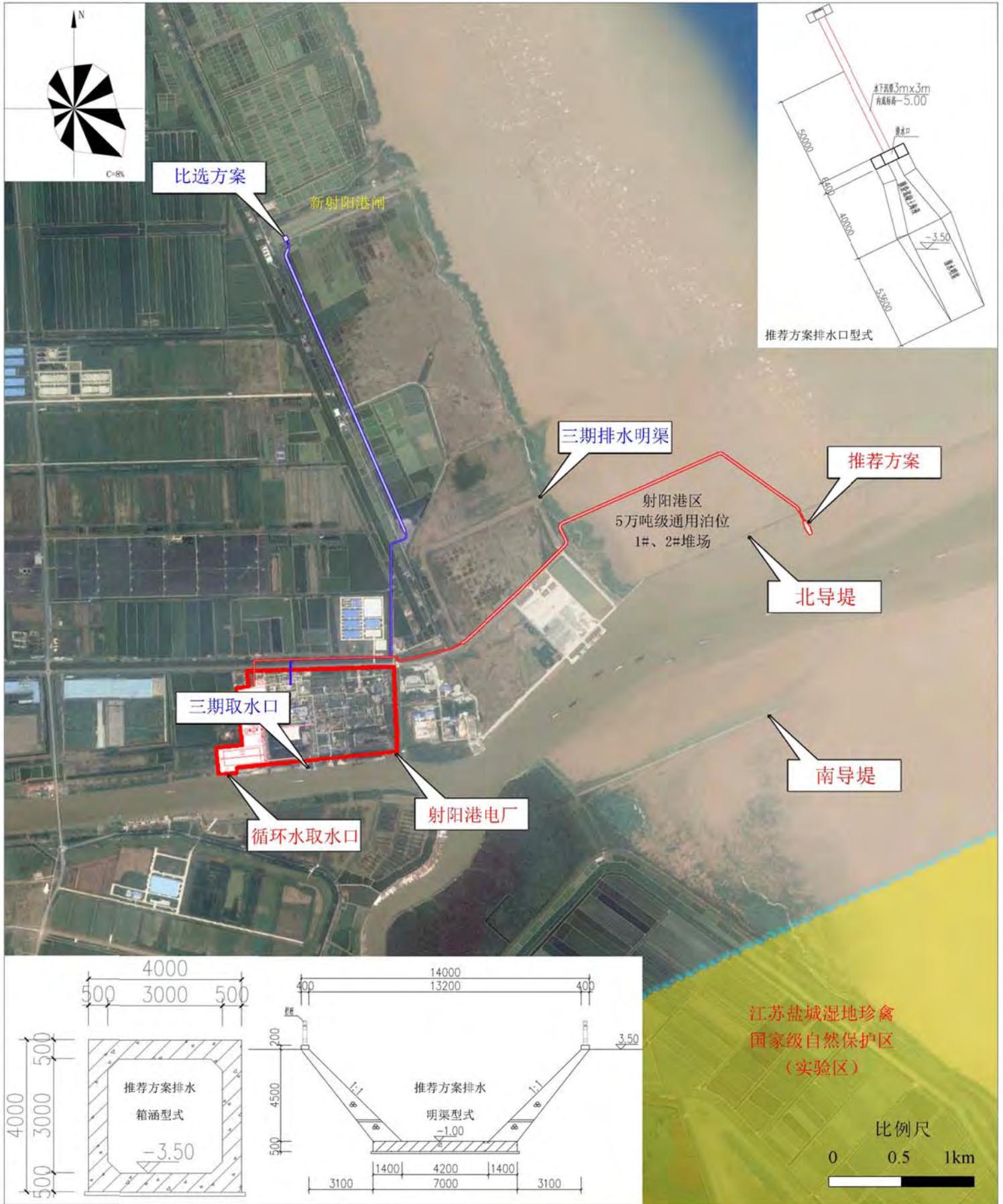


图3.4-4 本工程温排水排水方案示意图

×4m<sup>3</sup>/h 含油废水处理系统和 2×7.5m<sup>3</sup>/h 生活污水处理系统，扩建三期脱硫废水站 1×10m<sup>3</sup>/h 处理能力。厂内分质供水，化学水处理超滤反洗排水用于原水处理站补水、反渗透浓水用于脱硫系统补水，脱硫废水处理达到《火电厂石灰石—石膏湿法脱硫废水水质控制指标》(DL/T 997-2006) 要求后用于湿除渣系统和煤场喷淋补水。

③加强水务管理。在进厂补给水干管及主要用水系统进口处设流量计或水表，按设计要求控制各系统用水量。

④设置事故排水收集设施。利用三期 2×1000m<sup>3</sup>+1×2000m<sup>3</sup> 事故水池，机组大修、设备故障、事故泄漏等情况下可以接纳废污水和消防废水，然后泵入相关处理设施逐步处理、回用。

通过上述措施，本工程废污水在正常工况和非正常工况都不外排，废水零排放是可行的。

### 3.4.10 事故灰场及改造方案

#### (1) 事故灰场库容

一期灰场位于厂区以北约 0.8km，为海堤外围成的滩涂灰场（图 3.4-5），占地面积约 43.8hm<sup>2</sup>，一期灰场现已基本清空，按堆灰高度约 4.0m 计，改造后库容约 161×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

本工程灰渣产生量约 19.01(12.87)×10<sup>4</sup>t/a，石膏产生量约 4.11(2.94)×10<sup>4</sup>t/a，三期工程近 3 年来灰渣和石膏产生量 42.9992×10<sup>4</sup>~50.0595×10<sup>4</sup>t/a。灰场改造后，可贮存全厂 3×660MW 机组灰渣及脱硫石膏约 2a。

#### (3) 事故灰场改造方案

本工程按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001) II 类场要求，将一期灰场改造为干灰场。

①库区底部为滩涂淤泥，需软基处理防止不均匀沉降。排干库区积水后，先清除底部表层淤泥和渣土，然后铺 200mm 砂石垫层，其间设置约 1m 深排水盲沟，并设置排水减压井。

②地基降水、加固完成后，库区底层铺设高密度 HDPE（高密度聚乙烯）土工膜，规格为二布一膜（150g/m<sup>2</sup>+0.75mm+250g/m<sup>2</sup>），渗透系数不大于 1×10<sup>-11</sup>cm/s；土工膜上铺设一层 500mm 厚炉渣透水垫层，下渗的雨水汇流后至收



集至约 1000m<sup>3</sup> 沉淀集水池，经澄清后供防尘喷洒用。

③灰坝坝顶标高约 6.50m，与现有海堤相当。射阳河闸站 50 年一遇、100 年一遇、200 年一遇高潮位分别为 3.64m、3.87m 和 4.09m，厂区东侧黄海重现期 50 年累积频率 1%的波浪爬高约 1.6m，灰场堤防满足 1%的防潮标准。

④灰坝内坡坡度 1:3，在堤身内坡面设防渗土工膜，上覆一层 500mm 厚粘土垫层加强边坡抗滑稳定性，表面植草皮护坡。

⑤为便于运行管理，灰场采用一次建设、分块使用。灰渣、石膏入库后分类碾压堆放，风速大于 8m/s 时停止灰场作业，配备 2 台洒水车用于日常洒水降尘，堆灰至设计标高后可作为建设用地或覆土绿化。

⑥在灰场周边设置地下水观测井，定期分析水质。

⑦设灰场管理小区一处，内设灰场管理房、运灰汽车冲洗场地和停车车位、灰场运行机械车库等建筑物。

### 3.5 污染物排放与污染防治措施

#### 3.5.1 大气污染防治措施与大气污染物排放

##### 3.5.1.1 脱硝工艺

本工程采用低氮燃烧+SCR 脱硝控制 NO<sub>x</sub> 排放。

###### (1) 低氮燃烧

锅炉采用低氧燃烧、分级配风等低氮燃烧技术，燃料干燥无灰基挥发分 35% 左右，出口 NO<sub>x</sub> 浓度控制水平为不大于 250mg/m<sup>3</sup>。

###### (2) SCR 脱硝

SCR 是以 NH<sub>3</sub> 作为还原剂将烟气中 NO<sub>x</sub> 分解成 N<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O 的干法脱硝方法，本工程设 3 层催化剂（每层体积约 280m<sup>3</sup>），脱硝效率不低于 85%。

脱硝装置的烟道及反应器位于锅炉省煤器后、空预器前，氨喷射格栅（AIG）放置在 SCR 反应器上游位置。烟气在锅炉出口处被平均分成两路，每路烟气并行进入一个垂直布置的 SCR 反应器里，即每台锅炉配有两个反应器，在反应器里烟气向下流过均流板、催化剂层，随后进入回转式空气预热器。AIG 由含有喷嘴的水平管和垂直管组成，在喷入氨/空气混合物后，氨和烟气通过位于 AIG 下游的两层混合管均匀混合后进入反应器进口罩，通过均流板来到催化剂第一层。

在省煤器出口处布置 SCR 反应器，脱硝效果下降到要求值前可在附加层加

装新催化剂。SCR 脱硝系统最低连续运行烟温 295℃，每层催化剂的底部都装有密封装置，防止未处理的烟气泄漏。

本工程 SCR 脱硝系统氨逃逸浓度不大于 3ppm (约 2.28mg/m<sup>3</sup>)。烟气飞灰表面疏松多孔，比表面积大，具有吸附特性。SCR 脱硝系统逃逸的氨会与脱硝副反应生产的 SO<sub>3</sub> 发生反应，生成硫酸氢铵和硫酸铵后很容易吸附在飞灰表面。因此，脱硝系统逃逸氨基本上被吸附在烟气飞灰中，并被下游除尘设备捕集、湿法脱硫系统洗涤。

### 3.5.1.2 除尘工艺

#### (1) 灰渣特性

根据煤质检测报告，本工程燃料灰渣特性见表 3.5-1。煤质分析时采用马弗炉（封闭环境），分析结果中 SO<sub>3</sub>、CaO (f) 含量一般会高于电厂锅炉（开放环境），射阳港电厂燃用同类煤炭产生的粉煤灰分析结果表明，SO<sub>3</sub>、CaO (f) 含量分别为 0.36~1.08%、0.28~0.61%。

表3.5-1 本工程灰渣分析资料

项目	符号	单位	设计煤种	校核煤种
二氧化硅	SiO <sub>2</sub>	%	58.49	57.45
三氧化二铝	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	16.68	15.26
三氧化二铁	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	7.94	7.28
氧化钙	CaO	%	7.20	10.91
氧化镁	MgO	%	1.24	1.28
氧化钠	Na <sub>2</sub> O	%	1.66	0.93
氧化钾	K <sub>2</sub> O	%	1.53	0.93
二氧化钛	TiO <sub>2</sub>	%	0.84	0.73
三氧化硫	SO <sub>3</sub>	%	3.43	3.88
二氧化锰	MnO <sub>2</sub>	%	0.020	0.380
游离氧化钙	CaO (f)	%	0.97	2.32

表3.5-2 本工程飞灰比电阻分析资料

项目	符号	单位	设计煤种	校核煤种
比电阻	80℃	Ω·cm	1.90×10 <sup>11</sup>	2.00×10 <sup>12</sup>
	100℃	Ω·cm	2.50×10 <sup>12</sup>	3.40×10 <sup>12</sup>
	120℃	Ω·cm	4.50×10 <sup>12</sup>	4.90×10 <sup>12</sup>
	150℃	Ω·cm	5.60×10 <sup>11</sup>	6.20×10 <sup>11</sup>

## (2) 除灰渣系统

本工程采用“灰渣分排、粗细分储”的设计原则。

### ①除渣系统

采用“零溢流自冷却刮板捞渣机+渣仓”连续除渣方案，锅炉下配置一台较大倾角自冷却型刮板捞渣机，刮板捞渣机槽体内设冷却装置，渣水热量通过冷却装置壁面传给温度较低的冷却水实现渣水的冷却。锅炉排出的渣经刮板捞渣机连续捞出至渣仓中贮存，然后外运综合利用或运输至灰场。

自冷却型刮板捞渣机出力可在 5~28t/h 范围内无级调节，以适应锅炉排渣量变化。渣水经过沉淀和冷却后，供除渣系统重复使用。

炉侧布置一座有效容积 180m<sup>3</sup> 渣仓，可贮存 1×660MW 机组约 33h 渣量。

### ②除灰系统

除尘器干灰采用正压气力除灰系统输送至干灰库，采用螺杆空压机作为动力源，周期性的输送电除尘器灰斗内的干灰。

三期灰码头已建有 3 座有效容积 1900m<sup>3</sup> 灰库，本工程新建 1 座同类灰库，4 座灰库可贮灰约 6000t，可贮存全厂 3×660MW 机组约 35h 灰量。灰库内干灰可外运综合利用或运输至灰场。

## (3) 除尘提效措施

本工程除尘系统采用五电场静电除尘器、除尘效率≥99.90%，加湿法脱硫系统协同除尘效率 50%，综合除尘效率 99.95%；此外，脱硫系统后预留湿式静电除尘器位置。

为提高除尘器除尘效率，本工程除尘系统设计上留有一定裕度：

①烟气灰硫比 209 (202)，在空预器出口至除尘器入口的烟道上设置低温省煤器，可将除尘器入口烟气温度降低至 90~95℃，相应减少实际烟气体量、促进 SO<sub>3</sub> 吸附粉尘、降低工况比电阻；

②采用高频电源，增加粉尘荷电量、克服反电晕；

③比集尘面积约 130m<sup>2</sup>/ (m<sup>3</sup>/s)，提高收尘面积。

为提高湿法脱硫系统协同除尘效率，下游脱硫系统采用优化喷嘴布置、优化烟气流场、增加均布增效装置、增强气液接触等措施，同时在吸收塔上部装有 3 级高效屋脊除雾器，吸收塔出口雾滴含量不大于 20mg/m<sup>3</sup>。

**表3.5-3 本工程静电除尘器设计参数**

序号	项目	单位	主要技术参数
1	室数/电场数	/	2/5
2	处理烟尘浓度	g/m <sup>3</sup>	~17
3	处理烟气温度	°C	90~95
4	设计除尘效率	%	≥99.95
5	保证除尘效率	%	≥99.90
6	出口粉尘浓度	mg/m <sup>3</sup>	≤20
7	本体漏风率	%	≤2
8	本体总阻力	Pa	≤250
9	烟气流通面积	m <sup>2</sup>	2×480
10	电场有效长度	m	2×4.5+3×5
11	电场有效高度	m	15.0
12	电场有效宽度	m	16.0
13	总集尘面积	m <sup>2</sup>	115200
14	比集尘面积	m <sup>2</sup> / (m <sup>3</sup> /s)	130
15	烟气流速	m/s	0.9
16	同极间距	mm	400

**3.5.1.3 脱硫工艺**

本工程采用石灰石—石膏湿法脱硫工艺，该工艺主要包括以下几个系统：石灰石浆液制备系统及供应系统、烟气系统、SO<sub>2</sub> 吸收系统、石膏脱水系统、排空系统、工艺水系统、脱硫废水处理系统、压缩空气系统等。

(1) 主要工艺系统

①石灰石浆液制备系统

包括石灰石的卸料、储存和石灰石浆液制备及输送。本工程外购石灰石，进厂磨粉后制成浓度 20~30%的石灰石浆液作为脱硫吸收剂，系统设有 2 台石灰石浆液输送泵，将石灰石浆液送入烟气脱硫塔。吸收塔配有石灰石浆液输送环管，可再循环回到石灰石浆液箱。

②烟气系统

烟气经由引风机进入脱硫吸收塔，不设增压风机，经脱硫后烟道进入烟囱，排入大气。烟气系统不设旁路烟道。

### ③SO<sub>2</sub> 吸收系统

包括吸收塔、除雾器、冲洗水、循环浆泵及氧化空气系统，每座吸收塔配置托盘 1 层、喷淋层 4 层（浆液循环泵 4 台）、氧化风机 2 台（1 用 1 备），吸收塔露天布置，循环浆液泵、氧化风机等室内布置。烟气自下而上进入吸收塔，吸收塔上部布置有浆液喷嘴层，循环泵将石灰石、亚硫酸钙或石膏混合浆液送入喷嘴雾化，雾化浆液与气流接触产生化学反应，生成亚硫酸钙后汇入吸收塔下部循环浆池，由氧化风机向循环浆池鼓入空气将亚硫酸钙氧化成硫酸钙。循环浆池底部的石膏通过石膏浆液排出泵送至石膏脱水系统，脱水系统的溢流返回吸收塔。

### ④石膏处理系统

来自吸收塔反应池的石膏浆浓度约 20%，经吸收塔排浆泵进入旋流浓缩器，旋流浓缩器 1 塔设 1 台。经旋流浓缩器浓缩后的浆液浓度为 40~50%，再经过真空皮带脱水机脱水后石膏含水量小于 10%，脱水后的石膏通过石膏输送皮带机送至石膏仓库堆放，供装车外运综合利用。真空皮带脱水机的滤出液部分返回石灰石制浆系统或吸收塔作为补充水。

### ⑤工艺水系统

工艺用水在系统内循环使用，主要用于除雾器冲洗，制浆、浆液管道停运后的清洗及转动机械的冷却密封水。

### ⑥压缩空气系统

在脱硫岛内不单独设置空压机室，由全厂空压机站提供仪用压缩空气，向脱硫装置内的气动仪表、阀门、控制设备和热工仪表检修等提供无油、清洁、干燥的压缩空气及检修吹扫用气。

### ⑦排空系统

设置 1 座事故浆液箱，在吸收塔故障或检修时临时贮存吸收塔石膏浆液，可作为吸收塔再次启动时的石膏晶种。在石灰石制浆区域、吸收塔区域分别设置有 1 座集水坑，收集浆液管和浆液泵停运时冲洗水，通过潜水泵送至事故浆液箱或返回吸收塔浆池。

### ⑧脱硫废水处理系统

脱硫废水为石膏脱水机的滤液，本工程扩建 1 套 10m<sup>3</sup>/h 废水处理设施，通过 pH 值调整、絮凝沉淀、澄清等流程处理脱硫废水。

## (2) 脱硫提效措施

本工程脱硫系统按一炉一塔方案设计，不设旁路、不设 GGH，脱硫效率 $\geq 97.5\%$ 。为提高脱硫效率，本工程脱硫系统设计上留有一定裕度：①脱硫系统招标时燃煤硫分适应范围按不小于 1%考虑；②配置 1 层托盘，均布烟气流场；③结合数值模拟，优化喷嘴布置措施，保证气液充分接触。

表3.5-4 本工程湿法脱硫系统设计参数

项目	单位	脱硫效率 $\geq 97.5\%$
钙硫比	/	1.03
浆液循环停留时间	min	4
液/气比 (L/G)	l/m <sup>3</sup>	13
烟气流速	m/s	3.8
烟气在吸收塔内停留时间	s	3.4
浆液 PH 值	/	5.2
塔/浆池直径	m	16/18
塔/浆池高度	m	9.5
浆池容积	m <sup>3</sup>	2400
氧化风机流量	m <sup>3</sup> /h	11200
浆液循环泵数量/流量	m <sup>3</sup> /h	4 台/9000
烟气在除雾器内流速	m/s	4~6

### 3.5.1.4 高架源（烟囱）排放

本工程同步建设高效脱硝、除尘、脱硫系统，净化后的烟气通过 1 座 240m 高烟囱排放，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）表 1 限值，也满足《江苏省煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》要求。

本工程采取的主要废气治理措施有：

(1) 低氮燃烧、锅炉出口 NO<sub>x</sub> 浓度 $\leq 250\text{mg/m}^3$ ，SCR 脱硝、脱硝效率 $\geq 85\%$ 。

(2) 配置高频电源的五电场低温静电除尘器、除尘效率 $\geq 99.90\%$ ，湿法脱硫系统协同除尘效率 50%，综合除尘效率 99.95%；此外，脱硫系统后预留湿式静电除尘器位置。

(3) 配置一层托盘的石灰石—石膏湿法脱硫系统，不设烟气旁路、不设 GGH，脱硫效率 $\geq 97.5\%$ 。

(4) 脱硝、除尘和脱硫系统对汞及其化合物的协同脱除效率 $\geq 70\%$ 。

表3.5-5 本工程大气污染物排放情况

项目		符号	单位	设计煤种	校核煤种	
烟囱	烟囱型式	/	/	双管集束烟囱(预留 1 管位置)		
	几何高度	H <sub>s</sub>	m	240		
	出口内径	D	m	7.0		
烟气排放状况	干烟气量	V <sub>g</sub>	m <sup>3</sup> /s	499.8	497.3	
	湿烟气量	V <sub>s</sub>	m <sup>3</sup> /s	542.3	536.4	
	空气过剩系数	$\alpha$	/	1.4	1.4	
烟囱出口参数	烟气温度	t <sub>s</sub>	°C	48	48	
	排烟速度	V <sub>s</sub>	m/s	16.6	16.4	
大气污 染物排 放状况	SO <sub>2</sub>	排放浓度	C <sub>SO<sub>2</sub></sub>	mg/m <sup>3</sup>	30.73	22.03
		排放量	M <sub>SO<sub>2</sub></sub>	t/h	0.0553	0.0394
			M <sub>SO<sub>2</sub></sub>	t/a	304.1	217.0
	烟尘	排放浓度	C <sub>A</sub>	mg/m <sup>3</sup>	8.43	5.85
		排放量	M <sub>A</sub>	t/h	0.0152	0.0105
			M <sub>A</sub>	t/a	83.4	57.6
	NO <sub>x</sub>	排放浓度	C <sub>NO<sub>x</sub></sub>	mg/m <sup>3</sup>	37.5	37.5
		排放量	M <sub>NO<sub>x</sub></sub>	t/h	0.0675	0.0671
			M <sub>NO<sub>x</sub></sub>	t/a	371.1	369.3
	汞及其 化合物	排放浓度	C <sub>Hg</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0.0070	0.0056
		排放量	M <sub>Hg</sub>	10 <sup>-6</sup> t/h	12.6	10.0

注：设计日利用小时数 20h，年利用小时数 5500h。

### 3.5.1.5 低矮源（无组织）排放

为有效控制物料储运系统无组织排放，本工程采取的主要控制措施有：

(1) 在条形全封闭煤场贮煤；煤场设喷淋装置，煤堆表面不定期喷淋，地面采用水力清扫。

(2) 输煤系统各转运点、煤仓间设有布袋除尘设施、除尘效率一般不小于 99.9%，落差较大的转运点设有缓冲锁气器，防止粉尘飞扬；碎煤机室设有喷雾抑尘设施；栈桥面及转运站地（楼）面采用水力清扫。

(3) 灰库设有布袋除尘系统，除尘效率一般不小于 99.9%。

本工程依托的现有设施也采取了较完善的无组织排放控制措施：

(1) 采用链斗卸船机卸煤，卸船机本体上布置了喷雾抑尘系统，煤码头设置了水力清扫和煤水收集系统，皮带输送系统为密闭型式。

(2) 灰码头装灰系统为密闭型式，装卸时插入输送粉粒料专用高耐磨胶管气力输送，封闭作业避免扬尘；粉煤灰、脱硫石膏等粉状物料采用封闭车船运输。

(3) 石灰石粉制备车间卸料斗、储仓设有布袋除尘系统，除尘效率一般不小于 99.9%。

采取以上措施后，物料输送和贮存系统无组织排放得到有效控制，类比同类电厂竣工环境保护验收监测数据，本工程厂界颗粒物无组织排放可以满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)。

**表3.5-6 本工程低矮源概况**

位置	治理措施	排气筒			颗粒物排放情况	
		高度 (m)	排气量 (m <sup>3</sup> /h)	运行时间 (h)	速率 (kg/h)	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
转运站 1	布袋除尘器	20	2×10800	5500	0.65	≤30
转运站 2		19	1×14400	5500	0.43	≤30
		12	1×10800	5500	0.32	≤30
转运站 3		19	1×14400	5500	0.43	≤30
		12	1×10800	5500	0.32	≤30
转运站 4		19	1×14400	5500	0.43	≤30
		12	1×10800	5500	0.32	≤30
煤仓间		49	3×10800	5500	0.97	≤30
		45	6×7800	5500	1.40	≤30
灰库		27	1×7440	5500	0.22	≤30
煤场	全封闭+喷淋+水力清扫	/	/	/	/	/

**3.5.2 水污染防治措施与水污染物排放**

**3.5.2.1 地表水污染防治**

(1) 工业废水（经常性废水）

这类废水指的是锅炉补给水处理系统和凝结水精处理系统排出的酸碱废水。酸碱废水进入工业废水处理系统曝气池后进行空气搅拌，然后进入最终中和池加酸碱调节 pH 值到 6~9，再经清水过滤器过滤后送到公用水池回用。

处理工艺流程为：酸碱性废水→曝气池→最终中和池→清净水池→过滤器→复用水池。

(2) 工业废水（非经常性废水）

这类废水指的是空气预热器清洗排水、锅炉化学清洗废水。清洗废水经机组排水池送至工业废水处理站内的 2×1000m<sup>3</sup>+1×2000m<sup>3</sup> 废水池，经空气搅拌曝气、加酸碱调节 pH 值和加药絮凝后进入澄清器，清水流入最终中和池与酸碱废水混合，之后按酸碱废水处理流程处理。

处理工艺流程为：清洗排（废）水→工业废水池→曝气池→絮凝槽→澄清器→最终中和池→清净水池→过滤器→复用水池。

工业废水处理用于汽机房冲洗等杂用水，超滤反洗排水用于原水处理站补水、反渗透浓水用于脱硫系统补水。

表3.5-7 本工程废水产生量及回用方式

项目	产生规律	产生量 (m <sup>3</sup> /h)	主要污染物	处理系统	处理后去向
酸碱废水	连续	1.5	pH 等	工业废水处理站	汽机房杂用水
超滤反洗排水	连续	3	SS 等	原水处理站	回用补水
反渗透浓水	连续	7	盐类等	直接回用	脱硫系统补水
脱硫废水	连续	10	SS、重金属等	脱硫废水处理站	湿除渣、煤场补水
含煤废水	连续	5	SS 等	含煤废水处理设备	澄清后重复利用
生活污水	连续	2	SS、BOD <sub>5</sub> 等	生活污水处理站	绿化及道路喷洒
冲洗废水	间断（数 年 1 次）	1000m <sup>3</sup> /次	pH、SS、Fe 等	工业废水处理站	事故水池，逐步处理 回用
酸洗废水		4000m <sup>3</sup> /次			

(3) 脱硫废水

脱硫废水含有悬浮物、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Fe<sup>2+</sup>及F<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>等，其中悬浮物和 Cl<sup>-</sup>浓度较高，呈弱酸性。

处理工艺流程为：脱硫废水→（加石灰浆）中和箱→（加铁络合物）沉降箱→（加聚合物）絮凝箱→（加絮凝剂）澄清池→（调整pH）出水箱。

脱硫废水处理用于湿除渣系统和煤场喷淋补水。

(4) 含煤废水

主要为煤场、煤码头、输煤栈桥、转运站等地面冲洗水和喷淋水，含有煤尘等悬浮物。

处理工艺流程为：含煤废水→集水坑→煤泥沉淀池→（加混凝剂）过滤

装置→清水池→再次复用。

#### (5) 生活污水

生活污水单独收集、集中处理，生活污水处理站采用二级生化处理工艺，生活污水处理后用于绿化及道路喷洒。

处理工艺流程为：生活污水→格栅井→调节池→A段生化池→O段生化池→二沉池→消毒池→复用水池。

#### (6) 雨水

本工程采用雨水、污水分流制，厂区雨水排水系统由雨水口、自流雨水排水管道、雨水泵站及压力雨水排水管等组成，雨水汇集至雨水泵站前池，通过雨水泵站提升后排入裁弯河。

本工程①贮煤、输煤系统等为封闭型式，这些区域初期雨水不需专门收集；依托的②煤码头设有煤水收集系统，初期雨水收集至含煤废水处理站澄清后回用，③油罐区和氨区四周设围堰，围堰外设排水切换阀，正常情况下通向雨水系统的阀门关闭，油罐区和氨区初期雨水收集处理后送到公用水池回用。

#### (7) 温排水

裁弯河海水泥沙含量较大，本工程直流冷却水不加氯处理；温排水排口设置于厂区东侧的射阳港口航运区，排水口满足低潮位水下排放。

#### (8) 灰场灰水

一期灰场改造后为干灰场，无灰水外排。

管理小区内设约 1000m<sup>3</sup> 回收水池一座，水池分成沉淀和清水两格，作为作业区的雨水回收、车辆冲洗沉淀及调节、灰面防尘洒水水源。

#### (9) 其他

本工程不新建油罐，间断产生的含油废水仍采用三期油水分离器处理，主厂房在油系统检修时的漏油一般采用回丝吮吸并辅以蒸汽清扫，主厂房区域不设置含油废水处理装置。

### 3.5.2.2 地下水污染防治

#### (1) 防渗分区

根据厂区、灰场可能泄漏至地面的污染物性质和生产单元的构筑方式，划分为重点防渗区、一般防渗区和非防渗区，防渗分区情况见图 3.5-1。

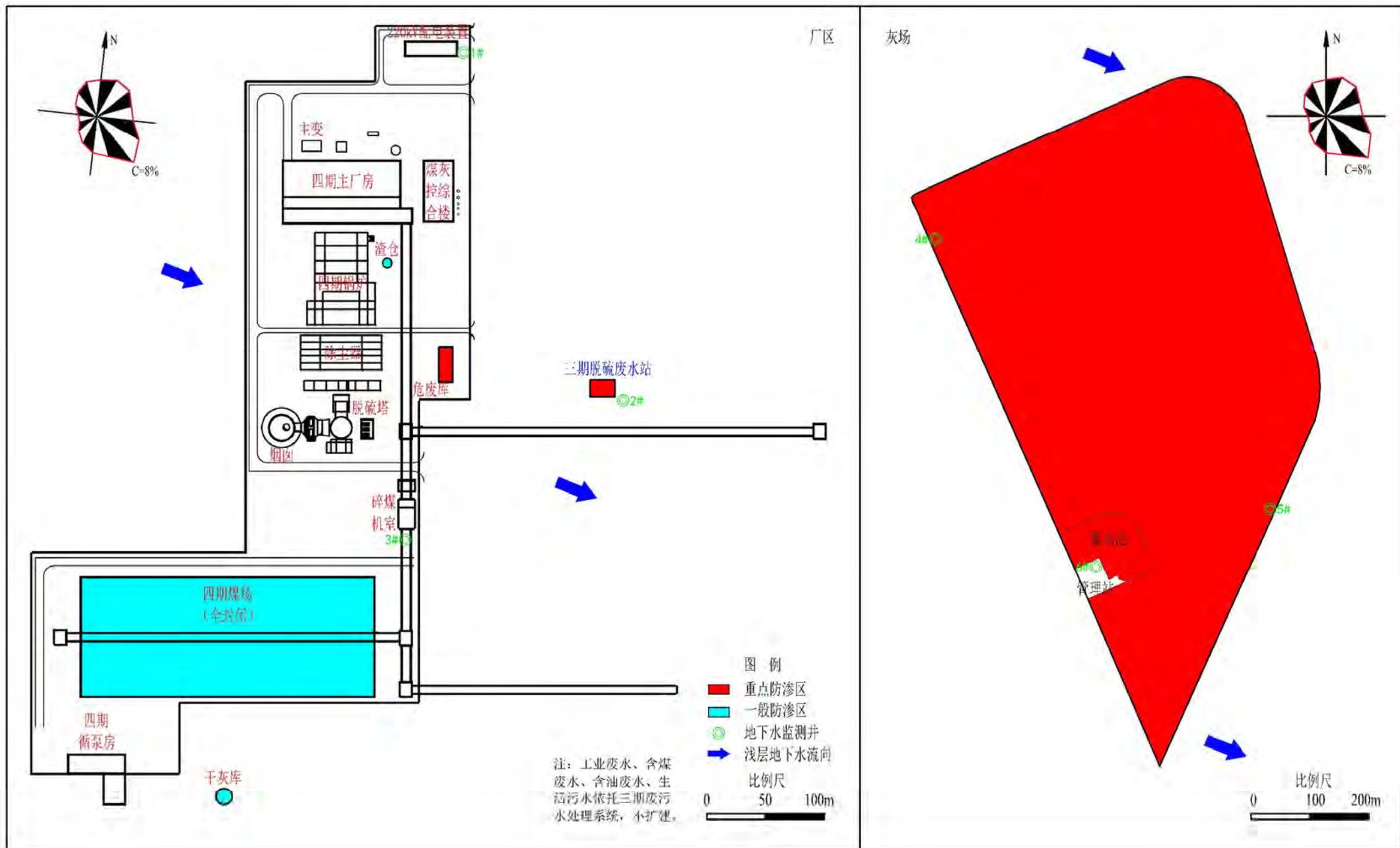


图3.5-1 本工程分区防渗示意图

### ①重点防渗区

位于地下或半地下的生产功能单元及污染地下水的物料泄漏不容易及时发现和处理的区域，本工程主要包括危废库、废污水收集池和污水管网、污水处理装置区、灰场等。

### ②一般防渗区

污染地下水的物料泄漏容易及时发现和处理的区域，主要包括煤场、灰渣库等。

### ③非防渗区

不会对地下水环境造成污染的区域，主要包括控制管理区、厂前区、绿化区等，非污染防治区不做专门的防渗处理。

## (2) 重点防渗区防渗措施

①废污水池池体用钢筋混凝土层，内表面刷涂水泥基渗透结晶型防渗涂料。

②污水管道尽量架空铺设，地下敷设则加强管道及设施的固化和密封，采用防腐材料和“中粗砂回填+长丝无纺土工布+HDPE 土工膜+长丝无纺土工布+中砂垫层+原土夯实”结构进行防渗。

③危废库底部为壁厚 1m 的 C35 混凝土层，内壁进行防腐，并在混凝土层内设防渗内胆。

采取上述措施后，厂区重点防渗区的防渗层渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。

④灰场底部进行软基处理、加固后铺设 HDPE 土工膜，规格为二布一膜 ( $150\text{g/m}^2 + 0.75\text{mm} + 250\text{g/m}^2$ )，土工膜上铺设一层 500mm 厚炉渣透水垫层；灰坝堤身内坡面设防渗土工膜，上覆一层 500mm 厚粘土垫层加强边坡抗滑稳定性，表面植草皮护坡。

采取上述措施后，灰场重点防渗区的防渗层渗透系数不大于  $1 \times 10^{-11} \text{cm/s}$ 。

## (3) 一般防渗区防渗措施

①基础下铺砌砂石基层、原土夯实；

②采用抗渗混凝土面层；

③混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙填充柔性材料。

采取上述措施后，一般防渗区的防渗层渗透系数  $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

### 3.5.3 噪声污染防治措施与噪声排放

电厂主要噪声源为机械设备运行噪声和电器设备磁振噪声，本工程针对性设计了消声、降噪措施。

(1) 合理进行总平面布置，使重点噪声源尽量布置在厂区中部，并充分利用其他辅助建筑物进行遮蔽。

(2) 发电机、汽轮机、励磁机、氧化风机、浆液循环泵等设备在招标过程中提出设备噪声水平要求，根据设备噪声频谱设计消声降噪措施。

(3) 发电机、汽轮机、励磁机、氧化风机、浆液循环泵等设备基础采取减震处理，并布置在室内或隔声间内(图 3.5-2)，建筑结构将起到一定的隔声效果。

①主厂房墙体采用轻质多层复合墙体结构，在满足荷载、保暖要求的同时保证墙体的隔声要求；

②孔洞、缝隙采取封堵措施；

③四周设双层隔声采光窗和隔声门，进、排风口设置消声器；

④充分匹配主厂房墙体、门窗及进排风消声器隔声量，避免降噪不足或过度。

(3) 锅炉下部各类风机采取减振、隔声等降噪措施：

①风机、电机本体加隔声罩；

②风机外加装吸/隔声室，吸/隔声室为可拆卸的活动板构成，设检修门、观察窗且内装照明装置；

③风机进风口至进风管道的外侧加吸/隔声屏；

④风机进口冷风道表面包覆吸隔声层，从内至外包覆高效吸隔声棉 100mm → 高分子阻尼隔声毡 3mm → 彩钢护面板 0.8mm；

⑤吸/隔声材料采用环保、无毒、防火材质。

(4) 锅炉排汽口装设消声器，保证消声器能将排汽噪声(声源 10m 处)降至约 100 dB (A)，尽量减少夜间排汽次数。

(5) 排汽口合理选向，吹管安排在昼间，降低启动期吹管噪声影响。吹管活动采取公告制度，取得周围群众谅解。

根据现有同类型火电厂主要声源设备噪声水平，确定本工程各噪声源源强。



#6 机组氧化风机隔声间



#6 机组浆液循环泵隔声罩、整体基础



#6 机组引风机隔声间

图 3.5-2 现有工程采取的隔声降噪措施

**表3.5-8 本工程主要声源设备噪声水平 (dB (A))**

设备	数量 (台/组)	采取措施前单个声源噪声级	降噪措施	采取措施后噪声级
发电机	1	90	隔声罩、厂房隔声 采购控制	70
汽轮机	1	90		70
励磁机	1	90		70
汽动给水泵	2	90		70
中速磨煤机	5+1	90		70
碎煤机	1	90		70
空压机	4	85	消声器、厂房隔声	65
主变压器	1	70	采购控制	70
循环水泵	3	85	厂房隔声	65
引风机	2	85	阻尼材料包扎、隔声间	75
送风机	2	85	消声器、隔声间	75
氧化风机	1+1	95	采购控制、厂房隔声	75
浆液输送泵	2	85	采购控制、厂房隔声	70
浆液循环泵	4	90		70
浆液排出泵	2	85		70
锅炉排汽	/	130	消声器	~100

注：1、采取厂房隔声措施的，降噪后声级测量为厂房外 1m 处；2、锅炉下部各类风机采取减振、隔声措施，上部管道采用阻尼隔声材料包扎；3、锅炉排汽为偶发噪声。

**3.5.4 固废污染防治措施与固废处置**

(1) 一般工业固体废弃物

①灰渣、石膏

本工程灰渣、脱硫石膏优先考虑综合利用，建设单位已与江苏八菱海螺水泥有限公司等单位签订了灰渣、脱硫石膏综合利用意向书，协议利用量 100%。综合利用不畅时，运至改造后的一期滩涂灰场分类暂存。

**表3.5-9 本工程灰渣产生量**

项目		设计煤种	校核煤种
粉煤灰、炉渣	×10 <sup>4</sup> t/a	19.01	12.87
脱硫石膏	×10 <sup>4</sup> t/a	4.11	2.94
总计	×10 <sup>4</sup> t/a	23.12	15.81

②生活垃圾

本工程新增少量工作人员，全年生活垃圾新增量约 11t，交环卫部门清运处置。

③生活污水处理站污泥

本工程新增少量生活污水，生活污水处理站约 40d 排泥一次、每次新增浓缩泥量约 0.6t，全年污泥新增量约 5.5t，交环卫部门清运处置。

(2) 危险废物

④失活脱硝催化剂

本工程每炉初装催化剂体积约 3×280m<sup>3</sup>，保证化学寿命不低于 24000h。脱硝效率或氨逃逸率达不到要求时，依次更换催化剂（约 126t/a）。

失活的钒钛系催化剂属于危险废物，应交有资质单位再生或安全处置。在厂区中部设置 1 座约 360m<sup>2</sup>的危险废物临时储存间，由专人管理并建立台账制度，防止失活催化剂淋水和人为损坏，危废库地面及裙脚进行防渗处理，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）。

3.6 区域污染物排放总量变化

射阳港电厂#6 机组于 2015 年完成超低排放改造，#5 机组定于 2016 年完成超低排放改造，三期工程烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 分别可削减 825.385t/a、2360.05t/a、6093.325t/a，现役源削减比例超过 2 倍。本工程建成后，区域烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 分别可削减 741.985t/a、2055.95t/a、5722.225t/a，全厂实现“增产减污”。

表3.6-1 本工程建成后全厂污染物排放变化情况

项目	污染物	现有工程	本工程			以新带老	全厂
		排放量	产生量	削减量	排放量	削减量	排放量
水污染物	COD	0	0	0	0	0	0
	氨氮	0	0	0	0	0	0
	总磷	0	0	0	0	0	0
大气污染物	烟尘 (t/a)	902	166898.9	166815.5	83.4	825.385	160.015
	二氧化硫 (t/a)	2904	12164.6	11860.5	304.1	2360.05	848.05
	氮氧化物 (t/a)	7027	2473.8	2102.7	371.1	6093.325	1304.775
固体废物	灰渣 (×10 <sup>4</sup> t/a)	0	19.01	19.01	0	0	0
	石膏 (×10 <sup>4</sup> t/a)	0	4.11	4.11	0	0	0

### 3.7 关停小火电落实情况

根据《省发展改革委关于下发 2015 年度火电规划建设方案的通知》(苏发改能源发〔2016〕66 号),本工程应落实小火电关停容量 30 万千瓦。

通过国信集团发电企业内部转让 244.5MW、华电江苏能源有限公司转让 60MW,本工程共落实小火电关停容量 304.5MW,达到苏发改能源发〔2016〕66 号文淘汰落后小火电机组要求。

表3.7-1 本工程小火电关停容量落实情况

序号	转让方	单位名称	机组	容量 (MW)
1	江苏新海发电有限公司 72MW	江苏双良科技有限公司	#1、#2	2×12
2		江苏泰富兴澄特殊钢有限公司	#1、#2	2×6
3		徐州胜阳热电有限公司	#1	1×6
4		无锡市方圆实业总公司	#1、#2、#3	1×12+1×3+1×15
5	江苏国信扬州发电有限责任公司 172.5MW	张家港贝顺橡胶制品有限公司	#1	1×1.5
6		江苏澳洋科技股份有限公司	#3、#4	2×6
7		常州第一热电厂	#1、#3	2×7
8		泰州金泰环保热电有限公司	#2	1×18
9		江苏阳光云亭热电有限公司	#1、#2	2×6
10		扬州石化有限责任公司	#1	1×3
11		扬州中燃城市燃气发展有限公司	#2	1×3
12		溧阳市昆仑热电有限公司	#1	1×12
13		泰州金泰环保热电有限公司	#1	1×18
14		扬州威亨热电有限公司	#1、#2、#3	2×15MW+1×25
15		仪征联众热电有限公司	#2	1×24
16	华电江苏能源有限公司 60MW	太仓保利协鑫热电有限公司	#1、#2、#3	3×15
17		江阴民达热电有限公司	#1	1×6
18		江苏凯育热电有限公司	#2	1×6
19		苏州热电有限公司	#3	1×3
关停小火电容量合计				304.5

### 3.8 建设计划与工作制度

本工程 1 台机组计划于 2018 年 1 月投产,具体进度计划根据项目前期工作情况调整。

参照《火力发电厂劳动定员标准(试行)》(国电人劳〔1998〕94 号)中 600MW 等级机组 A 类电厂的定员人数,本工程定员 100 人,工作制度为 365 天 5 班 3 运转。

## 4 区域环境状况

### 4.1 地形地貌与地质

#### 4.1.1 地形地貌

射阳县属于里下河沿海垦区，地势平坦，射阳河穿越东西全境。射阳河以南的地区为江苏中部海积平原，射阳河以北地区属废黄河三角洲平原，以废黄河口基面为基点，地面高程在 0.8~2.2m，属于低平原区。射阳县沿海滩涂属淤泥质型海岸，地势平坦，全县每年成陆宽约 50~100m，净增滩涂面积约 3000 亩。

射阳港电厂位于废黄河三角洲平原及海岸平原交界处的射阳河冲积平原地带，大部分地段地形较为平坦，局部破碎，地面高程 1.50~3.26m。

#### 4.1.2 地质构造

##### (1) 地质构造

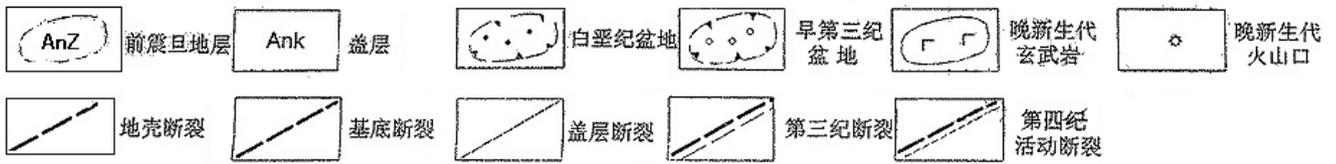
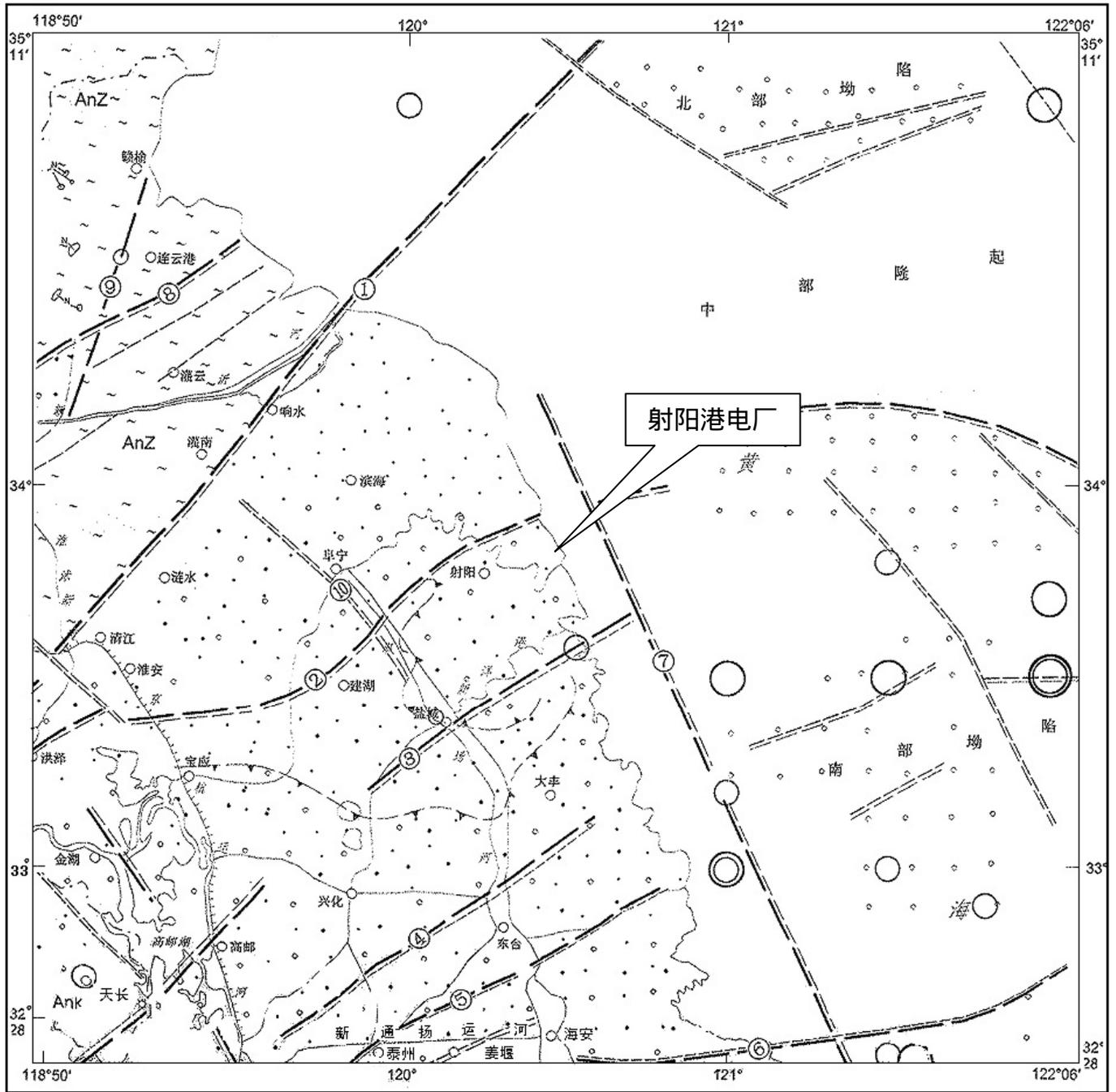
本工程厂址区位于扬子断块区。扬子断块区内以泾县—无锡—崇明一线为界可分为北部的下扬子断块、南部的江南断褶带两个次级大地构造单元，厂址区位于下扬子断块。该区基底由上元古界张八岭群组成，沉积盖层发育较齐全，厚度大。晚白垩世断块活动进入高潮，苏北和南黄海西侧连成一片，沉积中心在淮安、泰州、兴化一带，厚度达 2000~3000m。新生代以来北部苏北、南黄海地区保持持续沉降，苏北沉积厚度为 3000~4000m，其陆区沉降中心迁移至高邮附近。

本工程厂址区附近的主要断裂可分为北东向、北西向（包括北北西向）及近东西向三组（图 4.1-1）。厂址距洪泽—沟墩断裂、苏北滨海断裂约 10km，距其他主要断裂均大于 20km，厂址区域基本稳定。

##### (2) 地壳稳定性

本工程厂址区位于华北地震区内的长江下游—黄海地震带，据公元 288 年以来不完全统计，该带共记载到 Ms6~6.9 级地震 14 次、7 级地震 1 次，地震活动总体呈现海强陆弱的特点。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），厂址区域 II 类场地基本地震动峰值加速度值为 0.10g 和 0.15g 分界线附近，相对应的地震基本烈度为 VII 度。



地震  $\bigcirc$   $4\frac{3}{4} \leq Ms < 5.0$   $\bigcirc$   $5.0 \leq Ms < 6.0$   $\bigcirc$   $6.0 \leq Ms < 7.0$   $\bigcirc$   $7.0 \leq Ms < 8.0$

断裂编号及名称:

- ① 淮阴—响水口断裂    ② 洪泽—沟墩断裂    ③ 盐城—南洋岸断裂    ④ 陈家堡—一小海断裂    ⑤ 泰州断裂    ⑥ 耕茶河断裂    ⑦ 苏北滨海断裂
- ⑧ 邵店—桑墟断裂    ⑨ 海州—韩山断裂    ⑩ 串场河断裂

图 4.1-1 厂址区域地质构造及地震震中分布示意图

### 4.1.3 区域水文地质条件

#### 4.1.3.1 地下水的赋存条件与分布规律

地下水的赋存条件及分布规律主要由地质构造、岩性、古地理环境、气象、水文等因素控制。调查区地处苏北拗陷，自中生代以来一直处于沉降状态，形成了一系列的低地和湖盆，淮河等河流所挟带的泥沙在本区沉积，形成了一套巨厚的、以冲积物或冲—湖积物为主的松散堆积物，总厚达 1400~1600m。

调查区地下水主要赋存在新近系上新统和第四系松散沉积物中，沉积物以粉砂、细砂、中砂与亚粘土、亚砂土相间成层；中更新世后期本区发生海侵但深度不大，晚更新世至全新世本区发生数次大规模海侵且深度较大，沉积了一套亚粘土、亚砂土、粉砂、粉砂与亚粘土互层等海陆交互相地层。

因此，本区早、中更新统含水层颗粒粗、富水性好、水质为淡水，晚更新统，全新统含水层岩性颗粒细、富水性差、水质为咸水、半咸水。

#### 4.1.3.2 地下水类型、含水层组划分及富水特征

调查区地下水类型属松散岩类孔隙水，含水岩组为新近系和第四系各种成因的松散沉积物，以粒间孔隙为贮存空间，含水层在区域上成层分布。

根据地下水埋藏条件、时代成因、水力特征，将区内地下水类型划分为上部含水岩组和下部承压水含水岩组。根据区域水文地质资料及本次勘察资料绘制的调查区水文地质图见图 4.1-2，水文地质剖面见图 4.1-3~图 4.1-5，地下水特征及富水性分区详述如下。

##### (一) 上部含水岩组

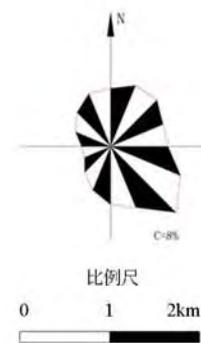
##### (1) 潜水含水岩组

由全新统海积和海陆交互相沉积物组成，含水层颗粒细小，含水层为粉土、粉砂，厚度 5~30m，底板埋深 20~30m。区内潜水地下水位埋深一般在 0.3~5.0m。地下水贫乏，富水性差，单井出水量 2~50m<sup>3</sup>/d。

潜水含水岩组受地层成因控制，地下水水质为咸水。受大气降水入渗影响，淡化带深度小于 1.0~3.0m，淡化带水一般为溶解性总固体 1~3g/L 的半咸水。根据本次勘察水样分析，潜水地下水类型多为 Cl-Na，水质为咸水，不宜饮用。

##### (2) 第 I 承压含水层组

第 I 承压含水层组由晚更新世沉积的一套海陆交替相沉积物组成，含水层由 2 层粉细砂构成，砂层单层厚度 3~8m，总厚度 8~15m，含水层顶板埋深约 70m、



- 图 例**
- 一、含水岩组富水性**  
 ( 松散岩类孔隙水由上层水, 下层水组成的双层结构)  
 ( 上层, 全新统, 上更新统, 下层: 中, 下更新统)  
 上层水为咸水, 下层水为淡水或微咸水的双层结构  
 埋深> 100m, 潜水含水层< 50吨/日
- 下层水< 1000吨/日
- 二、水点**
- SB2 401.3 94.5-20.46 上半咸, 下淡水孔
- 收集钻孔编号 下层涌水量(吨/日)-降深(m) 孔深
- S07 300 下部承压井 井深(m)
- HK02 30 1.32 7.31 潜水泵 水位埋深(m) 降深(m) 水位标高(m) 涌水量(m<sup>3</sup>/d)
- 三、界线及其它**
- 承压水地下水流向
- 潜水地下水流向
- 剖面线及编号

图4.1-2 调查区水文地质示意图

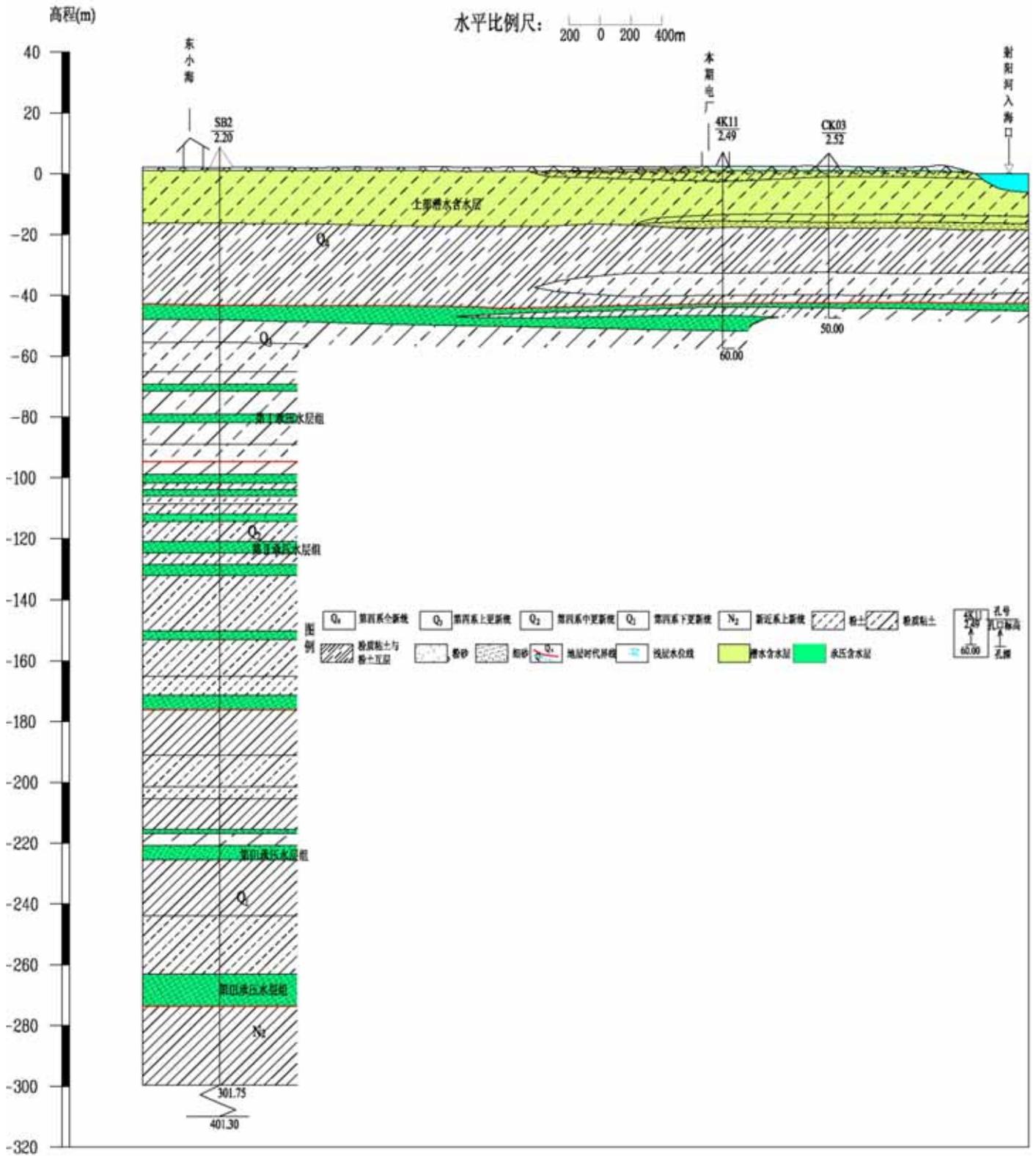


图 4.1-3 调查区水文地质剖面图 (A-A')

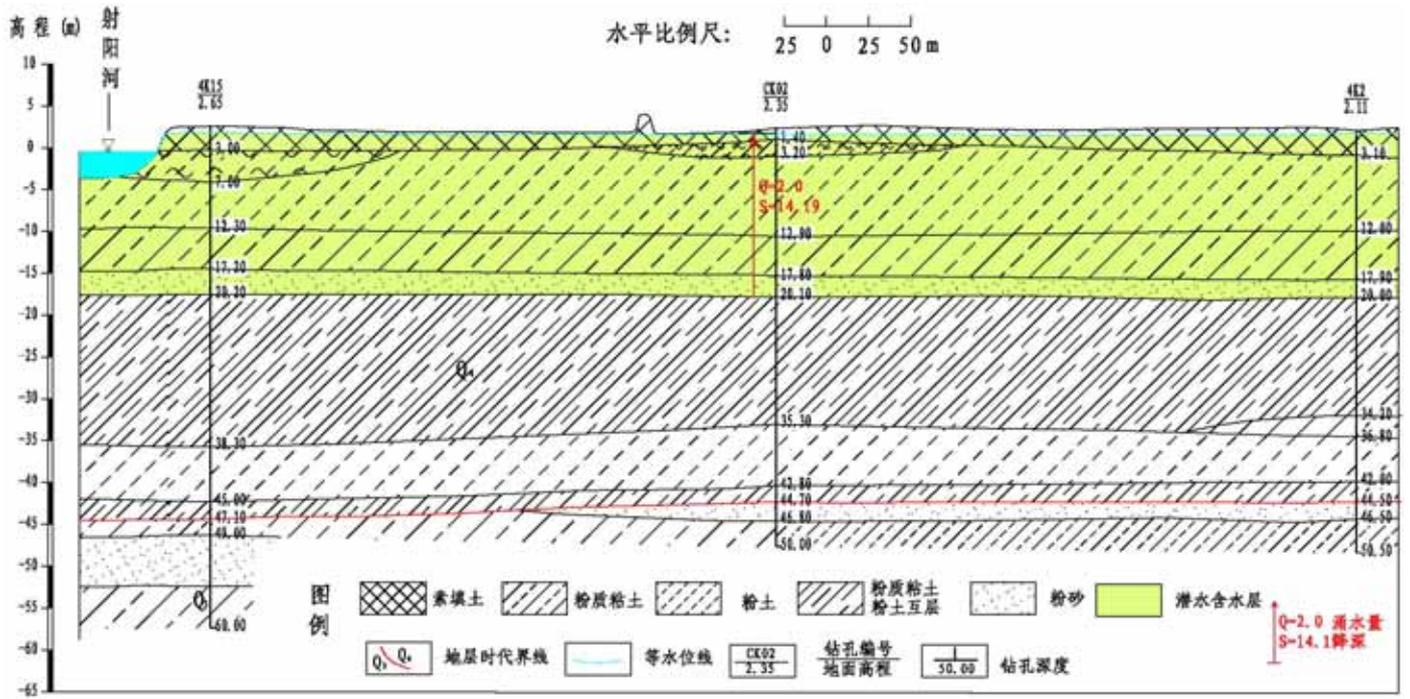


图 4.1-4 调查区水文地质剖面图 (B-B')

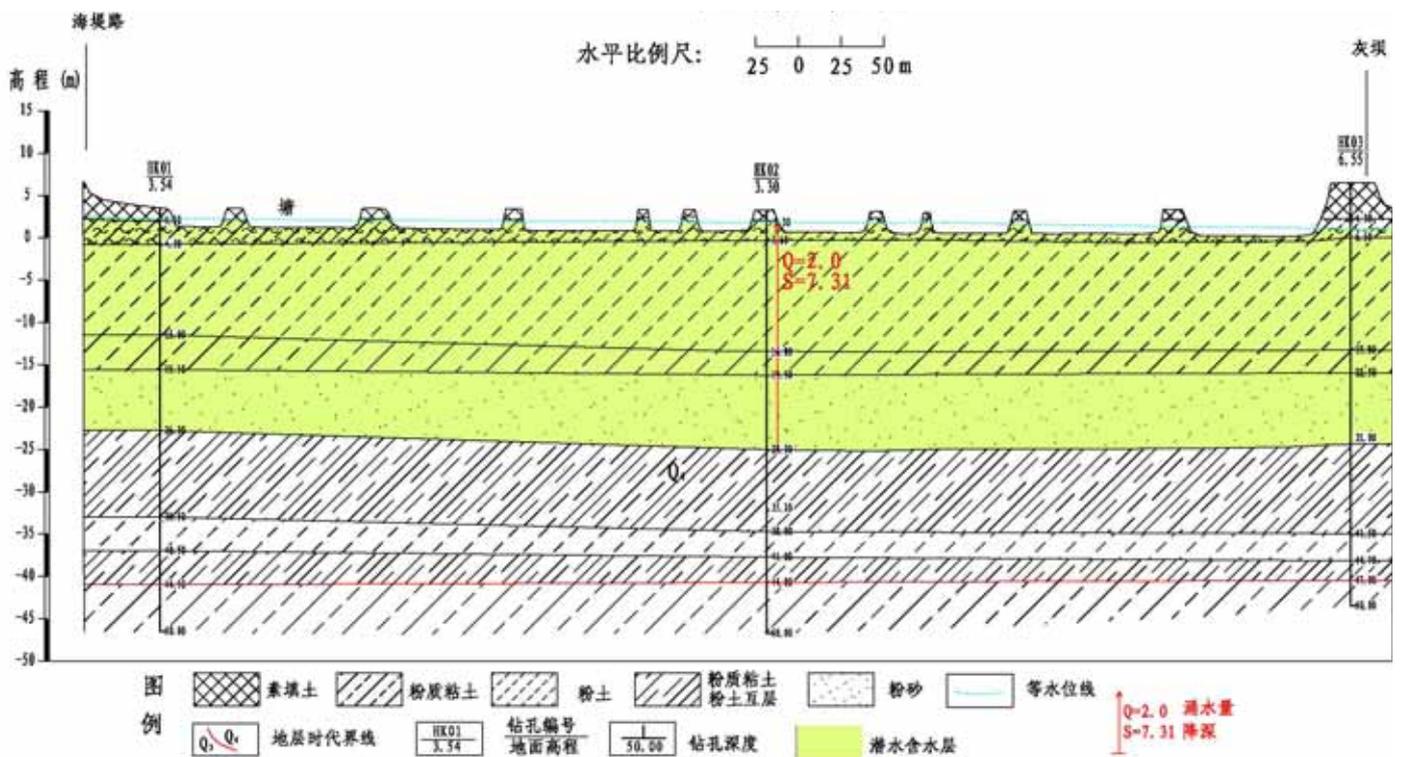


图 4.1-5 调查区水文地质剖面图 (C-C')

底板埋深约 85m，含水层组顶板为灰黄-灰绿色亚粘土，含水层之间有 10m 左右的粉质粘土地层。本层含水层顶板埋深射阳河口一带大于 60m，富水性较差，单井涌水量为 50~600m<sup>3</sup>/d，一般小于 100m<sup>3</sup>/d。

根据区域资料，本组含水层大部为咸水，部分地段为半咸水，溶解性总固体多大于 10g/L，水化学类型以 Cl-Na 型为主。

## （二）下部承压含水岩组

下部承压含水岩组按照地层成因时代细分为：第 II（中更新统）含水岩组、第 III（早更新统）含水岩组、第 IV（早更新统）含水岩组。

### （1）第 II 承压含水层组

由中更新世沉积的一套河湖相沉积物，上部有一套海积物组成，顶板埋深约 100m、底板埋深约 170m。含水层岩性以粉、细砂为主，由 5~6 层细粉、细砂构成，砂层单层厚度 3~5m，总厚度 20~40m。

本层富水性一般，射阳港—海通以南沿海地带，单井涌水量一般小于 500m<sup>3</sup>/d；其外围北至淮海农场，南至长荡、新洋的广大地区水量一般，单井涌水量 500~1000m<sup>3</sup>/d，局部水量较丰富，单井涌水量可达 1000~2000m<sup>3</sup>/d。

射阳县第 II 承压水溶解性总固体 0.5~1.5g/L，为淡水和微咸水，自两北向东南明显呈条带状分布，水型由 HCO<sub>3</sub>-Na 型、HCO<sub>3</sub>·Cl-Na 型和 Cl·HCO<sub>3</sub>-Na 型组成，淮海农场—临海—海通—兴桥以东的沿海地带氟离子普遍较高。

### （2）第 III 承压含水层组

为早更新世沉积的一套河湖相沉积物，含水层主要岩性为粉、细砂及含砾粉、细、中砂。含水层顶板埋深约 210m、底板埋深约 270m，由 2~3 层砂构成，砂层单层厚度 3~15m，上部薄下部厚，总厚度 30m 左右。

本含水层组富水性较好，是本区主要可采的含水层。淮海农场-临海-海通以东、兴桥-洋河以南地区水量中等，单井涌水量介于 500~1000m<sup>3</sup>/d；中部和西北部水量较丰富，单井涌水量大于 1000m<sup>3</sup>/d。

第 III 承压含水层组水质以淡水为主，部分地段为微咸水，个别地点为半咸水，水化学类型以 Cl·HCO<sub>3</sub>-Na 型为主，其次为 HCO<sub>3</sub>-Na 型，再次为 HCO<sub>3</sub>·Cl-Na 及 Cl-Na 型。地下水溶解性总固体在临海-四明以南、临海农场-耦耕-陈洋-新坍以北地区小于 1.0g/L，其它地区在 1.0~2.0g/L 之间，淮海农场-新洋农场一线以东的沿海地区氟离子普遍较高。

### (3) 第IV承压含水层组

为上新世沉积的河湖堆积物，岩性以中细砂、中砂、细砂为主，顶板埋深 220~300m，含水砂层厚 5~30m，洋河、黄尖附近达 30~33m。种牛场、射阳港等沿海乡镇单井涌水量一般小于 500m<sup>3</sup>/d，局部单井涌水量 500~1000m<sup>3</sup>/d。

该层大部分水质较好，为溶解性总固体小于或略大于 1.0g/L 的淡水，但阜余—陈洋-兴桥-市农干校一线以南的广大沿海地区氟离子较高。

#### 4.1.3.3地下水补径排、流场及动态特征

调查区地下水按水力特征可分为潜水与承压水两大类，二者有完全不同的补给、径流、排泄条件。潜水在自由重力作用下由高处向低处自由运动；承压水在水头压力作用下由高水头区向低水头区运动。

##### (1) 潜水的补给、径流、排泄条件

调查区潜水主要接受大气降水补给，径流由西北向东南径流，径流迟缓，计算水力坡度 0.25~0.62‰。排泄主要是蒸发和径流，潜水总体上向东南径流，径流排泄于裁弯河及黄海。调查区地下水位埋藏浅，水位埋深在 0.3~5.0m，水位埋深处于表层土壤蒸发极限深度之内，地下水蒸发强烈。调查区潜水等水位线见图 4.1-6。

##### (2) 承压水的补给、径流、排泄条件

调查区承压含水层深埋于地下，极难接受大气降水及地表水入渗的补给，补给主要靠地下水的侧向径流。从区域资料分析，补给区主要分布在泗洪、盱眙等地。天然状态下，承压水径流由北向南、由西向东，总体向南东方向径流。

#### 4.1.3.4水力联系

##### (1) 潜水与承压水之间的水力联系

根据调查区水文地质剖面资料，调查区潜水与承压水之间有 15~30m 厚的粉质粘土层分布，且分布稳定普遍存在。根据本次水文地质勘察和电厂岩土工程勘测资料，该层垂直渗透系数一般为  $3.61 \times 10^{-7} \sim 5.60 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，水平渗透系数一般为  $4.23 \times 10^{-7} \sim 8.24 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。由于粉质粘土、粘土与粉土、各类砂层相比透水性差，可视为弱透水或不透水的隔水层。因此从地质结构分析，调查区顶部潜水含水层与下部承压含水之间联系不密切。

##### (2) 地表水与地下水之间的水力联系

调查区地表水主要为裁弯河及黄海，地表水与地下水存在一定的水力联系，

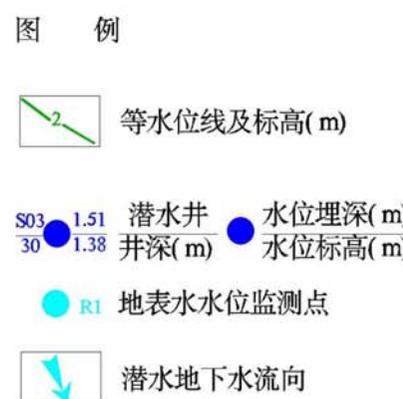
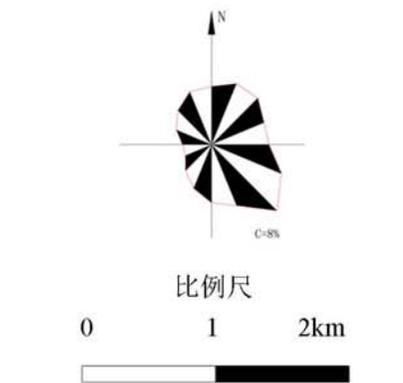
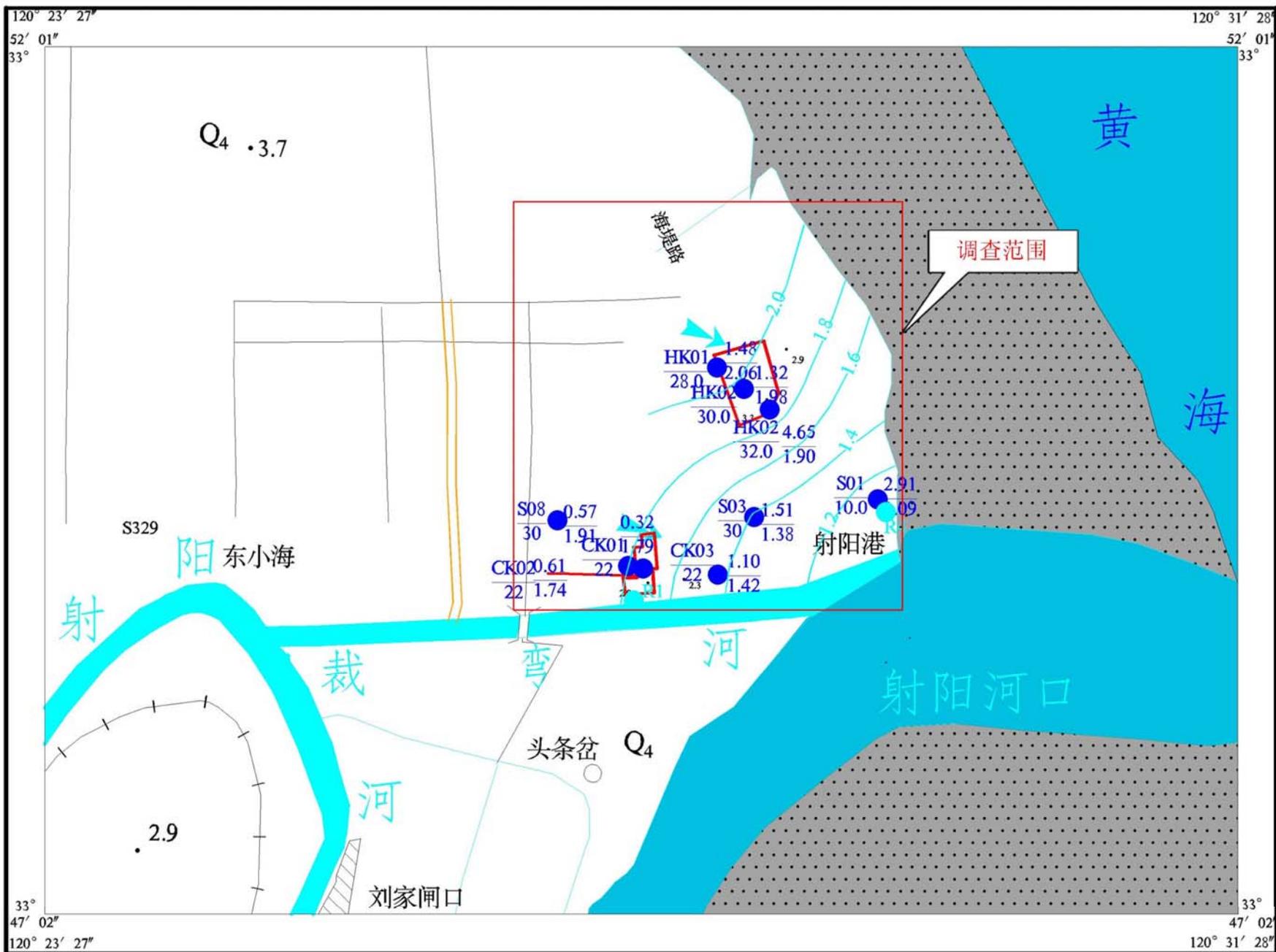


图4.1-6 调查区潜水等水位线示意图

联系密切程度主要受含水层岩性及河床岩性的透水性控制。裁弯河河床下部为泥质粉土，与河床下部的潜水存在一定的水力联系。

#### 4.1.3.5地下水开发利用现状

调查区位于滨海平原，地方经济主要为工业和农业（养殖业），区内工农业生产及居民生活用水主要由射阳河地表水供给，水产养殖用水主要由海水供给。

调查区内地下水类型为第四系松散岩类孔隙水，上部潜水含水层受海侵影响不具供水意义，下部承压水有两眼水井：一眼（S07，图 2.4-3）用于生活饮用和水产养殖（井深约 280m、开采量约 20m<sup>3</sup>/d，供约 50 人，位于评价范围外且处于地下水上游），一眼（S02）用于洗砂（井深约 500m、开采量约 30m<sup>3</sup>/d）。

#### 4.1.4场地地层岩性及水文地质特征

##### 4.1.4.1地层岩性特征

###### （1）厂址区

根据本次水文地质勘察资料并结合可研岩土工程勘测成果，厂址地面以下约 60m 主要由第四系素填土、粉土、粉砂、粉质粘土和粘土组成，勘探深度范围内划分为 16 层。

层①<sub>1</sub>素填土（Q<sub>4</sub><sup>s</sup>）：主要由粉土组成，上部以褐色、黄褐色为主，下部过渡为灰色、混植物根茎。该层层厚 1.40~3.60m，分布广泛。

层②淤泥质粉土（Q<sub>4</sub><sup>mc</sup>）：灰色，深灰色，很湿，含有机质及少量云母碎屑，混少量腐植质，局部性质接近淤泥质粉质粘土。层厚 0.60~4.00m。

层②<sub>1</sub>淤泥质粉质黏土（Q<sub>4</sub><sup>mc</sup>）：灰色，深灰色，很湿，流塑，含少量有机质及云母碎屑，混腐植质，略有臭味。局部性质接近为淤泥质粉土或夹薄层粉土。层厚 2.00~4.00m。

层③粉土（Q<sub>4</sub><sup>al</sup>）：黄褐色，灰黄色，灰色，很湿，稍密~中密，含氧化铁和少量云母碎屑，混少量铁锰质斑点，局部夹薄层粉质粘土。层厚 3.40~10.50m，分布广泛。

层③<sub>1</sub>粉砂（Q<sub>4</sub><sup>al</sup>）：黄灰色，灰黄色，饱和，密实，矿物成分主要为长石、石英，其次为云母。层厚 2.30~4.80m，分布于场地中西部。

层④粉质粘土（Q<sub>4</sub><sup>al</sup>）：褐色，灰褐色，褐灰色，很湿，软塑，局部流塑，含少量氧化铁及云母碎屑，混铁锰质斑点，局部夹薄层粉土或粉砂。层厚 3.90~6.40m，分布广泛。

层⑤粉砂 ( $Q_4^{al}$ )：黄灰色，灰色，青灰色，饱和，成分以长石、石英为主，云母次之，混少量贝壳碎片及腐植质。层厚 1.30~3.00m，分布广泛。

层⑥粉质黏土与粉土互层 ( $Q_4^{mc}$ )：粉质粘土，褐色，灰褐色，很湿，软塑~可塑，含少量氧化铁及云母碎屑，偶混腐植质。本层层理明显，下部局部混姜结石；粉土呈灰色，褐灰色，很湿，含少量氧化铁及云母碎屑，混少量贝壳碎片。层厚 14.20~18.80m，分布广泛。

层⑦粘土 ( $Q_4^{al}$ )：褐黄色，灰黄色，黄绿色，稍湿~很湿，可塑~硬塑，含氧化铁及氧化铝，混铁锰结核及姜结石，局部夹薄层粉土或粉砂。层厚 1.30~3.30m，分布于场地北部。

层⑧粉土 ( $Q_4^{al}$ )：灰色，褐灰色，黄灰色，湿~很湿，含氧化铁及云母碎屑，混铁锰质斑点，局部混姜结石，下部性质接近为粉砂。层厚 4.00~7.70m，分布广泛。

层⑨粉质粘土与粉土互层 ( $Q_4^{mc}$ )：粉质粘土，褐色，灰褐色，可塑为主，局部可塑~硬塑，含少量氧化铁及云母碎屑。粉土呈灰色，褐灰色，湿，含少量氧化铁及云母碎屑，混贝壳碎片，层厚 1.70~4.40m，分布广泛。

层⑩粉砂 ( $Q_3^{al}$ )：黄灰色，灰色，很湿~饱和，矿物成分以长石、石英为主，其次为云母，混少量贝壳碎片，局部夹薄层粉质黏土。层厚 0.90~2.60m。

层⑩<sub>1</sub>粉质粘土 ( $Q_3^{al}$ )：褐色，灰褐色，黄褐色，很湿，软塑~可塑，含少量氧化铁，混少量贝壳碎片，局部夹薄层粉土或粉砂。层厚 1.90~3.00m，分布广泛。

层⑩<sub>2</sub>粉砂 ( $Q_3^{al}$ )：黄灰色，灰色，很湿，矿物成分主要为长石、石英，其次为云母，局部混多量贝壳碎片，夹薄层粉质黏土。层厚 5.00~6.00m。

层⑪粉质粘土 ( $Q_3^{al+1}$ )：褐色，黄褐色，很湿，可塑，局部为软塑，含少量氧化铁，混少量贝壳碎片，夹薄层粉土或粉砂。层厚 2.80~3.90m。

层⑪<sub>1</sub>粉质黏土 ( $Q_3^{al+1}$ )：灰绿色，灰色，稍湿，可塑~硬塑，含氧化铁及氧化铝。本次未揭穿。

## (2) 灰场区

根据本次水文地质勘察资料并结合可研岩土工程勘测成果，灰场地面以下 50m 主要由第四系粉土、粉质粘土、粉砂组成，勘探深度范围内划分为 9 层。

层①<sub>1</sub>素填土 ( $Q_4^s$ )：主要由粉土组成，上部以褐色、黄褐色为主，下部过

渡为灰色，混植物根茎。该层层厚 1.30~4.10m，分布广泛。

层②淤泥质粉土 ( $Q_4^{mc}$ ): 灰色，深灰色，很湿，含有机质及少量云母碎屑，混少量腐植质，局部性质接近淤泥质粉质粘土。层厚 1.30~2.80m。

层③粉土 ( $Q_4^{al}$ ): 黄褐色，灰黄色，灰色，很湿，稍密~中密，含氧化铁和少量云母碎屑，混少量铁锰质斑点，局部夹薄层粉质粘土。层厚 10.70~13.30m，分布广泛。

层④粉质粘土 ( $Q_4^{al}$ ): 褐色，灰褐色，褐灰色，很湿，软塑，局部流塑，含少量氧化铁及云母碎屑，混铁锰质斑点，局部夹薄层粉土或粉砂。层厚 2.70~5.50m，分布广泛。

层⑤粉砂 ( $Q_4^{al}$ ): 黄灰色，灰色，青灰色，饱和，成分以长石、石英为主，云母次之，混少量贝壳碎片及腐植质。层厚 7.20~9.80m，分布广泛。

层⑥粉质黏土与粉土互层 ( $Q_4^{mc}$ ): 粉质粘土，褐色，灰褐色，很湿，软塑~可塑，含少量氧化铁及云母碎屑，偶混腐植质。本层层理明显，下部局部混姜结石；粉土呈灰色，褐灰色，很湿，含少量氧化铁及云母碎屑，混少量贝壳碎片。层厚 9.70~10.50m，分布广泛。

层⑦粉土 ( $Q_4^{al}$ ): 灰色，褐灰色，黄灰色，湿~很湿，含氧化铁及云母碎屑，混铁锰质斑点，局部混姜结石，下部性质接近为粉砂。层厚 3.00~4.00m，分布广泛。

层⑧粉质粘土与粉土互层 ( $Q_4^{mc}$ ): 粉质粘土，褐色，灰褐色，可塑为主，局部可塑~硬塑，含少量氧化铁及云母碎屑。粉土呈灰色，褐灰色，湿，含少量氧化铁及云母碎屑，混贝壳碎片，层厚 2.30~4.00m，分布广泛。

层⑨粉质粘土 ( $Q_3^{al}$ ): 褐色，灰褐色，黄褐色，很湿，软塑~可塑，含少量氧化铁，混少量贝壳碎片，局部夹薄层粉土或粉砂。本次未揭穿，分布广泛。

#### 4.1.4.2 场地水文地质特征

##### (一) 厂址区

##### (1) 地下水赋存特征

厂址区潜水地下水属松散岩类孔隙水，浅层水含水层底板埋深 19.90~20.30m。

依据水文地质及场地工程地质勘察资料，厂址区层①<sub>1</sub>素填土为连续稳定分布的包气带，层⑥粉质粘土与粉土互层为浅层地下水的隔水底板，厚度 14.20~

18.10m, 分布连续、稳定, 隔水效果较好, 故潜水与下层承压水之间无水力联系; 主要含水层为层③粉土、层⑤粉砂, 层③粉土层底埋深 10.10~13.60m、层厚 3.40~10.50 m, 层⑤粉砂层底埋深 19.90~20.30m、层厚 1.30~3.30m。

#### (2) 地下水补给、径流、排泄条件

厂址区潜水地下水的主要补给来源为大气降水, 其次为水塘和河流渗漏、地下水侧向径流补给; 浅层地下水的排泄途径为蒸发和径流排泄。浅层地下水自西北向东南偏南方向径流, 水力坡度 0.41‰左右。

#### (3) 地下水动态

厂址区浅层地下水动态类型属气象型, 地下水动态主要受降水控制。每年 12 月至次年 3 月水位埋深最大, 至 4 月份略有回升, 5 月份因蒸发量增大, 水位埋深略增大, 6~9 月份埋深最小, 以后埋深又逐渐增大。

### (二) 灰场

#### (1) 地下水赋存特征

灰场区潜水地下水属松散岩类孔隙水, 浅层水含水层底板埋深 26.30~31.00m。

依据水文地质及场地工程地质勘察资料, 包气带由层①<sub>1</sub>素填土构成, 层⑥粉质粘土与粉土互层为浅层地下水的隔水底板, 厚度 9.70~10.50m, 分布连续、稳定, 隔水效果较好, 故潜水与下层承压水之间无水力联系; 主要含水层为层③粉土、层⑤粉砂, 层③粉土层底埋深 15.00~19.80m、层厚 10.70~13.30 m, 层⑤粉砂层底埋深 26.30~31.00m、层厚 7.20~9.80 m。

#### (2) 地下水补给、径流、排泄条件

灰场区浅层地下水的主要补给来源为大气降水, 其次为水塘渗漏、地下水侧向径流补给。浅层地下水的排泄途径为蒸发和径流排泄。浅层地下水自西北向东南方向径流, 水力坡度 0.33‰左右。

#### (3) 地下水动态

灰场区潜水地下水动态类型属气象型, 地下水动态主要受降水控制, 与厂址区一致。

### 4.1.5 水文地质试验

#### (1) 渗水试验

为了查明厂址及灰场包气带渗透性能, 本次在厂址、灰场各选取 3 个点进行

双环渗水试验（图 2.4-3）。

表4.1-1 试坑双环渗水试验成果计算表

位置	内环面积 $F$ ( $\text{cm}^2$ )	水头高度 $H$ (cm)	渗入深度 $Z$ (cm)	毛细高度 $Ha$ (cm)	最后一次注水量 $Q$ (L/min)	渗透系数 $K$ (cm/s)
厂址区	490.625	10	20	200	1.67E-03	8.71E-06
	490.625	10	18	200	1.33E-03	6.37E-06
	490.625	10	22	200	1.50E-03	8.49E-06
灰场区	490.625	10	21	200	2.50E-03	1.31E-05
	490.625	10	19	200	2.17E-03	1.04E-05
	490.625	10	22	200	2.00E-03	1.13E-05

### (2) 抽水试验

为了求取厂址区和灰场区浅层地下水的渗透系数，本次在厂址、灰场各布置了 1 组抽水试验（图 2.4-3）。

表4.1-2 抽水试验成果计算表

位置	井号	试验方法	涌水量 $Q$ ( $\text{m}^3/\text{d}$ )	稳定降深 $S$ (m)	含水层厚 度 $H$ (m)	影响半 径 $R$ (m)	抽水井 的半径 $r$ (m)	渗透系数 $K$ (m/d)
厂址	CK02	单孔稳定 流抽水	48	14.19	19.49	69.75	0.055	0.31
灰场	HK02		48	7.31	26.98	41.37	0.055	0.30

## 4.2 陆地水文

### 4.2.1 地表水系

射阳县现有骨干河道 16 条，大沟级河道 183 条，中沟级河 2446 条，河网密度  $1.46\text{km}/\text{km}^2$ 。

#### (1) 主要地表河流（图 4.2-1）

①苏北灌溉总渠：西起洪泽湖边的高良涧，流经射阳县境内六垛和淮海农场，至射阳县扁担港入海，境内长 9.4km。苏北灌溉总渠为淮河下游区排洪、航运、灌溉、引水综合性河道，但射阳县境内不向该河道排水。

②射阳河：西起宝应县射阳湖，流经射阳县境内阜余、千秋、藕耕、海通，至射阳县射阳港入海，境内长 150km，主要支流有通洋港、海河、小洋河、新民河，射阳河闸水文站多年平均流量为  $124\text{m}^3/\text{s}$ 、历史最枯月平均流量  $8.73\text{m}^3/\text{s}$ 。

③黄沙港（原名新冲港）：西起建湖县黄土沟，流经射阳县境内芦公祠、兴桥镇，至黄沙港闸入海，境内长 41.6km，主要支流有廖家沟、大洋河，为里下河地区四大排水干河之一。



图4.2-1 本工程所在区域主要地表水系与水功能区划示意图

④新洋港（古名洋河）：西起盐城石眈、天妃二闸，流经射阳县境内特庸、洋马，至新洋港闸入海，主要支流有潭洋河、六子河，为里下河地区四大排水干河之一。

表4.2-1 射阳县流域性河道基本情况

序号	河名	全长 (km)	境内长 (km)	河底高程 (m)	河底宽 (m)
1	苏北灌溉总渠	168	9.4	-3.0~6.0	60~140
2	射阳河	210	150	-9.0~-8.0	90~150
3	黄沙港	88.9	41.6	-3.5~-2.5	50~90
4	新洋港	83	83	-3.0~-2.5	70~160

表4.2-2 射阳县主要河道水功能区划情况

功能区名称	河流	范围			功能排序	水质目标	
		起始断面	终止断面	长度 (km)		2010年	2020年
射阳河射阳农业、工业用水区	射阳河	大浦港	射阳河闸	17.0	工业、农业	IV	III
射阳河射阳县饮用水水源区	射阳河	千秋翻水站	大浦港	2.0	饮用	III~II	II
射阳河阜宁农业、工业用水区	射阳河	阜宁 204 国道桥	射阳千秋翻水站	100.0	工业、农业	III	III
海河-通洋港阜宁射阳工业用水区	海河-通洋港	串场河	射阳河	33.0	工业、农业	III	III
八丈河射阳农业用水区	八丈河	民便河	双洋闸	25.0	农业	IV	IV
苏北灌溉总渠盐城保留区	苏北灌溉总渠	通榆桥	六垛闸	39.8	工业、农业	IV	IV
黄沙港射阳建湖农业、工业用水区	黄沙港	中心桥	黄沙港闸	16.5	工业、农业	IV	IV
黄沙港射阳建湖农业、工业用水区	黄沙港	盐城市其余河段		46.5	工业、农业	III	III
新洋港盐城射阳工业、农业用水区	新洋港	黄尖大桥	新洋港闸	7.0	工业、农业	IV	IV
新洋港盐城射阳工业、农业用水区	新洋港	盐城市其余河段		58.9	工业、农业	III	III
运棉河射阳农业用水区	运棉河	射阳盐城界	运棉河闸	33.5	农业	III	III
小洋河射阳排污控制区	小洋河	备战河桥	射阳河	7.5	农业	IV	IV
小洋河射阳工业用水区	小洋河	陈洋镇	备战河桥	10.5	工业	III	III
利民河射阳农业用水区	利民河	长荡乡	利民河闸	37.0	农业	III	III
潭洋河建湖城区射阳农业用水区	潭洋河	串场河	新洋港	31.5	渔业、工业、农业	III	III

根据地形地貌和排水情况，射阳县地表水系自然分为射阳河以北地区、海河及运棉河地区、利民河地区，本工程位于射阳河以北地区南缘。该区域东以海堤河为界，北至苏北灌溉总渠，西至汛鲍河，南至射阳河，包括六垛、临海、千秋、鲍墩四个乡镇，以及临海农场、淮海农场部分、海通镇部分，域内以苏北灌溉总渠、射阳河为灌溉水源，以夸套河、八丈河、运粮河为排水入海干河，海堤河为

调节性河道，全区配套支河（大沟）26 条，总长 176.54km。

## （2）重要水利工程

射阳县主要水利工程包括沿海堤防以及各类沿海涵闸等。其中沿海堤防全长 124.5km，堤顶高程约 6.40m、宽 6.0~8.0m，堤防标准基本达到五十年一遇高潮位加十级风浪爬高标准；沿海涵闸均为排涝挡潮涵闸，部分涵闸兼具通航功能，大中型涵闸主要包括射阳河闸、黄沙港闸、运棉河闸、利民河闸等共 9 座，合计排涝流量 11082m<sup>3</sup>/s，其余小型涵闸共 10 余座。

**表4.2-3 射阳县沿海大中型排涝涵闸基本情况**

序号	工程名称	所在河流	功能	净宽 (m)	底高 (m)	设计排涝流量 (m <sup>3</sup> /s)
1	射阳河闸	射阳河	排、挡、航	350	-3.50	6340
2	黄沙港闸	黄沙港	排、挡、航	83	-3.00	1418
3	利民河闸	利民河	排、挡、航	58	-3.00	756
4	运棉河闸	运棉河	排、挡、航	90	-3.00	1467
5	环洋洞	海堤河	排、挡	9	-2.50	109
6	射阳港闸	运料河	排、挡、航	12	-2.50	125
7	运粮河闸	运粮河	排、挡、航	36	-2.50	388
8	双洋闸	八丈河	排、挡、航	30.2	-2.50	332
9	夸套闸	夸套河	排、挡	18	-2.00	147

## 4.3 气象

### 4.3.1 地面气象历史资料

射阳县位于北亚热带和暖温带的过渡地带，属季风气候区，气候温和，季风盛行，夏季炎热，冬季较冷，四季分明，热量充裕，光照充足。

本次评价采用射阳县气象站气象资料。射阳县气象站为国家基本站(33.77°N、120.25°E)，位于厂址西侧约 20km，其间地形平坦。根据射阳县气象站 1954~2015 年观测资料统计，气象特征值统计如下：

#### （1）气压（hPa）

累年平均气压 1016.9

#### （2）气温（℃）

累年平均气温 14.4

累年极端最高气温 39.0（1966 年 8 月 8 日）

累年极端最低气温 -15.0（1969 年 2 月 6 日）

累年平均最高气温	19.1
累年平均最低气温	10.7
累年最热月平均最高气温	30.5 (7月)
累年最冷月平均最低气温	-2.0 (1月)
(3) 相对湿度 (%)	
累年平均相对湿度	78
累年最小相对湿度	3 (1961年4月1日)
(4) 降水量 (mm)	
累年平均降水量	992.6
累年最大年降水量	1525.2 (1972年)
累年最大月降水量	619.7 (1986年7月)
累年最大日降水量	219.9 (1993年8月5日)
(5) 风速 (m/s)	
累年平均风速	3.1
累年实测最大 10min 平均最大风速	21.7

表4.3-1 射阳县累年平均温度、风速、降水量的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度	1.4	3.1	7.2	13.2	18.9	23.0	26.7	26.5	22.4	16.7	10.0	3.7
风速	3.4	3.6	3.9	4.1	3.6	3.5	3.1	3.0	2.7	2.7	3.2	3.2
降水量	27.3	35.4	47.9	46.5	68.4	121.1	238.2	183.1	104.1	50.5	47.3	22.8

(6) 风向

累年全年主导风向	SE (10%)
累年夏季主导风向	SE (15%)
累年冬季主导风向	NNW (10%)

从 1954~2015 年风频统计资料来看，射阳县主导风向不明显，以 SE 附近为主 (ESE、SE、SSE 累计风频 25%)。

表4.3-2 射阳县累年风频统计 (%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	5	7	8	6	6	10	13	8	6	6	4	3	2	2	3	4	6
夏季	3	4	6	6	7	12	15	9	8	6	4	3	2	2	2	3	8
秋季	8	8	7	7	5	6	7	4	4	3	3	3	4	5	6	8	11
冬季	9	8	6	4	3	4	5	4	5	4	4	4	5	7	8	10	8
年均	6	7	7	6	6	8	10	7	6	5	4	3	3	4	5	6	8

### 4.3.2 常规气象资料分析

本次评价采用射阳县气象站 2014 年的地面气象观测资料进行分析。

表4.3-3 平均温度的月变化 (°C)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度	3.0	3.0	9.0	14.1	20.5	22.5	25.9	24.6	21.9	17.1	11.3	2.6

表4.3-4 平均风速的月变化 (m/s)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速	2.5	4.0	2.9	3.0	3.0	2.8	2.6	2.2	2.5	2.6	2.6	2.7

表4.3-5 季小时平均风速的日变化 (m/s)

小时	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.09	2.05	1.96	2.05	1.97	2.08	2.37	2.94	3.51	3.72	4.02	4.33
夏季	1.66	1.74	1.65	1.58	1.61	1.76	2.26	2.59	2.84	3.06	3.11	3.50
秋季	1.81	1.72	1.84	1.95	1.85	1.87	2.08	2.50	3.27	3.62	3.75	3.78
冬季	2.30	2.34	2.44	2.40	2.44	2.60	2.62	2.86	3.19	3.76	4.10	4.28
小时	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	4.28	4.26	4.30	4.28	3.82	3.06	2.67	2.36	2.29	2.14	2.23	2.16
夏季	3.67	3.82	3.68	3.69	3.44	3.05	2.67	2.24	2.01	1.98	1.87	1.83
秋季	3.77	3.76	3.77	3.36	2.92	2.35	2.21	2.16	2.07	2.08	1.93	1.84
冬季	4.12	4.24	4.35	4.07	3.35	2.80	2.50	2.52	2.39	2.28	2.23	2.26

表4.3-6 平均风频的月变化 (%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	9.0	7.8	8.5	6.1	9.0	8.7	6.2	7.3	5.2	4.2	4.8	4.0	4.4	3.4	3.4	4.3	3.8
二月	8.0	9.4	18.6	12.5	13.4	9.1	1.5	0.5	1.0	0.9	1.3	0.9	1.6	1.8	7.9	9.7	1.9
三月	6.7	8.1	6.2	6.3	7.4	10.6	13.0	7.0	5.0	4.3	6.1	5.9	2.4	2.0	2.4	4.3	2.3
四月	3.1	5.6	8.1	8.8	9.4	11.9	10.4	6.7	7.2	2.1	2.8	7.5	4.3	2.5	3.2	3.5	2.8
五月	2.8	3.0	1.8	3.1	4.0	11.7	16.7	8.5	8.1	6.2	7.7	8.3	7.4	2.4	3.0	2.4	3.1
六月	2.8	2.8	3.5	5.8	11.5	22.4	11.9	7.1	6.3	2.8	4.9	3.8	2.9	1.5	2.9	5.4	1.8
七月	3.2	3.9	4.3	5.2	10.4	17.7	13.0	6.6	8.5	4.7	4.3	3.9	3.5	1.6	3.8	3.5	1.9
八月	5.8	7.7	8.9	13.8	6.3	7.4	5.5	3.9	3.5	1.5	2.7	4.4	7.3	3.2	6.3	5.1	6.7
九月	5.0	8.6	9.9	16.7	18.8	11.4	3.9	2.6	1.4	1.0	1.5	1.9	3.6	2.5	2.2	2.2	6.8
十月	6.6	9.1	8.9	7.8	8.5	7.3	8.1	5.1	3.2	2.6	3.9	2.8	5.0	3.2	4.8	7.1	6.1
十一月	8.6	9.6	7.8	3.8	5.8	6.0	4.4	2.9	3.1	2.5	2.4	3.9	8.1	8.2	9.0	8.9	5.1
十二月	6.3	3.6	1.2	2.0	2.4	2.2	3.1	4.0	3.0	2.4	4.3	9.7	15.5	14.9	12.6	7.5	4.8

表4.3-7 平均风频的季变化 (%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	4.2	5.5	5.3	6.1	7.0	11.4	13.4	7.4	6.8	4.2	5.5	7.2	4.7	2.3	2.9	3.4	2.7
夏季	3.9	4.8	5.5	8.3	9.4	15.8	10.2	5.9	6.1	3.0	4.0	4.0	4.6	2.1	4.3	4.7	3.5
秋季	6.7	9.1	8.8	9.4	11.0	8.2	5.5	3.6	2.6	2.0	2.6	2.9	5.5	4.6	5.4	6.1	6.0
冬季	7.8	6.9	9.4	6.9	8.3	6.7	3.6	3.9	3.1	2.5	3.5	4.9	7.2	6.7	8.0	7.2	3.5
年均	5.7	6.6	7.3	7.7	8.9	10.5	8.1	5.2	4.6	2.9	3.9	4.8	5.5	3.9	5.1	5.3	3.9

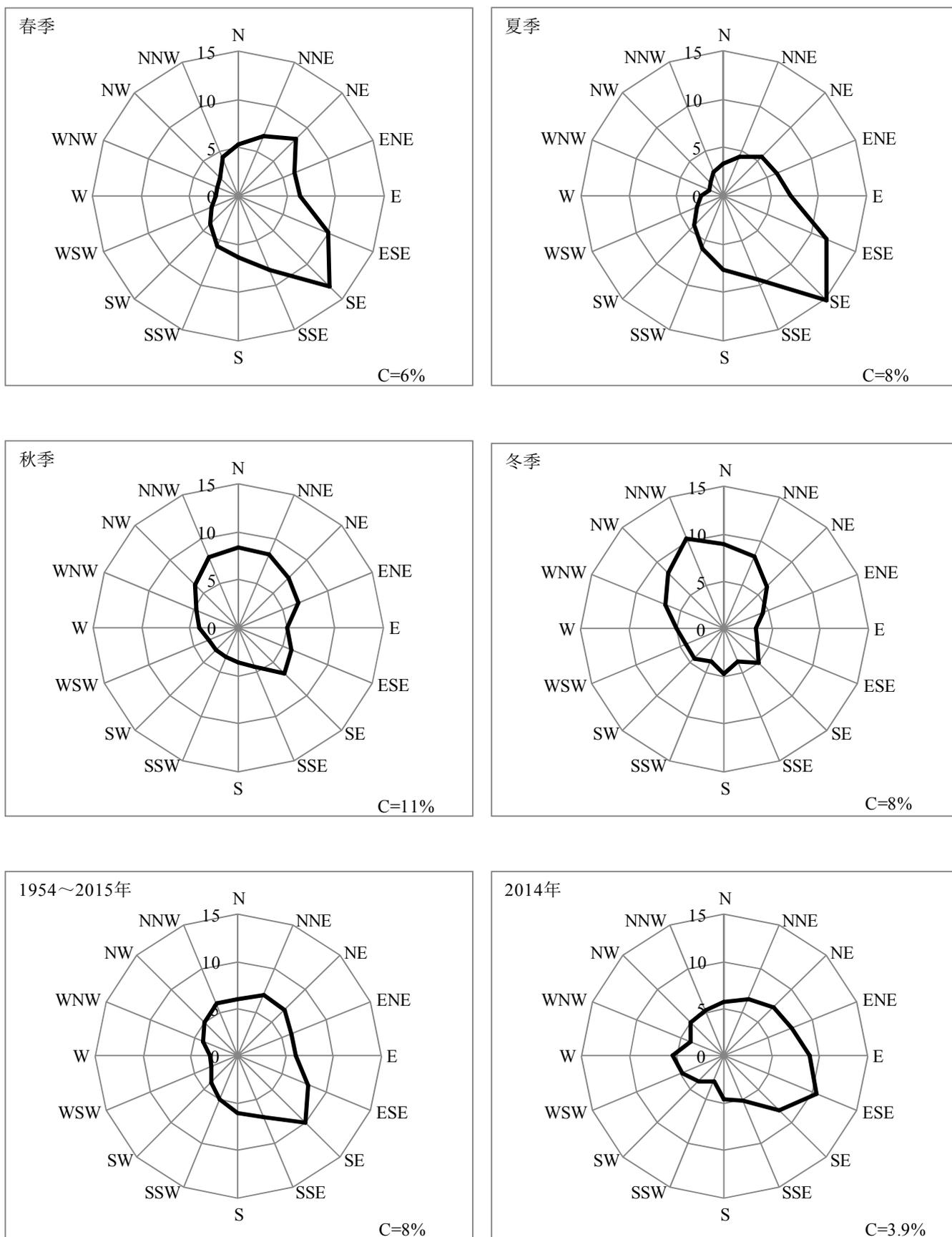


图 4.3-1 本工程所在区域全年及四季风向玫瑰示意图

### 4.4环境空气质量现状

#### 4.4.1环境空气污染源调查

经咨询射阳县环境保护局，以射阳港电厂为中心的 10km×10km 范围内，没有与电厂排放污染物类似的其他在建、已批复环境影响评价文件的未建项目等污染源。

#### 4.4.2环境空气质量例行监测情况

根据《射阳县环境质量报告》，2013~2015 年 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>2</sub> 年均浓度能满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准，PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度不能满足 GB 3095-2012 二级标准，2015 年超标倍数分别为约 0.03 倍、约 0.23 倍。

表4.4-1 射阳县环境空气主要污染物年均浓度（μg/m<sup>3</sup>）

年度	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
2013 年	29	24	93	/
2014 年	28	14	88	53
2015 年	20	20	72	43
GB 3095-2012 二级标准	60	40	70	35

射阳县现有环境空气例行监测站 2 座，分别位于县环保局站和县环境监测站（2014 年新设），县环境监测站按 GB 3095-2012 设置监测因子。从月变化趋势来看，射阳县 11 月~次年 2 月污染物浓度最高，这与冬季污染物扩散能力差及北方污染物输入有关。

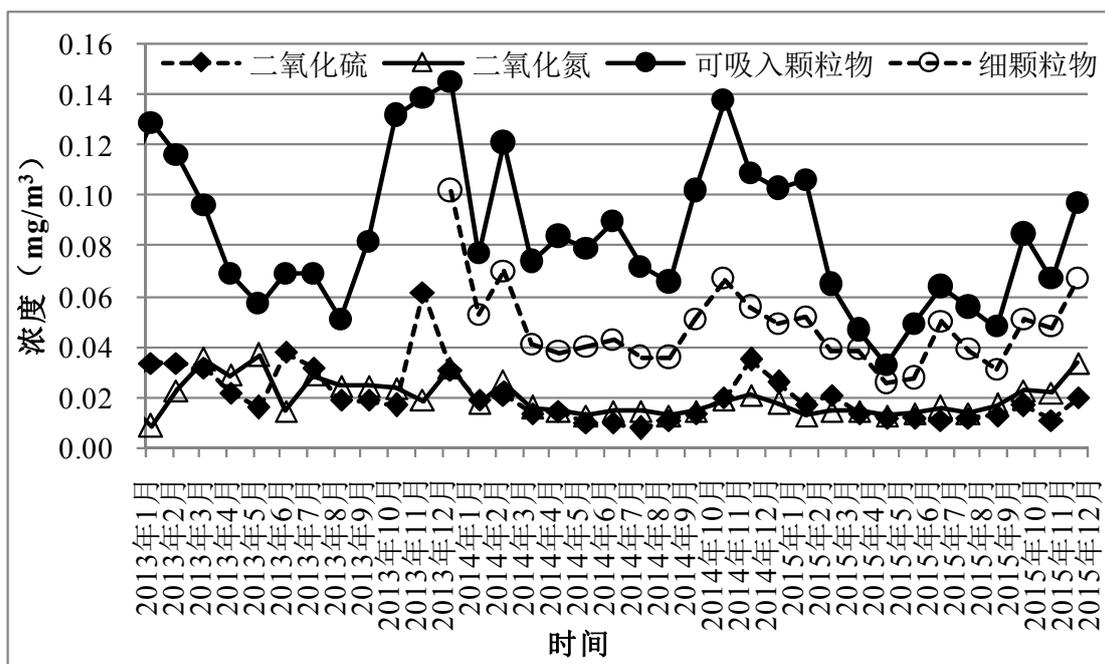


图 4.4-1 射阳县环境空气主要污染物浓度月变化

**表4.4-2 射阳县 2013 年环境空气例行监测统计结果（县环保局）**

月份	SO <sub>2</sub> 日均值 (mg/m <sup>3</sup> )			NO <sub>2</sub> 日均值 (mg/m <sup>3</sup> )			PM <sub>10</sub> 日均值 (mg/m <sup>3</sup> )		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
一月	0.057	0.010	0.023	0.034	0.002	0.019	0.190	0.038	0.105
二月	0.055	0.024	0.034	0.019	0.001	0.009	0.322	0.021	0.129
三月	0.080	0.018	0.034	0.059	0.011	0.023	0.352	0.026	0.116
四月	0.056	0.009	0.032	0.049	0.020	0.035	0.186	0.039	0.096
五月	0.096	0.005	0.022	0.106	0.001	0.029	0.165	0.023	0.069
六月	0.030	0.005	0.016	0.066	0.016	0.037	0.149	0.020	0.057
七月	0.084	0.014	0.038	0.101	0.002	0.015	0.127	0.023	0.069
八月	0.087	0.011	0.032	0.040	0.022	0.029	0.134	0.023	0.069
九月	0.032	0.005	0.019	0.033	0.021	0.025	0.077	0.032	0.051
十月	0.035	0.003	0.019	0.040	0.017	0.025	0.164	0.029	0.082
十一月	0.063	0.002	0.017	0.032	0.010	0.024	0.315	0.038	0.132
十二月	0.086	0.022	0.062	0.028	0.013	0.019	0.383	0.035	0.139

**表4.4-3 射阳县 2014 年环境空气例行监测统计结果（县环境监测站）**

月份	SO <sub>2</sub> 日均值 (mg/m <sup>3</sup> )			NO <sub>2</sub> 日均值 (mg/m <sup>3</sup> )			PM <sub>10</sub> 日均值 (mg/m <sup>3</sup> )			PM <sub>2.5</sub> 日均值(mg/m <sup>3</sup> )		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
一月	0.055	0.007	0.031	0.058	0.014	0.032	0.386	0.044	0.145	0.281	0.017	0.102
二月	0.047	0.003	0.019	0.035	0.007	0.018	0.211	0.015	0.077	0.155	0.009	0.053
三月	0.041	0.006	0.021	0.047	0.016	0.026	0.512	0.009	0.121	0.213	0.029	0.070
四月	0.032	0.003	0.014	0.023	0.008	0.016	0.171	0.021	0.074	0.086	0.013	0.041
五月	0.032	0.002	0.015	0.023	0.009	0.015	0.190	0.032	0.084	0.076	0.014	0.038
六月	0.020	0.003	0.010	0.021	0.009	0.013	0.273	0.021	0.079	0.125	0.012	0.040
七月	0.025	0.002	0.010	0.020	0.011	0.015	0.217	0.016	0.090	0.093	0.010	0.043
八月	0.014	0.002	0.008	0.022	0.011	0.015	0.219	0.024	0.072	0.100	0.012	0.036
九月	0.020	0.004	0.011	0.108	0.030	0.013	0.108	0.030	0.066	0.055	0.017	0.036
十月	0.026	0.006	0.014	0.021	0.012	0.015	0.242	0.041	0.102	0.107	0.027	0.051
十一月	0.038	0.006	0.020	0.030	0.011	0.019	0.261	0.027	0.138	0.113	0.014	0.067
十二月	0.068	0.015	0.035	0.031	0.014	0.021	0.259	0.041	0.109	0.104	0.019	0.056

**表4.4-4 射阳县 2015 年环境空气例行监测统计结果（县环境监测站）**

月份	SO <sub>2</sub> 日均值 (mg/m <sup>3</sup> )			NO <sub>2</sub> 日均值 (mg/m <sup>3</sup> )			PM <sub>10</sub> 日均值 (mg/m <sup>3</sup> )			PM <sub>2.5</sub> 日均值(mg/m <sup>3</sup> )		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
一月	0.068	0.006	0.026	0.036	0.010	0.018	0.307	0.013	0.103	0.134	0.004	0.049
二月	0.038	0.003	0.017	0.025	0.007	0.013	0.220	0.045	0.106	0.100	0.014	0.052
三月	0.046	0.004	0.021	0.023	0.008	0.015	0.157	0.020	0.065	0.105	0.007	0.039
四月	0.041	0.005	0.014	0.019	0.012	0.015	0.081	0.021	0.047	0.075	0.017	0.039
五月	0.025	0.005	0.012	0.016	0.011	0.013	0.086	0.018	0.033	0.080	0.010	0.026
六月	0.023	0.008	0.012	0.016	0.012	0.014	0.119	0.014	0.049	0.054	0.007	0.028
七月	0.017	0.006	0.011	0.022	0.013	0.016	0.149	0.016	0.064	0.121	0.013	0.050
八月	0.044	0.001	0.012	0.026	0.008	0.014	0.117	0.020	0.056	0.089	0.013	0.039
九月	0.024	0.006	0.013	0.023	0.009	0.017	0.082	0.023	0.048	0.058	0.012	0.031
十月	0.034	0.004	0.017	0.032	0.017	0.023	0.138	0.021	0.085	0.095	0.015	0.051
十一月	0.048	0.001	0.011	0.043	0.012	0.022	0.154	0.011	0.067	0.111	0.012	0.048
十二月	0.046	0.001	0.020	0.053	0.016	0.034	0.204	0.022	0.097	0.152	0.025	0.067

根据射阳县环境监测站 2015 年例行监测资料，全年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度超标率分别为 0%、0%、4.7%、10.1%，最大超标倍数分别为 0 倍、0 倍、1.05 倍、1.03 倍，射阳县环境空气首要污染物为 PM<sub>2.5</sub> 和 PM<sub>10</sub>。

表4.4-5 射阳县 2015 年环境空气主要污染物超标情况（县环境监测站）

月份	SO <sub>2</sub> 日均值		NO <sub>2</sub> 日均值		PM <sub>10</sub> 日均值		PM <sub>2.5</sub> 日均值	
	超标率	最大超标倍数	超标率	最大超标倍数	超标率	最大超标倍数	超标率	最大超标倍数
一月	0%	0	0%	0	19.4%	1.05	16.1%	0.79
二月	0%	0	0%	0	14.3%	0.47	10.7%	0.33
三月	0%	0	0%	0	3.2%	0.05	6.5%	0.40
四月	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
五月	0%	0	0%	0	0%	0	3.2%	0.07
六月	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
七月	0%	0	0%	0	0%	0	22.6%	0.61
八月	0%	0	0%	0	0%	0	3.2%	0.19
九月	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
十月	0%	0	0%	0	0%	0	16.1%	0.27
十一月	0%	0	0%	0	3.3%	0.03	13.3%	0.48
十二月	0%	0	0%	0	16.1%	0.36	29.0%	1.03
全年	0%	0	0%	0	4.7%	1.05	10.1%	1.03

4.4.3 环境空气质量现状监测

(1) 监测点的布设

本次评价共设 8 个环境空气质量现状监测点，点位布置见图 2.4-1。

表4.4-6 现状监测点相对于厂址的方位

序号	监测点	方位	功能区	监测项目
1	盐城珍禽保护区	SE	保护区	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 小时；SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 日均
2	华锐风电	SW	工业区	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 小时；SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 日均
3	射阳港临港工业区	WNW	商住区	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 小时；SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 日均
4	农牧渔业总公司	WNW	商住区	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 小时；SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 日均
5	吉阳新能源	NNW	工业区	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 小时；SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 日均
6	射阳港	ENE	港区	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 小时；SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 日均
7	灰场	NNE	工业区	TSP 日均
8	厂址		工业区	O <sub>3</sub> 、NH <sub>3</sub> 小时；TSP 日均

(2) 监测时间、频次和方法

江苏新锐环境监测有限公司于 2015 年 3 月 9 日至 3 月 15 日进行了 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、TSP、O<sub>3</sub>、NH<sub>3</sub> 等项目的监测。监测方法按《环境监测技术规范》（大气部分）、《空气和废气监测分析方法》规定的要求，采样时间、监测频率满足 GB 3095-2012 和 HJ 2.2-2008 等规范性文件中数据有效性规定。

表4.4-7 监测期间现有机组运行负荷

日期	#5 机组负荷 (MW)			#6 机组负荷 (MW)		
	平均	最大值	最小值	平均	最大值	最小值
3月9日	501	597	415	502	599	410
3月10日	568	660	458	568	660	458
3月11日	561	648	468	561	650	467
3月12日	521	631	374	521	623	378
3月13日	551	621	493	552	625	494
3月14日	541	629	473	542	637	473
3月15日	537	660	426	534	616	429

表4.4-8 监测期间同步气象观测资料

日期		气温 (°C)	气压 (kPa)	相对湿度 (%)	风向	风速 (m/s)
3月9日	02:00	-2.3	103.2	38	NE	4.2
	08:00	0.3	103.1	34	NE	3.6
	14:00	6.9	102.8	34	NE	3.9
	20:00	2.5	102.9	33	NE	3.5
3月10日	02:00	-1.9	103.1	36	NE	4.2
	08:00	-0.1	103	35	NE	4.0
	14:00	6	102.8	34	NE	3.7
	20:00	3.3	102.9	38	NE	3.9
3月11日	02:00	-0.1	103	38	SW	4.6
	08:00	2.3	102.9	37	SW	4.2
	14:00	9	102.7	34	SW	4.0
	20:00	4.7	102.8	33	SW	4.1
3月12日	02:00	3.4	102.8	69	S	4.2
	08:00	6.3	102.7	67	S	4.0
	14:00	11.1	102.1	75	S	3.6
	20:00	7	102.5	78	S	3.4
3月13日	02:00	3.5	102.9	68	N	4.0
	08:00	6.6	102.8	66	N	3.4
	14:00	12.3	102.2	74	N	3.6
	20:00	7.1	102.6	72	N	3.9
3月14日	02:00	0.5	102.8	42	N	3.5
	08:00	4.5	102.7	40	N	3.0
	14:00	11	102.6	34	N	3.1
	20:00	5.6	102.7	32	N	3.7
3月15日	02:00	4.1	102.8	42	S	3.8
	08:00	7	102.7	40	S	3.6
	14:00	11.6	102.2	34	S	3.0
	20:00	7.3	102.6	40	S	3.7

(3) 监测结果统计

①盐城湿地珍禽国家级自然保护区（实验区）SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 小时平均浓度最大值分别占《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）一级标准的 8.0%、6.0%。

其余测点 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 小时平均浓度最大值分别占二级标准的 2.4%、6.5%。

②盐城湿地珍禽国家级自然保护区（实验区）SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度最大值分别占 GB 3095-2012 一级标准的 24.0%、13.8%、214%、174.3%，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 最大超标倍数分别为 1.14 和 0.743，超标原因是测点临近环境空气二类功能区，该处监测值符合二级标准。

其余测点 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度最大值分别占二级标准的 8.0%、15.0%、101.3%、97.3%，其中吉阳新能源测点在监测期间 PM<sub>10</sub> 日均浓度超标 1 次、超标倍数 0.013，该测点监测期间 PM<sub>10</sub> 日均浓度的平均值占二级标准 85.8%。

③厂址、灰场 TSP 日均浓度最大值分别占 GB 3095-2012 二级标准的 66.7%、89.0%。

**表4.4-9 SO<sub>2</sub> 现状监测小时浓度统计结果**

点位	SO <sub>2</sub> 浓度范围 (mg/m <sup>3</sup> )	最大占标比 (%)	超标率 (%)
盐城珍禽保护区	0.009~0.012	8.0	—
华锐风电	0.009~0.012	2.4	—
射阳港临港工业区	0.009~0.012	2.4	—
农牧渔业总公司	0.009~0.012	2.4	—
吉阳新能源	0.009~0.012	2.4	—
射阳港	0.009~0.012	2.4	—

注：盐城珍禽保护区执行 GB 3095-2012 一级标准，其余测点执行二级标准，下同。

**表4.4-10 NO<sub>2</sub> 现状监测小时浓度统计结果**

点位	NO <sub>2</sub> 浓度范围 (mg/m <sup>3</sup> )	最大占标比 (%)	超标率 (%)
盐城珍禽保护区	0.006~0.012	6.0	—
华锐风电	0.007~0.013	6.5	—
射阳港临港工业区	0.007~0.012	6.0	—
农牧渔业总公司	0.006~0.013	6.5	—
吉阳新能源	0.007~0.012	6.0	—
射阳港	0.007~0.012	6.0	—

**表4.4-11 SO<sub>2</sub> 现状监测日均浓度统计结果**

点位	SO <sub>2</sub> 浓度范围 (mg/m <sup>3</sup> )	最大占标比 (%)	超标率 (%)
盐城珍禽保护区	0.011~0.012	24.0	—
华锐风电	0.011~0.012	8.0	—
射阳港临港工业区	0.010~0.012	8.0	—
农牧渔业总公司	0.010~0.012	8.0	—
吉阳新能源	0.010~0.012	8.0	—
射阳港	0.011~0.012	8.0	—

**表4.4-12 NO<sub>2</sub> 现状监测日均浓度统计结果**

点位	NO <sub>2</sub> 浓度范围 (mg/m <sup>3</sup> )	最大占标比 (%)	超标率 (%)
盐城珍禽保护区	0.008~0.011	13.8	—
华锐风电	0.007~0.011	13.8	—
射阳港临港工业区	0.008~0.009	11.3	—
农牧渔业总公司	0.007~0.012	15.0	—
吉阳新能源	0.008~0.010	12.5	—
射阳港	0.009~0.011	13.8	—

**表4.4-13 PM<sub>10</sub> 现状监测日均浓度统计结果**

点位	PM <sub>10</sub> 浓度范围 (mg/m <sup>3</sup> )	最大占标比 (%)	超标率 (%)	超标倍数
盐城珍禽保护区	0.082~0.107	214.0	100	1.14
华锐风电	0.112~0.142	94.7	—	
射阳港临港工业区	0.119~0.149	99.3	—	
农牧渔业总公司	0.125~0.146	97.3	—	
吉阳新能源	0.110~0.152	101.3	14.3	0.013
射阳港	0.112~0.138	92.0	—	

**表4.4-14 PM<sub>2.5</sub> 现状监测日均浓度统计结果**

点位	PM <sub>2.5</sub> 浓度范围 (mg/m <sup>3</sup> )	最大占标比 (%)	超标率 (%)	超标倍数
盐城珍禽保护区	0.036~0.061	174.3	100	0.743
华锐风电	0.045~0.071	94.7	—	
射阳港临港工业区	0.046~0.070	93.3	—	
农牧渔业总公司	0.056~0.070	93.3	—	
吉阳新能源	0.052~0.073	97.3	—	
射阳港	0.062~0.070	93.3	—	

**表4.4-15 TSP 现状监测日均浓度统计结果**

点位	TSP 浓度范围 (mg/m <sup>3</sup> )	最大占标比 (%)	超标率 (%)
灰场	0.211~0.267	89.0	—
厂址	0.174~0.200	66.7	—

④厂址 O<sub>3</sub> 小时平均浓度最大值占 GB 3095-2012 二级标准的 98.5%，NH<sub>3</sub> 小时平均浓度最大值占参考标准《工业企业设计卫生标准》(TJ 36-79) 居住区一次最高容许浓度的 30.5%。

**表4.4-16 厂址处 O<sub>3</sub>、NH<sub>3</sub> 现状监测小时平均浓度统计结果**

项目	浓度范围 (mg/m <sup>3</sup> )	最大占标比 (%)	超标率 (%)
O <sub>3</sub>	0.085~0.197	98.5	—
NH <sub>3</sub>	0.053~0.061	30.5	—

## 4.5 海洋水文动力与地形冲淤环境现状

### 4.5.1 潮汐

#### (1) 潮汐性质与特征

工程海域潮汐为不规则浅海半日潮，浅海分潮比较明显，表现为落潮历时大于涨潮历时。海域潮波形态主要取决于黄海潮波的分布状况，黄海潮波主要是太平洋潮波经过东海传入的谐振潮，并受山东半岛反射产生的旋转潮波系统控制，波峰线由北向南推进，而由南向北传播的潮波系统影响不大。

#### (2) 潮位特征值

射阳闸下至入海引河段长约 31km，河宽 200~300m，1980 年在东小海段进行了人工裁弯，引河减到 19km。裁弯段长 7km，河宽 150m，水深一般为 6m、高潮时可达 8m，靠近河口潮位站处最深达 11m。

根据射阳河口潮位站 1986~1994 年不连续资料统计：

- ①最高高潮位 2.78m (1994.08.10)；
- ②最低低潮位为-1.87m (1993.12.07)；
- ③平均最高高潮位为 2.51m；
- ④平均最低低潮位-1.40m；
- ⑤最大潮差 3.96m (1994.08)；
- ⑥冬季平均最低低潮位-0.94m；
- ⑦夏季平均最低低潮位-0.70m。

1991 年统计资料表明，平均涨潮历时为 4h12min，平均落潮历时为 8h2min。

### 4.5.2 海流

射阳港进港航道整治导堤工程于 2012 年 9 月建成，北导堤长 6.3km、南导堤长 6.2km、堤顶高程+2.5~-1.0m，导堤间距 1200m，南、北导堤间航道疏浚工程于 2013 年 10 月完工。

受导堤影响，堤头流速明显增大，涨、落潮期间，分别在北导堤和南导堤外侧形成沿堤流，局部区域形成回流，受导堤约束，导堤间流向呈 W~E 向。

导堤工程实施前，该海域潮流方向为偏 N~S 向。导堤工程实施后，导堤内测点潮流方向呈偏 NE~SW 向，而口门外测点潮流向没有发生明显变化。大潮期间，导堤内测点和河口区测点均是涨潮流速大于落潮流速。

表4.5-1 2013 年 5 月大潮期间各垂线最大平均流速、流向统计

测点	落潮		涨潮	
	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)
SW1	0.95	73	1.36	236
SW2	0.85	44	1.53	192
SW3	0.96	68	0.98	0.96
SW4	1.18	321	1.62	1.18

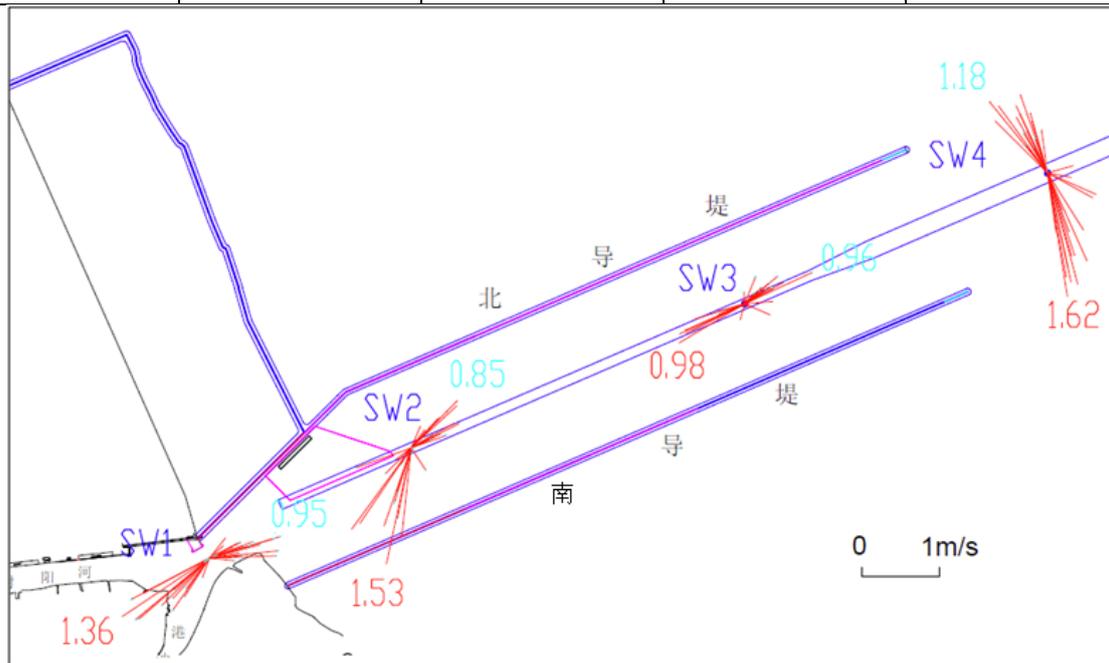


图4.5-1 2013 年5 月大潮期间各测点流速矢量

### 4.5.3 波浪

根据国家海洋局第一海洋研究所 1986 年 7 月~1987 年 1 月在射阳河口外 9km (水深 12m) 处测波资料, 工程海域以风浪或以风浪为主的混合浪最多, 常浪向 NNE、频率 20%, 次常浪向为 NE、频率 18%, 常浪向与常风向不完全一致, 可能存在涌浪。

表4.5-2 实测波浪各波级出现频率统计

波级	H1/10<0.5	0.5<H1/10<1.5	1.5<H1/10<3.0	3.0<H1/10<5.0	H1/10>5
频率	42.1	49.6	8.0	0.3	0

波高月最大值出现在 8 月份, 其次是 1 月份, 最小值出现在 4 月份。从波浪分级来看, 工程海域小于 1.5m 的波出现频率为 91.7%, 小于 1.5m 浪占绝对优势; 受 8615 号台风影响, 最大波浪出现在 N~ENE 向, 其值为 5.7m, 强浪向为 NE。

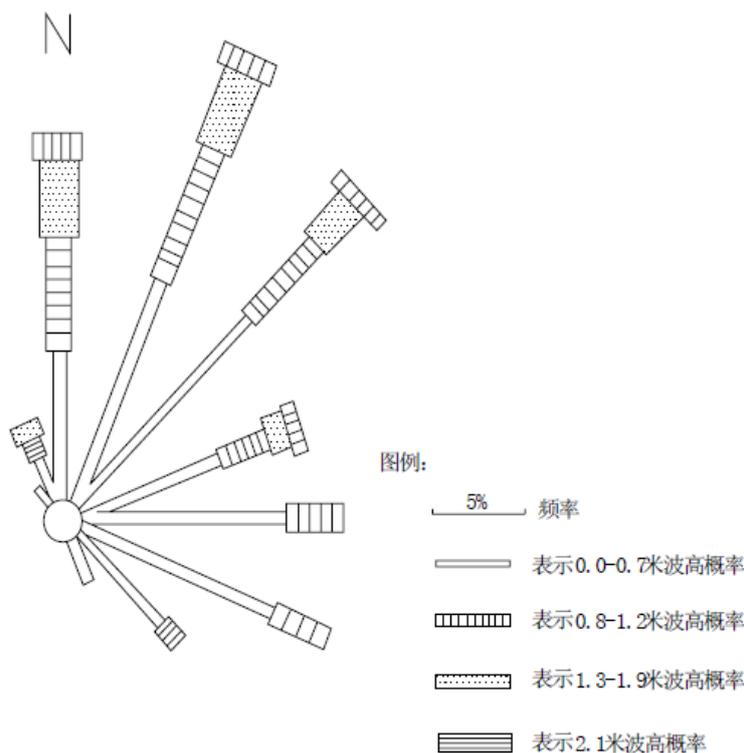


图 4.5-2 射阳港区实测波玫瑰示意图

4.5.4 泥沙

(1) 含沙量分布特征

导堤工程实施后，位于导堤口门外航道内测点涨、落潮垂线平均含沙量基本接近，导堤内测点涨潮含沙量明显大于落潮，口门区测点涨潮平均含沙量是落潮平均含沙量的 2 倍左右，导堤间航道和河口区将会产生较大的泥沙淤积。

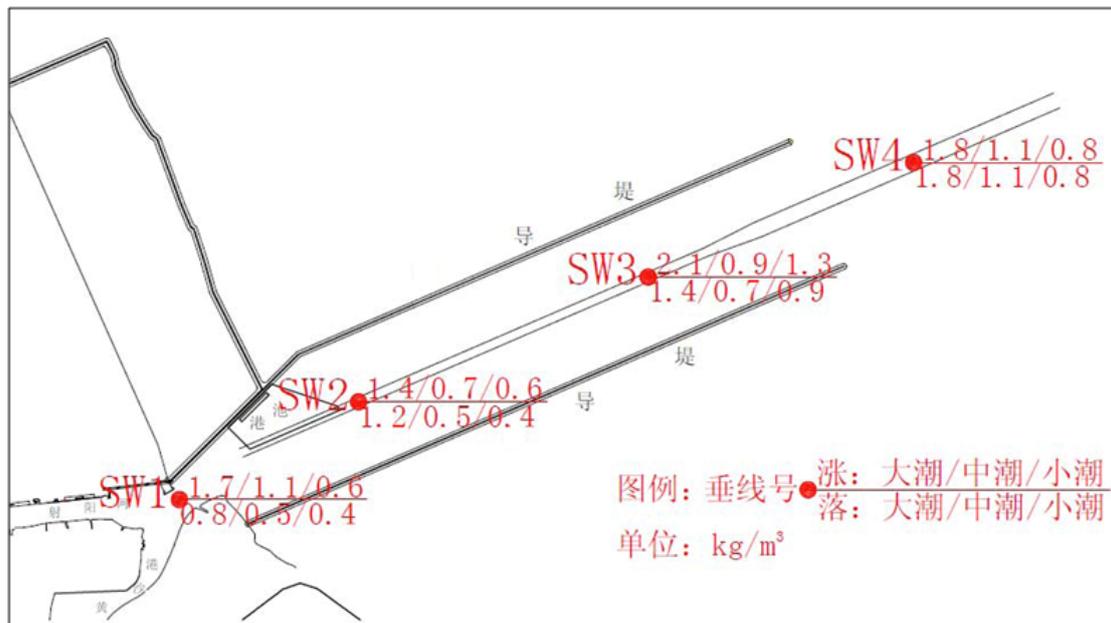


图 4.5-3 2013 年 5 月实测垂线平均含沙量

## (2) 悬沙

工程海域悬移质属于粘土质粉砂，小潮悬移质中值粒径  $D_{50}$  范围为 0.005~0.010mm、平均  $D_{50}$  为 0.007mm，大潮悬移质中值粒径  $D_{50}$  范围为 0.006~0.010mm、平均  $D_{50}$  为 0.008mm，大潮悬移质中值粒径略大。

## (3) 底质特征

根据长江下游水文水资源勘测局 2011 年 3 月在工程海域的底质实测资料，底质粒径具有以下特征：

①底质样品组成以砂 (S) 为主、占 37.8%，其次为粘土质粉砂 (YT)、占 34.4%，少量为砂质粉砂 (ST)、占 17.8%。底质的平均粒径范围在 3.14~6.91；中值粒径在 3.13~6.71。

②底质中值粒径  $D_{50}$  范围为 0.010~0.114mm，平均  $D_{50}$  为 0.068mm；最大粒径  $D_{98}$  范围为 0.063~0.435mm，底质中值粒径均大于悬移质中值粒径。

③就平面分布而言，海域西部底质颗粒较粗，中值粒径大部分都在 0.05mm 以上，而东部水深较深的区域底质颗粒较细，在大于 8m 等深线的区域，底质中值粒径基本在 0.02mm 以下。

④在大于 8m 等深线的区域，底质基本都是粘土质粉砂，在小于 8m 等深线的区域，底质以砂为主、其次为粉砂质砂。

## (4) 泥沙来源及输移方式

射阳港近岸海域泥沙输移主要包括波浪掀沙、潮流输沙、径流和潮流作用下的输沙以及波浪作用下的近岸破波带沿岸输沙等形式。

悬沙主要来源于黄海沿岸流南下带来近海悬沙以及强风浪、潮流和排洪时的径流掀沙。射阳港口门外净输沙方向自 N 向 S 为主，这与废黄河三角洲海岸侵蚀泥沙主要向南输运供给辐射沙洲地区的宏观泥沙运动格局以及射阳河口附近自北向南的涨潮流较强等宏观背景和动力表现一致。

### 4.5.5 水温

根据射阳闸上观测资料统计，累年平均水温 16.0℃，实测最高水温 34.1℃ (1966.08.07)、最低水温 0℃ (1957.02.11)

表4.5-3 射阳闸上累年月平均水温统计 (℃)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均水温	3.3	3.6	7.5	12.9	18.2	23.2	28.2	29.0	25.2	19.6	13.8	6.9

2014~2015年7~9月（炎热季），射阳港电厂三期工程循环水取水口累积频率10%的日平均水温为29.0℃。

#### 4.5.6 水下地形冲淤

射阳河口附近为废黄河三角洲南翼的岸滩淤蚀分界点，根据南京水利科学研究院《射阳港航道、码头、陆域工程海岸稳定性研究》：

1984~1990年射阳河口附近废黄河基面-2m和-4m线均以50~150m/a的速度向海淤进，其中-2m线为代表的河口沙嘴进一步发育，河口-2m线不再贯通，-6m线表现为河口处淤进而两侧蚀退的趋势，-8和-10m线均以约80m/a的速度蚀退。海岸在横向上的冲淤特征表现为离岸深水区冲刷和近岸浅水区淤积，岸坡坡度进一步变陡。

1990~2006年射阳河口附近-2m线整体侵蚀后退约1~2km，其中河口沙嘴尖部1990年-2m水深处已下蚀至-6m左右，沙嘴整体后退约1.5km，0m线则表现为北冲南淤，蚀退和淤进幅度均在1km以内。

从整个废黄河三角洲海岸的侵蚀动态来看，随着向海突出的水下三角洲和岸线的侵蚀后退，其挑流作用对两侧岸段的掩护功能逐渐减弱，靠近三角洲拐角岸段的射阳河口附近水下岸坡随之转淤为冲。这种动态趋势在时间和空间尺度上属于长周期大范围的变化过程，随着废黄河三角洲海岸防护工程的实施和岸线的固定，三角洲南翼的岸线和水下等深线渐趋顺直，三角洲顶端蚀退对南翼岸段的影响逐渐减弱，射阳河口附近的侵蚀强度亦逐渐趋缓。

#### 4.5.7 岸滩冲淤

潮间带附近同时受到周期性潮水涨落和波浪的共同作用，为海岸动态最为活跃的地段，其冲淤动态的时空分布差异明显。

##### （1）高潮水边线变化

根据1975年3月26日MSS影像、2003年1月5日的TM影像比较，成像潮位分别为1.11m和1.38m（废黄河基面），高潮水边线表现为由射阳河口以北的相对稳定、向南逐渐转变为淤长。

①射阳河口以北15km范围内（到现运粮河口附近）水边线平均后退约300m，按1980年该岸段高潮滩约1:1000坡度校正后1975年影像中的水边线为当时1.41m等高线，与2003年影像中射阳河口以北部分的水边线（1.38m）基本重合，表明该岸段在此期间平均高潮线附近无明显冲淤变化。

②射阳河口以南至斗龙港岸段的水边线表现为由北向南距离逐渐拉大的趋势，其中靠近射阳河口基本重合，向南逐渐扩大到斗龙港附近的 2.5km。同样按 1: 1000 的坡度进行潮位校正，则高潮线附近的年平均淤进速度为 10~100m/a，且由北向南逐渐增大。

#### (2) 低潮水边线变化

根据 1992 年 6 月 7 日、2001 年 3 月 4 日以及 2005 年 5 月 3 日等低潮位影像，成像潮位分别为 -0.32m、-0.43m 和 -0.35m（废黄河基面），低潮水边线在整个岸段的淤蚀动态在空间上表现为从北向南冲刷强度逐渐减弱，河口附近淤蚀波动频繁。

①双洋河与运粮河的河口区水边线在 1992~2001 年间均向海推进约 700m，但 2001~2005 年间无显著变化；大喇叭垦区（射阳河口至运粮河口）外水边线无显著变化；

②射阳河口两侧约 8km 范围内 1992~2001 年间向海淤进 300~800m，其中南侧大于北侧，河口位置略有北偏；

③射阳河口至新洋港口 1992~2001 年间低潮水边线略有后退，幅度不超过 200m，但 2001~2005 年间平均后退达 300m。

#### (3) 大米草盐沼边缘线变化

大米草外缘线所在高程在平均高潮位稍下（废黄河基面 1.3~1.4m），大米草边缘线推进速度与 1975~2003 年高潮水边线的淤蚀动态基本一致。

①1992~2001 年、2001~2005 年大米草外缘线在射阳河口以北基本稳定，其中大喇叭垦区外侧大米草滩堤前分布宽度不足 100m。

②1992~2001 年射阳河口以南部分有一定幅度的向海扩展，射阳河口至新洋港 20km 的岸线上共向海扩展约 14km<sup>2</sup>，外缘线平均向海推进速度约为 70m/a。但 2001~2005 年射阳河口至新洋港之间的大米草推进不超过 100m，表现出扩展速度逐年减缓的趋势。

#### (4) 地貌表现和断面测量分析

从高潮滩和盐沼植被的分布情势看，尽管 1975 年以来双洋河口向南至新洋港附近长约 45km 岸线实施过大喇叭垦区、东沙港垦区、东沙港芦苇基地以及丫头港垦区等大型围垦共约 200km<sup>2</sup>，海堤线平均向海推进约 4.5km。但目前堤外低潮时出露的潮滩和植被总宽度仍可达 1.5~2.5km，新洋港以南的自然保护区内

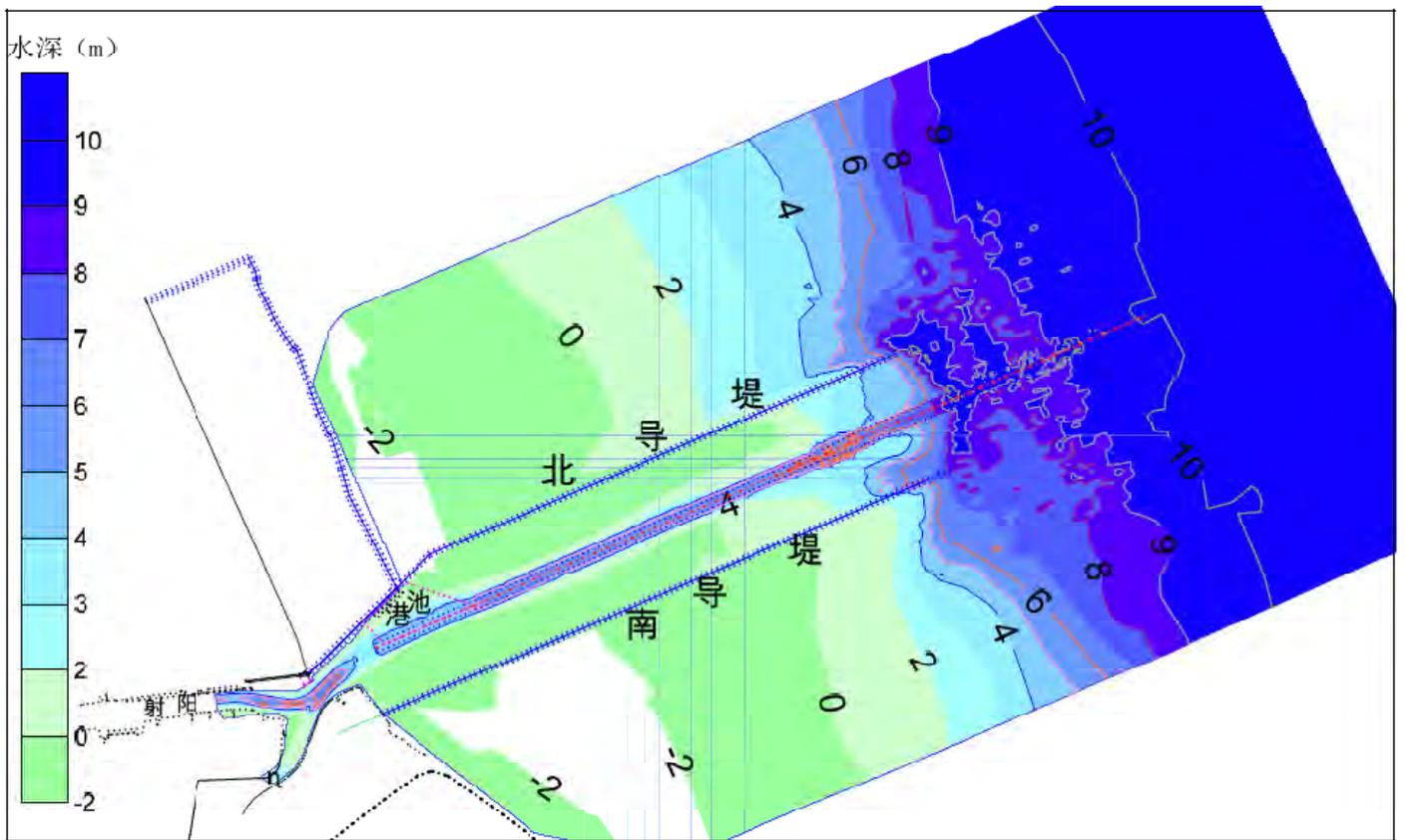


图 4.5-4 2013 年 5 月射阳港区水深分布

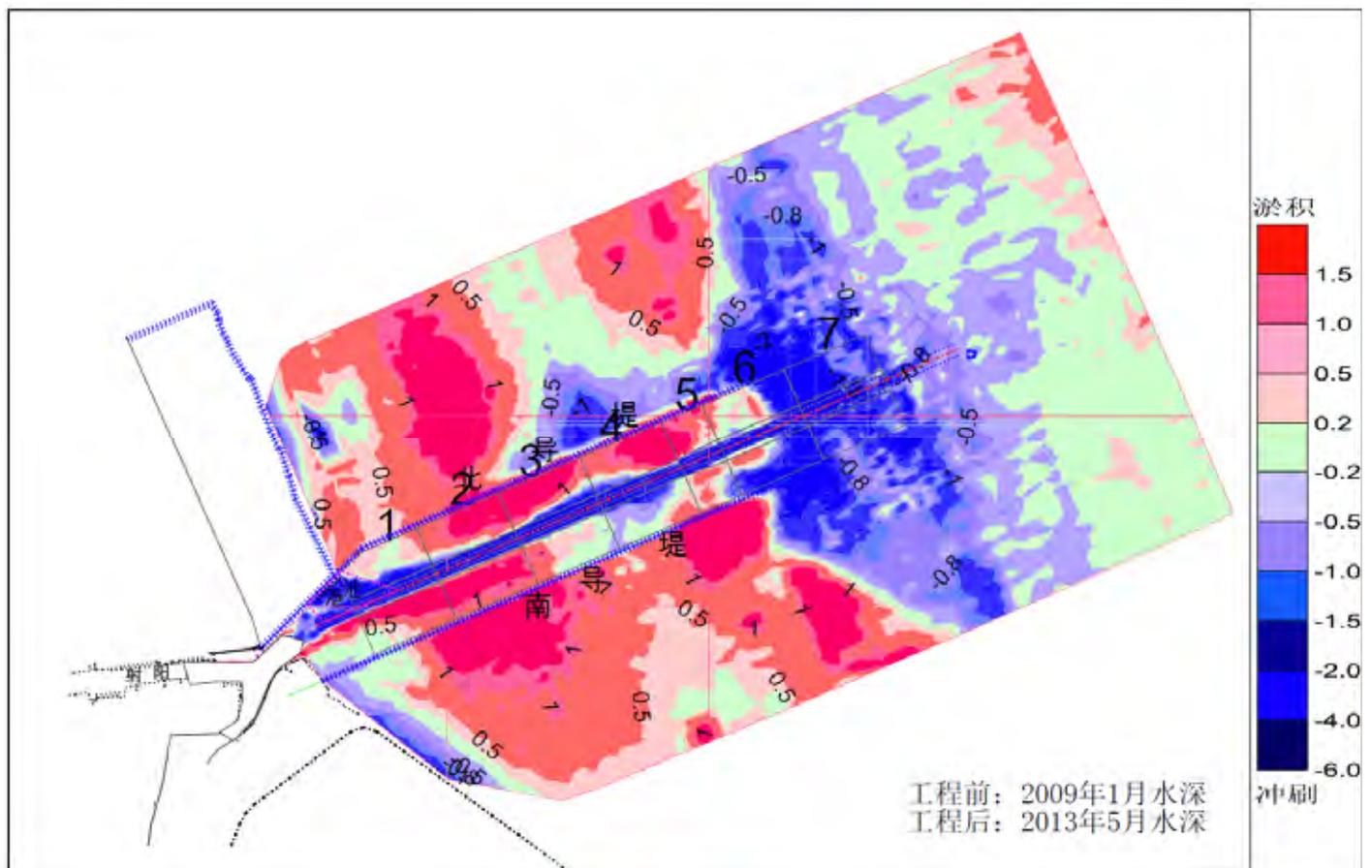


图 4.5-5 射阳港区导堤建设前后冲淤变化

最宽处更是达 12km 以上,潮滩普遍发育一系列基本平行分布的潮沟且较为稳定。

1954~1988 年双洋河口和射阳河口之间的射 II 断面和射阳河口与新洋港口之间的射 III 断面测量结果显示,1954~1980 年整体持续快速淤进,1980~1988 年上淤下蚀,至迟自 1980 年起双洋河口以南的潮滩已进入上淤下蚀的转换阶段。

射阳港导堤及航道建成后,南、北两侧 0m 等深线距离堤线的距离分别为 2.5km、3.1km,东侧水深在 0~6m 之间。导堤间 0m 等深线逼近航道,离航道边线约 100m,纵向上南、北侧边滩 0m 等深线距堤头分别 2.2km 和 1.3km,北导堤堤头水深在 9~10m,南导堤水深在 7.5~9.0m。

根据 2009 年 1 月与 2013 年 5 月测图比较(图 4.5-4、图 4.5-5):

①北侧边滩总体以淤积为主,重点淤区位于一期吹填区东堤前沿至东堤外侧约 2.5km,最大淤积厚度约 1.5m;其次为北导堤堤头北侧约 1.5km 处,淤积厚度约 1.0m。受沿堤流影响北导堤北侧出现明显的冲刷带,其最大冲刷厚度达 1m,平均冲刷厚度约 0.5m。

②南侧边滩总体以淤积为主,平均淤积厚度为 0.8m,部分区域淤积在 1.0m 以上。

③导堤间水域由于疏浚,其水深增加明显,非自然冲淤。北侧边滩平均淤积约 0.7m,部分淤积在 1m 以上;南侧边滩西部淤积相对明显、平均淤积约 0.5m,东部有冲有淤、总体以略冲为主。

④导堤堤头附近水域冲刷相对明显,最大冲刷深度达 4m。南导堤前沿冲刷范围略小于北导堤,北导堤堤头前沿 2m、1m 冲刷线距堤头分别约 730m、约 840m;南导堤 2m、1m 冲刷线距堤头分别约 450m、约 550m。

## 4.6 海洋(黄海)环境质量现状

### 4.6.1 海洋环境质量公报

根据《盐城市海洋环境质量公报》,2015年盐城市近岸海域符合一、二类海水水质标准的面积为9092km<sup>2</sup>,占全市海域面积的50.8%(2014年为67.4%),陆源污染物排海是造成近岸海域污染的主要原因。

2015年,东台、大丰、射阳三县(市、区)浅滩生态监测表明,符合一、二类海水水质标准的站位占比为40%,主要污染物为无机氮、活性磷酸盐,水体呈富营养化状态。

#### 4.6.2 海洋环境现状调查站位

##### (1) 2015 年春季

2015年5月，国家海洋局南通海洋环境监测中心站在工程海域开展了现状调查（图4.6-1），共布设22个水质站位、13个生物生态站位、13个沉积物站位、13个海洋生物站位、13个渔业资源站位、3条潮间带断面。

表4.6-1 2015年5月海洋现状调查站位表

站位	经度	纬度	监测内容
1	120° 25' 51.68"	33° 56' 7.32"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
2	120° 29' 13.00"	33° 57' 14.30"	水质
3	120° 33' 1.83"	33° 58' 24.80"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
4	120° 35' 54.07"	33° 59' 26.17"	水质
5	120° 27' 59.92"	33° 52' 27.61"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
6	120° 30' 47.54"	33° 53' 48.04"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
7	120° 34' 29.48"	33° 55' 14.16"	水质
8	120° 38' 9.47"	33° 56' 22.10"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
9	120° 30' 2.628"	33° 50' 22.964"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
10	120° 29' 3.46"	33° 49' 4.10"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
11	120° 31' 2.21"	33° 49' 47.68"	水质
12	120° 33' 6.25"	33° 50' 35.52"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
13	120° 35' 22.92"	33° 51' 28.96"	水质
14	120° 37' 39.39"	33° 52' 16.80"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
15	120° 39' 58.06"	33° 53' 4.37"	水质
16	120° 32' 3.62"	33° 46' 54.48"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
17	120° 37' 4.31"	33° 48' 32.46"	水质
18	120° 41' 32.59"	33° 50' 4.26"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
19	120° 33' 44.23"	33° 43' 36.33"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
20	120° 36' 44.27"	33° 44' 40.62"	水质
21	120° 39' 44.89"	33° 45' 52.89"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
22	120° 42' 53.10"	33° 47' 1.76"	水质
A	120° 26' 7.07"	33° 54' 48.28"	潮间带、生物质量
B	120° 28' 43.26"	33° 50' 24.07"	潮间带、生物质量
C	120° 32' 8.25"	33° 45' 28.95"	潮间带、生物质量

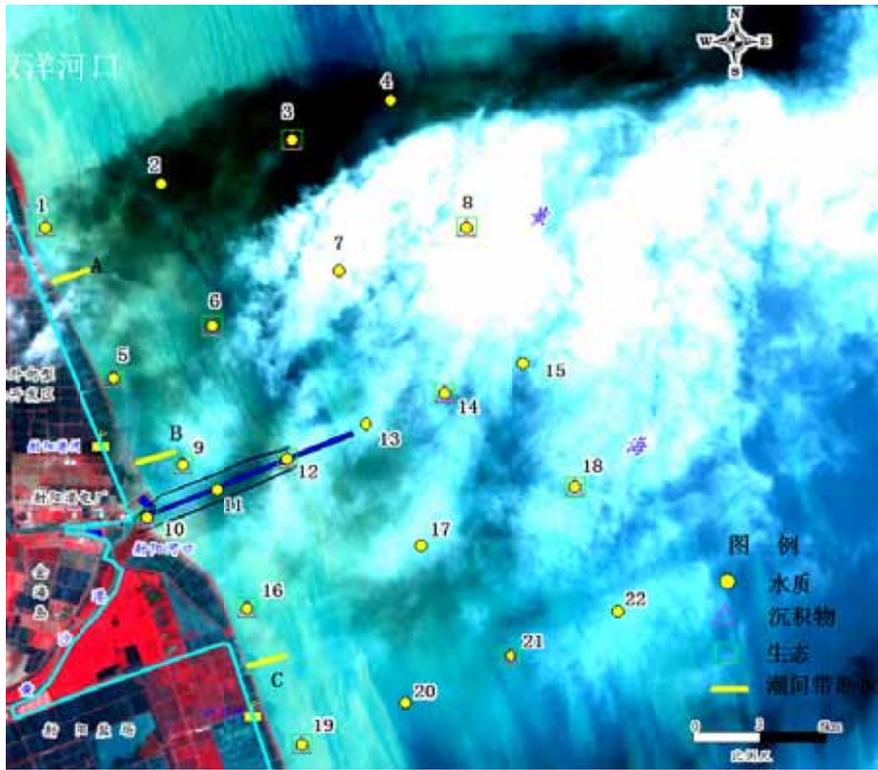


图 4.6-1 2015 年 5 月海洋调查站位示意图

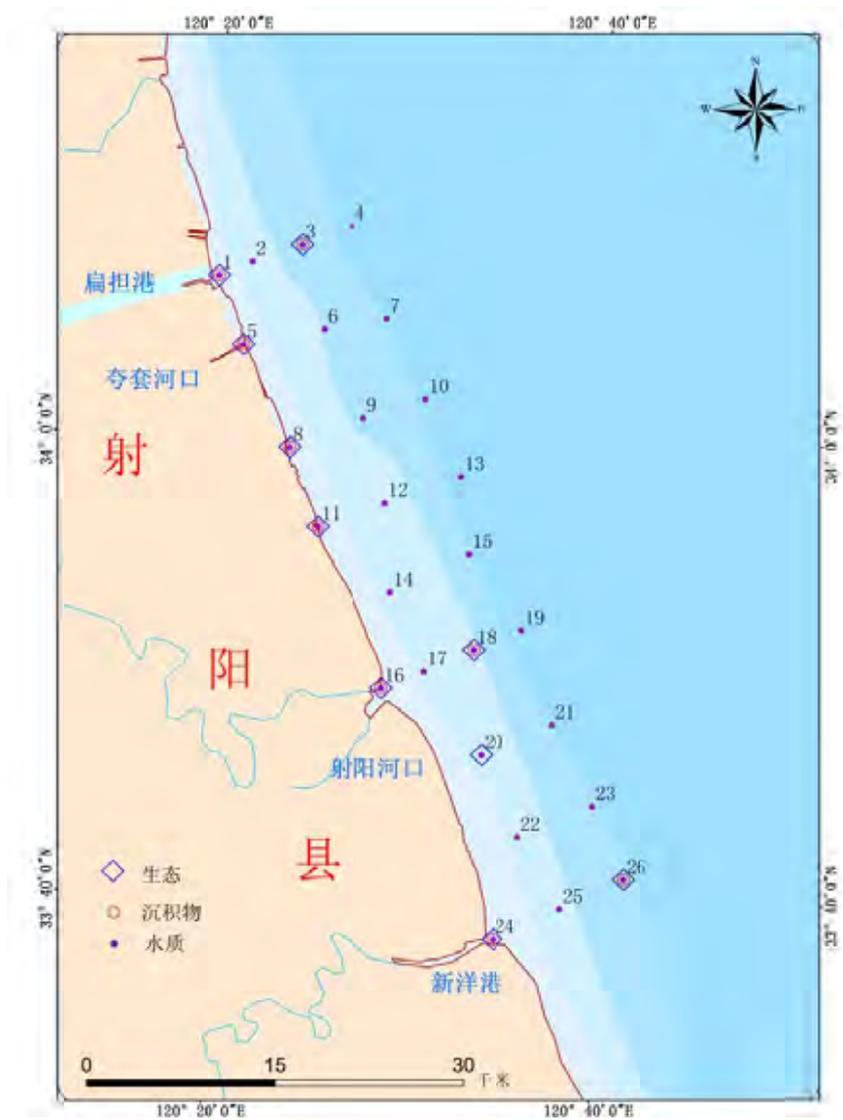


图 4.6-2 2012 年 10 月海洋调查站位示意图

## (2) 2012年秋季

2012年10月,国家海洋局南通海洋环境监测中心站在工程海域开展了现状调查(图4.6-2),共布设26个水质站位、9个沉积物站位,10个海洋生态站位。

表4.6-2 2012年10月海洋现状调查站位表

站位	经度	纬度	监测内容
1	120° 19' 52.97"	34° 06' 53.28"	水质、沉积物、生态
2	120° 21' 34.54"	34° 07' 32.05"	水质
3	120° 24' 05.80"	34° 08' 19.32"	水质、沉积物、生态
4	120° 26' 40.90"	34° 09' 09.86"	水质
5	120° 21' 13.39"	34° 03' 54.38"	水质、沉积物、生态
6	120° 25' 20.95"	34° 04' 38.74"	水质
7	120° 28' 37.29"	34° 05' 10.63"	水质
8	120° 23' 43.24"	33° 59' 28.95"	水质、沉积物、生态
9	120° 27' 33.16"	34° 00' 49.27"	水质
10	120° 30' 42.02"	34° 01' 43.68"	水质
11	120° 25' 15.89"	33° 56' 03.17"	水质、沉积物、生态
12	120° 28' 45.11"	33° 57' 9.52"	水质
13	120° 32' 37.01"	33° 58' 22.39"	水质
14	120° 29' 08.12"	33° 53' 16.17"	水质
15	120° 33' 07.21"	33° 55' 00.61"	水质
16	120° 28' 47.92"	33° 49' 05.58"	水质、沉积物、生态
17	120° 30' 57.53"	33° 49' 52.24"	水质
18	120° 33' 28.80"	33° 50' 50.61"	水质、沉积物、生态
19	120° 36' 00.71"	33° 51' 44.63"	水质
20	120° 34' 00.23"	33° 46' 17.34"	水质、生态
21	120° 37' 41.50"	33° 47' 39.72"	水质
22	120° 36' 02.48"	33° 42' 44.84"	水质
23	120° 39' 51.23"	33° 44' 09.48"	水质
24	120° 34' 49.37"	33° 38' 16.87"	水质、沉积物、生态
25	120° 38' 17.56"	33° 39' 38.89"	水质
26	120° 41' 32.62"	33° 40' 59.72"	水质、沉积物、生态

## (2) 调查频次、方法

2015年5月海水水质大潮涨、落潮两次采样，沉积物、叶绿素a、浮游动植物、底栖生物、潮间带生物、海洋生物质量、渔业资源等大潮落潮采样一次。

2012年10月海水水质涨、落潮两次采样，沉积物采样一次，浮游植物、浮游动物、底栖生物涨、落潮两次采样。

调查过程执行《海洋环境监测规范》(GB 17378-2007)、《海洋调查规范》(GB 12763-2007) 及相关规范性文件。

### 4.6.3海水水质

#### (1) 2015 年 5 月

1~4、6~8、13~15、17~22 号站位位于农渔业区，化学需氧量、无机氮、磷酸盐涨潮期超标率分别为 7.7%、100%、34.6%，最大超标倍数分别为 0.06、1.51、0.26，落潮期超标率分别为 3.7%、100%、29.6%，最大超标倍数分别为 0.26、1.79、0.65，其余指标均满足《海水水质标准》(GB 3097-1997) 第二类标准。

5、16 号站位位于工业与城镇用海区，无机氮、磷酸盐涨潮期超标率分别为 50%、50%，最大超标倍数分别为 0.66、0.20，落潮期超标率分别为 100%、50%，最大超标倍数分别为 0.47、0.16，其余指标均满足 GB 3097-1997 第三类标准。

9~12 号站位位于港口区，无机氮涨潮期超标率 100%，最大超标倍数 0.24，落潮期超标率 75%，最大超标倍数 0.11，其余指标均满足 GB 3097-1997 第四类标准。

#### (2) 2012 年 10 月

1~15、18~26 号站位位于农渔业区，无机氮、油类、挥发酚、磷酸盐涨潮期超标率分别为 100%、50.0%、45.2%、48.4%，最大超标倍数分别为 7.53、5.64、0.81、0.46，落潮期超标率分别为 100%、50.0%、65.5%、3.4%，最大超标倍数分别为 8.59、9.80、0.97、0.01，其余指标均满足 GB 3097-1997 第二类标准。

16、17 号站位位于港口区，无机氮涨潮期超标率 100%，最大超标倍数 0.71，落潮期超标率 100%，最大超标倍数 2.19，其余指标均满足 GB 3097-1997 第四类标准。

综上所述，工程海域主要污染物为无机氮、活性磷酸盐，2015 年最大超标倍数较 2012 年大幅降低，海域水质整体上处于改善状态。

表4.6-3 2015 年 5 月涨潮水质监测结果

站 位	层 次	水温	油类	悬浮 物	盐度	pH	DO	COD	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	硫化 物	挥发 酚	砷	汞	铜	铅	锌	镉	铬	无机氮
		°C	mg/dm <sup>3</sup>	%		mg/dm <sup>3</sup>																
1	表	21.0	0.0261	1773	26.601	8.02	8.60	3.02	38.8	9.04	634	25.4	4.12	ND	1.51	0.0249	2.84	0.274	10.5	0.117	ND	681.8
2	表	20.8	0.0151	776	27.156	8.01	9.16	1.93	19.8	7.55	649	23.7	3.68	ND	1.51	0.0206	3.17	0.284	10.5	0.133	ND	676.4
3	表	20.8	-	1505	27.513	8.06	9.16	2.88	6.35	7.05	626	28.5	3.41	ND	1.43	0.0268	2.74	0.481	8.63	0.107	ND	639.4
3	底	20.8	0.0136	2279	27.614	8.07	8.64	2.96	29.8	8.29	715	25.6	3.00	ND	1.43	0.0249	3.34	0.588	6.38	0.106	ND	753.1
4	表	17.8	0.0132	540	27.720	7.91	8.80	1.33	3.40	6.80	376	29.9	1.72	ND	1.46	0.0175	2.21	0.231	6.78	0.0820	ND	386.2
4	底	17.6	-	2456	27.810	8.00	8.90	1.36	5.04	6.56	370	30.4	3.20	ND	1.36	0.0224	2.84	0.167	7.65	0.0670	ND	381.6
5	表	20.8	0.0203	2793	26.351	8.04	9.22	3.08	1.60	11.8	651	29.3	4.48	ND	1.78	0.00935	2.83	0.336	10.2	0.109	ND	664.4
6	表	20.8	0.0140	1188	27.302	7.90	8.73	2.87	19.2	10.0	603	27.1	2.05	ND	1.83	ND	2.67	0.313	8.99	0.116	ND	632.2
7	表	18.2	0.0116	2057	27.489	7.98	9.02	2.71	6.54	6.06	394	30.2	2.10	ND	1.86	0.0318	2.19	0.150	9.56	0.0600	ND	406.6
8	表	18.0	0.0165	409	27.635	8.00	9.30	1.06	8.95	7.55	332	27.9	2.10	ND	2.13	0.0293	1.94	0.145	16.0	0.0420	ND	348.5
8	底	17.6	-	1069	27.555	7.99	9.02	2.02	3.15	6.31	344	29.3	1.66	ND	2.02	0.0268	1.78	0.134	5.47	0.0430	ND	353.5
9	表	19.5	0.0200	1179	26.050	7.96	8.70	2.40	2.93	7.05	600	23.7	2.01	ND	1.89	0.0337	3.98	0.417	6.83	0.0690	ND	610.0
10	表	20.4	0.0364	1560	22.480	7.96	7.74	3.22	60.9	18.7	538	37.8	3.56	ND	2.37	0.0312	2.91	0.380	10.2	0.0630	ND	617.6
11	表	19.6	0.0227	1319	25.050	7.83	8.48	2.39	30.2	11.3	532	35.5	2.70	ND	2.07	0.0212	7.39	1.45	9.00	0.190	ND	573.5
12	表	18.4	0.0273	2182	27.014	7.88	8.42	2.70	6.71	8.79	554	33.5	5.51	ND	2.05	0.0280	4.72	0.650	10.2	0.296	ND	569.5
13	表	19.2	0.0225	794	27.537	7.97	8.64	1.34	5.8	7.30	330	29.0	1.58	ND	2.31	0.0218	2.49	0.225	10.5	0.0760	ND	343.1
13	底	18.6	-	857	27.499	7.97	8.58	1.40	15.4	7.55	554	30.4	2.05	ND	2.21	0.0187	2.26	0.275	10.5	0.0660	ND	577.0
14	表	18.8	0.0170	2586	27.477	8.00	9.01	1.46	4.00	6.80	430	29.0	4.15	ND	1.62	0.0318	2.29	0.516	6.38	0.0770	ND	440.8
14	底	18.2	-	3434	27.356	8.00	8.81	1.49	3.20	6.80	380	30.4	6.68	ND	2.18	0.0355	2.02	0.174	6.78	0.0670	ND	390.0
15	表	19.0	0.0146	1255	27.652	7.99	9.04	1.79	3.20	6.80	313	29.3	2.46	ND	1.78	0.0181	2.50	1.23	7.76	0.121	ND	323.0
15	底	18.2	-	1932	27.730	8.02	8.85	1.97	11.7	7.55	379	29.6	4.63	ND	1.94	0.0187	2.32	0.245	8.86	0.0520	ND	398.3
16	表	19.8	0.0276	2856	26.345	7.98	8.16	3.39	5.05	8.05	345	36.1	4.51	ND	2.13	0.0206	3.40	1.23	9.26	0.224	ND	358.1
17	表	18.9	0.0356	811	27.093	8.05	8.26	1.94	7.89	6.31	377	30.4	1.81	ND	1.67	0.0199	3.09	0.308	10.2	0.131	ND	391.2
17	底	18.5	-	1451	27.144	7.92	8.57	1.96	43.0	6.56	333	34.4	2.46	ND	1.38	0.0337	4.31	0.653	7.74	0.147	ND	382.6
18	表	18.8	0.0289	660	27.876	7.99	9.06	1.88	22.4	8.29	345	37.8	1.84	ND	2.13	0.015	2.90	1.57	10.5	0.0830	ND	375.7
18	底	18.6	-	782	27.609	8.02	8.98	1.94	9.75	7.05	356	28.5	2.01	ND	3.06	0.0293	2.24	0.677	6.89	0.127	ND	372.8
19	表	18.8	0.0355	1765	25.629	8.00	8.55	3.19	4.00	6.80	380	32.7	4.30	ND	1.75	0.0349	3.03	0.454	6.53	0.136	ND	390.8
20	表	18.7	0.0279	1452	26.504	7.98	8.72	2.48	19.00	7.30	370	33.3	2.55	ND	1.51	0.0256	2.91	0.393	10.2	0.143	ND	396.3
21	表	19.0	0.0285	1290	27.096	7.96	9.17	2.47	4.69	6.31	371	28.7	2.05	ND	1.75	0.0305	2.83	0.853	9.26	0.204	ND	382.0
21	底	18.5	-	1116	27.076	8.00	8.92	2.71	10.5	6.56	326	29.3	1.99	ND	1.33	0.0305	2.96	1.06	6.56	0.202	ND	343.1
22	表	18.7	0.0272	1252	26.952	7.98	8.81	2.56	4.75	7.05	406	28.7	2.25	ND	1.75	0.0299	3.68	0.305	6.38	0.117	ND	417.8
22	底	18.3	-	1300	27.128	7.98	8.55	2.62	5.24	6.56	370	29.3	2.58	ND	2.39	0.0262	3.24	0.235	6.05	0.149	ND	381.8

注：ND 表示未检出，下同。

表4.6-4 2015 年 5 月落潮水质检测结果

站位	层次	水温	油类	悬浮物	盐度	pH	DO	COD	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	硫化物	挥发酚	砷	汞	铜	铅	锌	镉	铬	无机氮
		℃	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	‰		mg/dm <sup>3</sup>									μg/dm <sup>3</sup>						
1	表	20.8	0.0100	1684	26.469	7.94	8.56	3.79	28.4	11.8	638	27.3	3.68	ND	3.03	0.0449	3.72	0.653	10.4	0.117	ND	678.2
2	表	21.0	0.0442	822	27.508	7.95	8.39	1.63	18.1	9.04	568	26.5	3.38	ND	1.14	0.0193	3.43	1.33	9.64	0.141	ND	595.1
3	表	20.7	0.0268	627	27.913	8.02	8.44	1.69	41.9	8.54	788	22.0	1.19	ND	1.62	0.0156	2.91	0.841	8.52	0.0990	ND	838.4
3	底	20.7	-	817	27.913	7.96	8.44	1.79	5.61	8.29	762	23.1	2.88	ND	1.06	0.0368	1.75	0.470	4.85	0.074	ND	775.9
4	表	19.8	0.0179	172	28.027	8.02	8.61	1.06	3.16	6.56	353	27.9	4.15	ND	1.67	0.0081	3.07	0.320	9.06	0.0620	ND	362.7
4	底	19.2	-	1126	27.887	7.96	8.98	1.77	11.6	6.31	414	27.1	1.43	ND	1.54	0.0268	4.63	0.567	13.4	0.105	ND	431.9
5	表	20.9	0.0210	2289	25.975	7.94	8.68	2.56	26.1	12.5	551	27.6	3.71	ND	1.43	0.0156	3.93	0.544	8.71	0.099	ND	589.6
6	表	21.0	0.0127	690	27.277	7.95	9.64	2.34	40.1	9.29	514	24	5.08	ND	1.22	0.0193	4.36	0.306	12.5	0.058	ND	563.4
7	表	19.6	0.0120	403	27.456	7.98	8.58	1.09	5.04	6.56	430	30.4	1.69	ND	1.28	0.0131	4.20	0.562	8.96	0.192	ND	441.6
7	底	19.0	-	1788	27.658	8.04	8.44	1.12	7.14	6.56	403	28.5	1.34	ND	1.25	0.0131	3.36	0.229	12.7	0.0410	ND	416.7
8	表	19.0	0.0233	417	27.836	8.03	8.79	0.955	4.74	6.56	346	28.7	1.99	ND	1.49	0.0393	4.45	0.286	8.59	0.044	ND	357.3
8	底	18.6	-	1041	27.908	7.99	8.25	1.56	9.7	6.8	360	27.9	3.59	ND	1.33	0.0318	3.89	0.359	8.24	0.064	ND	376.5
9	表	20.4	0.0135	201	25.725	7.97	7.94	1.16	12.9	10.5	500	38.6	1.81	ND	3.06	0.0112	4.84	1.28	12.1	0.184	ND	523.4
10	表	21.0	0.0147	534	25.068	7.84	7.20	2.23	22.3	10.8	479	37.2	5.28	ND	3.19	0.0393	4.47	0.783	11.1	0.080	ND	512.1
11	表	21.2	0.0282	420	25.13	7.82	8.59	2.94	79.3	20.7	456	40.9	4.65	ND	3.27	0.0305	4.53	0.802	12.1	0.0860	ND	556.0
12	表	18.8	0.0173	690	26.053	7.93	7.96	2.33	12.1	6.8	456	33.5	5.90	ND	2.18	0.0243	3.56	0.318	11.2	0.0390	ND	474.9
13	表	19.2	0.0188	808	27.06	7.99	8.65	2.14	5.8	6.8	370	28.7	5.90	ND	1.51	0.0262	4.12	0.293	11.8	0.0410	ND	382.6
13	底	18.6	-	1503	27.439	7.98	8.60	2.84	5.74	6.56	423	29.9	4.75	ND	1.46	0.0305	3.24	0.296	8.33	0.0880	ND	435.3
14	表	18.8	0.0102	583	27.653	7.97	7.97	2.02	7.84	6.56	430	49.6	4.51	ND	1.41	0.0318	3.21	0.276	7.54	0.0920	ND	444.4
14	底	18.4	-	1475	27.551	7.99	8.64	2.05	6.1	6.8	373	29.3	5.10	ND	1.49	0.0355	1.90	0.408	12.3	0.0420	ND	385.9
15	表	19.0	0.0178	675	27.529	8.00	8.71	1.57	6.04	6.56	406	30.4	4.71	ND	1.59	0.0330	2.67	0.371	7.13	0.0410	ND	418.6
15	底	18.6	-	908	27.751	7.99	8.33	2.50	7.89	6.31	391	28.5	5.28	ND	1.33	0.0299	4.40	0.346	12.8	0.0340	ND	405.2
16	表	20.0	0.0176	962	26.678	8.04	8.06	2.02	6.05	7.05	473	34.7	4.45	ND	1.46	0.0293	4.34	0.591	6.60	0.0340	ND	486.1
17	表	18.8	0.0305	680	27.654	8.04	8.87	1.77	6.1	6.8	466	30.7	4.65	ND	1.91	0.0106	5.03	0.440	7.60	0.0590	ND	478.9
17	底	18.5	-	1082	27.871	7.99	8.45	2.33	4.25	7.55	459	33.3	4.71	ND	1.38	0.0187	2.64	1.47	7.19	0.0840	ND	470.8
18	表	18.9	0.0170	720	27.209	8.00	8.77	1.66	7.15	7.55	432	31.3	5.72	ND	2.34	0.0243	3.92	0.631	7.91	0.0920	ND	446.7
18	底	18.5	-	1200	27.254	7.97	8.94	2.40	5.96	9.04	401	29.3	5.49	ND	1.22	0.0355	3.68	0.412	12.2	0.0660	ND	416.0
19	表	18.8	0.0175	1694	26.291	7.98	8.85	2.76	3.15	7.05	543	33.3	5.46	ND	2.07	0.0293	2.33	0.741	7.14	0.0570	ND	553.2
20	表	18.8	0.0130	818	26.908	7.96	8.33	1.96	6.63	7.55	475	29.3	5.43	ND	2.44	0.0312	2.70	1.26	12.5	0.0690	ND	489.2
21	表	18.8	0.0156	349	27.569	7.97	8.28	1.42	20.6	7.05	460	29.6	5.19	ND	1.51	0.0262	2.96	0.992	6.68	0.0610	ND	487.7
21	底	18.4	-	580	27.579	7.87	8.75	1.99	35.8	8.29	402	30.2	4.51	ND	1.49	0.0256	1.98	0.606	6.80	0.0510	ND	446.1
22	表	18.6	0.0126	394	27.592	8.01	8.82	1.25	10.8	7.8	389	29.3	3.52	ND	1.41	0.0193	2.06	0.654	7.07	0.0660	ND	407.6
22	底	18.3	-	592	27.591	7.98	8.98	1.63	24.8	7.8	369	29.3	2.96	ND	1.65	0.0256	2.13	0.412	6.85	0.0790	ND	401.6

表4.6-5 2015 年 5 月涨潮水质评价指数统计表

站位	油类	pH	COD	无机氮	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	硫化物	挥发酚	砷	汞	铜	铅	锌	镉	铬	
农渔业区	1-表	0.52	0.68	1.01	2.27	0.85	0.08	-	0.05	0.12	0.28	0.05	0.21	0.02	-
	2-表	0.30	0.67	0.64	2.25	0.79	0.07	-	0.05	0.10	0.32	0.06	0.21	0.03	-
	3-表	-	0.71	0.96	2.13	0.95	0.07	-	0.05	0.13	0.27	0.10	0.17	0.02	-
	3-底	0.27	0.71	0.99	2.51	0.85	0.06	-	0.05	0.12	0.33	0.12	0.13	0.02	-
	4-表	0.26	0.61	0.44	1.29	1.00	0.03	-	0.05	0.09	0.22	0.05	0.14	0.02	-
	4-底	-	0.67	0.45	1.27	1.01	0.06	-	0.05	0.11	0.28	0.03	0.15	0.01	-
	6-表	0.28	0.60	0.96	2.11	0.90	0.04	-	0.06	-	0.27	0.06	0.18	0.02	-
	7-表	0.23	0.65	0.90	1.36	1.01	0.04	-	0.06	0.16	0.22	0.03	0.19	0.01	-
	8-表	0.33	0.67	0.35	1.16	0.93	0.04	-	0.07	0.15	0.19	0.03	0.32	0.01	-
	8-底	-	0.66	0.67	1.18	0.98	0.03	-	0.07	0.13	0.18	0.03	0.11	0.01	-
	13-表	0.45	0.65	0.45	1.14	0.97	0.03	-	0.08	0.11	0.25	0.05	0.21	0.02	-
	13-底	-	0.65	0.47	1.92	1.01	0.04	-	0.07	0.09	0.23	0.06	0.21	0.01	-
	14-表	0.34	0.67	0.49	1.47	0.97	0.08	-	0.05	0.16	0.23	0.10	0.13	0.02	-
	14-底	-	0.67	0.50	1.30	1.01	0.13	-	0.07	0.18	0.20	0.03	0.14	0.01	-
	15-表	0.29	0.66	0.60	1.08	0.98	0.05	-	0.06	0.09	0.25	0.25	0.16	0.02	-
	15-底	-	0.68	0.66	1.33	0.99	0.09	-	0.06	0.09	0.23	0.05	0.18	0.01	-
	17-表	0.71	0.70	0.65	1.30	1.01	0.04	-	0.06	0.10	0.31	0.06	0.20	0.03	-
	17-底	-	0.61	0.65	1.28	1.15	0.05	-	0.05	0.17	0.43	0.13	0.15	0.03	-
	18-表	0.58	0.66	0.63	1.25	1.26	0.04	-	0.07	0.08	0.29	0.31	0.21	0.02	-
	18-底	-	0.68	0.65	1.24	0.95	0.04	-	0.10	0.15	0.22	0.14	0.14	0.03	-
	19-表	0.71	0.67	1.06	1.30	1.09	0.09	-	0.06	0.17	0.30	0.09	0.13	0.03	-
	20-表	0.56	0.65	0.83	1.32	1.11	0.05	-	0.05	0.13	0.29	0.08	0.20	0.03	-
21-表	0.57	0.64	0.82	1.27	0.96	0.04	-	0.06	0.15	0.28	0.17	0.19	0.04	-	
21-底	-	0.67	0.90	1.14	0.98	0.04	-	0.04	0.15	0.30	0.21	0.13	0.04	-	
22-表	0.54	0.65	0.85	1.39	0.96	0.05	-	0.06	0.15	0.37	0.06	0.13	0.02	-	
22-底	-	0.65	0.87	1.27	0.98	0.05	-	0.08	0.13	0.32	0.05	0.12	0.03	-	
超标率			7.7%	100%	34.6%										
最大超标倍数			0.06	1.51	0.26										
工业与城镇 用海区	5-表	0.07	0.69	0.77	1.66	0.98	0.04	-	0.04	0.05	0.06	0.03	0.10	0.01	-
	16-表	0.09	0.65	0.85	0.90	1.20	0.05	-	0.04	0.10	0.07	0.12	0.09	0.02	-
	超标率				50%	50%									
	最大超标倍数				0.66	0.20									
港口区	9-表	0.04	0.64	0.48	1.22	0.53	0.01	-	0.04	0.07	0.08	0.01	0.01	0.01	-
	10-表	0.07	0.64	0.64	1.24	0.84	0.01	-	0.05	0.06	0.06	0.01	0.02	0.01	-
	11-表	0.05	0.55	0.48	1.15	0.79	0.01	-	0.04	0.04	0.15	0.03	0.02	0.02	-
	12-表	0.05	0.59	0.54	1.14	0.74	0.02	-	0.04	0.06	0.09	0.01	0.02	0.03	-
	超标率				100%										
最大超标倍数				0.24											

表4.6-6 2015 年 5 月落潮水质评价指数统计表

站位	油类	pH	COD	无机氮	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	硫化物	挥发酚	砷	汞	铜	铅	锌	镉	铬	
农渔业区	1-表	0.20	0.63	1.26	2.26	0.91	0.07	-	0.10	0.22	0.37	0.13	0.21	0.02	-
	2-表	0.88	0.63	0.54	1.98	0.88	0.07	-	0.04	0.10	0.34	0.27	0.19	0.03	-
	3-表	0.54	0.68	0.56	2.79	0.73	0.02	-	0.05	0.08	0.29	0.17	0.17	0.02	-
	3-底	-	0.64	0.60	2.59	0.77	0.06	-	0.04	0.18	0.18	0.09	0.10	0.01	-
	4-表	0.36	0.68	0.35	1.21	0.93	0.08	-	0.06	0.04	0.31	0.06	0.18	0.01	-
	4-底	-	0.64	0.59	1.44	0.90	0.03	-	0.05	0.13	0.46	0.11	0.27	0.02	-
	6-表	0.25	0.63	0.78	1.88	0.80	0.10	-	0.04	0.10	0.44	0.06	0.25	0.01	-
	7-表	0.24	0.65	0.36	1.47	1.01	0.03	-	0.04	0.07	0.42	0.11	0.18	0.04	-
	7-底	-	0.69	0.37	1.39	0.95	0.03	-	0.04	0.07	0.34	0.05	0.25	0.01	-
	8-表	0.47	0.69	0.32	1.19	0.96	0.04	-	0.05	0.20	0.45	0.06	0.17	0.01	-
	8-底	-	0.66	0.52	1.26	0.93	0.07	-	0.04	0.16	0.39	0.07	0.16	0.01	-
	13-表	0.38	0.66	0.71	1.28	0.96	0.12	-	0.05	0.13	0.41	0.06	0.24	0.01	-
	13-底	-	0.65	0.95	1.45	1.00	0.10	-	0.05	0.15	0.32	0.06	0.17	0.02	-
	14-表	0.20	0.65	0.67	1.48	1.65	0.09	-	0.05	0.16	0.32	0.06	0.15	0.02	-
	14-底	-	0.66	0.68	1.29	0.98	0.10	-	0.05	0.18	0.19	0.08	0.25	0.01	-
	15-表	0.36	0.67	0.52	1.40	1.01	0.09	-	0.05	0.17	0.27	0.07	0.14	0.01	-
	15-底	-	0.66	0.83	1.35	0.95	0.11	-	0.04	0.15	0.44	0.07	0.26	0.01	-
	17-表	0.61	0.69	0.59	1.60	1.02	0.09	-	0.06	0.05	0.50	0.09	0.15	0.01	-
	17-底	-	0.66	0.78	1.57	1.11	0.09	-	0.05	0.09	0.26	0.29	0.14	0.02	-
	18-表	0.34	0.67	0.55	1.49	1.04	0.11	-	0.08	0.12	0.39	0.13	0.16	0.02	-
	18-底	-	0.65	0.80	1.39	0.98	0.11	-	0.04	0.18	0.37	0.08	0.24	0.01	-
	19-表	0.35	0.65	0.92	1.84	1.11	0.11	-	0.07	0.15	0.23	0.15	0.14	0.01	-
20-表	0.26	0.64	0.65	1.63	0.98	0.11	-	0.08	0.16	0.27	0.25	0.25	0.01	-	
21-表	0.31	0.65	0.47	1.63	0.99	0.10	-	0.05	0.13	0.30	0.20	0.13	0.01	-	
21-底	-	0.58	0.66	1.49	1.01	0.09	-	0.05	0.13	0.20	0.12	0.14	0.01	-	
22-表	0.25	0.67	0.42	1.36	0.98	0.07	-	0.05	0.10	0.21	0.13	0.14	0.01	-	
22-底	-	0.65	0.54	1.34	0.98	0.06	-	0.06	0.13	0.21	0.08	0.14	0.02	-	
超标率			3.7%	100%	29.6%										
最大超标倍数			0.26	1.79	0.65										
工业与城镇 用海区	5-表	0.07	0.63	0.64	1.47	0.92	0.04	-	0.03	0.08	0.08	0.05	0.09	0.01	-
	16-表	0.06	0.69	0.51	1.22	1.16	0.04	-	0.03	0.15	0.09	0.06	0.07	0.00	-
	超标率				100%	50%									
	最大超标倍数				0.47	0.16									
港口区	9-表	0.03	0.65	0.23	1.05	0.86	0.01	-	0.06	0.02	0.10	0.03	0.02	0.02	-
	10-表	0.03	0.56	0.45	1.02	0.83	0.02	-	0.06	0.08	0.09	0.02	0.02	0.01	-
	11-表	0.06	0.55	0.59	1.11	0.91	0.02	-	0.07	0.06	0.09	0.02	0.02	0.01	-
	12-表	0.03	0.62	0.47	0.95	0.74	0.02	-	0.04	0.05	0.07	0.01	0.02	0.00	-
	超标率				75%										
最大超标倍数				0.11											

表4.6-7 2012 年 10 月涨潮水质调查结果

站位	pH	悬浮物	硫化物	DO	COD	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	无机氮	油类	挥发酚	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	砷	汞	铅	镉	铜	锌	总铬
		mg/L	μg/L	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	μg/dm <sup>3</sup>	μg/dm <sup>3</sup>	μg/dm <sup>3</sup>	μg/dm <sup>3</sup>	μg/dm <sup>3</sup>	mg/L	μg/L	μg/dm <sup>3</sup>	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
1-表	8.07	516	6.91	7.98	1.64	4.28	2477	76.6	2557.88	0.0610	8.09	18.4	1.09	0.0408	0.485	0.156	4.50	31.5	1.24
2-表	8.06	466	6.36	8.07	1.48	4.18	1653	49.6	1706.78	0.0657	5.59	26.4	1.04	0.0436	0.714	0.137	4.68	43.0	0.815
3-表	8.05	486	2.17	7.80	1.73	2.64	902	61.0	965.64	0.0671	6.03	19.7	1.22	0.0418	1.56	0.0980	3.90	11.8	0.898
4-表	8.07	300	7.85	8.08	1.40	2.79	616	73.2	691.99	0.0428	4.12	16.5	1.13	0.0436	0.607	0.0460	3.12	11.7	1.53
5-表	8.07	1142	2.59	8.83	2.52	5.05	1133	69.1	1207.15	0.0539	6.47	23.7	1.11	0.0427	0.551	0.0700	4.49	32.3	0.795
6-表	8.09	704	3.23	8.10	1.97	3.65	920	20.0	943.65	0.0436	4.12	33.3	1.22	0.0353	0.564	0.0560	2.66	11.2	0.557
7-表	8.10	638	2.59	7.98	1.57	3.75	872	19.6	895.35	0.0334	2.65	37.9	1.24	0.0306	0.848	0.103	2.14	16.4	0.786
7-底	8.11	494	0.899	8.21	1.32	2.45	841	37.8	881.25	—	3.82	21.9	1.27	0.0278	0.560	0.0410	3.98	23.7	0.685
8-表	8.11	580	3.42	8.18	1.46	3.03	778	24.1	805.13	0.0290	3.09	30.4	3.18	0.0325	0.453	0.0720	2.11	17.2	0.477
9-表	8.09	602	6.62	8.45	1.72	2.35	774	28.8	805.15	0.0383	5.59	25.3	1.72	0.0343	0.525	0.0260	1.79	30.9	0.849
10-表	8.08	962	4.91	8.44	1.56	1.20	780	30.0	811.20	0.0357	2.21	30.9	1.36	0.0371	0.435	0.0400	1.76	4.71	0.546
10-底	8.09	554	1.72	8.42	1.48	1.30	832	44.6	877.90	—	3.82	26.9	1.81	0.0278	0.490	0.0660	2.21	5.05	0.517
11-表	8.12	1234	6.38	8.70	2.04	4.90	943	22.2	970.10	0.148	5.00	34.1	1.36	0.0473	0.450	0.0600	1.81	3.83	0.814
12-表	8.13	1038	5.93	8.24	1.77	5.53	913	23.9	942.43	0.0514	2.65	43.7	1.40	0.0436	0.379	0.00800	1.47	3.69	1.02
13-表	8.12	816	7.22	7.83	1.54	4.66	966	19.8	990.46	0.106	7.21	33.3	1.29	0.0446	0.450	0.00900	1.43	3.08	0.653
14-表	8.12	854	2.20	7.84	1.72	2.79	830	13.4	846.19	0.0310	3.38	35.7	1.56	0.0464	0.212	0.0210	1.74	3.78	0.524
15-表	8.12	616	1.40	7.86	1.48	2.84	849	18.3	870.14	0.332	2.50	31.2	1.24	0.0306	0.462	0.246	1.93	4.56	0.946
16-表	8.10	764	1.24	7.92	1.73	6.01	827	21.1	854.11	0.0343	3.24	39.7	1.38	0.0483	0.291	0.0200	1.81	2.67	0.484
17-表	8.08	928	6.98	7.63	2.12	4.95	771	25.5	801.45	0.192	5.59	24.8	2.51	0.0362	0.204	0.209	3.25	37.3	0.659
18-表	8.08	782	0.693	7.82	1.72	3.03	826	48.9	877.93	0.0425	3.97	26.9	1.20	0.0381	0.786	0.0300	3.05	31.4	0.199
18-底	8.08	918	1.31	7.94	2.12	5.77	1684	22.8	1712.57	—	3.24	28.5	4.42	0.0306	1.68	0.0480	3.39	30.9	0.326
19-表	8.10	994	6.36	8.06	1.48	3.84	667	19.9	690.74	0.0527	6.62	28.8	4.13	0.0269	0.410	0.0530	3.46	6.03	0.722
19-底	8.10	862	8.50	7.94	1.96	4.33	963	55.5	1022.83	—	5.59	28.5	3.95	0.0288	0.281	0.0360	2.10	6.44	0.463
20-表	8.10	640	3.23	7.60	1.72	4.23	1315	14.6	1333.83	0.0481	5.29	25.1	4.45	0.0185	0.284	0.0420	1.90	22.0	0.127
21-表	8.06	1264	5.11	7.96	2.20	5.38	1519	12.3	1536.68	0.0318	6.62	37.3	2.58	0.0269	0.293	0.0280	1.96	21.3	0.375
21-底	8.07	1558	1.93	7.67	2.87	6.15	1546	11.9	1564.05	—	5.44	39.4	2.58	0.0371	0.280	0.0520	2.57	21.4	1.03
22-表	8.13	696	1.53	7.54	1.46	6.44	1837	39.1	1882.54	0.0437	3.97	30.1	3.39	0.0213	0.416	0.0530	2.66	38.6	0.471
23-表	8.09	1038	1.57	7.72	1.99	4.37	753	39.6	796.97	0.0661	6.18	28.0	1.97	0.0371	0.450	0.0150	2.30	12.8	0.470
23-底	8.05	1234	2.82	8.72	2.20	5.09	785	32.2	822.29	—	5.28	30.4	1.99	0.0399	0.323	0.0440	1.51	14.6	0.574
24-表	8.04	832	1.94	8.24	2.12	5.91	1161	28.3	1195.21	0.0571	9.06	34.4	1.81	0.0436	0.445	0.0310	1.90	12.4	0.651
25-表	8.04	1056	1.76	8.24	2.36	5.24	1837	68.9	1911.14	0.0462	3.40	36.8	1.79	0.0501	0.381	0.0140	1.87	13.4	0.736
26-表	8.06	944	4.74	8.21	2.20	3.70	763	36.9	803.60	0.0544	4.72	25.6	2.55	0.0334	0.240	0.0260	2.57	8.01	0.848
26-底	8.03	1046	4.92	8.72	1.91	4.90	728	16.6	749.50	—	2.64	31.5	2.10	0.0334	0.611	0.0570	2.48	15.9	0.770

表4.6-8 2012 年 10 月落潮水质调查结果

站位	pH	悬浮物	硫化物	DO	COD	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	无机氮	油类	挥发酚	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	砷	汞	铅	镉	铜	锌	总铬
		mg/L	μg/L	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	μg/dm <sup>3</sup>	μg/dm <sup>3</sup>	μg/dm <sup>3</sup>	μg/dm <sup>3</sup>	μg/dm <sup>3</sup>	mg/L	μg/L	μg/dm <sup>3</sup>	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
1-表	8.08	850	2.63	8.47	2.25	4.71	1252	16.4	1273.11	0.0395	7.21	27.2	2.78	0.0418	0.635	0.165	2.08	15.5	0.641
2-表	8.06	660	4.29	8.35	2.04	3.89	1191	28.5	1223.39	0.0367	6.62	26.7	2.01	0.0343	0.525	0.0770	3.92	5.08	0.598
3-表	8.05	318	1.76	8.36	1.35	3.22	1216	19.8	1239.02	0.0400	8.82	30.4	2.17	0.0232	0.490	0.294	2.29	13.1	0.533
4-表	8.07	684	4.26	8.25	2.02	4.71	1157	30.3	1192.01	0.0623	5.29	13.1	2.44	0.0353	1.05	0.0920	1.83	11.9	0.738
5-表	8.08	478	2.78	8.29	1.35	2.98	983	42.2	1028.18	0.540	5.44	22.9	1.99	0.0278	0.215	0.0550	1.80	36.7	0.743
6-表	8.09	494	2.41	8.84	1.56	3.99	944	19.7	967.69	0.0552	5.74	28.3	2.10	0.0306	0.204	0.0930	1.92	29.2	1.04
7-表	8.11	514	3.86	7.92	1.56	3.75	925	15.9	944.65	0.0275	6.47	17.1	2.06	0.0185	0.136	0.0770	3.76	15.3	0.725
7-底	8.11	504	4.22	8.46	1.33	2.40	955	21.3	978.70	—	3.38	19.5	—	0.0158	0.141	0.0870	2.00	15.9	0.858
8-表	8.11	522	3.54	7.86	1.40	3.08	878	24.4	905.48	0.0518	4.56	19.2	3.12	0.0185	0.234	0.156	1.98	21.8	0.112
9-表	8.10	492	5.56	7.92	1.29	2.93	926	28.0	956.93	0.0432	7.50	18.9	2.19	0.0167	0.371	0.0320	1.33	10.3	1.02
10-表	8.09	452	3.64	8.06	1.43	1.63	869	29.3	899.93	0.0687	4.41	19.7	2.10	0.0241	0.394	0.0490	1.67	14.3	0.386
10-底	8.08	648	4.89	7.86	1.48	2.79	1059	42.7	1104.49	—	2.65	22.9	2.28	0.0278	0.139	0.0720	1.73	4.87	0.462
11-表	8.10	568	2.94	8.01	1.53	3.17	1092	19.0	1114.17	0.0413	7.06	18.9	2.62	0.0278	0.656	0.0550	1.56	12.2	0.437
12-表	8.12	740	4.27	7.82	1.64	4.95	905	17.6	927.55	0.0498	4.56	22.4	2.30	0.0306	0.309	0.0940	1.22	5.80	0.803
13-表	8.11	736	0.92	8.05	1.78	2.02	912	19.1	933.12	0.122	9.85	20.5	2.21	0.0297	0.281	0.0400	1.39	8.35	1.14
14-表	8.11	738	1.07	7.84	1.64	2.93	897	18.6	918.53	0.106	5.00	21.6	2.35	0.0455	0.238	0.0460	1.48	4.78	0.286
15-表	8.14	580	2.11	7.93	1.49	2.74	949	17.2	968.94	0.0380	4.56	22.4	2.30	0.0288	0.256	0.0280	1.39	9.49	0.576
16-表	8.12	654	2.97	7.94	1.72	3.08	940	16.5	959.58	0.0364	6.32	19.7	2.46	0.0371	0.611	0.0760	2.12	11.3	0.654
17-表	8.06	1176	4.22	7.93	2.12	6.39	1575	15.8	1597.19	0.0436	7.35	20.5	2.69	0.0176	0.391	0.0470	3.33	9.99	1.06
18-表	8.07	960	4.05	7.90	2.10	3.17	1168	50.6	1221.77	0.0493	5.59	15.7	2.85	0.0399	0.765	0.102	2.21	10.2	1.71
18-底	8.06	1178	4.70	7.84	2.20	6.49	1784	21.0	1811.49	—	4.26	25.1	2.76	0.0334	1.06	0.102	2.23	17.4	1.01
19-表	8.04	1744	9.14	7.50	2.61	6.20	927	32.2	965.40	0.0536	5.74	12.0	4.85	0.0204	0.744	0.0300	3.23	18.1	0.690
19-底	8.02	1166	6.19	7.53	1.80	4.28	1615	15.6	1634.88	—	6.47	25.6	3.82	0.0167	0.419	0.0420	3.78	17.2	0.803
20-表	8.10	558	3.23	7.32	1.27	4.57	1319	15.3	1338.87	0.0625	5.59	14.7	4.31	0.0232	1.27	0.0120	3.13	18.0	0.722
21-表	8.06	1204	4.22	7.96	2.28	6.49	2846	24.7	2877.19	0.0532	5.44	25.3	3.70	0.0232	0.871	0.0750	2.45	11.9	0.616
21-底	8.05	1240	1.53	7.90	1.96	7.45	1350	15.6	1373.05	—	6.76	26.7	2.01	0.0390	1.14	0.0170	4.28	10.7	0.617
22-表	8.13	684	1.31	7.98	1.40	5.91	899	10.7	915.61	0.0561	2.65	14.7	7.04	0.0371	1.37	0.0410	4.19	5.78	1.09
23-表	8.05	2090	1.34	8.22	2.04	5.05	847	22.5	874.55	0.0442	7.35	17.3	2.01	0.0315	0.602	0.0860	2.58	5.04	0.778
24-表	8.08	822	0.90	8.59	1.99	6.58	1098	37.1	1141.68	0.0478	8.49	21.9	2.15	0.0353	1.11	0.0990	2.36	22.7	0.617
25-表	8.05	824	4.51	8.55	1.96	7.45	1345	36.3	1388.75	0.0513	7.74	22.7	2.10	0.0371	0.744	0.0570	3.32	10.8	0.747
26-表	8.08	748	9.02	8.63	2.02	6.68	974	26.0	1006.68	0.0450	3.21	18.1	2.06	0.0381	0.532	0.0310	1.59	8.92	0.698

表4.6-9 2012 年 10 月涨潮水质评价指数统计表

站位	pH	硫化物	COD	无机氮	油类	挥发酚	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	砷	汞	铅	镉	铜	锌	总铬	
农渔业区	1-表	0.71	0.14	0.55	8.53	1.22	1.62	0.61	0.04	0.20	0.10	0.03	0.45	0.63	0.01
	2-表	0.71	0.13	0.49	5.69	1.31	1.12	0.88	0.03	0.22	0.14	0.03	0.47	0.86	0.01
	3-表	0.70	0.04	0.58	3.22	1.34	1.21	0.66	0.04	0.21	0.31	0.02	0.39	0.24	0.01
	4-表	0.71	0.16	0.47	2.31	0.86	0.82	0.55	0.04	0.22	0.12	0.01	0.31	0.23	0.02
	5-表	0.71	0.05	0.84	4.02	1.08	1.29	0.79	0.04	0.21	0.11	0.01	0.45	0.65	0.01
	6-表	0.73	0.06	0.66	3.15	0.87	0.82	1.11	0.04	0.18	0.11	0.01	0.27	0.22	0.01
	7-表	0.73	0.05	0.52	2.98	0.67	0.53	1.26	0.04	0.15	0.17	0.02	0.21	0.33	0.01
	7-底	0.74	0.02	0.44	2.94	-	0.76	0.73	0.04	0.14	0.11	0.01	0.40	0.47	0.01
	8-表	0.74	0.07	0.49	2.68	0.58	0.62	1.01	0.11	0.16	0.09	0.01	0.21	0.34	0.00
	9-表	0.73	0.13	0.57	2.68	0.77	1.12	0.84	0.06	0.17	0.11	0.01	0.18	0.62	0.01
	10-表	0.72	0.10	0.52	2.70	0.71	0.44	1.03	0.05	0.19	0.09	0.01	0.18	0.09	0.01
	10-底	0.73	0.03	0.49	2.93	-	0.76	0.90	0.06	0.14	0.10	0.01	0.22	0.10	0.01
	11-表	0.75	0.13	0.68	3.23	2.96	1.00	1.14	0.05	0.24	0.09	0.01	0.18	0.08	0.01
	12-表	0.75	0.12	0.59	3.14	1.03	0.53	1.46	0.05	0.22	0.08	0.00	0.15	0.07	0.01
	13-表	0.75	0.14	0.51	3.30	2.12	1.44	1.11	0.04	0.22	0.09	0.00	0.14	0.06	0.01
	14-表	0.75	0.04	0.57	2.82	0.62	0.68	1.19	0.05	0.23	0.04	0.00	0.17	0.08	0.01
	15-表	0.75	0.03	0.49	2.90	6.64	0.50	1.04	0.04	0.15	0.09	0.05	0.19	0.09	0.01
	18-表	0.72	0.01	0.57	2.93	0.85	0.79	0.90	0.04	0.19	0.16	0.01	0.31	0.63	0.00
	18-底	0.72	0.03	0.71	5.71	-	0.65	0.95	0.15	0.15	0.34	0.01	0.34	0.62	0.00
	19-表	0.73	0.13	0.49	2.30	1.05	1.32	0.96	0.14	0.13	0.08	0.01	0.35	0.12	0.01
	19-底	0.73	0.17	0.65	3.41	-	1.12	0.95	0.13	0.14	0.06	0.01	0.21	0.13	0.00
	20-表	0.73	0.06	0.57	4.45	0.96	1.06	0.84	0.15	0.09	0.06	0.01	0.19	0.44	0.00
	21-表	0.71	0.10	0.73	5.12	0.64	1.32	1.24	0.09	0.13	0.06	0.01	0.20	0.43	0.00
	21-底	0.71	0.04	0.96	5.21	-	1.09	1.31	0.09	0.19	0.06	0.01	0.26	0.43	0.01
	22-表	0.75	0.03	0.49	6.28	0.87	0.79	1.00	0.11	0.11	0.08	0.01	0.27	0.77	0.00
	23-表	0.73	0.03	0.66	2.66	1.32	1.24	0.93	0.07	0.19	0.09	0.00	0.23	0.26	0.00
23-底	0.70	0.06	0.73	2.74	-	1.06	1.01	0.07	0.20	0.06	0.01	0.15	0.29	0.01	
24-表	0.69	0.04	0.71	3.98	1.14	1.81	1.15	0.06	0.22	0.09	0.01	0.19	0.25	0.01	
25-表	0.69	0.04	0.79	4.58	0.92	0.68	1.23	0.06	0.25	0.08	0.00	0.19	0.27	0.01	
26-表	0.71	0.09	0.73	2.68	1.09	0.94	0.85	0.09	0.17	0.05	0.01	0.26	0.16	0.01	
26-底	0.69	0.10	0.64	2.50	-	0.53	1.05	0.07	0.17	0.12	0.01	0.25	0.32	0.01	
超标率				100%	50.0%	45.2%	48.4%								
最大超标倍数				7.53	5.64	0.81	0.46								
港口区	16-表	0.73	0.00	0.35	1.71	0.07	0.06	0.88	0.03	0.10	0.01	0.00	0.04	0.01	0.00
	17-表	0.72	0.03	0.42	1.60	0.38	0.11	0.55	0.05	0.07	0.00	0.02	0.07	0.07	0.00
	超标率				100%										
	最大超标倍数				0.71										

表4.6-10 2012 年 10 月落潮水质评价指数统计表

站位	pH	硫化物	COD	无机氮	油类	挥发酚	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	砷	汞	铅	镉	铜	锌	总铬		
农渔业区	1-表	0.72	0.05	0.75	4.24	0.79	1.44	0.91	0.09	0.21	0.13	0.03	0.21	0.31	0.01	
	2-表	0.71	0.09	0.68	4.08	0.73	1.32	0.89	0.07	0.17	0.11	0.02	0.39	0.10	0.01	
	3-表	0.70	0.04	0.45	4.13	0.80	1.76	1.01	0.07	0.12	0.10	0.06	0.23	0.26	0.01	
	4-表	0.71	0.09	0.67	3.97	1.25	1.06	0.44	0.08	0.18	0.21	0.02	0.18	0.24	0.01	
	5-表	0.72	0.06	0.45	3.43	10.80	1.09	0.76	0.07	0.14	0.04	0.01	0.18	0.73	0.01	
	6-表	0.73	0.05	0.52	3.23	1.10	1.15	0.94	0.07	0.15	0.04	0.02	0.19	0.58	0.01	
	7-表	0.74	0.08	0.52	3.15	0.55	1.29	0.57	0.07	0.09	0.03	0.02	0.38	0.31	0.01	
	7-底	0.74	0.08	0.44	3.26	-	0.68	0.65	-	0.08	0.03	0.02	0.20	0.32	0.01	
	8-表	0.74	0.07	0.47	3.02	1.04	0.91	0.64	0.10	0.09	0.05	0.03	0.20	0.44	0.00	
	9-表	0.73	0.11	0.43	3.19	0.86	1.50	0.63	0.07	0.08	0.07	0.01	0.13	0.21	0.01	
	10-表	0.73	0.07	0.48	3.00	1.37	0.88	0.66	0.07	0.12	0.08	0.01	0.17	0.29	0.00	
	10-底	0.72	0.10	0.49	3.68	-	0.53	0.76	0.08	0.14	0.03	0.01	0.17	0.10	0.00	
	11-表	0.73	0.06	0.51	3.71	0.83	1.41	0.63	0.09	0.14	0.13	0.01	0.16	0.24	0.00	
	12-表	0.75	0.09	0.55	3.09	1.00	0.91	0.75	0.08	0.15	0.06	0.02	0.12	0.12	0.01	
	13-表	0.74	0.02	0.59	3.11	2.44	1.97	0.68	0.07	0.15	0.06	0.01	0.14	0.17	0.01	
	14-表	0.74	0.02	0.55	3.06	2.12	1.00	0.72	0.08	0.23	0.05	0.01	0.15	0.10	0.00	
	15-表	0.76	0.04	0.50	3.23	0.76	0.91	0.75	0.08	0.14	0.05	0.01	0.14	0.19	0.01	
	18-表	0.71	0.08	0.70	4.07	0.99	1.12	0.52	0.10	0.20	0.15	0.02	0.22	0.20	0.02	
	18-底	0.71	0.09	0.73	6.04	-	0.85	0.84	0.09	0.17	0.21	0.02	0.22	0.35	0.01	
	19-表	0.69	0.18	0.87	3.22	1.07	1.15	0.40	0.16	0.10	0.15	0.01	0.32	0.36	0.01	
	19-底	0.68	0.12	0.60	5.45	-	1.29	0.85	0.13	0.08	0.08	0.01	0.38	0.34	0.01	
	20-表	0.73	0.06	0.42	4.46	1.25	1.12	0.49	0.14	0.12	0.25	0.00	0.31	0.36	0.01	
	21-表	0.71	0.08	0.76	9.59	1.06	1.09	0.84	0.12	0.12	0.17	0.02	0.25	0.24	0.01	
	21-底	0.70	0.03	0.65	4.58	-	1.35	0.89	0.07	0.20	0.23	0.00	0.43	0.21	0.01	
	22-表	0.75	0.03	0.47	3.05	1.12	0.53	0.49	0.23	0.19	0.27	0.01	0.42	0.12	0.01	
	23-表	0.70	0.03	0.68	2.92	0.88	1.47	0.58	0.07	0.16	0.12	0.02	0.26	0.10	0.01	
24-表	0.72	0.02	0.66	3.81	0.96	1.70	0.73	0.07	0.18	0.22	0.02	0.24	0.45	0.01		
25-表	0.70	0.09	0.65	4.63	1.03	1.55	0.76	0.07	0.19	0.15	0.01	0.33	0.22	0.01		
26-表	0.72	0.18	0.67	3.36	0.90	0.64	0.60	0.07	0.19	0.11	0.01	0.16	0.18	0.01		
超标率				100%	50.0%	65.5%	3.4%									
最大超标倍数				8.59	9.80	0.97	0.01									
港口区	16-表	0.75	0.01	0.34	1.92	0.07	0.13	0.44	0.05	0.07	0.01	0.01	0.04	0.02	0.00	
	17-表	0.71	0.02	0.42	3.19	0.09	0.15	0.46	0.05	0.04	0.01	0.00	0.07	0.02	0.00	
	超标率				100%											
	最大超标倍数				2.19											

### 4.6.4 海洋沉积物

#### (1) 2015 年 5 月

调查海域沉积物质量良好，位于工业与城镇用海区的 5、16 号站位各项指标符合《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002) 第二类标准，位于港口区的 9、10、12 号站位各项指标符合第三类标准，其余位于农渔业区的站位各项指标符合第一类标准。

表4.6-11 2015 年 5 月沉积物调查结果

站位	Hg	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	As	石油类	硫化物	TOC
	×10 <sup>-6</sup>	×10 <sup>-2</sup>								
1	0.0131	21.6	14.1	52.8	0.186	40.5	14.0	0.533	6.94	0.25
3	0.0222	27.0	17.0	57.9	0.221	40.5	12.2	0.529	6.96	0.40
5	0.0243	26.5	18.4	70.0	0.180	40.3	14.8	1.59	15.7	0.47
6	0.0207	23.2	17.9	77.3	0.148	39.4	12.2	3.72	22.7	0.44
8	0.0279	21.0	14.5	66.4	0.112	39.6	15.2	11.7	28.9	0.47
9	0.0174	19.8	12.1	65.7	0.101	24.4	13.9	1.60	8.66	0.32
10	0.0207	24.3	16.3	61.6	0.145	38.6	14.4	5.84	4.88	0.45
12	0.0187	30.9	23.9	57.5	0.184	45.0	15.3	49.0	16.2	0.21
14	0.0187	22.9	18.0	64.2	0.129	34.4	12.7	10.1	37.3	0.36
16	0.0103	24.8	20.2	53.0	0.101	34.5	10.5	5.28	0.749	0.21
18	0.0134	21.6	15.4	66.7	0.142	36.1	11.2	0.532	31.5	0.26
19	0.0192	18.9	14.4	56.7	0.130	33.5	9.18	5.31	31.7	0.39
21	0.0192	23.1	17.1	58.3	0.216	36.7	11.4	0.535	3.05	0.34

#### (2) 2012 年 10 月

调查海域沉积物质量良好，位于港口区的 16 号站位各项指标符合《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002) 第三类标准，其余位于农渔业区的站位各项指标符合第一类标准。

表4.6-12 2012 年 10 月沉积物调查结果

站位	TOC	硫化物	石油类	汞	砷	铜	铅	锌	镉	总铬
	×10 <sup>-2</sup>	×10 <sup>-6</sup>								
1	0.26	108.61	22.7	0.00575	5.28	22.7	6.57	45.7	0.0754	45.1
3	0.10	205.58	26.8	0.0141	5.98	11.9	9.28	101	0.110	31.5
5	0.25	8.16	30.5	0.0153	8.29	10.5	12.2	61.1	0.121	56.8
8	0.11	3.48	20.7	0.0179	5.90	18.5	10.8	95.6	0.121	89.8
11	0.24	200.81	20.1	0.0195	11.0	13.7	10.6	56.1	0.143	49.1
16	0.20	112.16	18.6	0.00823	6.81	34.1	12.1	40.2	0.112	58.5
18	0.27	12.57	17.5	0.0225	11.3	21.7	15.0	89.0	0.166	80.1
24	0.35	2.02	21.7	0.0289	9.46	29.1	8.77	64.2	0.132	47.5
26	0.38	1.6	33.0	0.0219	8.77	12.6	9.04	92.4	0.121	47.4

### 4.6.5 海洋生物质量

在调查站位采集到可以分析生物质量的生物种类有鱼类、甲壳类；在潮间带采集到可以分析生物质量的生物种类只有文蛤。

所获得的文蛤符合《海洋生物质量》(GB 18421-2001) 第一类标准，鱼类、软体类、甲壳类符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》、《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中规定的生物质量标准。

表4.6-13 2015 年 5 月海洋生物质量调查结果

站位	生物种类	Hg	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	石油烃	As	粪大肠杆菌
		×10 <sup>-6</sup>	个/kg							
1	葛氏长臂虾	0.00934	5.83	ND	5.68	0.0414	0.0433	9.65	0.602	955
1	三疣梭子蟹	0.0284	1.92	ND	3.68	0.0056	0.0723	10.4	0.326	983
3	三疣梭子蟹	0.0393	3.43	0.0538	4.50	0.0253	0.111	8.48	0.391	889
5	红狼牙虾虎鱼	0.0712	1.76	0.0479	3.49	0.0434	0.0680	7.77	0.474	774
6	舌鳎	0.0202	3.79	0.0687	8.60	0.0275	0.108	7.46	0.562	687
8	小黄鱼	0.0229	5.63	0.0476	9.45	0.0492	0.0751	7.38	0.355	860
8	红狼牙虾虎鱼	0.0336	4.63	0.0997	11.5	0.0514	0.156	7.90	0.389	634
9	鲛	0.0159	3.90	0.0515	9.06	0.0873	0.0556	8.72	0.442	611
10	章鱼	0.0633	5.11	0.0473	9.01	0.0610	0.132	7.34	0.466	590
12	鳎鱼	0.0202	5.90	ND	10.2	0.0111	0.111	10.4	0.350	1020
14	红狼牙虾虎鱼	0.0881	4.38	0.0873	10.7	0.0116	0.0716	7.78	0.363	766
16	棘头梅童鱼	0.0140	4.67	0.0837	13.8	0.0255	0.187	9.50	0.364	590
18	章鱼	0.0212	3.92	0.0903	11.3	0.0597	0.186	7.99	0.492	637
19	鳎鱼	0.0658	2.80	0.0876	7.51	0.0513	0.158	8.79	0.444	765
21	章鱼	0.0177	2.69	0.0617	9.08	0.0433	0.0795	8.88	0.634	722
C1	文蛤	0.0118	6.17	0.088	11.7	0.088	0.0433	10.8	0.766	1193
C2	文蛤	0.0126	6.90	0.091	10.5	0.101	0.0951	9.70	0.629	1043
C3	文蛤	0.0111	5.71	0.072	10.8	0.072	0.0503	10.5	0.541	1247

### 4.6.6 叶绿素 a 和初级生产力

2015 年 5 月，调查海域表层叶绿素 a 含量 0.275~1.49μg/dm<sup>3</sup>、均值 0.837μg/dm<sup>3</sup>，最小值出现在 6 号站位，最大值出现在 5 号站位；底层叶绿素 a 含量 0.862~1.693μg/dm<sup>3</sup>、均值 1.23μg/dm<sup>3</sup>，最小值出现在 3 号站位，最大值出现在 18 号站位。

### 4.6.7浮游植物

#### (1) 2015年5月

调查海域共鉴定出浮游植物3门27属60种，其中硅藻门24属57种、甲藻门1属1种、蓝藻门2属2种。网样共鉴定出3门57种，其中甲藻1种、硅藻54种、蓝藻2种；水样共鉴定出2门28种，蓝藻1种、硅藻27种。

调查海域浮游植物瓶采水样的密度  $0.41 \times 10^3 \sim 2.61 \times 10^4$  个/L、均值  $0.64 \times 10^4$  个/L，最小值出现16号站位，最大值出现在10号站位。浮游植物III网采水样的密度  $0.73 \times 10^4 \sim 5.93 \times 10^5$  个/m<sup>3</sup>、均值  $2.24 \times 10^5$  个/m<sup>3</sup>，最小值出现在9号站位，最大值出现在14号站位。

表4.6-14 2015年5月浮游植物细胞丰度

类群	网样		水样	
	丰度( $\times 10^5$ 个/m <sup>3</sup> )	丰度 (%)	丰度 ( $\times 10^4$ 个/L)	丰度 (%)
硅藻	3.48	92.18	0.31	48.4
甲藻	2.06	0.13		
蓝藻	0.17	7.70	0.33	51.6
合计	2.2385		0.64	

调查海域浮游植物III网采水样的多样性指数均值为2.50、均匀度均值为0.75、丰富度均值为1.44。浮游植物瓶采水样的多样性指数均值为1.31、均匀度均值为0.79、丰富度均值为0.39。

表4.6-15 2015年5月浮游植物群落多样性

站位	网样			水样		
	<i>H'</i>	<i>D</i>	<i>J'</i>	<i>H'</i>	<i>D</i>	<i>J'</i>
01	2.62	0.45	0.90	1.75	0.45	0.98
03	2.99	0.75	0.81	1.73	0.44	0.97
05	2.33	0.53	0.69	1.74	0.41	0.97
06	3.66	1.44	0.78	1.79	0.45	1.00
08	2.70	0.75	0.73	1.50	0.43	0.84
09	2.06	0.55	0.61	0.95	0.59	0.43
10	2.95	0.77	0.80	0.06	0.07	0.09
12	3.00	0.81	0.77	1.36	0.51	0.66
14	2.73	1.04	0.64	1.73	0.49	0.89
16	2.30	0.42	0.79	0.00	0.00	1.00
18	3.42	0.82	0.98	1.75	0.51	0.90
19	0.97	0.08	1.00	1.75	0.45	0.98
21	0.70	0.38	0.26	0.89	0.25	0.64
均值	2.50	0.68	0.75	1.31	0.39	0.79
最大值	3.66	1.44	1.00	1.79	0.59	0.09
最小值	0.70	0.08	0.26	0.00	0.00	1.00

调查海域网采浮游植物优势种共 4 种，为琼氏圆筛藻 ( $Y=0.048$ )、虹彩圆筛藻 ( $Y=0.057$ )、离心列海链藻 ( $Y=0.18$ ) 和派格棍形藻 ( $Y=0.035$ )；水采浮游植物优势种共 2 种，分别为离心列海链藻 ( $Y=0.13$ )、和颤藻 ( $Y=0.12$ )。

(2) 2012 年 10 月

调查海域共鉴定浮游植物 6 门 34 属 60 种，其中硅藻门 17 属 40 种、甲藻门 6 属 9 种、蓝藻门 5 属 5 种、绿藻门 4 属 4 种、裸藻门 1 属 1 种、金藻门 1 属 1 种，3 号站位种类最多、达 24 种，18 号站位最少、仅 8 种。

浮游植物瓶采水样密度 5~13 ind/dm<sup>3</sup>、均值 9 ind/dm<sup>3</sup>，III 网采水样密度 10~286 ind/m<sup>3</sup>、均值 100 ind/m<sup>3</sup>。各站位的瓶采水样多样性指数均大于 1.9，III 网采水样多样性指数均大于 1.7，各站位浮游植物种类分布均匀，没有较大的差异。

表 4.6-16 2012 年 10 月浮游植物多样性指数

采样方式	丰富度 ( $d$ )		多样性指数 ( $H'$ )		均匀度 ( $J'$ )	
	范围	均值	范围	均值	范围	均值
瓶采	0.40~1.34	0.73	1.92~2.95	2.62	0.94~1.00	0.97
III 网采	0.49~1.45	0.84	1.72~3.23	2.55	0.42~0.97	0.70

调查海域主要优势种 (优势度  $Y \geq 0.02$ ) 有肘状针杆藻、舟形鞍链藻、中肋骨条藻、中华盒形藻、针状蓝纤维藻、针杆藻、圆海链藻、羽纹藻、鱼腥藻等。

4.6.8 浮游动物

(1) 2015 年 5 月

调查海域共鉴定浮游动物 5 大类 20 种，其中桡足类 10 种、磷虾类 1 种、腔肠动物 1 种、浮游幼体 7 种、端足类 1 种。

调查海域大型浮游动物 (浅水 I 型网样品) 共鉴定浮游动物 5 大类 18 种，其中桡足类 9 种、腔肠动物 1 种、浮游幼体 6 种、端足类 1 种、磷虾类 1 种。中小型浮游动物 (浅水 II 型网样品) 共鉴定浮游动物 2 大类 14 种，其中桡足类 8 种、浮游幼体 6 种。

调查海域大型浮游动物密度 4~1765 个/m<sup>3</sup>、均值 441 个/m<sup>3</sup>，中小型浮游动物密度 47~7750 个/m<sup>3</sup>、均值 2342 个/m<sup>3</sup>。大型浮游动物生物量 49.8~658.8 mg/m<sup>3</sup>、均值 255.1 mg/m<sup>3</sup>，中小型浮游动物生物量 36.5~3565.4 mg/m<sup>3</sup>、均值 791.3 mg/m<sup>3</sup>。

表4.6-17 2015 年 5 月大型浮游动物多样性统计表

站位	大型			中小型		
	<i>H'</i>	<i>D</i>	<i>J'</i>	<i>H'</i>	<i>D</i>	<i>J'</i>
AB01	1.17	0.91	0.43	1.53	0.48	0.68
AB03	2.59	1.84	0.70	0.44	0.34	0.20
AB05	2.06	0.88	0.76	1.45	0.71	0.50
AB06	1.45	1.01	0.75	0.56	0.32	0.25
AB08	2.51	1.78	0.75	0.90	0.37	0.40
AB09	1.71	0.78	0.63	1.45	0.36	0.75
AB10	0.78	0.46	0.31	0.78	0.39	0.34
AB12	1.72	0.62	0.69	1.50	0.79	0.55
AB14	2.12	1.16	0.85	0.29	0.23	0.15
AB16	0.67	0.37	0.30	0.90	0.24	0.46
AB18	1.35	0.98	0.88	0.79	0.74	0.32
AB19	0.29	0.48	0.12	1.58	0.90	0.63
AB21	0.59	0.84	0.24	1.43	0.27	0.74
均值	1.46	0.93	0.57	1.05	0.47	0.46

调查海域大型浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数均值分别为 1.46、0.93 和 0.57，中小浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数均值分别为 1.05、0.47 和 0.46。

调查海域大型浮游动物优势种共 3 种，分别为火腿许水蚤 ( $Y=0.76$ )、短尾类溞状幼体 ( $Y=0.04$ )、真刺唇角水蚤 ( $Y=0.07$ )；中小型浮游动物优势种共 7 种，主要优势种为火腿许水蚤 ( $Y=0.17$ )、纺锤水蚤 ( $Y=0.71$ ) 和真刺唇角水蚤 ( $Y=0.04$ )。

(2) 2012 年 10 月

调查海域共鉴定浮游动物 4 大类 24 种，其中节肢动物 14 种、毛颚类 1 种、各类幼虫 6 种、仔鱼 2 种、鱼卵 1 种。种类组成中桡足类占绝对优势，大型浮游动物（浅水 I 型网样品）共鉴定出 23 种，中小型浮游动物（浅水 II 型网样品）共鉴定出 18 种。

调查海域浮游动物生物密度和生物量分布不均匀，大型浮游动物密度 4~1905 个/m<sup>3</sup>、均值 272 个/m<sup>3</sup>；中小型浮游动物密度 171~17733 个/m<sup>3</sup>、均值 3291 个/m<sup>3</sup>。大型浮游动物生物量 39.1~613.5mg/m<sup>3</sup>、均值 228.9mg/m<sup>3</sup>，中小型浮游动物生物量 158.4~2701.7mg/m<sup>3</sup>、均值 591.1mg/m<sup>3</sup>。

调查海域大型和中小型浮游动物多样性指数均值分别为 2.24、1.52，丰富度均值分别为 1.25、0.73，均匀度均值分别为 0.76、0.51，各站位浮游植物种类分

布较均匀。

**表4.6-18 2012 年 10 月浮游动物生物多样性指数**

类型	丰富度 ( <i>d</i> )		多样性指数 ( <i>H'</i> )		均匀度 ( <i>J'</i> )	
	均值	范围	均值	范围	均值	范围
I 型	1.25	0.84~2.23	2.24	1.58~2.86	0.76	0.48~0.92
II 型	0.73	0.44~0.97	1.52	1.04~2.14	0.51	0.37~0.68

调查海域大型浮游动物主要优势种有真刺唇角水蚤、小拟哲水蚤、桡足幼体、强壮箭虫、中华胸刺水蚤、太平洋纺锤水蚤、背针胸刺水蚤、多毛类幼虫、克氏纺锤水蚤等，中小型浮游动物主要优势种有小拟哲水蚤、强壮箭虫、桡足幼体、克氏纺锤水蚤、真刺唇角水蚤、多毛类幼虫、背针胸刺水蚤、中华胸刺水蚤。

**4.6.9底栖动物**

(1) 2015 年 5 月

调查海域共鉴定底栖生物 22 种，其中环节动物 4 种、软体动物 3 种、脊索动物 5 种、棘皮动物 1 种、节肢动物 9 种。

调查海域底栖生物栖息密度 0~20 个/m<sup>2</sup>、均值 20 个/m<sup>2</sup>，生物量 0~1.8g/m<sup>2</sup>。

调查海域底栖生物优势种 ( $Y \geq 0.02$ ) 种类共有 1 种，为异足索沙蚕。

(2) 2012 年 10 月

调查海域采泥器采集 (定量) 共鉴定底栖生物 12 种，其中环节动物 3 种、甲壳动物 4 种、软体动物 3 种、棘皮动物 1 种、鱼类 1 种；阿氏网采集 (定性) 共鉴定底栖生物 17 种，其中甲壳动物 9 种、软体动物 3 种、鱼类 9 种。

调查海域底栖生物栖息密度 0~210 个/m<sup>2</sup>、均值 38 个/m<sup>2</sup>，生物量 0~104.064g/m<sup>2</sup>、均值 19.6482g/m<sup>2</sup>。

调查海域底栖生物丰富度均值为 0.12，多样性指数均值为 0.51，均匀度均值为 0.34，定量调查中有 4 个站位没有发现生物。

**表4.6-19 2012 年 10 月底栖动物生物多样性指数**

丰富度 ( <i>d</i> )		多样性指数 ( <i>H'</i> )		均匀度 ( <i>J'</i> )	
范围	均值	范围	均值	范围	均值
0~0.44	0.12	0~1.56	0.51	0~1.00	0.34

调查海域底栖生物主要优势种有葛氏长臂虾、中国毛虾、滩栖阳燧足、小莢蛭、西格织纹螺、长吻沙蚕、日本刺沙蚕、背蚓虫、纵肋织纹螺。

#### 4.6.10潮间带底栖动物

2015 年 5 月，调查海域 3 个断面共鉴定潮间带生物 18 种，其中软体动物 10 种、刺胞动物 1 种、节肢动物 4 种、环节动物 3 种。

##### ①断面 A 潮间带

底栖生物各潮带密度和生物量分别为 5~59 个/m<sup>2</sup>、0.56~5.92 g /m<sup>2</sup>，均值分别为 36 个/m<sup>2</sup>、4.89g/m<sup>2</sup>。从密度的分布来看，中潮带>高潮带>低潮带，生物量的分布则表现为高潮带>低潮带>中潮带。

##### ②断面 B 潮间带

底栖生物各潮带密度和生物量分别为 5~48 个/m<sup>2</sup>、0.64~128.48 g /m<sup>2</sup>，均值分别为 48 个/m<sup>2</sup>、98g/m<sup>2</sup>。从密度的分布来看，高潮带>中潮带>低潮带，生物量的分布表现为高潮带>中潮带>低潮带，且三个潮带密度、生物量的贡献都主要来源于软体动物。

##### ③断面 C 潮间带

底栖生物各潮带密度和生物量分别为 8~112 个/m<sup>2</sup>、0.64~50.72g /m<sup>2</sup>间，均值分别为 50 个/m<sup>2</sup>、26.71g/m<sup>2</sup>。从密度的分布来看，高潮带>中潮带>低潮带，生物量的分布表现为中潮带>低潮带>高潮带，且中潮带和低潮带生物量的贡献都来源于软体动物。

#### 4.6.11渔业资源

##### 4.6.11.1鱼卵

调查海域共发现鱼卵 4 种，隶属于 4 目 4 科，其中鲱形目 1 种、鲈形目 1 种、鲷形目 1 种、鲽形目 1 种。

表4.6-20 2015 年 5 月调查海域鱼卵种类组成

目	科	种名	学名	定量	定性
鲱形目	鲱科	斑鲱	<i>Konosirus punctatus</i>	+	+
鲈形目	鱈科	鱈科	<i>Sillaginidae sp.</i>	+	+
鲽形目	牙鲆科	牙鲆	<i>Paralichthys sp.</i>		+
鲷形目	鲷科	鲷科	<i>Mugilidae sp.</i>	+	+

13 个站位定量调查中，6 号、16 号站位出现鱼卵，其他站位未出现，鱼卵密度 0.00~0.14ind./m<sup>3</sup>、均值 0.17ind./m<sup>3</sup>。13 个站位鱼卵水平网定性密度 0.00~0.10ind./m<sup>3</sup>、均值 0.03ind./m<sup>3</sup>，优势种为鲷科和鱈科。

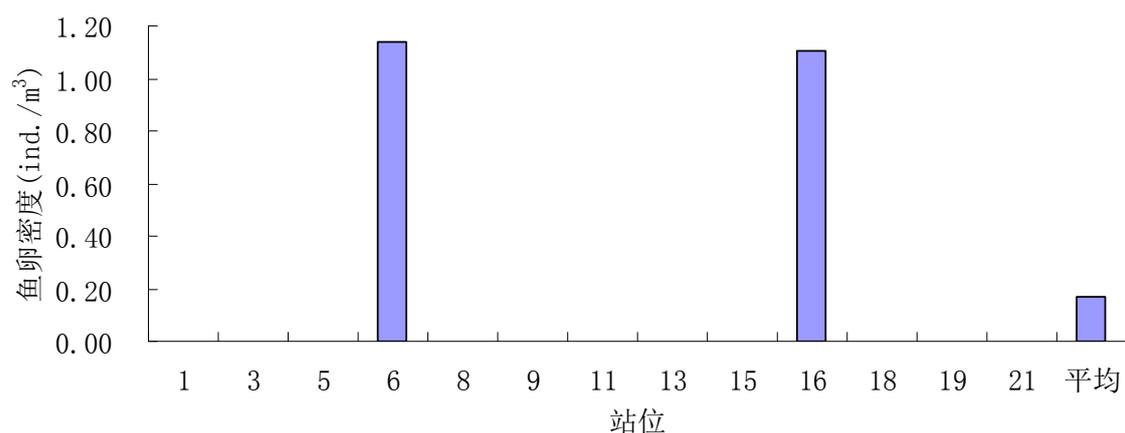


图 4.6-3 调查海域垂直网鱼卵生物密度

表4.6-21 2015 年 5 月各站位水平网鱼卵密度

站位	鱼卵密度 (ind./m <sup>3</sup> )
1	0.02
3	0.02
5	0.01
6	0.01
8	0.01
9	0.03
11	0.04
13	0.07
15	0.00
16	0.02
18	0.02
19	0.02
21	0.10
平均	0.03

表4.6-22 2015 年 5 月调查海域鱼卵优势种

种名	密度 ind./m <sup>3</sup>	密度百分比	出现次数	出现频率	优势度
鲻科	0.09	50.75%	1	7.69%	0.04
鱻科	0.06	32.84%	1	7.69%	0.03
斑鱯	0.03	16.42%	1	7.69%	0.01

### 4.6.11.2 仔鱼

调查海域共发现仔鱼 5 目 8 科 10 种。

表4.6-23 2015 年 5 月调查海域仔鱼种类组成

目	科	种名	学名	定量	定性
刺鱼目	海龙鱼科	尖海龙	<i>Syngnathus acus</i>		+
鲈形目	虾虎鱼科	孔虾虎鱼	<i>Trypauchen vagina</i>		+
鲈形目	石首鱼科	石首鱼科	<i>Sciaenidae sp.</i>	+	+
鲷形目	鲷科	鲷	<i>Liza haematocheila</i>	+	+
鲱形目	鯷科	鯷	<i>Engraulis japonicus</i>		+
鲈形目	虾虎鱼科	虾虎鱼	<i>Gobiidae sp.</i>	+	+
鲽形目	牙鲆科	牙鲆	<i>Paralichthys sp.</i>	+	+
鲱形目	鲱科	脂眼鲱	<i>Etrumeus teres</i>		+
鲷形目	鲷科	鲷科	<i>Mugilidae sp.</i>	+	+
鲷形目	鲷科	鲷鱼	<i>Mugil cephalus</i>		+

13 个站位定量调查中，3 号、5 号、11 号、16 号、18 号站位出现仔鱼，其他站位未出现，仔鱼密度 0.00~5.21ind./m<sup>3</sup>、均值 0.77ind./m<sup>3</sup>。

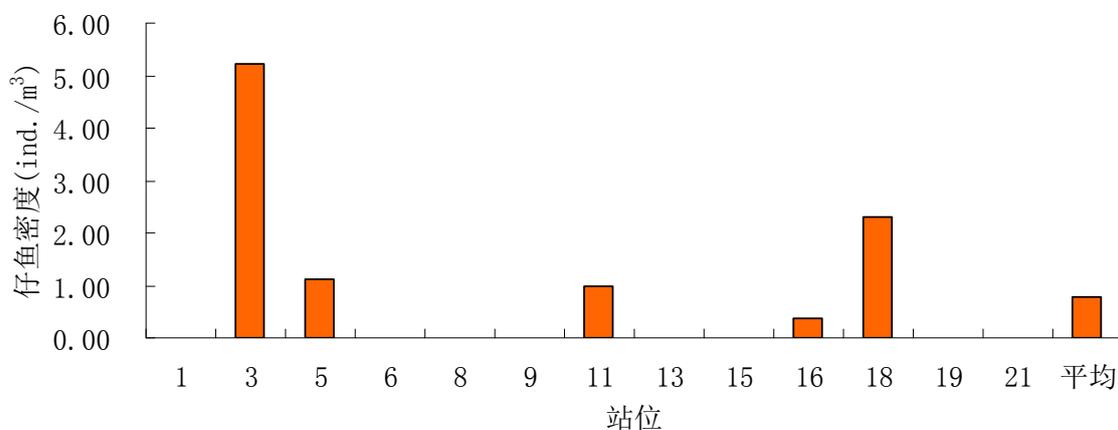


图 4.6-4 调查海域垂直网仔鱼生物密度

13 个站位仔鱼水平网定性密度 0.00~0.32 ind./m<sup>3</sup>、均值 0.11ind./m<sup>3</sup>，优势种为虾虎鱼科、牙鲆和鲷。

**表4.6-24 2015 年 5 月各站位水平网仔鱼密度**

站位	仔鱼密度 (ind./m <sup>3</sup> )
1	0.22
3	0.22
5	0.09
6	0.32
8	0.04
9	0.00
11	0.21
13	0.06
15	0.03
16	0.00
18	0.03
19	0.00
21	0.25
平均	0.11

**表4.6-25 2015 年 5 月调查海域仔鱼优势种**

种名	密度 ind./m <sup>3</sup>	密度百分比	出现次数	出现频率	优势度
虾虎鱼	0.46	60.25%	2	15.38%	0.09
牙鲆	0.08	10.92%	3	23.08%	0.03
鲈	0.10	12.39%	2	15.38%	0.02
鲷科	0.09	11.58%	1	7.69%	0.01
石首鱼科	0.04	4.86%	1	7.69%	0.00

**4.6.11.3 渔业资源**

调查海域共出现渔业资源 44 种，其中鱼类 24 种、虾类 12 种、蟹类 7 种、头足类 1 种。

调查海域各站位中 16 号站位出现渔业资源种类最多，共出现 25 种，1 号站位和 9 号站位最少，均出现 16 种。

调查海域总渔获重量中，鱼类占 64.73%、虾类占 12.12%、蟹类占 17.84%、头足类占 5.31%；总渔获尾数中，鱼类占 48.67%、虾类占 45.17%、蟹类占 5.96%、头足类占 0.20%。

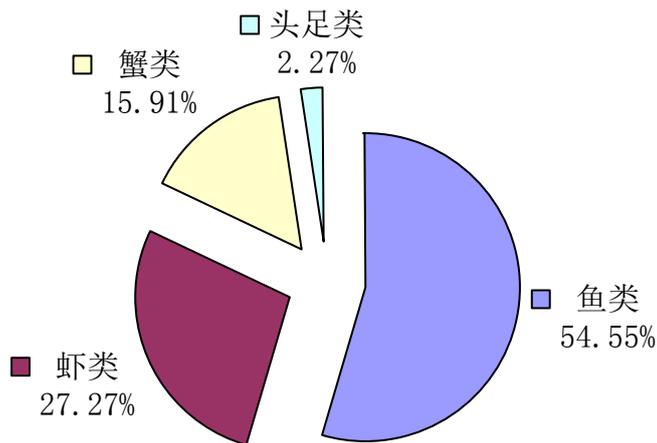


图 4.6-5 调查海域渔业资源种类百分比组成

表4.6-26 2015 年 5 月调查海域渔业资源类群组成

站位	鱼类	虾类	蟹类	头足类	总计
1	7	5	4	0	16
3	10	6	1	0	17
5	11	8	3	0	22
6	8	6	5	1	20
8	12	8	0	0	20
9	7	4	5	0	16
11	9	8	4	0	21
13	12	6	5	1	24
15	10	5	5	0	20
16	11	9	4	1	25
18	8	7	2	0	17
19	11	6	3	0	20
21	11	7	1	1	20
总计	24	12	7	1	44

表4.6-27 2015 年 5 月调查海域渔获物组成

类别	重量百分比	尾数百分比
鱼类	64.73%	48.67%
虾类	12.12%	45.17%
蟹类	17.84%	5.96%
头足类	5.31%	0.20%

渔业资源重量密度 0.617~6.881kg/h、均值 2.799kg/h，数量密度 104~1105 尾/h、均值 520 尾/h。

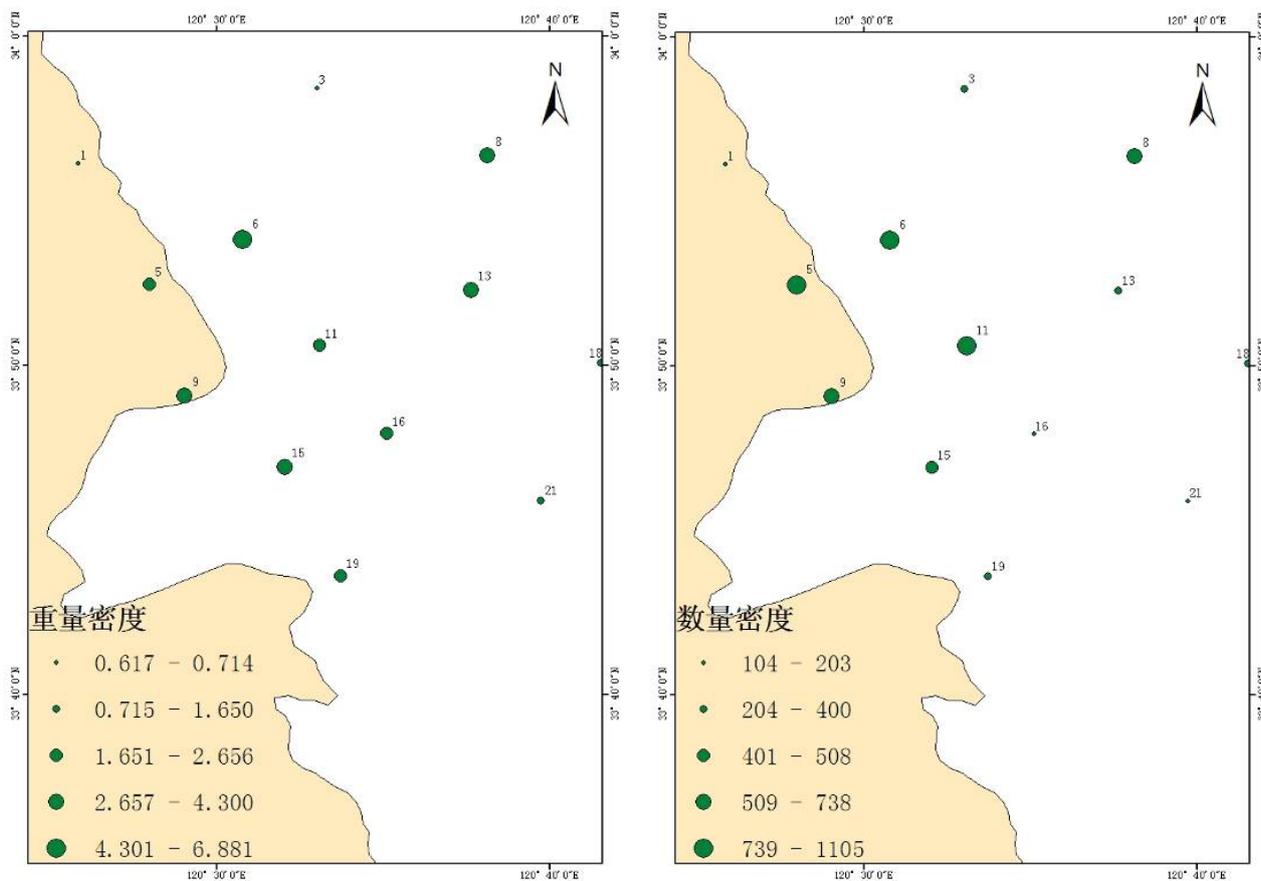


图 4.6-6 调查海域渔业资源重量、数量密度分布

表4.6-28 2015年5月调查海域渔获物重量、数量密度指数

站位	重量密度指数 (kg/h)	数量密度指数 (尾/h)
1	0.714	104
3	0.617	267
5	2.291	1105
6	6.881	984
8	4.224	738
9	3.274	669
11	2.445	930
13	4.300	308
15	3.898	508
16	2.039	203
18	1.650	400
19	2.656	362
21	1.395	181
平均	2.799	520

调查海域渔业资源重量优势种有鮠、拉氏狼牙虾虎鱼、孔虾虎鱼、葛氏长臂虾、棘头梅童鱼、日本蟳、三疣梭子蟹、焦氏舌鳎、小黄鱼、口虾蛄、日本鼓虾、长蛸和凤鲚，数量优势种为拉氏狼牙虾虎鱼、葛氏长臂虾、细螯虾、日本鼓虾、孔虾虎鱼、糠虾、小头栉孔虾虎鱼、凤鲚、中国毛虾、焦氏舌鳎和鮠。

**表4.6-29 2015年5月调查海域渔业资源重量优势种**

类群	种名	出现次数	出现频率	重量密度 (g/h)	重量密度百分比	优势度
鱼类	鮠	13	100.00%	318.0	11.36%	0.11
鱼类	拉氏狼牙虾虎鱼	9	69.23%	411.8	14.72%	0.10
鱼类	孔虾虎鱼	12	92.31%	206.2	7.37%	0.07
虾类	葛氏长臂虾	13	100.00%	178.8	6.39%	0.06
鱼类	棘头梅童鱼	9	69.23%	175.7	6.28%	0.04
蟹类	日本蟳	7	53.85%	214.5	7.67%	0.04
蟹类	三疣梭子蟹	6	46.15%	191.5	6.84%	0.03
鱼类	焦氏舌鳎	12	92.31%	91.8	3.28%	0.03
鱼类	小黄鱼	8	61.54%	109.9	3.93%	0.02
虾类	口虾蛄	9	69.23%	89.1	3.18%	0.02
虾类	日本鼓虾	13	100.00%	47.1	1.68%	0.02
头足类	长蛸	4	30.77%	150.0	5.36%	0.02
鱼类	凤鲚	13	100.00%	45.6	1.63%	0.02

**表4.6-30 2015年5月调查海域渔业资源数量优势种**

类群	种名	出现次数	出现频率	数量密度 (尾/h)	数量密度百分比	优势度
鱼类	拉氏狼牙虾虎鱼	9	69.23%	136	26.13%	0.18
虾类	葛氏长臂虾	13	100.00%	82	15.72%	0.16
虾类	细螯虾	12	92.31%	50	9.55%	0.09
虾类	日本鼓虾	13	100.00%	43	8.33%	0.08
鱼类	孔虾虎鱼	12	92.31%	44	8.55%	0.08
虾类	糠虾	8	61.54%	26	4.91%	0.03
鱼类	小头栉孔虾虎鱼	7	53.85%	24	4.54%	0.02
鱼类	凤鲚	13	100.00%	12	2.40%	0.02
虾类	中国毛虾	10	76.92%	14	2.69%	0.02
鱼类	焦氏舌鳎	12	92.31%	9	1.81%	0.02
鱼类	鮠	13	100.00%	8	1.53%	0.02

各类群的重量密度中，鱼类最高，其次为蟹类、虾类、头足类；数量密度中，鱼类最高，其次为虾类、蟹类、头足类。鱼类重量密度指数平均为 1.798kg/h、虾类为 0.378kg/h、蟹类 0.472kg/h、头足类 0.150kg/h，合计为 2.799kg/h；鱼类资源密度平均为 260 尾/h，虾类为 234 尾/h，蟹类为 25 尾/h，头足类 1 尾/h，合计为 520 尾/h。

经计算，调查海域渔业资源量 18.512~151.030kg/km<sup>2</sup>、均值 68.901kg/km<sup>2</sup>，资源密度 3130~25498 尾/km<sup>2</sup>、均值 12437 尾/km<sup>2</sup>，均为鱼类最高，头足类最低。

**表4.6-31 2015 年 5 月调查海域各类群重量、数量密度指数**

类群	重量密度指数 (kg/h)	数量密度指数 (kg/h)
鱼类	1.798	260
虾类	0.378	234
蟹类	0.472	25
头足类	0.150	1
总计	2.799	520

**表4.6-32 2015 年 5 月调查海域各站位类群重量密度**

站位	鱼类 (kg/h)	虾类 (kg/h)	蟹类 (kg/h)	头足类 (kg/h)	总计 (kg/h)
1	0.307	0.122	0.286	0.000	0.714
3	0.446	0.136	0.036	0.000	0.617
5	1.753	0.458	0.080	0.000	2.291
6	4.542	0.308	0.831	1.200	6.881
8	3.377	0.848	0.000	0.000	4.224
9	2.176	0.381	0.717	0.000	3.274
11	1.572	0.723	0.150	0.000	2.445
13	3.672	0.216	0.162	0.250	4.300
15	1.260	0.426	2.213	0.000	3.898
16	1.473	0.314	0.052	0.200	2.039
18	0.390	0.410	0.850	0.000	1.650
19	1.772	0.418	0.466	0.000	2.656
21	0.639	0.156	0.300	0.300	1.395
平均	1.798	0.378	0.472	0.150	2.799

**表4.6-33 2015年5月调查海域各站位类群数量密度**

站位	鱼类 (尾/h)	虾类 (尾/h)	蟹类 (尾/h)	头足类 (尾/h)	总计 (尾/h)
1	44	47	13	0	104
3	123	141	3	0	267
5	650	440	15	0	1105
6	516	414	48	6	984
8	441	297	0	0	738
9	401	215	54	0	669
11	468	438	24	0	930
13	213	77	16	2	308
15	236	200	72	0	508
16	68	124	10	1	203
18	34	343	23	0	400
19	124	205	33	0	362
21	64	106	11	1	181
平均	260	234	25	1	520

**表4.6-34 2015年5月调查海域各站位渔业资源量**

站号	资源量 (kg/km <sup>2</sup> )	资源密度 (尾/km <sup>2</sup> )
1	21.426	3130
3	18.512	8009
5	52.853	25498
6	151.030	21598
8	105.599	18449
9	70.154	14345
11	51.170	19464
13	117.250	8399
15	109.625	14281
16	53.959	5373
18	35.354	8571
19	68.290	9310
21	40.486	5260
平均	68.901	12437

表4.6-35 2015 年 5 月调查海域各类群渔业资源资源量

类群	资源量 (kg/km <sup>2</sup> )	资源密度 (尾/km <sup>2</sup> )
鱼类	44.124	6213
虾类	9.215	5598
蟹类	11.934	608
头足类	3.628	19
总计	68.901	12437

调查海域春季多样性指数 2.02~3.30、均值 2.77，丰富度 1.50~2.38、均值 1.92，均匀度 0.44~0.81、均值 0.65。

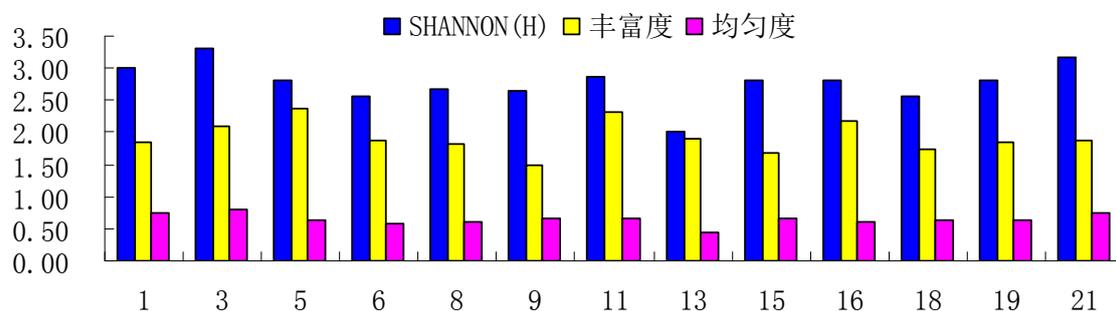


图 4.6-7 调查海域渔业资源多样性指数

各站位主要经济品种生物学测定表明：鱼类共出现 1193 尾，幼体 836 尾，幼体比例为 70.08%；虾类共出现 1107 尾，幼体 161 尾，幼体比例为 14.54%；蟹类共出现 146 尾，幼体 65 尾，幼体比例为 44.52%；头足类共出现 5 只，幼体 3 只，幼体比例为 60.00%。

表4.6-36 2015 年 5 月调查海域鱼类生物学特征

种名	体叉肛长 (mm)		体重 (g)		幼体比例
	范围	平均	范围	平均	
大银鱼	45~93	81	1.0~2.5	1.6	100.00%
凤鲚	51~134	87	0.5~10.0	3.3	8.00%
黄鲫	108~186	129	10.0~50.0	18.3	83.33%
棘头梅童鱼	35~157	110	2.5~72.0	29.7	28.57%
鮠	10~578	66	0.1~3000.0	104.1	97.50%
小黄鱼	100~170	130	16.0~65.0	35.5	52.63%

表4.6-37 2015 年 5 月调查海域虾类生物学特征

种名	体长 (mm)		体重 (g)		雌雄比	幼体比例
	范围	平均	范围	平均		
葛氏长臂虾	30~75	54	0.3~7.0	3.1	21.6:1	5.36%
脊尾白虾	36~80	56	0.5~7.0	2.6	4.6:1	25.93%
口虾蛄	63~153	101	4.0~43.0	13.9	1:1.4	17.07%

表4.6-38 2015 年 5 月调查海域蟹类生物学特征

种名	头胸甲长 (mm)		头胸甲宽 (mm)		体重 (g)		雌雄比	幼体比例
	范围	平均	范围	平均	范围	平均		
日本蟳	12.69~54.84	36.06	18.85~83.43	53.61	0.5~110.0	36.0	1.3:1	37.21%
三疣梭子蟹	14.90~73.51	43.02	22.93~165.56	92.43	2.5~450.0	74.4	1.2:1	54.55%

4.6.12 “三场一通” 分布

根据《中国海洋渔业水域图（第一批）》（农业部公告第 189 号，图 4.6-8、图 4.6-9），本工程取排水口距离黄渤海中上层、底层鱼类的产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道均在 30km 以上，本工程对鱼类“三场一通”基本没有影响。

4.6.13 海洋环境灾害赤潮

赤潮是在特定的环境条件下，海水中某些浮游植物、原生动物或细菌爆发性增殖或高度聚集而引起水体变色的一种有害生态现象。

江苏沿海赤潮生物以硅藻、甲藻为主，主要优势种为中肋骨条藻、洛氏角毛藻、短角弯角藻、三角角藻等。根据《江苏省海洋环境质量公报》，2015年监控区内赤潮生物细胞密度 $9.53 \times 10^2 \sim 9.08 \times 10^5$ 个/L，全年富营养化指数0.07~5.00、均值1.37，处于富营养化状态，具有发生赤潮的潜在风险。

2011~2015年江苏沿海大面积赤潮、特别是有毒赤潮发生较少，以连云港海州湾海域居多，其次为南通启东以东海域，工程海域近年未发生过赤潮。

表4.6-39 近年江苏沿海赤潮过程汇总

年份	次数	面积 (km <sup>2</sup> )	地点	优势种
2011	1	200	连云港海州湾海域	中肋骨条藻 <i>Skeletonema costatum</i>
2012	4	487	连云港海州湾海域 南通启东以东海域	中肋骨条藻 <i>Skeletonema costatum</i>
2013	1	450	连云港海州湾海域	赤潮异弯藻 <i>Heterosigma akashiwo</i> (有毒)
2014	0	0	/	/
2015	0	0	/	/

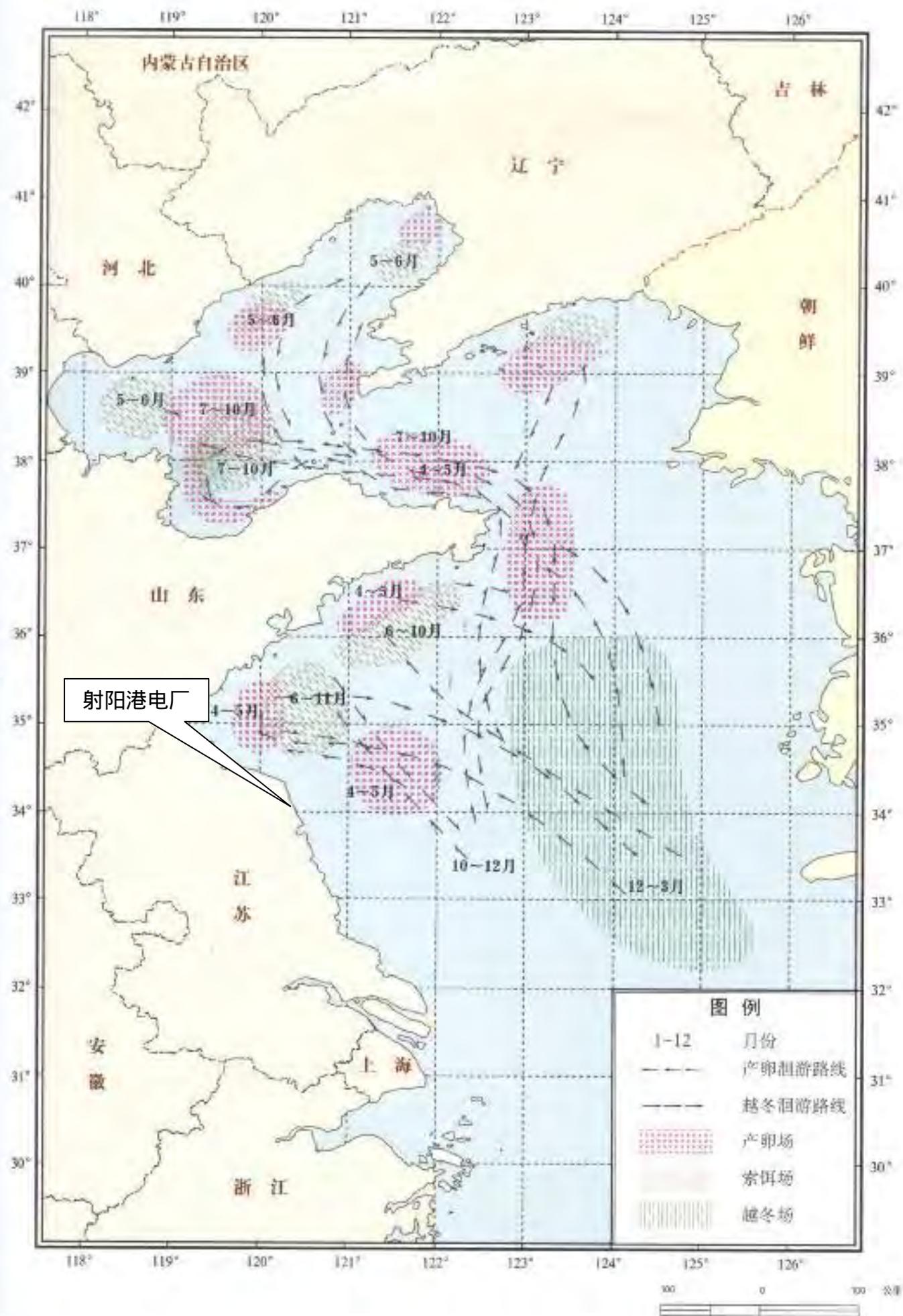


图 4.6-8 黄渤海中上层鱼类“三场一通”分布示意图

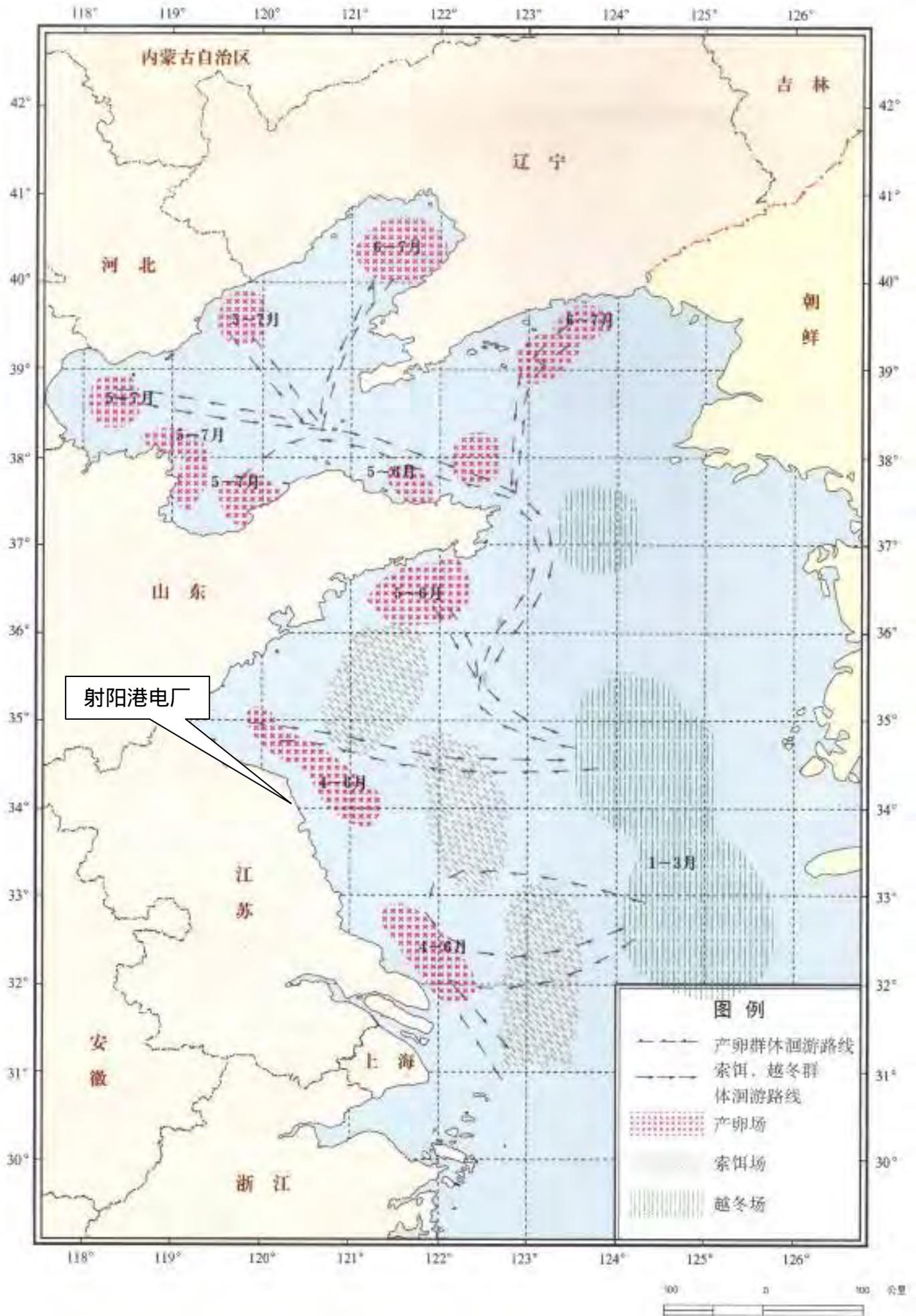


图 4.6-9 黄渤海底层鱼类“三场一通”分布示意图

#### 4.6.14 海域开发利用

根据《省政府关于盐城港总体规划修订的批复》（苏政复〔2016〕14号），射阳港区规划岸线长41km，现已开发利用1.8km，已开发利用岸线主要位于射阳河口以北（0.3km）、射阳河口内北岸（0.6km）和南岸（0.6km）、老港区利民河闸以下（0.2km）。

射阳港区北区是重点发展区，以煤炭、散杂货、集装箱等运输为主；南区是预留发展区，主要服务于大型临港工业。射阳港区现有生产性泊位23个，其中万吨级以上泊位2个，综合通过能力360万吨，2013年完成货物吞吐量379.9万吨。

射阳港区进港航道长约8.1海里，双导堤主体工程已建成，航道疏浚至-8m深度、长约7.13km，可满足万吨级船舶乘潮进出港。

射阳港区锚地位于射阳河口东北方向约25km，水深15~17m、面积15km<sup>2</sup>，为3.5万载重吨以下非危险品船舶锚地。

#### 4.7 海洋（裁弯河）环境质量现状

##### （1）监测点布设

本次评价在裁弯河厂区雨水排口上下游布设 3 个水质监测断面。

表4.7-1 裁弯河水水质监测断面布设情况

序号	位置	水域
W1	厂区雨水排口上游 500m	裁弯河（海水）
W2	厂区雨水排口下游 500m	
W3	厂区雨水排口下游 1000m	

##### （2）监测项目

化学耗氧量（COD）、无机氮（以 N 计）、活性磷酸盐（以 P 计）、悬浮物、盐度、石油类、硫化物（以 S 计）。

##### （3）监测时间及频率

谱尼测试集团江苏有限公司于 2016 年 3 月 17 日~19 日连续采样 3 天、每天 1 次，采样与分析方法按《海洋调查规范》（GB 12763-2007）、《海水水质标准》（GB 3097-1997）及相关标准执行。

##### （4）监测结果

雨水排口上下游裁弯河断面的海水评价因子化学耗氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物均符合《海水水质标准》（GB 3097-1997）第三类标准。

表4.7-2 裁弯河水质监测结果

项目	W1 断面	W2 断面	W3 断面	GB 3097-1997 第三类
悬浮物 (mg/L)	692~826	618~868	880~1140	/
化学耗氧量 (mg/L)	2.73~3.56	1.45~1.61	1.37~1.45	4
无机氮 (mg/L)	0.050~0.073	0.042~0.046	0.033~0.040	0.4
活性磷酸盐 (mg/L)	ND	ND	ND	0.03
硫化物 (mg/L)	/	ND	ND	0.1
石油类 (mg/L)	0.034~0.405 (均值 0.243)	0.017~0.018	0.011~0.022	0.3
盐度 (‰)	7.11~10.1	20.5~23.7	27.1~27.6	/

注：ND表示未检出/低于检出限。

#### 4.8地下水环境质量现状

##### (1) 监测点布设

本次评价在厂区、灰场周边分别布置了 3 个、5 个地下水水质监测点。

##### (2) 监测项目

pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、总氰化物、氟化物、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、石油类、Pb、Hg、Cd、Cr<sup>6+</sup>、As、Fe、Mn。

##### (3) 监测时间及频次

江苏新锐环境监测有限公司于 2016 年 3 月 9 日~11 日（枯水期）连续采样 3 天、每天 1 次，采样与分析方法按《水和废水监测分析方法》（第四版）及相关标准执行。

##### (4) 监测结果

厂区、灰场附近地下水各评价因子中 pH、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、高锰酸盐指数、Pb、Cd、Cr<sup>6+</sup>、As、Fe 符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）I 类标准，总硬度、总氰化物、Hg 符合 II 类标准，氨氮和硫酸盐符合 III 类标准，溶解性总固体、挥发酚、锰符合 IV 类标准，氯化物符合 V 类标准。

从溶解性总固体、氯化物指标分析，本工程周边的地下水已经受海水影响而水质咸化。

表4.8-1 厂址周边地下水水质监测结果 (mg/L, pH 无量纲)

位置	pH	总硬度	溶解性总固体	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	总氰化物	氟化物	硫酸盐	氯化物	高锰酸盐指数	石油类	总铅	总汞	总镉	六价铬	总砷	铁	锰
厂址 1#	8.06	222	1520	0.164	ND	ND	0.0014	0.004	0.950	182	601	0.9	ND	ND	0.00004	ND	ND	0.00047	0.044	0.160
	8.00	219	1640	0.172	ND	ND	0.0016	ND	0.939	182	585	0.9	ND	ND	0.00005	ND	ND	0.00048	0.046	0.189
	8.03	222	1360	0.155	ND	ND	0.0020	0.004	0.939	182	595	0.9	ND	ND	0.00006	ND	ND	0.00049	0.030	0.194
厂址 2#	8.02	232	966	0.143	ND	ND	0.0018	0.005	0.954	183	605	0.9	ND	ND	0.00005	ND	ND	0.00042	0.030	0.156
	8.00	219	1640	0.172	ND	ND	0.0016	0.004	0.942	184	593	0.9	ND	ND	0.00005	ND	ND	0.00049	0.037	0.168
	8.06	225	1360	0.149	ND	ND	0.0021	0.006	0.938	186	593	0.9	ND	ND	0.00006	ND	ND	0.00047	0.032	0.181
厂址 3#	8.10	238	1370	0.155	ND	ND	0.0012	ND	0.996	183	628	0.9	ND	ND	0.00005	ND	ND	0.00014	0.047	0.176
	8.09	227	1530	0.163	ND	ND	0.0021	ND	0.966	180	615	0.9	ND	ND	0.00006	ND	ND	0.00014	0.039	0.191
	8.12	246	1230	0.161	ND	ND	0.0026	ND	0.951	192	608	0.9	ND	ND	0.00006	ND	ND	0.00014	0.041	0.185
最大值	8.21	246	1640	0.172	ND	ND	0.0026	0.005	0.996	192	628	0.9	ND	ND	0.00006	ND	ND	0.00049	0.047	0.194
最小值	8.00	219	966	0.143	ND	ND	0.0012	ND	0.938	180	593	0.9	ND	ND	0.00004	ND	ND	0.00014	0.030	0.156
类别	I	II	IV	III	I	I	IV	II	I	III	V	I		I	II	I	I	I	I	IV

表4.8-2 灰场周边地下水水质监测结果 (mg/L, pH 无量纲)

位置	pH	总硬度	溶解性总固体	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	总氰化物	氟化物	硫酸盐	氯化物	高锰酸盐指数	石油类	总铅	总汞	总镉	六价铬	总砷	铁	锰
灰场 1#	8.2	246	1480	0.141	ND	ND	0.0019	0.006	0.981	197	595	0.9	ND	ND	0.00005	ND	ND	0.00046	ND	0.172
	8.26	232	1620	0.155	ND	ND	0.0016	0.005	0.946	194	641	0.9	ND	ND	0.00005	ND	ND	0.00051	0.043	0.176
	8.22	240	1420	0.161	ND	ND	0.0025	0.006	0.94	194	623	1	ND	ND	0.00006	ND	ND	0.00051	0.023	0.184
灰场 2#	8.18	260	1300	0.183	ND	ND	0.0016	ND	0.976	186	615	0.9	ND	ND	0.00006	ND	ND	0.00049	0.058	0.191
	8.28	244	1460	0.186	ND	ND	0.0025	0.004	0.976	186	595	1	ND	ND	0.00005	ND	ND	0.00047	0.045	0.166
	8.28	242	1370	0.175	ND	ND	0.0023	ND	0.965	185	593	1	ND	ND	0.00006	ND	ND	0.00053	0.035	0.168
灰场 3#	8.3	285	1580	0.115	ND	ND	0.0014	0.005	0.834	180	665	0.9	ND	ND	0.00005	ND	ND	0.00014	0.054	0.177
	8.34	280	1340	0.135	ND	ND	0.0022	0.005	0.834	180	605	0.9	ND	ND	0.00006	ND	ND	0.00013	0.05	0.165
	8.32	244	1530	0.143	ND	ND	0.002	0.006	0.84	178	675	0.9	ND	ND	0.00006	ND	ND	0.00014	0.04	0.173
灰场 4#	8.21	276	1510	0.178	ND	ND	0.0014	0.004	0.903	184	596	1	ND	ND	0.00005	ND	ND	0.00038	0.035	0.182
	8.23	274	1270	0.178	ND	ND	0.002	0.004	0.854	185	618	0.9	ND	ND	0.00006	ND	ND	0.0005	0.053	0.172
	8.22	272	1480	0.169	ND	ND	0.0026	0.005	0.903	185	595	0.9	ND	ND	0.00005	ND	ND	0.00053	0.036	0.151
灰场 5#	8.2	266	1260	0.172	ND	ND	0.0018	0.005	0.86	185	649	0.9	ND	ND	0.00005	ND	ND	0.00052	0.044	0.18
	8.16	262	1140	0.181	ND	ND	0.0019	0.005	0.86	186	620	0.9	ND	ND	0.00006	ND	ND	0.00048	ND	0.177
	8.18	280	1320	0.176	ND	ND	0.002	0.005	0.905	184	650	1	ND	ND	0.00005	ND	ND	0.00052	0.04	0.177
最大值	8.34	280	1620	0.186	ND	ND	0.0026	0.006	0.981	197	665	1	ND	ND	0.00005	ND	ND	0.00053	0.058	0.191
最小值	8.16	232	1140	0.115	ND	ND	0.0014	0.004	0.834	178	593	0.9	ND	ND	0.00006	ND	ND	0.00013	ND	0.151
类别	I	II	IV	III	I	I	IV	II	I	III	V	I		I	II	I	I	I	I	IV

## 4.9 声环境质量现状

### (1) 监测时间、频率、方法和监测点

在厂界四周设 8 个（图 2.4-4）、取水泵房设 1 个声环境质量现状监测点。江苏新锐环境监测有限公司于 2016 年 3 月 9 日~10 日进行了噪声监测，每天分昼（06：00~22：00）、夜（22：00~06：00）两次进行。

使用符合规定的监测仪器，按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）等有关标准进行监测。

### (2) 监测结果

厂界东侧和西侧噪声排放值昼间 51.1~54.9dB(A)、夜间 45.2~47.5dB(A)，符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准；厂界南侧和北侧噪声排放值昼间 53.6~59.6dB(A)、夜间 46.3~50.6dB(A)，符合 4 类标准；现有取水泵房厂界噪声排放值昼间 58.4~58.6dB(A)、夜间 49.4~49.8dB(A)，符合 3 类标准。

表 4.9-1 声环境质量现状监测结果

监测点	昼间 dB (A)		夜间 dB (A)		标准 dB (A)	
	3 月 9 日	3 月 10 日	3 月 9 日	3 月 10 日	昼间	夜间
北厂界 1#	56.3	56.7	48.7	48.2	70	55
北厂界 2#	53.6	53.9	47.4	47.7	70	55
东厂界 3#	52.7	52.1	46.7	46.4	65	55
东厂界 4#	54.2	54.9	47.0	47.5	65	55
南厂界 5#	59.3	59.6	50.2	50.6	70	55
南厂界 6#	55.4	55.9	46.3	46.6	70	55
西厂界 7#	51.8	51.1	45.2	45.8	65	55
西厂界 8#	52.4	52.9	45.8	45.5	65	55
取水泵房	58.4	58.6	49.4	49.8	65	55

## 4.10 生态环境现状

### 4.10.1 土壤植被

#### (1) 土壤

自海岸至陆地，伴随着海涂淤长，生态演替模式为板沙滩→浮泥滩→光滩→盐蒿滩→草滩，土壤演化趋势为潮滩重盐土→潮滩中盐土→潮滩轻盐土→沼泽滨海盐土→草甸滨海盐土→盐化潮土→潮土。

射阳港电厂周边土壤为肥力较低的碱性盐土，土壤中砷、六价铬、汞、镉含量符合《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）二级标准。根据《中国土壤环境背景值研究》，我国土壤中氟含量的背景值范围为 50~3467mg/kg，中值为 453mg/kg、95%置信度范围值为 191~1011mg/kg。射阳港电厂周边土壤氟含量 168.0~351.2mg/kg，属正常范围；其中一期灰场周边的 2#、3#点氟化物含量分别为 175mg/kg、256mg/kg，处于中值偏下水平，一期灰场对周边土壤氟含量基本没有影响。

表4.10-1 土壤环境质量分析结果

样点	pH	阳离子交换量 (Cmol/kg)	砷 (mg/kg)	六价铬 (mg/kg)	汞 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	氟化物 (mg/kg)
1#	8.68	36.72	8.03	1.58	0.001	0.003	294.0
2#	8.83	25.77	7.11	1.82	0.001	0.003	175.0
3#	8.85	33.09	9.43	2.39	0.001	0.003	256.0
4#	8.85	27.03	8.45	1.43	0.001	0.003	229.6
5#	8.95	30.76	4.86	1.89	0.001	0.003	260.2
6#	8.99	26.45	9.88	0.80	0.001	0.003	273.2
7#	8.73	29.47	7.70	1.95	0.001	0.003	351.2
8#	9.44	25.76	8.98	1.42	0.001	0.003	168.0
二级标准	/	/	20	350	1.0	0.60	/

注：数据引自《江苏射阳港发电厂三期（2×600MW）扩建工程环境影响报告书》。

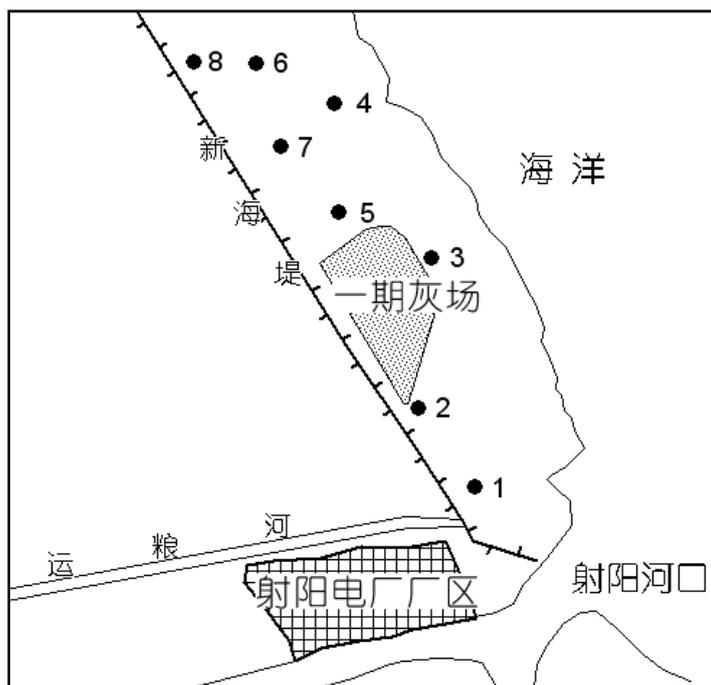


图 4.10-1 射阳港电厂土壤采样点分布示意图

## (2) 植被

射阳港电厂周边植被以人工农林植被为主，自然植被群落组成较简单且多是单优势群落，大片分布的如大米草群落、芦苇群落、碱蒿群落等，小片分布的如獐茅群落、大穗结缕草群落、茵陈蒿群落和白茅群落等。

### ①大米草群落

主要分布沿海边地带，小潮高位以上。群落高度约 1~1.5m，群落盖度可达 90%以上，生物量 0.7~1.0kg/m<sup>2</sup>。随着滩面淤积增高，潮间带外移后，大米草因无海水断续淹浸，生长衰退。

### ②盐地碱蓬群落

主要分布在高潮位的海涂地带，有时与大米草群落混生。群落高度多在 0.3~0.5m，群落盖度 20~40%，生物量约为 0.2~0.4kg/m<sup>2</sup>。

### ③芦苇群落

芦苇群落是分布最广泛的自然植物群落，大多分布在海堤内和堤外河口处，射阳港电厂南侧的裁弯河南岸和西侧老射阳河弯处均有大面积分布。近海地带芦苇群落高约 0.5~0.8m，群落盖度 40~60%，生物量约 0.5~0.9kg/m<sup>2</sup>；海堤内淡水较充足地段可达 2.0~2.5m，群落盖度大于 90%，生物量最高约 2.0kg/m<sup>2</sup>。

### ④木本植物群落

自然木本植物群落仅为河边地头零星分布的紫穗槐群落，此外刺槐、杨树、水杉等作为海堤、河滨护坡及行道树得到较多栽植。

### ⑤其它野生植物

獐茅群落和白茅群落零星小块出现在堤外滩地，群落盖度 70~80%。此外，还偶见零星小块分布的拂子茅群落、中华补血草+盐角草群落。

盐沼生的糙叶苔群落盖度 50~70%，扁秆蔗草群落盖度 30~70%，水烛群落盖度可达 90%，这些植物大多为小面积分布，有时也成为其它群落的伴生种。

盐水生的川蔓藻群落主要分布于海滩、池塘、溪沟内，狐尾藻群落见于堤内池塘、溪沟，群落盖度可达 80%以上，菹草群落见于溪沟内，群落盖度可达 80%以上，还偶见金鱼藻群落。

### ⑥农田植被

农田植被由当地大宗农作物如棉花、小麦、玉米、水稻等构成。

#### 4.10.2 自然保护区、风景名胜区和饮用水源地

经咨询射阳县环境保护局等部门,本次环境空气评价范围涉及盐城湿地珍禽国家级自然保护区实验区(位于本工程烟囱 SE 约 2.8km),其余评价范围不涉及风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等需要特殊保护的区域。

盐城湿地珍禽国家级自然保护区基本情况及本工程对其环境影响分析在第六章详述。

#### 4.11 社会经济概况

射阳县位于江苏盐阜平原东部,辖 13 个镇、1 个经济开发区,总面积 2776km<sup>2</sup>,其中陆地面积 2111.90km<sup>2</sup>,海岸线长 103km,总人口 96.67 万人。

2015 年,射阳县完成地区生产总值 415 亿元,增长 11.5%。全年完成固定资产投资 254 亿元、增长 24.5%,其中工业投资 173 亿元、增长 25.3%,服务业投资 75 亿元、增长 23%。全年实现规模以上工业增加值 157 亿元,增长 11.8%;工业用电量 11.8 亿千瓦时,增长 7%;实现服务业增加值 183 亿元,增长 12.9%;社会消费品零售总额 155 亿元,增长 11.5%。

2015 年,射阳县城镇常住居民人均可支配收入 24710 元,增长 10.1%;农村常住居民人均可支配收入 15380 元,增长 11.1%。

2015 年,射阳县基本实现城乡居民同质同网供水;完成成片造林 8950 亩,林木覆盖率达 28.27%,城镇绿化覆盖率达 35.2%。空气优良天数全市最多。

## 5 环境影响预测及评价

### 5.1 环境空气影响预测及评价

#### 5.1.1 预测模式

##### (1) 预测方法

本次评价采用 HJ 2.2-2008 推荐的 CALPUFF 模式进行本工程 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 和烟尘对评价区域地面浓度的预测计算（包括小时平均浓度、日平均浓度和年平均浓度）。本次环境空气评价范围为以厂址为中心的 5km×5km 正方形区域，在距离烟囱 1km 范围内采用 50m 的网格格距，1~2km 范围内采用 100m 的网格格距，其余采用 200m 的网格格距。通过计算，可得出所排放的污染物在每一个网格点的浓度值。

##### (2) 预测模式简介

CALPUFF 是一个非稳态拉格朗日烟团模型系统，可模拟三维流场随时间和空间发生变化时污染物在大气环境中的输送、转化和清除过程。包括长距离模拟的计算功能，如污染物的干沉降、湿沉降、化学转化，以及颗粒物浓度对能见度的影响。CALPUFF 系统包括预处理工具（地理数据、地面数据、高空数据、降水数据）、气象数据处理（CALMET）、预测模式（CALPUFF）和后处理工具（CALPOST, 3D ANALYST）。

CALPUFF 化学转换机制选用 MESOPUFF II Scheme。化学转化参数中，O<sub>3</sub>、NH<sub>3</sub> 浓度均采用厂址处现状监测值的平均值，其中 O<sub>3</sub> 浓度平均值约 0.126mg/m<sup>3</sup>（59ppb）、NH<sub>3</sub> 浓度平均值为 0.058 mg/m<sup>3</sup>（76ppb）。

##### (3) 下垫面与地形选择

CALPUFF 中土地利用参数采用 GLCC（Global Land Cover Characteristics）为亚洲区域优化的数据，分辨率约 1km。

本次预测采用地形数据为美国网站提供的 SRTM1 地形，分辨率为 90m（图 5.1-1），预测范围内地形平坦，海拔高差不超过 10m。

##### (4) 气象数据

地面气象数据选用射阳县气象站 2014 年全年逐时气象数据，该站为国家基本站，位于厂址西侧约 20km。气象站、厂址自然气候条件基本一致，属同一气候区域，两地之间地形平坦，具有较好的代表性。

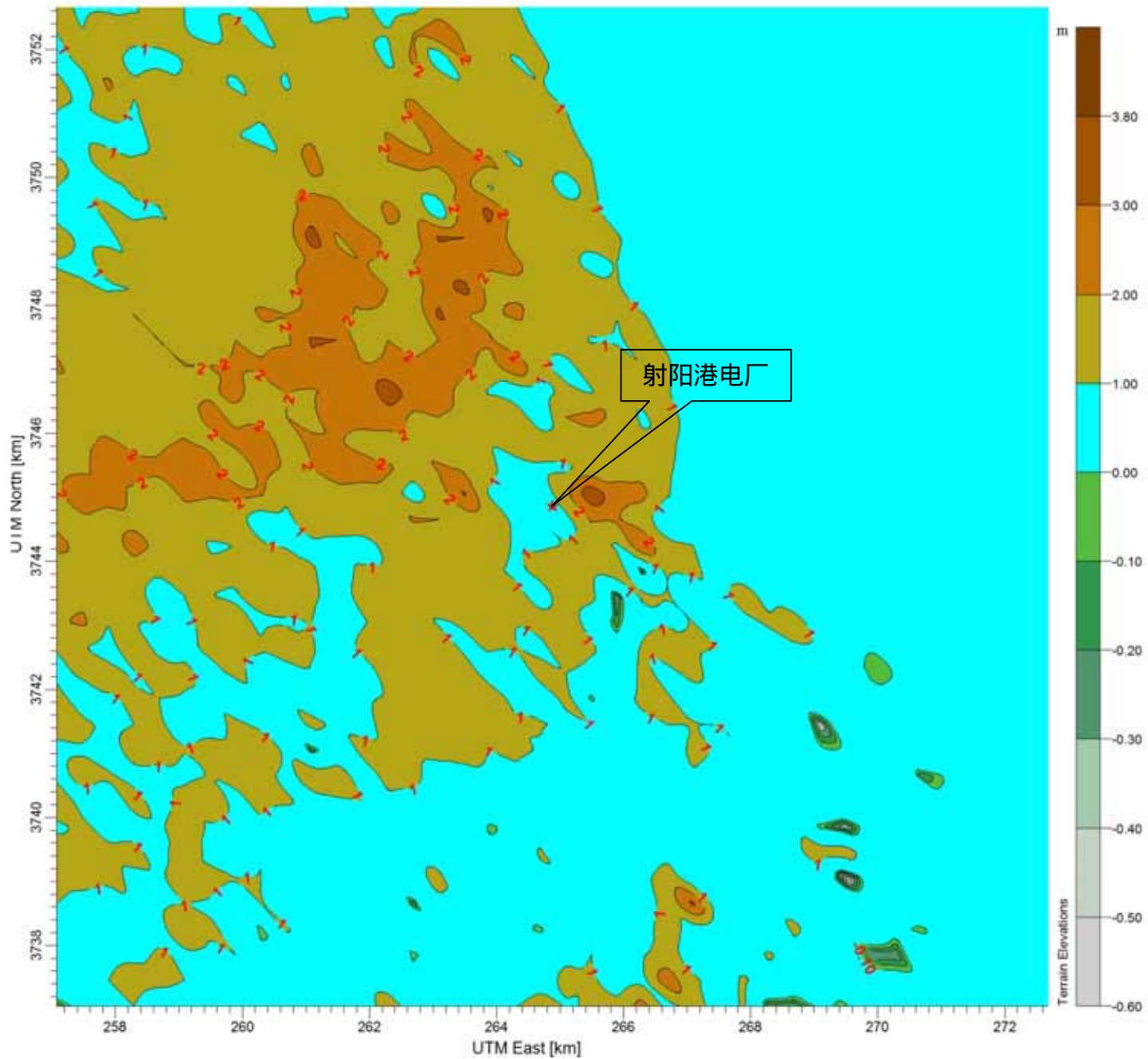


图 5.1-1 本工程附近 SRTM1 地形示意图

高空气象数据采用环境保护部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室提供的 2014 年格距为 27km 的 MM5 模拟数据。

(5) 污染源源强和预测情景

为保守起见，本次评价选择大气污染物排放量较大的源参数进行预测计算。

表5.1-1 本工程大气环境关心点分布

编号	名称	相对于烟囱的坐标	海拔 (m)
1	盐城湿地珍禽国家级自然保护区	(1822, -1928)	0.98
2	华锐风电	(-823, -1215)	1.53
3	射阳港临港工业区	(-2168, 429)	1.04
4	射阳县农牧渔业总公司	(-5533, 1305)	2.62
5	吉阳新能源	(-1427, 2301)	2.67
6	射阳港	(1305, 574)	2.41

注：盐城珍禽保护区位于环境空气一类区，执行 GB 3095-2012 一级标准，其余关心点位于二类区，执行二级标准，下同。

表5.1-2 环境空气影响预测污染源参数（高架源）

项目	烟囱高度 (m)	排烟温度 (K)	烟囱内径 (m)	烟气实际速度 (m/s)	SO <sub>2</sub> 速率 (g/s)	NO <sub>x</sub> 速率 (g/s)	PM <sub>10</sub> 速率 (g/s)	PM <sub>2.5</sub> 速率 (g/s)
本工程 1×660MW	240	321	7.0	16.6	15.4	18.7	4.2	2.1
#5 机超低排放改造	240	321	9.8	17.7 (双机)	-53.5	-149.1	-20.0	-10.0

注：1、#5 机烟气排放参数引自《#5 机超低排放改造工程环境影响报告表》。

2、#5 机、#6 机共用单管烟囱，#6 机已完成超低排放改造，排烟温度 48.37~51.36℃。

表5.1-3 环境空气影响预测污染源参数（低矮源）

项目	等效排气筒高度 (m)	等效排气筒内径 (m)	排气温度 (K)	排气量 (m <sup>3</sup> /h)	颗粒物排放速率 (kg/h)
转运站 1	20	1.0	293	2×10800	0.65
转运站 2	19	0.8	293	1×14400	0.43
	12	0.7	293	1×10800	0.32
转运站 3	19	0.8	293	1×14400	0.43
	12	0.7	293	1×10800	0.32
转运站 4	19	0.8	293	1×14400	0.43
	12	0.7	293	1×10800	0.32
煤仓间	49	1.1	293	3×10800	0.97
	45	1.3	293	6×7800	1.40
灰库	27	0.5	293	1×7440	0.22

表5.1-4 大气预测情景表

序号	污染源类别	预测因子	计算点	预测内容
1	新增污染源 (正常排放)	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub>	环境空气关心点 网格点 区域最大地面浓度点	小时浓度 日均浓度 年均浓度
		PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub>		日均浓度 年均浓度
2	新增污染源 (非正常排放)	NO <sub>2</sub>	环境空气关心点 区域最大地面浓度点	小时浓度
3	削减源 (#5 号机超低排放改造)	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub>	环境空气关心点	日均浓度 年均浓度
5	新增污染源 (无组织排放)	TSP	周界外浓度最高点	小时浓度

5.1.2 环境空气影响预测与评价

5.1.2.1 最大地面小时浓度

本工程造成的评价区内 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 最大地面小时浓度分别占《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 二级标准的 3.1%、8.6%。评价范围内 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 最大地面小时浓度分布见图 5.1-2、图 5.1-3。

表5.1-5 预测范围内最大地面小时浓度 (μg/m<sup>3</sup>)

污染物	最大地面小时浓度	占标比 (%)	出现时间	出现地点
SO <sub>2</sub>	15.45	3.1	2014/07/20 10:00	(200, 1400)
NO <sub>2</sub>	17.14	8.6	2014/07/20 10:00	(200, 1400)

表5.1-6 预测范围内最大地面小时浓度前 10 位 (μg/m<sup>3</sup>)

序号	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	出现时间	出现地点
1	15.45	17.14	2014/07/20 10:00	(200, 1400)
2	13.01	14.46	2014/07/20 11:00	(1000, -600)
3	12.36	13.87	2014/08/19 12:00	(-1000, 2200)
4	11.96	13.26	2014/07/30 10:00	(600, -600)
5	11.86	13.29	2014/08/29 11:00	(-600, 2200)
6	11.74	12.98	2014/07/19 10:00	(-600, 1000)
7	11.53	12.87	2014/04/23 08:00	(3000, 600)
8	11.53	12.88	2014/08/18 09:00	(3400, 600)
9	11.43	12.54	2014/07/01 13:00	(600, 1000)
10	11.43	12.76	2014/07/19 11:00	(-1000, 1800)

以 NO<sub>2</sub> 为例, 选取预测范围内落地浓度最大的 2014 年 7 月 20 日 10:00 为典型小时进行计算, 典型小时浓度分布分别见图 5.1-4。

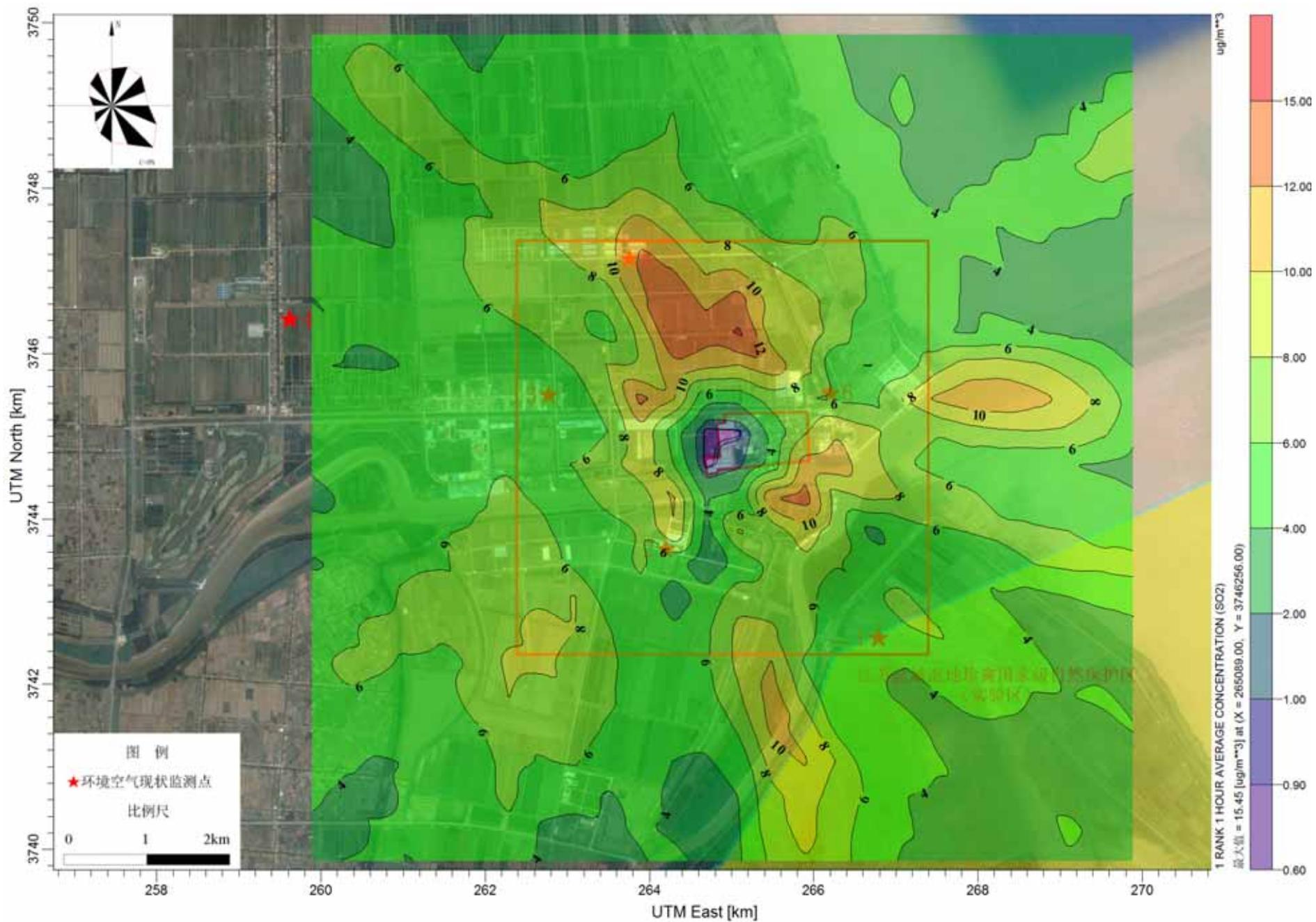


图 5.1-2 本工程 SO<sub>2</sub> 地面小时浓度预测图

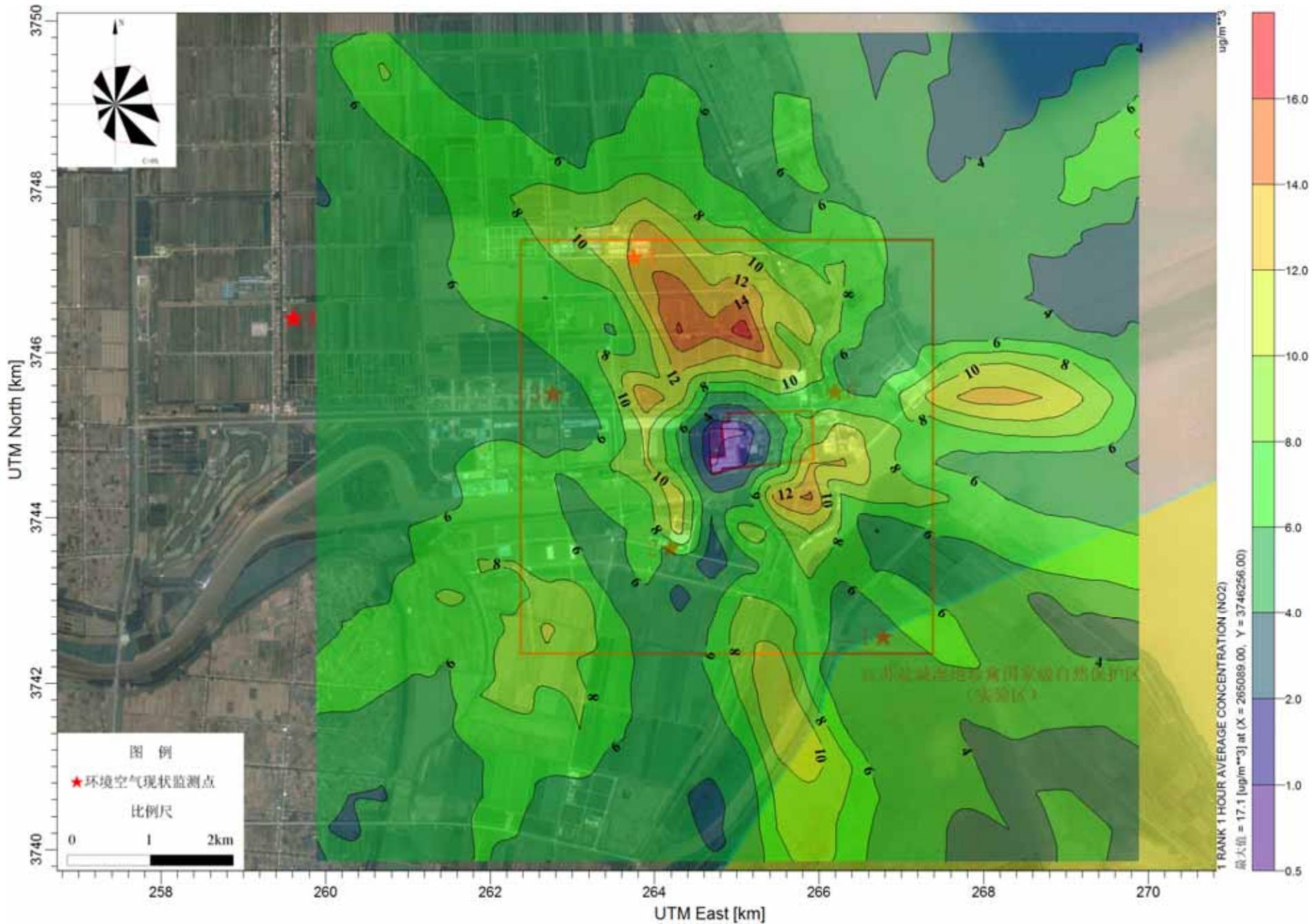


图 5.1-3 本工程 NO<sub>2</sub> 地面小时浓度预测图

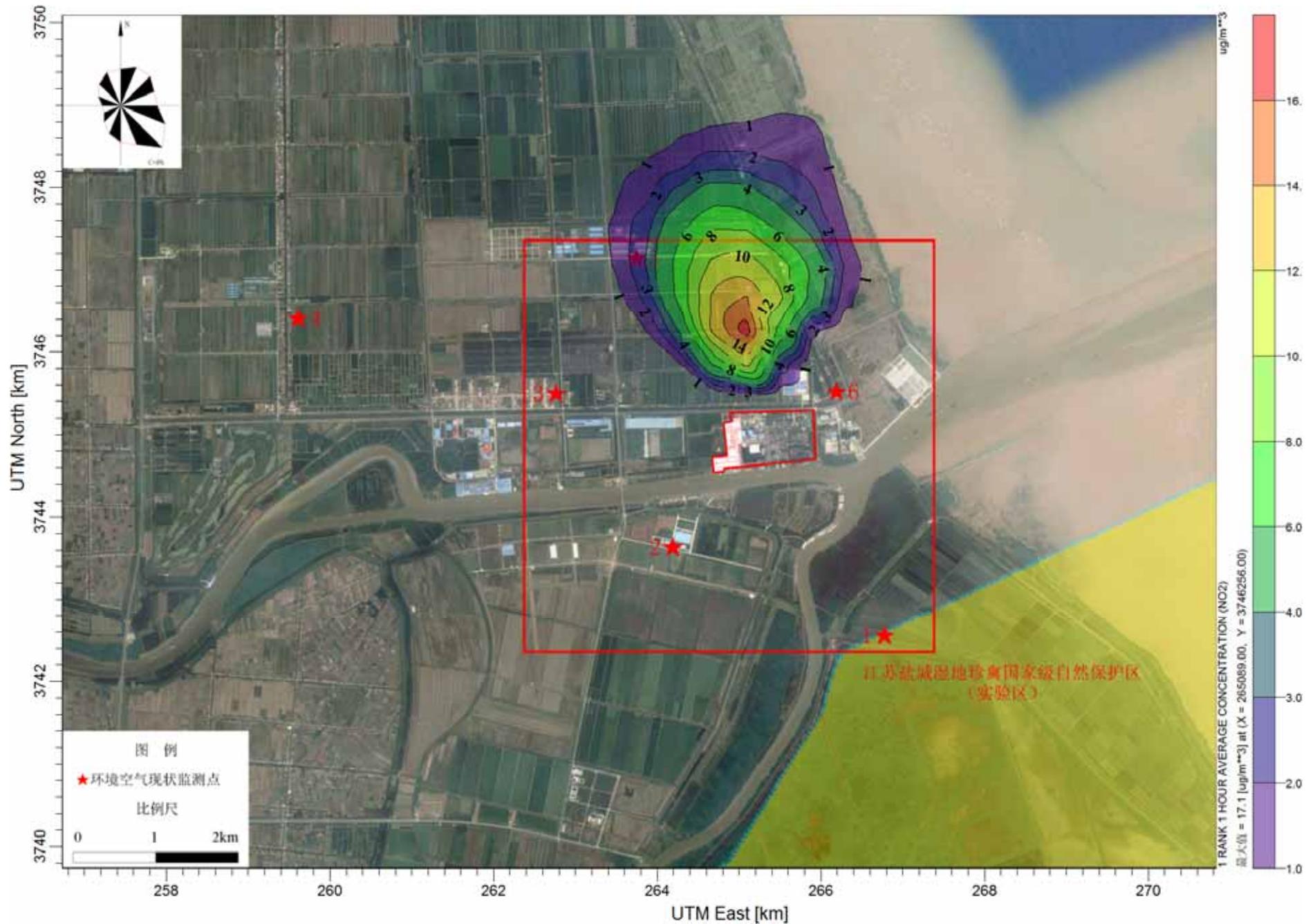


图 5.1-4 本工程 NO<sub>2</sub> 典型小时浓度预测图

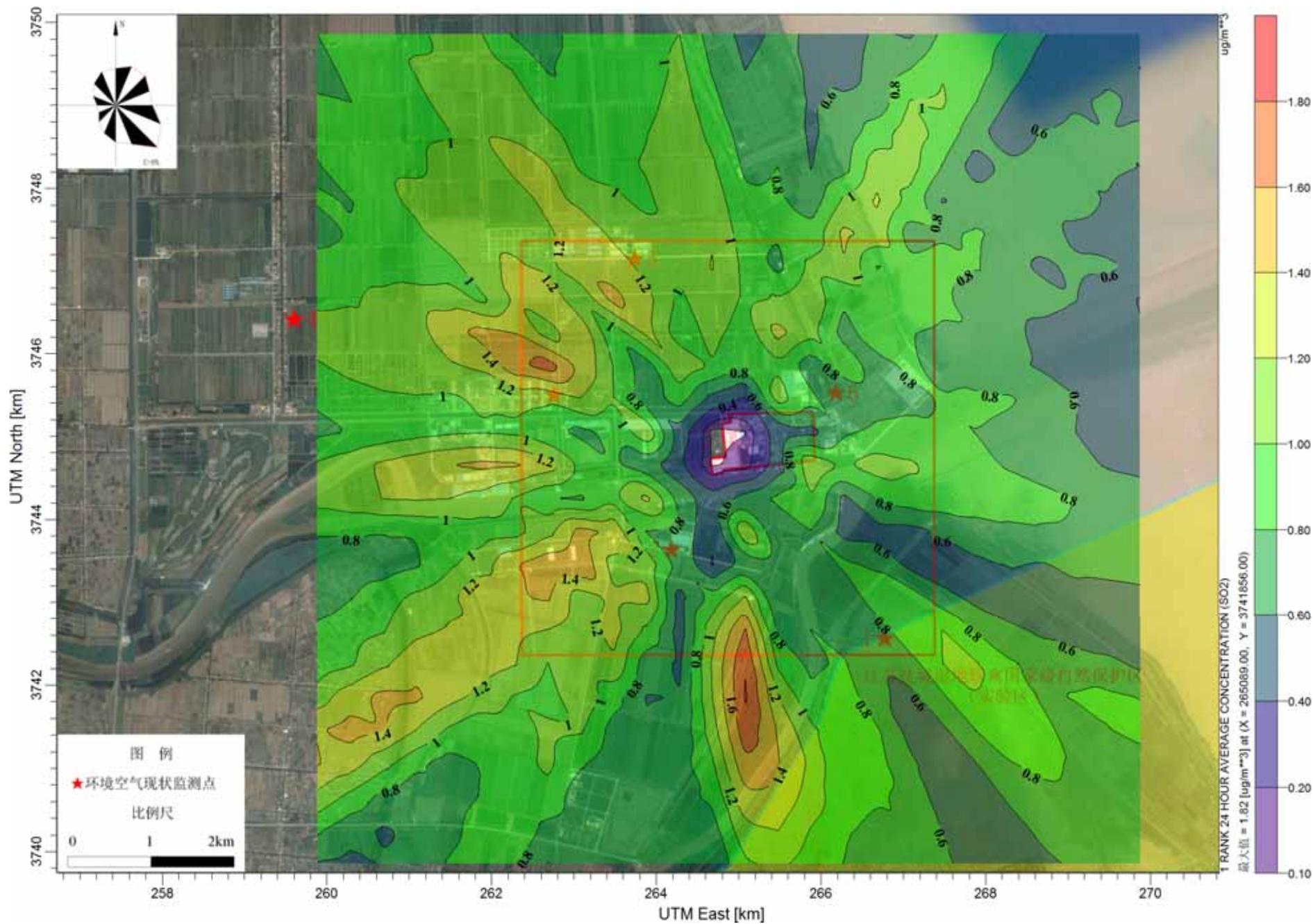


图 5.1-5 本工程 SO<sub>2</sub> 地面日均浓度预测图

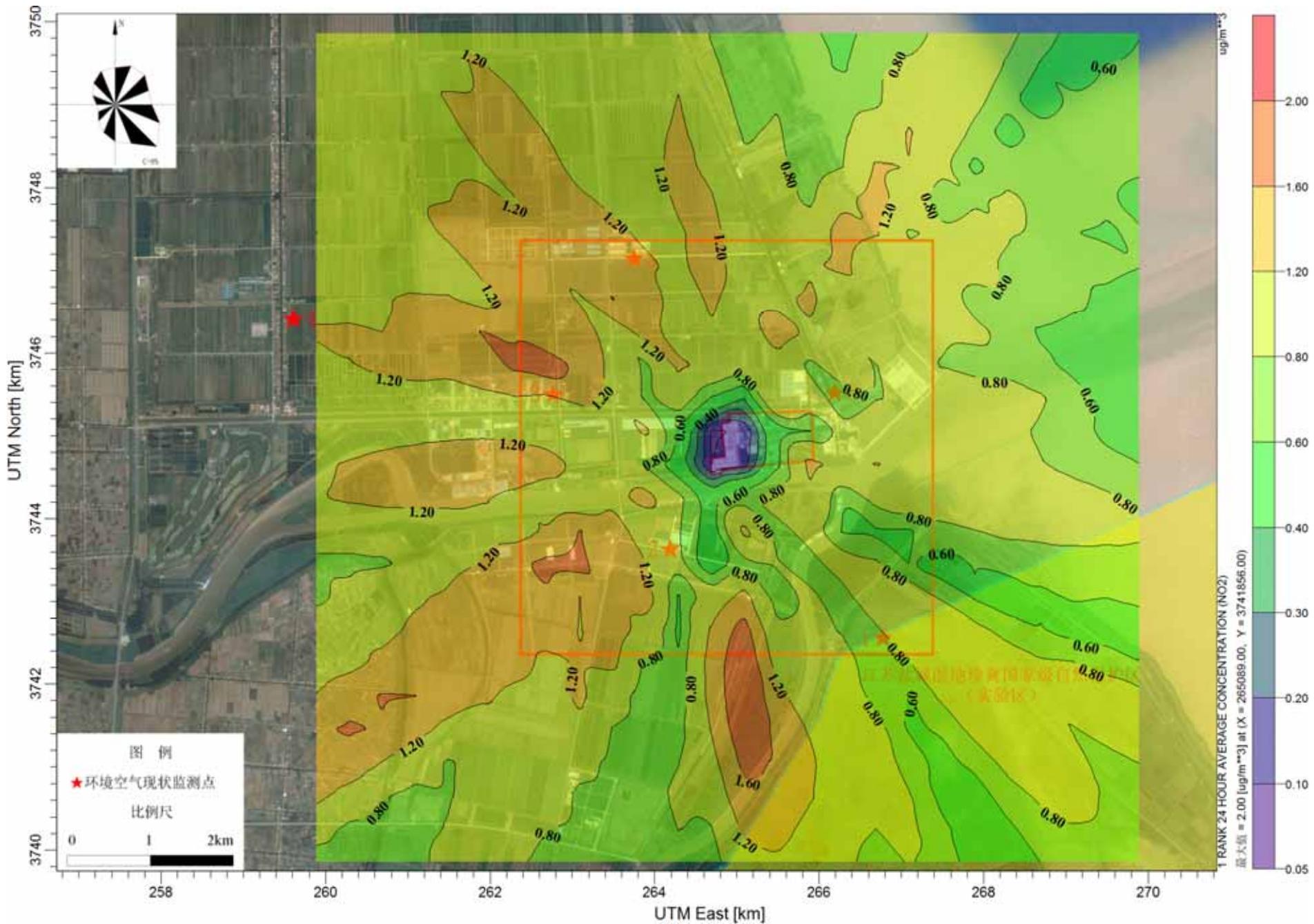


图 5.1-6 本工程 NO<sub>2</sub> 地面日均浓度预测图

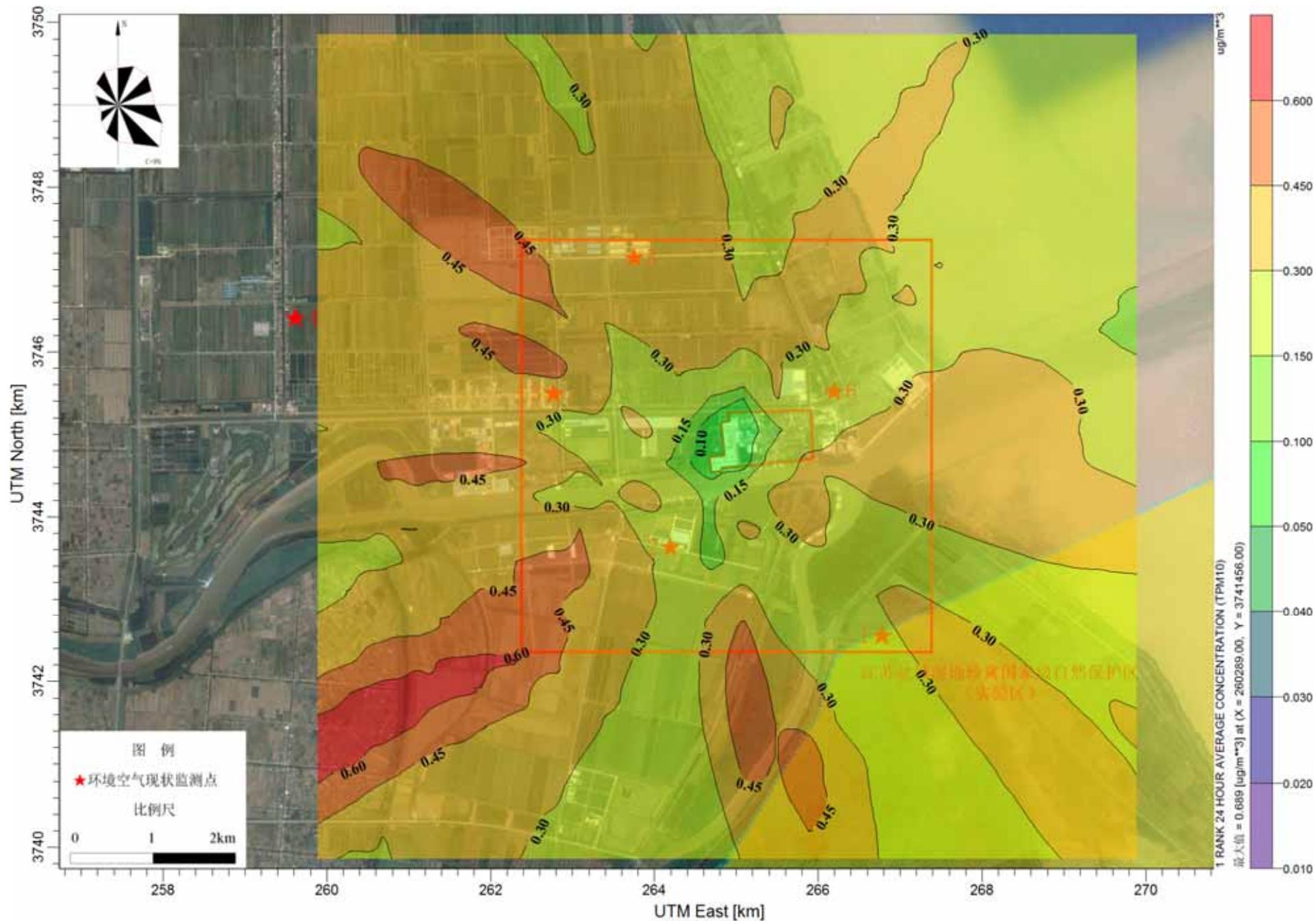


图 5.1-7 本工程 PM<sub>10</sub> 地面日均浓度预测图

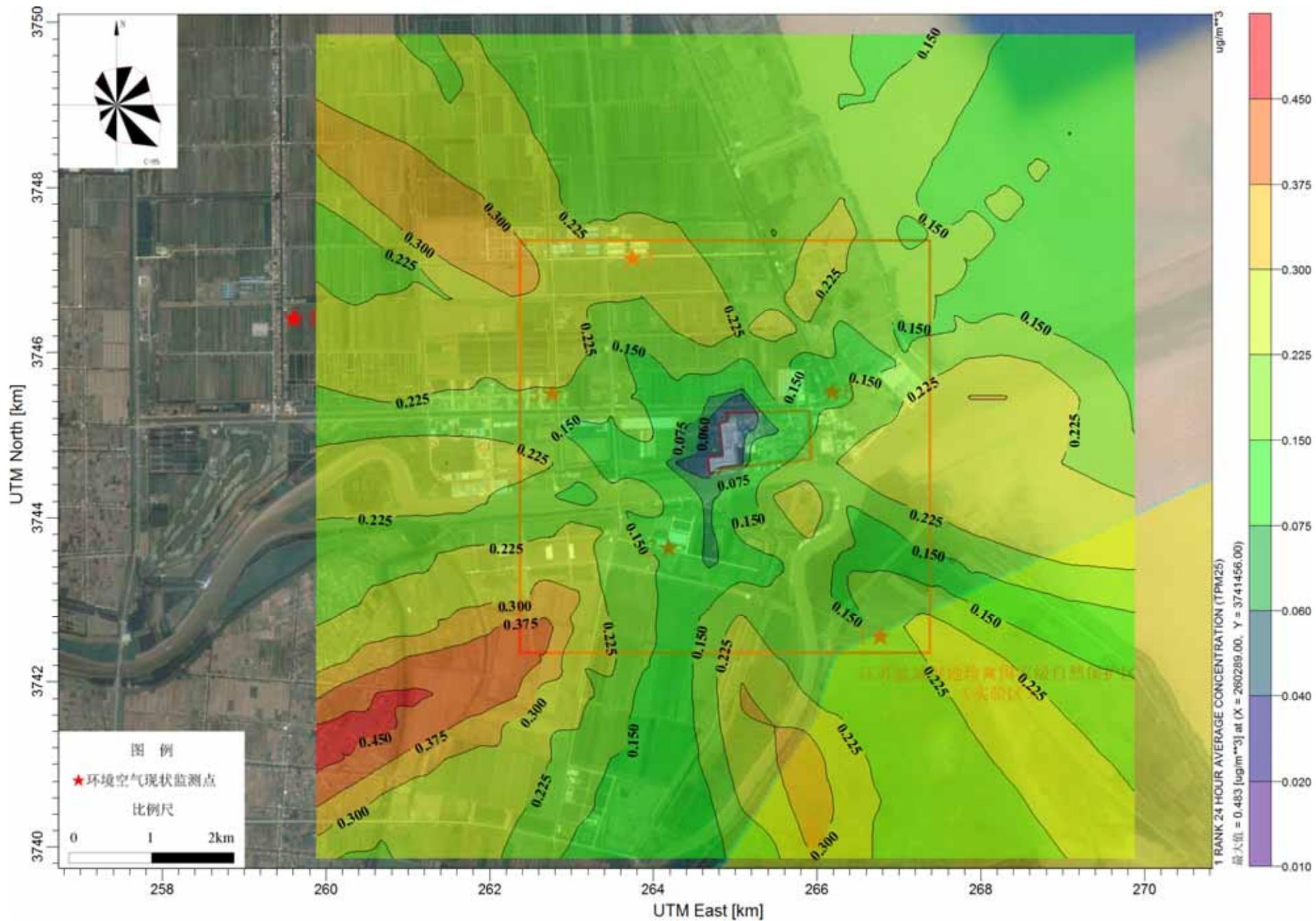


图 5.1-8 本工程 PM<sub>2.5</sub> 地面日均浓度预测图

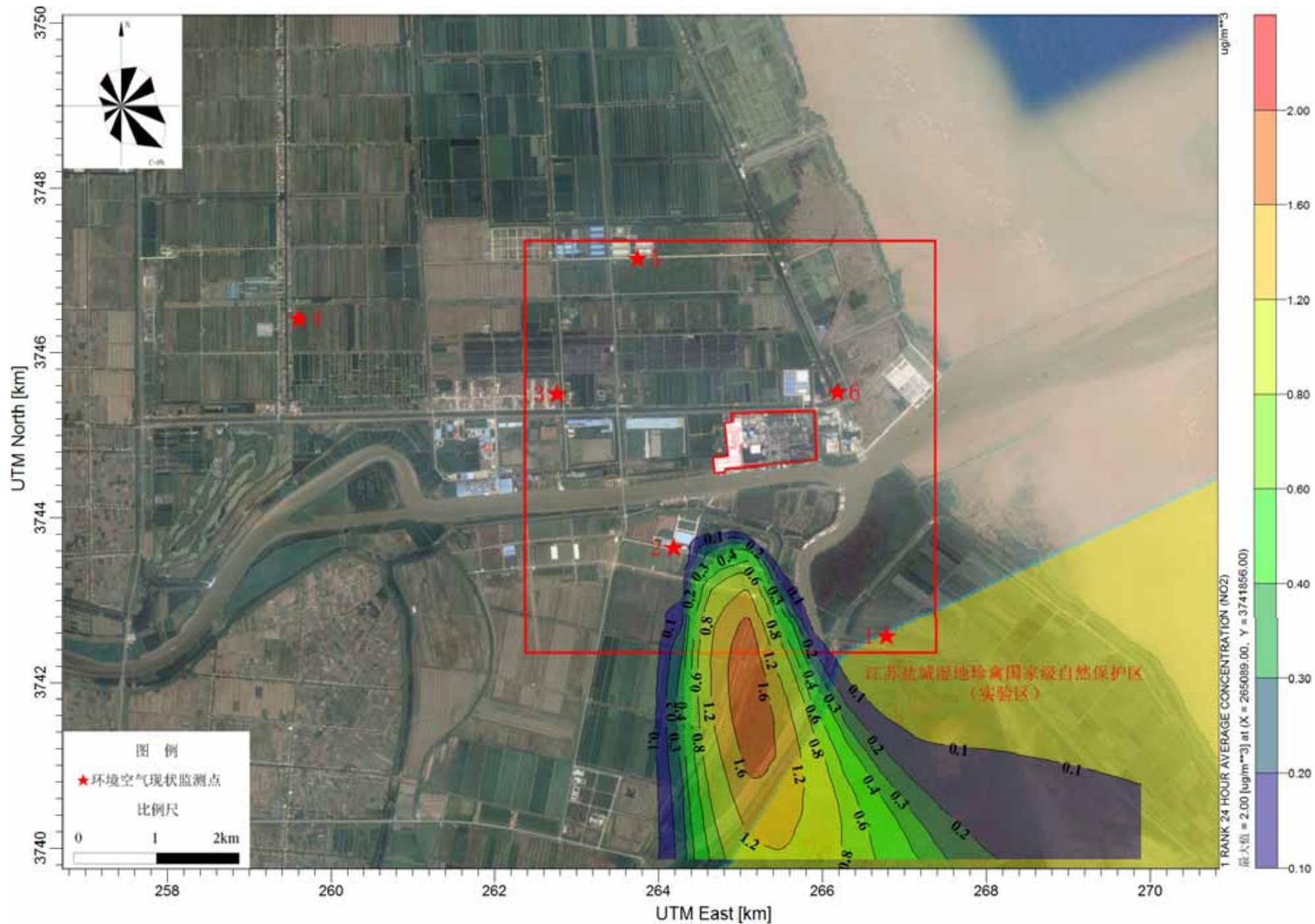


图 5.1-9 本工程 NO<sub>2</sub> 地面典型日均浓度预测图

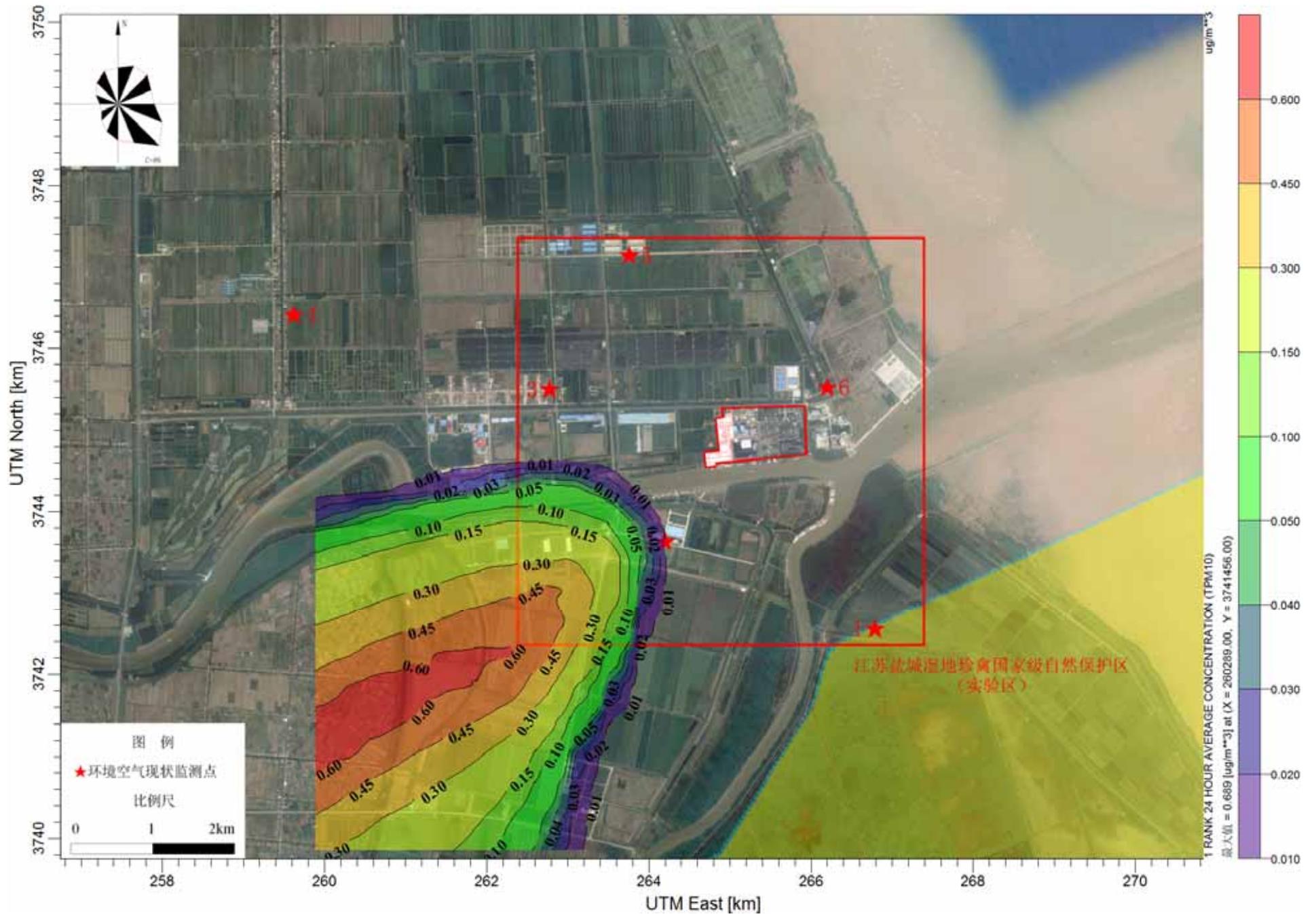


图 5.1-10 本工程 PM<sub>10</sub> 地面典型日均浓度预测图

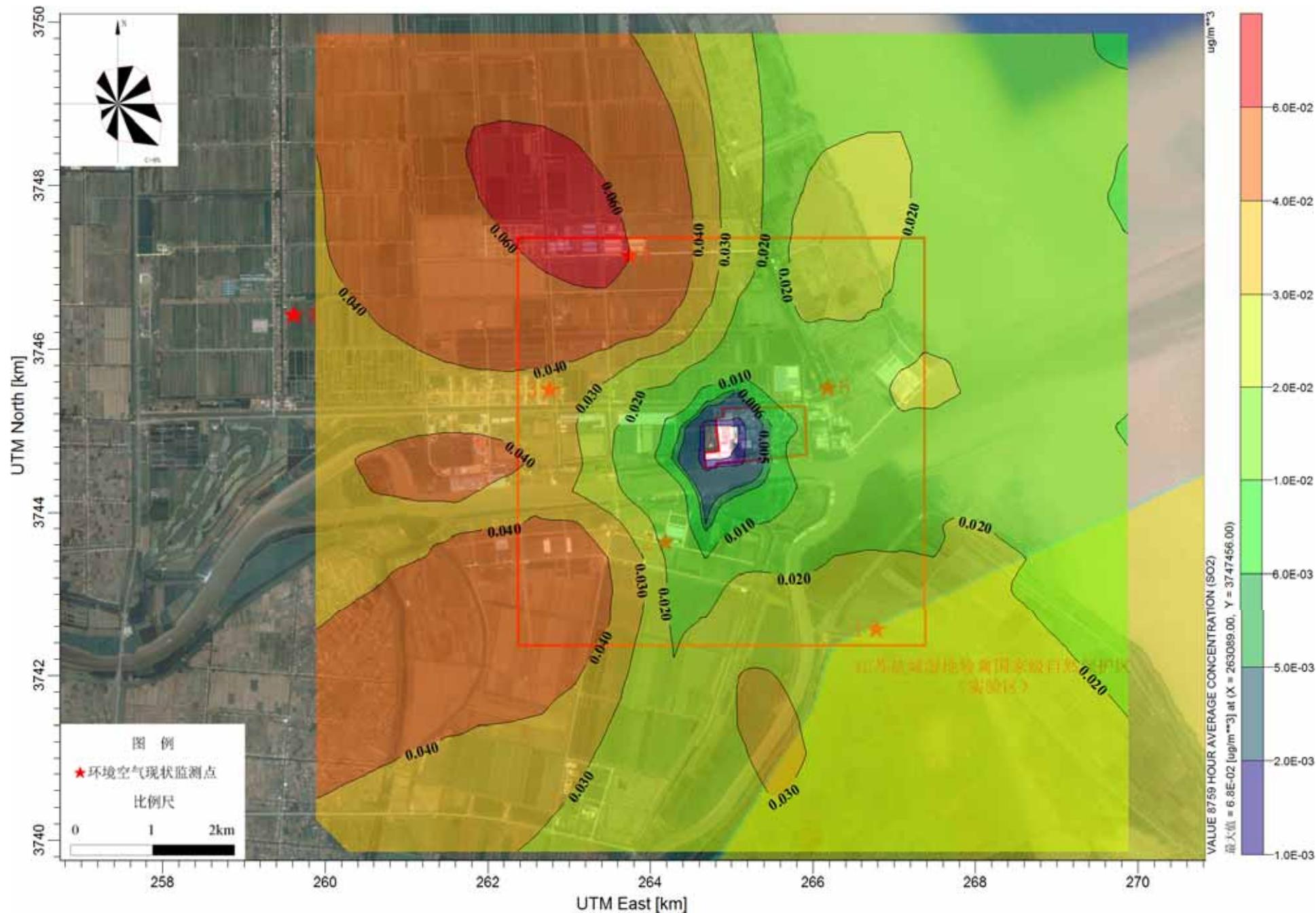


图 5.1-11 本工程 SO<sub>2</sub> 地面年均浓度预测图

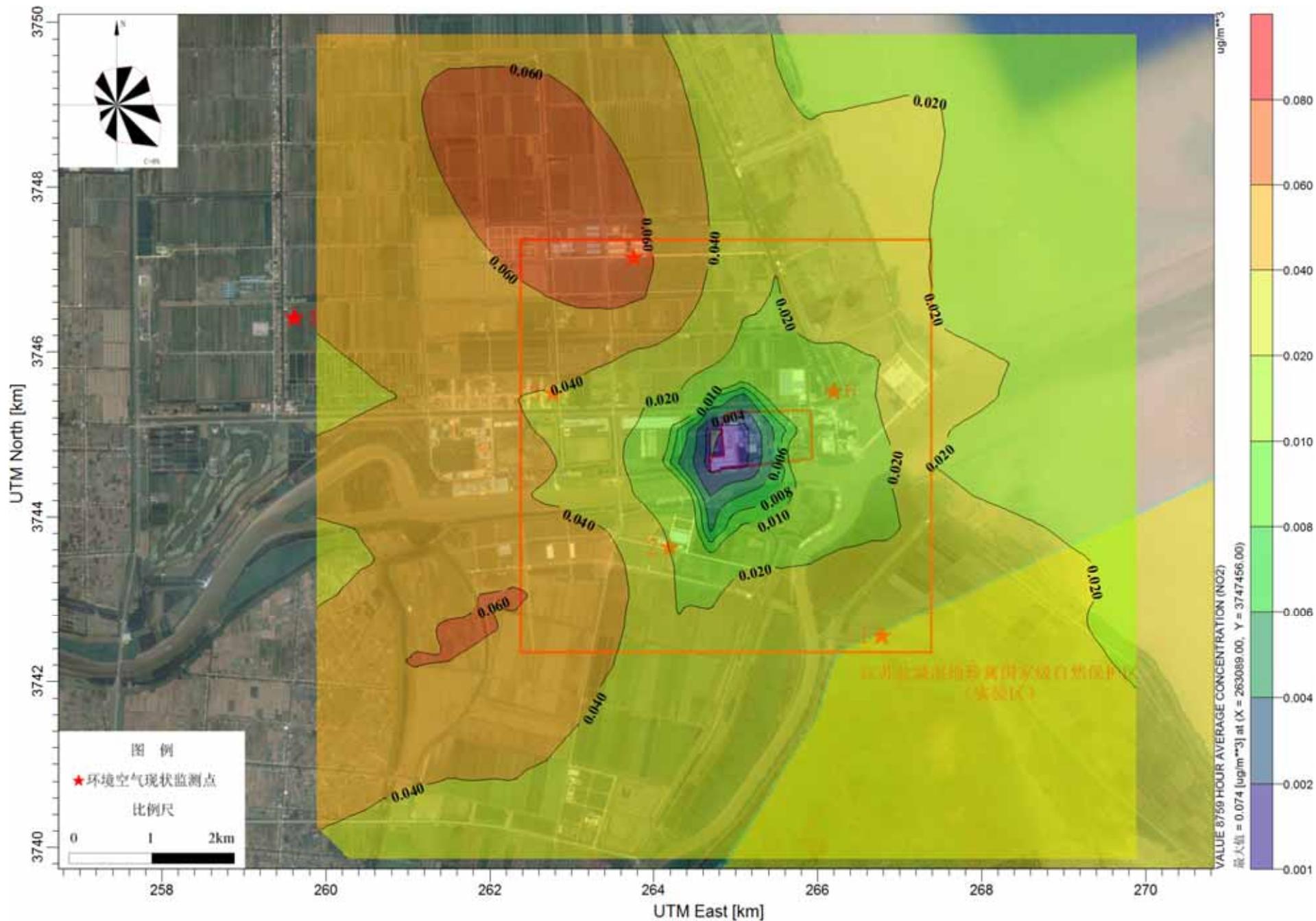


图 5.1-12 本工程 NO<sub>2</sub> 地面年均浓度预测图

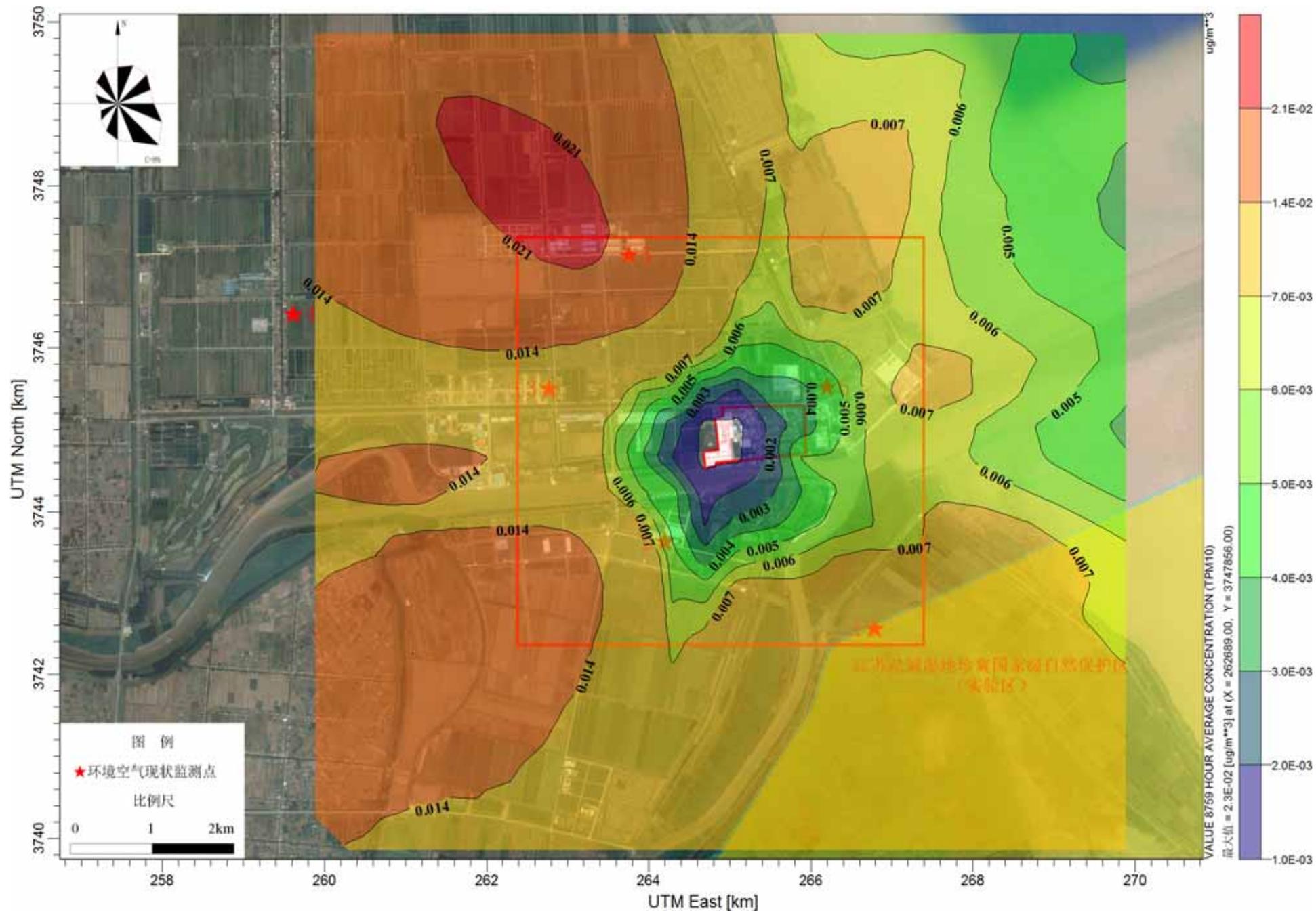


图 5.1-13 本工程 PM<sub>10</sub> 地面年均浓度预测图

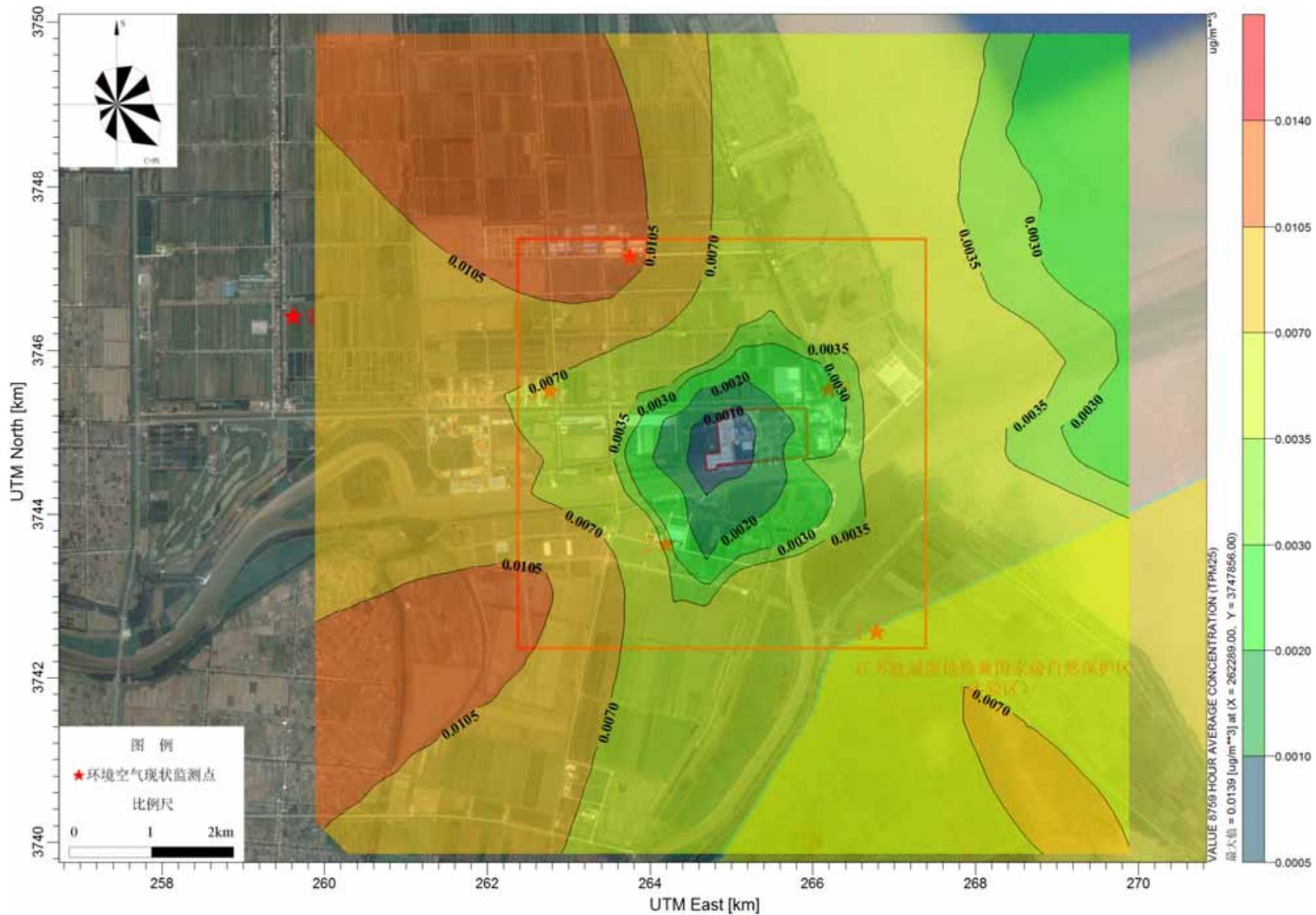


图 5.1-14 本工程 PM<sub>2.5</sub> 地面年均浓度预测图

**表5.1-7 典型小时气象条件**

时间	风向	风速 (m/s)	气温 (°C)	蔽光云量
2014/07/20 10:00	ESE	1.8	27.9	—

本工程对各关心点的影响不大，盐城珍禽保护区（实验区）处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 小时浓度最大贡献值分别为 5.42μg/m<sup>3</sup>、5.98μg/m<sup>3</sup>，分别占 GB 3095-2012 一级标准的 3.6%、3.0%，其余关心点处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 小时浓度最大贡献值分别为 9.25μg/m<sup>3</sup>、10.41μg/m<sup>3</sup>，分别占二级标准的 1.9%、5.2%。

**表5.1-8 各关心点最大地面小时浓度 (μg/m<sup>3</sup>)**

关心点	最大地面小时浓度		占标比 (%)		出现时间
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	
盐城珍禽保护区	5.42	5.98	3.6	3.0	2014/08/19 13:00
华锐风电	7.56	8.30	1.5	4.2	2014/09/05 11:00
射阳港临港工业区	4.76	5.22	1.0	2.6	2014/05/02 13:00
农牧渔业总公司	4.21	4.65	0.8	2.3	2014/06/25 14:00
吉阳新能源	9.25	10.41	1.9	5.2	2014/07/02 11:00
射阳港	6.04	6.64	1.2	3.3	2014/08/29 12:00

叠加背景值后，各关心点的污染物浓度略有增加，盐城珍禽保护区（实验区）处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 最大小时浓度分别占 GB 3095-2012 一级标准的 11.6%、9.0%，其余关心点处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 最大小时浓度分别占二级标准的 4.3%、11.2%。

**表5.1-9 各关心点小时浓度叠加值 (μg/m<sup>3</sup>)**

污染物	关心点	本工程最大贡献值	现状监测小时浓度最大值	叠加值	叠加值占标比 (%)
SO <sub>2</sub>	盐城珍禽保护区	5.42	12	17.42	11.6
	华锐风电	7.56	12	19.56	3.9
	射阳港临港工业区	4.76	12	16.76	3.4
	农牧渔业总公司	4.21	12	16.21	3.2
	吉阳新能源	9.25	12	21.25	4.3
	射阳港	6.04	12	18.04	3.6
NO <sub>2</sub>	盐城珍禽保护区	5.98	12	17.98	9.0
	华锐风电	8.30	13	21.30	10.7
	射阳港临港工业区	5.22	12	17.22	8.6
	农牧渔业总公司	4.65	13	17.65	8.8
	吉阳新能源	10.41	12	22.41	11.2
	射阳港	6.64	12	18.64	9.3

将评价范围内最大地面小时浓度值与环境现状监测的小时浓度平均值进行叠加,SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>最大小时浓度值分别占 GB 3095-2012 二级标准约 5.5%、约 14.7%。

**表5.1-10 最大小时浓度与环境本底叠加 (μg/m<sup>3</sup>)**

污染物	最大浓度	环境本底值	叠加结果	叠加值占标比 (%)
SO <sub>2</sub>	15.45	12.00	27.45	5.5
NO <sub>2</sub>	17.14	12.33	29.47	14.7

### 5.1.2.2最大地面日平均浓度

本工程造成的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均最大网格浓度分别为 1.82μg/m<sup>3</sup>、2.00μg/m<sup>3</sup>、0.689μg/m<sup>3</sup> 和 0.483μg/m<sup>3</sup>，分别占 GB 3095-2012 二级标准的 1.2%、2.5%、0.5%、0.6%。

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日平均最大网格浓度分别见图 5.1-5、图 5.1-6、图 5.1-7、图 5.1-8。以 NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 为例，分别选取预测范围内落地浓度最大的 2014 年 6 月 30 日、2014 年 6 月 11 日为典型日进行计算，典型日均浓度分布分别见图 5.1-9、图 5.1-10。

**表5.1-11 预测范围内最大地面日平均浓度 (μg/m<sup>3</sup>)**

污染物	最大浓度	占标比 (%)	出现时间	出现地点
SO <sub>2</sub>	1.82	1.2	2014/06/30	(200, -3000)
NO <sub>2</sub>	2.00	2.5	2014/06/30	(200, -3000)
PM <sub>10</sub>	0.689	0.5	2014/06/11	(-4600, -3400)
PM <sub>2.5</sub>	0.483	0.6	2014/06/11	(-4600, -3400)

**表5.1-12 预测范围内日平均浓度前 10 位 (μg/m<sup>3</sup>)**

序号	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	出现日期	出现地点	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	出现日期	出现地点
1	1.82	2.00	2014/06/30	(200, -3000)	0.689	0.483	2014/06/11	(-4600, -3400)
2	1.70	1.86	2014/09/13	(-2200, 1000)	0.621	0.444	2014/06/12	(-3400, -3000)
3	1.62	1.78	2014/08/14	(200, -2200)	0.554	0.370	2014/10/01	(-3000, 2600)
4	1.58	1.73	2014/08/23	(-1800, -1400)	0.533	0.367	2014/06/16	(-3400, 2600)
5	1.55	1.70	2014/08/06	(-2200, -1400)	0.526	0.351	2014/08/24	(-4200, -2600)
6	1.48	1.65	2014/08/20	(-4600, -3400)	0.510	0.349	2014/05/20	(1000, -3800)
7	1.47	1.61	2014/09/18	(-1400, 1800)	0.496	0.319	2014/06/25	(-5800, -5000)
8	1.45	1.59	2014/06/30	(-3000, -200)	0.492	0.305	2014/09/08	(200, -3000)
9	1.41	1.55	2014/05/24	(600, -3800)	0.491	0.303	2014/08/18	(-3000, 600)
10	1.39	1.54	2014/08/24	(-5000, -3400)	0.480	0.300	2014/06/30	(-3400, -200)

表5.1-13 典型日气象条件

时间	风向 (°)		风速 (m/s)		气温 (°C)		蔽光云量	
	2014/06/30	2014/06/11	2014/06/30	2014/06/11	2014/06/30	2014/06/11	2014/06/30	2014/06/11
1:00	SSW	SE	1.0	0.9	25.6	19.0		
2:00	SW	SSW	1.9	0.7	25.3	18.7		
3:00	SW	NE	1.8	1.3	25.0	19.1		
4:00	SW	NNE	1.6	0.7	24.7	19.4		
5:00	WSW	ENE	1.0	1.4	24.2	19.3		
6:00	SW	ENE	1.2	1.7	24.2	19.7		
7:00	SW	E	1.9	2.5	25.6	21.5		
8:00	WSW	ENE	4.0	3.1	27.4	22.6	10	5
9:00	SW	E	2.9	4.3	29.0	23.6		
10:00	WSW	ENE	2.9	4.8	30.2	24.0		
11:00	W	ENE	4.8	4.5	30.9	24.5		
12:00	WSW	ENE	3.8	4.2	31.5	24.2		
13:00	W	NNE	3.7	3.4	31.9	24.9		
14:00	WSW	NE	2.9	2.7	32.4	24.2	10	10
15:00	WSW	ENE	2.4	3.6	31.8	24.5		
16:00	SW	E	3.0	3.0	31.5	24.0		
17:00	SW	ENE	4.2	2.6	30.4	23.7		
18:00	SW	ENE	3.5	2.2	29.4	22.8		
19:00	SW	E	2.6	1.7	28.4	21.4		
20:00	SW	ENE	1.9	2.2	27.7	20.4	10	10
21:00	SSW	E	1.3	0.9	27.1	19.7		
22:00	SW	ENE	1.8	0.4	26.5	18.8		
23:00	SW	WSW	1.4	0.3	25.8	19.0		
24:00	SW	NNE	1.1	1.1	25.2	18.3		

本工程对各关心点的日均空气质量影响较小，盐城珍禽保护区（实验区）处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度最大贡献值分别为 0.89μg/m<sup>3</sup>、0.97μg/m<sup>3</sup>、0.29μg/m<sup>3</sup>、0.18μg/m<sup>3</sup>，分别占 GB 3095-2012 一级标准的 1.8%、1.2%、0.6%、0.5%，其余关心点处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度最大贡献值分别为 1.25μg/m<sup>3</sup>、1.37μg/m<sup>3</sup>、0.42μg/m<sup>3</sup>、0.27μg/m<sup>3</sup>，分别占二级标准的 0.8%、1.7%、0.8%、0.8%。

**表5.1-14 各关心点最大地面日平均浓度 (μg/m<sup>3</sup>)**

关心点	日均浓度		占标比 (%)		出现时间	日均浓度		占标比 (%)		出现时间
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	
盐城珍禽保护区	0.89	0.97	1.8	1.2	2014/9/18	0.29	0.18	0.6	0.5	2014/10/1
华锐风电	0.89	0.97	0.6	1.2	2014/8/23	0.26	0.14	0.5	0.4	2014/8/23
射阳港临港工业区	0.97	1.06	0.6	1.3	2014/5/2	0.32	0.18	0.6	0.5	2014/5/2
农牧渔业总公司	1.03	1.14	0.7	1.4	2014/5/2	0.42	0.27	0.8	0.8	2014/5/2
吉阳新能源	1.25	1.37	0.8	1.7	2014/7/3	0.37	0.23	0.7	0.7	2014/7/3
射阳港	0.59	0.65	0.4	0.8	2014/7/1	0.19	0.13	0.4	0.4	2014/8/29

**表5.1-15 各关心点日平均浓度叠加值 (μg/m<sup>3</sup>)**

污染物	关心点	本工程最大贡献值	现状监测日均浓度最大值	叠加值	叠加值占标比 (%)
SO <sub>2</sub>	盐城珍禽保护区	0.89	12	12.89	25.8
	华锐风电	0.89	12	12.89	8.6
	射阳港临港工业区	0.97	12	12.97	8.6
	农牧渔业总公司	1.03	12	13.03	8.7
	吉阳新能源	1.25	12	13.25	8.8
	射阳港	0.59	12	12.59	8.4
NO <sub>2</sub>	盐城珍禽保护区	0.97	11	11.97	15.0
	华锐风电	0.97	11	11.97	15.0
	射阳港临港工业区	1.06	9	10.06	12.6
	农牧渔业总公司	1.14	12	13.14	16.4
	吉阳新能源	1.37	10	11.37	14.2
	射阳港	0.65	11	11.65	14.6
PM <sub>10</sub>	盐城珍禽保护区	0.29	107	107.29	214.6
	华锐风电	0.26	142	142.26	94.8
	射阳港临港工业区	0.32	149	149.32	99.5
	农牧渔业总公司	0.42	146	146.42	97.6
	吉阳新能源	0.37	152	152.37	101.6
	射阳港	0.19	138	138.19	92.1
PM <sub>2.5</sub>	盐城珍禽保护区	0.18	61	61.18	174.8
	华锐风电	0.14	71	71.14	94.9
	射阳港临港工业区	0.18	70	70.18	93.6
	农牧渔业总公司	0.27	70	70.27	93.7
	吉阳新能源	0.23	73	73.23	97.6
	射阳港	0.13	70	70.13	93.5

叠加背景值后，盐城珍禽保护区（实验区）处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度分别占 GB 3095-2012 一级标准的 25.8%、15.0%、214.6%、174.8%，其余

关心点处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度分别占二级标准的 8.8%、16.4%、101.6%、97.6%，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 超标原因背景值超标。

将评价范围内最大地面日均浓度值与环境现状监测的日均浓度平均值进行叠加，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 最大日均浓度分别占 GB 3095-2012 二级标准的 9.2%、15.8%、93.1%、92.9%。

**表5.1-16 最大日均浓度与环境本底叠加 (μg/m<sup>3</sup>)**

污染物	最大浓度	环境本底值	叠加结果	叠加值占标比 (%)
SO <sub>2</sub>	1.82	12.0	13.82	9.2
NO <sub>2</sub>	2.00	10.67	12.67	15.8
PM <sub>10</sub>	0.689	139.0	139.689	93.1
PM <sub>2.5</sub>	0.483	69.17	69.653	92.9

**5.1.2.3最大地面年平均浓度**

本工程产生的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年平均最大网格浓度对环境的影响较小，分别占 GB 3095-2012 二级标准的 0.11%、0.19%、0.03%、0.04%。

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年平均最大网格浓度分布分别见图 5.1-11、图 5.1-12、图 5.1-13、图 5.1-14。

**表5.1-17 预测范围内最大地面年平均浓度 (μg/m<sup>3</sup>)**

污染物	最大年平均浓度	占标比 (%)	出现地点坐标 (以烟囱为原点)
SO <sub>2</sub>	0.068	0.11	(-1800, 2600)
NO <sub>2</sub>	0.074	0.19	(-1800, 2600)
PM <sub>10</sub>	0.023	0.03	(-2200, 3000)
PM <sub>2.5</sub>	0.014	0.04	(-2200, 3000)

**表5.1-18 各关心点地面年平均浓度 (μg/m<sup>3</sup>)**

关心点	地面年平均浓度				占标比 (%)			
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
盐城珍禽保护区	0.026	0.028	0.009	0.005	0.13	0.07	0.02	0.03
华锐风电	0.024	0.026	0.007	0.004	0.04	0.07	0.01	0.01
射阳港临港工业区	0.034	0.037	0.011	0.006	0.06	0.09	0.02	0.02
农牧渔业总公司	0.034	0.037	0.013	0.008	0.06	0.09	0.02	0.02
吉阳新能源	0.065	0.071	0.021	0.012	0.11	0.18	0.03	0.03
射阳港	0.013	0.014	0.004	0.003	0.02	0.04	0.01	0.01

本工程对各关心点的年均空气质量影响不大，盐城珍禽保护区（实验区）处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均浓度分别占 GB 3095-2012 一级标准的 0.13%、0.07%、0.02%、0.03%，其余关心点处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度分别占二级标准的 0.11%、0.18%、0.03%、0.03%。

### 5.1.3 非正常工况环境影响分析

根据相关环保政策，本工程脱硫系统不设置旁路，脱硫、脱硝、除尘系统与锅炉同步运行。但是，在设备故障等情况下，可能存在 SCR 脱硝效率下降等情形导致短时间超标排放。

表5.1-19 非正常排放时机组预测状态

负荷率 (%)	燃煤量 (t/h)	脱硝效率 (%)	烟气温度 (K)	烟气流速 (m/s)	NO <sub>x</sub> 排放速率 (g/s)
45	110.07	0	303	7.5	56.2

预测结果表明，非正常工况下造成的评价区内 NO<sub>2</sub> 最大地面小时浓度占 GB 3095-2012 二级标准约 64.5%，与环境现状监测的小时浓度平均值进行叠加后，NO<sub>2</sub> 最大小时浓度值占 GB 3095-2012 二级标准约 70.7%。

表5.1-20 非正常排放时预测范围内最大地面小时浓度 (μg/m<sup>3</sup>)

污染物	最大地面小时浓度	占标比 (%)	出现时间	出现地点坐标
NO <sub>2</sub>	129.05	64.5	2014/08/29 12:00	(-600, 600)

预测结果表明，非正常工况下盐城珍禽保护区（实验区）处 NO<sub>2</sub> 小时浓度叠加值占 GB 3095-2012 一级标准约 32.1%，其余关心点处 NO<sub>2</sub> 小时浓度叠加值最大占二级标准约 24.7%，本工程非正常排放的环境影响可以接受。

表5.1-21 非正常排放时各关心点小时浓度叠加值 (μg/m<sup>3</sup>)

污染物	关心点	本工程最大贡献值	现状监测小时浓度最大值	叠加值	叠加值占标比 (%)
NO <sub>2</sub>	盐城珍禽保护区	52.10	12	64.10	32.1
	华锐风电	34.13	13	47.13	23.6
	射阳港临港工业区	32.43	12	44.43	22.2
	农牧渔业总公司	28.05	13	41.05	20.5
	吉阳新能源	37.34	12	49.34	24.7
	射阳港	31.44	12	43.44	21.7

### 5.1.4 现有机组超低排放改造的环境效益

射阳港电厂#5 机组定于 2016 年完成超低排放改造，将#5 机组削减源强与本工程排放参数输入预测模型同步计算。

预测结果表明各关心点 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度占标比较现状分别降低 1.7%、4.5%、1.0%、0.8%，年均浓度占标比分别可降低 0.032%、0.343%、0.024%、0.034%，区域环境空气质量可以得到改善。

表5.1-22 各关心点最大地面日平均浓度 (μg/m<sup>3</sup>)

污染物	关心点	本工程贡献值	#5 机削减值	环境本底值	叠加值	占标比变化 (%)
SO <sub>2</sub>	盐城珍禽保护区	0.89	-1.75	12	11.14	-1.7
	华锐风电	0.89	-1.55	12	11.34	-0.4
	射阳港临港工业区	0.97	-1.72	12	11.25	-0.5
	农牧渔业总公司	1.03	-1.19	12	11.84	-0.1
	吉阳新能源	1.25	-1.99	12	11.26	-0.5
	射阳港	0.59	-1.51	12	11.08	-0.6
NO <sub>2</sub>	盐城珍禽保护区	0.97	-4.40	11	7.57	-4.3
	华锐风电	0.97	-3.89	11	8.08	-3.7
	射阳港临港工业区	1.06	-4.32	9	5.74	-4.1
	农牧渔业总公司	1.14	-3.02	12	10.12	-2.4
	吉阳新能源	1.37	-5.00	10	6.37	-4.5
	射阳港	0.65	-3.80	11	7.85	-3.9
PM <sub>10</sub>	盐城珍禽保护区	0.29	-0.80	107	106.49	-1.0
	华锐风电	0.26	-0.63	142	141.63	-0.2
	射阳港临港工业区	0.32	-0.73	149	148.59	-0.3
	农牧渔业总公司	0.42	-0.80	146	145.62	-0.3
	吉阳新能源	0.37	-0.89	152	151.48	-0.3
	射阳港	0.19	-0.60	138	137.59	-0.3
PM <sub>2.5</sub>	盐城珍禽保护区	0.18	-0.47	61	60.71	-0.8
	华锐风电	0.14	-0.34	71	70.80	-0.3
	射阳港临港工业区	0.18	-0.44	70	69.74	-0.3
	农牧渔业总公司	0.27	-0.57	70	69.70	-0.4
	吉阳新能源	0.23	-0.52	73	72.71	-0.4
	射阳港	0.13	-0.32	70	69.81	-0.3

表5.1-23 各关心点年平均浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

污染物	敏感点	本工程贡献值	#5 机削减值	增减量	占标比变化 (%)
SO <sub>2</sub>	盐城珍禽保护区	0.026	-0.031	-0.005	-0.025
	华锐风电	0.024	-0.034	-0.010	-0.017
	射阳港临港工业区	0.034	-0.051	-0.017	-0.028
	农牧渔业总公司	0.034	-0.053	-0.019	-0.032
	吉阳新能源	0.065	-0.082	-0.017	-0.028
	射阳港	0.013	-0.016	-0.003	-0.005
NO <sub>2</sub>	盐城珍禽保护区	0.028	-0.078	-0.050	-0.125
	华锐风电	0.026	-0.086	-0.060	-0.150
	射阳港临港工业区	0.037	-0.128	-0.091	-0.228
	农牧渔业总公司	0.037	-0.135	-0.098	-0.245
	吉阳新能源	0.071	-0.208	-0.137	-0.343
	射阳港	0.014	-0.040	-0.026	-0.065
PM <sub>10</sub>	盐城珍禽保护区	0.009	-0.014	-0.005	-0.013
	华锐风电	0.007	-0.014	-0.007	-0.010
	射阳港临港工业区	0.011	-0.023	-0.012	-0.017
	农牧渔业总公司	0.013	-0.030	-0.017	-0.024
	吉阳新能源	0.021	-0.037	-0.016	-0.023
	射阳港	0.004	-0.007	-0.003	-0.004
PM <sub>2.5</sub>	盐城珍禽保护区	0.005	-0.008	-0.003	-0.020
	华锐风电	0.004	-0.008	-0.004	-0.011
	射阳港临港工业区	0.006	-0.013	-0.007	-0.020
	农牧渔业总公司	0.008	-0.020	-0.012	-0.034
	吉阳新能源	0.012	-0.021	-0.009	-0.026
	射阳港	0.003	-0.004	-0.001	-0.003

### 5.1.5 高架源排气筒高度合理性分析

#### (1) 设计要求

根据《大中型火力发电厂设计规范》(GB 50660-2011), 火电厂的烟囱高度宜高于厂区内邻近最高建筑物高度的 2 倍。本工程烟囱高度 240m, 临近最高建筑物—锅炉的高度约 100m, 排气筒设计高度符合规范要求。

#### (2) 环境影响要求

以排放强度最大的 NO<sub>x</sub> 为例, 根据预测结果, 本工程正常工况下造成的评

价范围内 NO<sub>2</sub> 最大地面小时浓度占 GB 3095-2012 二级标准约 8.6%，非正常工况下造成的评价范围内 NO<sub>2</sub> 最大地面小时浓度占二级标准约 64.5%，且叠加现状监测背景值后盐城珍禽保护区（实验区）处满足一级标准、其余关心点处满足二级标准，采用高度 240m 烟囱的环境影响可以接受。

综上所述，本工程采用新建 1 座高 240m、出口内径 7m 烟囱排烟方案是合理的。

### 5.1.6 厂区无组织排放影响分析

#### (1) 无组织排放厂界贡献浓度预测

本工程低矮源造成的 TSP 无组织排放厂界小时贡献浓度最大值 0.0571mg/m<sup>3</sup>，满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中 TSP 周界外无组织排放监控浓度限值要求。

表5.1-24 TSP 无组织排放厂界贡献浓度值表

位置	小时贡献浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	GB 16297-1996 限值 (mg/m <sup>3</sup> )	日均贡献浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	占 GB 3095-2012 二 级标准比率 (%)
东厂界	0.0519	1.0	0.006	2.0
南厂界	0.0537	1.0	0.010	3.3
西厂界	0.0571	1.0	0.009	3.0
北厂界	0.0517	1.0	0.009	3.0

#### (2) 大气防护距离

采用 HJ 2.2-2008 推荐的大气环境防护距离模式计算低矮源的大气防护距离，计算结果以污染源中心点为起点的控制距离。

①模型为 SCREEN3；②计算选项：城市选项；测风高度=10m；气象筛选=自动筛选，考虑所有气象组合。③计算点：离源中心 10~2500m，在 100m 内间隔采用 10m，100m 以上采用 50m，计算点相对源基底高均为 0。

计算结果表明无超标点，即本工程不需设置大气环境防护距离。

#### (3) 卫生防护距离

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T 3840-91）：

①无组织排放的有害气体进入呼吸带大气层时，其浓度如超过 GB 3095 与 TJ 36 规定的居住区容许浓度限值，则无组织排放源所在的生产单元（生产区、车间或工段）与居住区之间应设置卫生防护距离。

②各类工业企业卫生防护距离按下式计算：

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (B \cdot L^c + 0.25r^2)^{0.50} \cdot L^D$$

式中： $C_m$  —标准浓度限值， $\text{mg}/\text{m}^3$ ；  
 $L$  —工业企业所需卫生防护距离， $\text{m}$ ；  
 $r$  —有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径， $\text{m}$ ，根据该生产单元面积  $S$  ( $\text{m}^2$ ) 计算， $r = (S/\pi)^{0.5}$ ；  
 $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  —卫生防护距离计算系数；  
 $Q_c$  —工业企业有害气体无组织排放量可达到的控制水平。

③卫生防护距离在 100m 以内时，级差为 50m；超过 100m，但小于或等于 1000m 时，级差为 100m；超过 1000m 以上，级差为 200m。

④无组织排放多种有害气体的工业企业，按  $Q_c/C_m$  的最大值计算其所需卫生防护距离；但当按两种或两种以上的有害气体的  $Q_c/C_m$  值计算的卫生防护距离在同一级别时，该类工业企业的卫生防护距离级别应该高一级。

⑤标准浓度限值取 GB 3095 规定的二级标准任何 1 次浓度限值；该标准未规定浓度限值的大气污染物，取 TJ 36 规定的居住区 1 次最高容许浓度限值，该标准只规定日平均容许浓度限值的大气污染物，一般可取其日平均容许浓度限值的 3 倍，但对于致癌物质、毒性可积累的物质则直接取其日平均容许浓度限值。

本工程低矮源排放的污染物种类为颗粒物（TSP），小时、日均最大落地浓度预测值分别为约  $0.0571\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.010\text{mg}/\text{m}^3$ ，分别约占 GB 3095-2012 二级标准约 6.3%（按日均限值的 3 倍计）、约 3.3%，叠加背景值后日均最大浓度占二级标准约 70.0%，厂区不需设置卫生防护距离。

### 5.1.7 灰场无组织排放影响分析

在运营阶段，灰场分区贮存灰渣和石膏，以  $50\text{m} \times 50\text{m}$  区域分块运行，减小堆灰过程的工作面；对灰面进行碾压，定期喷洒保持灰场湿度；堆灰作业区达到最终堆高时，及时覆土绿化。灰场二次扬尘污染主要在大风条件下形成，碾压后灰场起尘量采用西北电力设计院经验公式计算：

$$Q_p = 0.66U^3 \rho^2 S^{0.345} m^{0.386} / P_e$$

式中， $Q_p$  起尘量， $\text{mg}/\text{s}$ ； $U$  地面风速， $\text{m}/\text{s}$ ； $\rho$  灰的堆集密度，一般为  $0.7 \sim 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ，本次评价取  $1\text{g}/\text{cm}^3$ ； $S$  灰场分块面积， $50\text{m} \times 50\text{m}$ ； $m$  灰场分块的迎风

面宽度，迎风面宽度取71m； $P_e$ 降水指数， $P_e = (P_M / (T_M + 12.2))^{10/9}$ ， $P_M$ 多年平均降水量mm， $T_M$ 多年平均气温℃。

一期灰场为滩涂灰场，分块50m×50m运行、堆高4.0m，采用射阳县气象站2014年全年气象统计资料，选取各风速段最大风速计算起尘量。采用HJ 2.2-2008推荐的大气环境防护距离模式（2010年1月1日更新），以TSP小时浓度0.90mg/m<sup>3</sup>（按GB 3095-2012二级标准日均限值的3倍计），计算结果表明大气环境防护距离建议距离为250m。

**表5.1-25 碾压后灰场自然降水条件下起尘量（mg/s）**

风速 (m/s)	风速频率 (%)	最大起尘量 (mg/s)	大气防护建议距离 (m)
≤2	42.24	7.3	—
2.0~4.0	34.91	58.3	—
4.0~6.0	16.15	196.6	—
6.0~8.0	5.56	466.1	150
8.0~10.0	1.05	910.3	200
10.0~11.6	0.08	1420.9	250

综合考虑灰场扬尘大气环境防护距离、防渗层失效后的地下水影响距离、周边区域功能定位（陆域为港区仓储用地，海域为港口航运区），并适当考虑裕量，本工程灰场的环境防护距离定为300m，风速大于8m/s时应停止作业。

**5.1.8环境空气影响小结**

（1）本工程产生的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 最大小时网格浓度分别占 GB 3095-2012 二级标准的 3.1%、8.6%；叠加背景值后，盐城珍禽保护区（实验区）处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 最大小时浓度分别占 GB 3095-2012 一级标准的 11.6%、9.0%，其余关心点处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 最大小时浓度分别占二级标准的 4.3%、11.2%。

（2）本工程产生的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均最大网格浓度分别占 GB 3095-2012 二级标准的 1.2%、2.5%、0.5%、0.6%；叠加背景值后，盐城珍禽保护区（实验区）处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度分别占 GB 3095-2012 一级标准的 25.8%、15.0%、214.6%、174.8%，其余关心点处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度分别占二级标准的 8.8%、16.4%、101.6%、97.6%，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 超标原因背景值超标。

(3) 本工程产生的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均网格浓度最大分别占 GB 3095-2012 二级标准的 0.11%、0.19%、0.03%、0.04%。

(4) 非正常工况下，盐城珍禽保护区（实验区）处 NO<sub>2</sub> 小时浓度叠加值占 GB 3095-2012 一级标准约 32.1%，其余关心点处 NO<sub>2</sub> 小时浓度叠加值最大占二级标准约 24.7%，本工程非正常排放的环境影响可以接受。

(5) #5 机组实施超低排放改造后，各关心点 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度占标比较现状分别降低 1.7%、4.5%、1.0%、0.8%，年均浓度占标比分别可降低 0.032%、0.343%、0.024%、0.034%，区域环境空气质量可以得到改善。

(7) 从环境空气影响角度分析，本工程采用 1 座高 240m、出口内径 7m 烟囱（不设旁路、不设 GGH）排烟方案是合理的。

(8) 综合考虑大气环境保护距离建议距离等因素，灰场的环境防护距离定为 300m。

## 5.2 声环境影响评价

### 5.2.1 主要声源设备噪声

电厂主要噪声源为机械设备运行噪声和电器设备磁振噪声，本工程针对性设计了消声、降噪措施，主要设备声源源强见表 3.5-8。

### 5.2.2 运行噪声预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009) 中推荐的噪声预测模式对本工程厂界噪声进行预测，主要声源按其发声面尺寸设为垂直面源，主要声源及厂内主要建筑物位置见图 5.2-1。

户外声环境衰减包括几何发散 ( $A_{div}$ )、大气吸收 ( $A_{atm}$ )、地面效应 ( $A_{gr}$ )、屏障屏蔽 ( $A_{bar}$ ) 和其他多方面效应 ( $A_{misc}$ )，户外传播声级衰减计算模式如下：

$$L_P(r) = L_P(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中： $L_P(r)$  为预测点的声压级， $L_P(r_0)$  为参考点  $r_0$  处的声压级。

一般条件下，声压级与声功率级的关系满足： $L_W = L_P + 10 \lg S$ 。

Cadna/A (DataKustik GmbH, Ver. 4.4) 按输入主要设备的声压级 (表 3.5-8)、尺寸推算声功率级，对本工程运行期厂界噪声进行预测，预测范围为厂界外 200m 以内区域，以 10m×10m 为计算网格点。

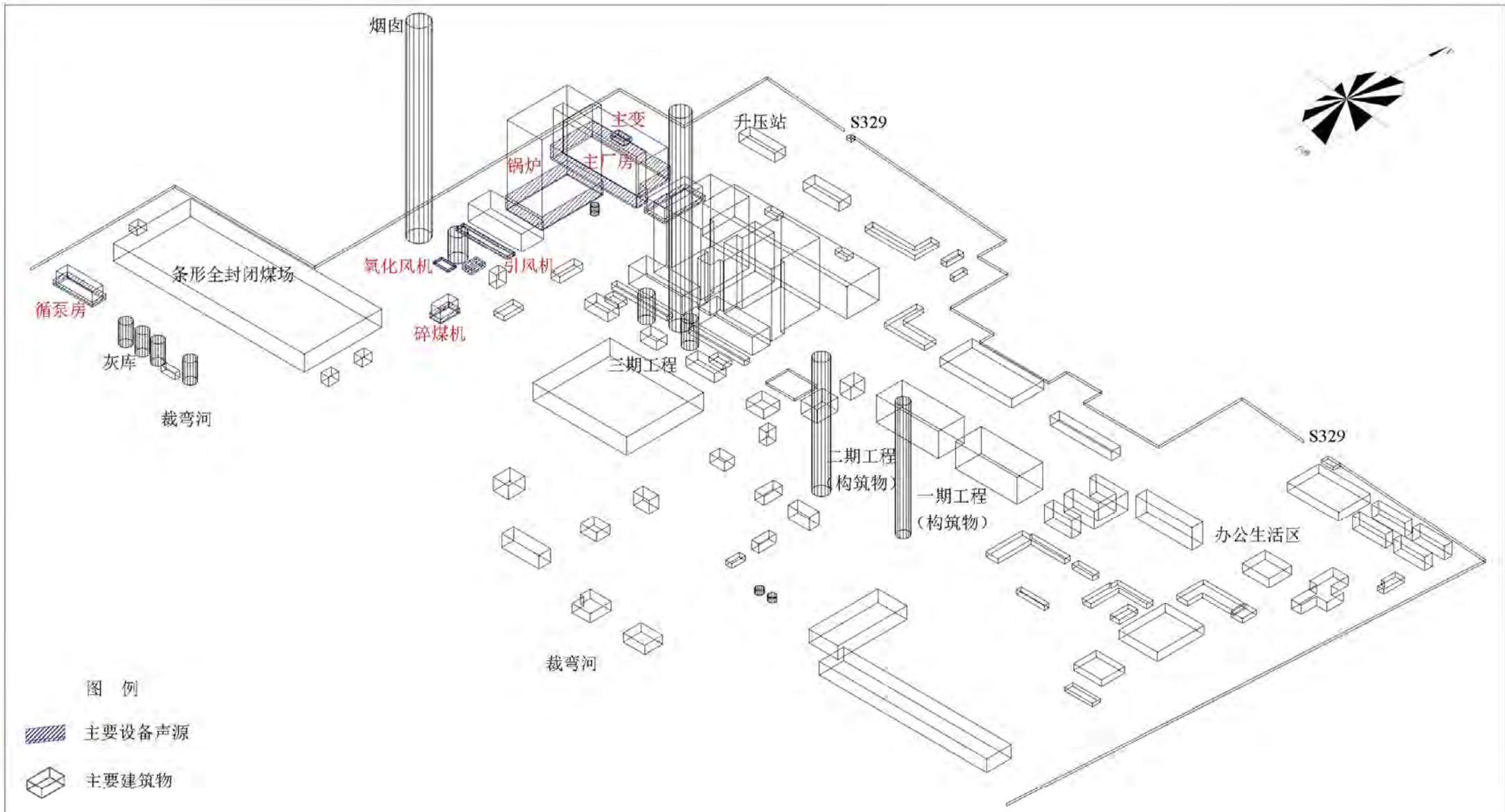


图5.2-1 本工程主要设备声源及建筑物分布示意图

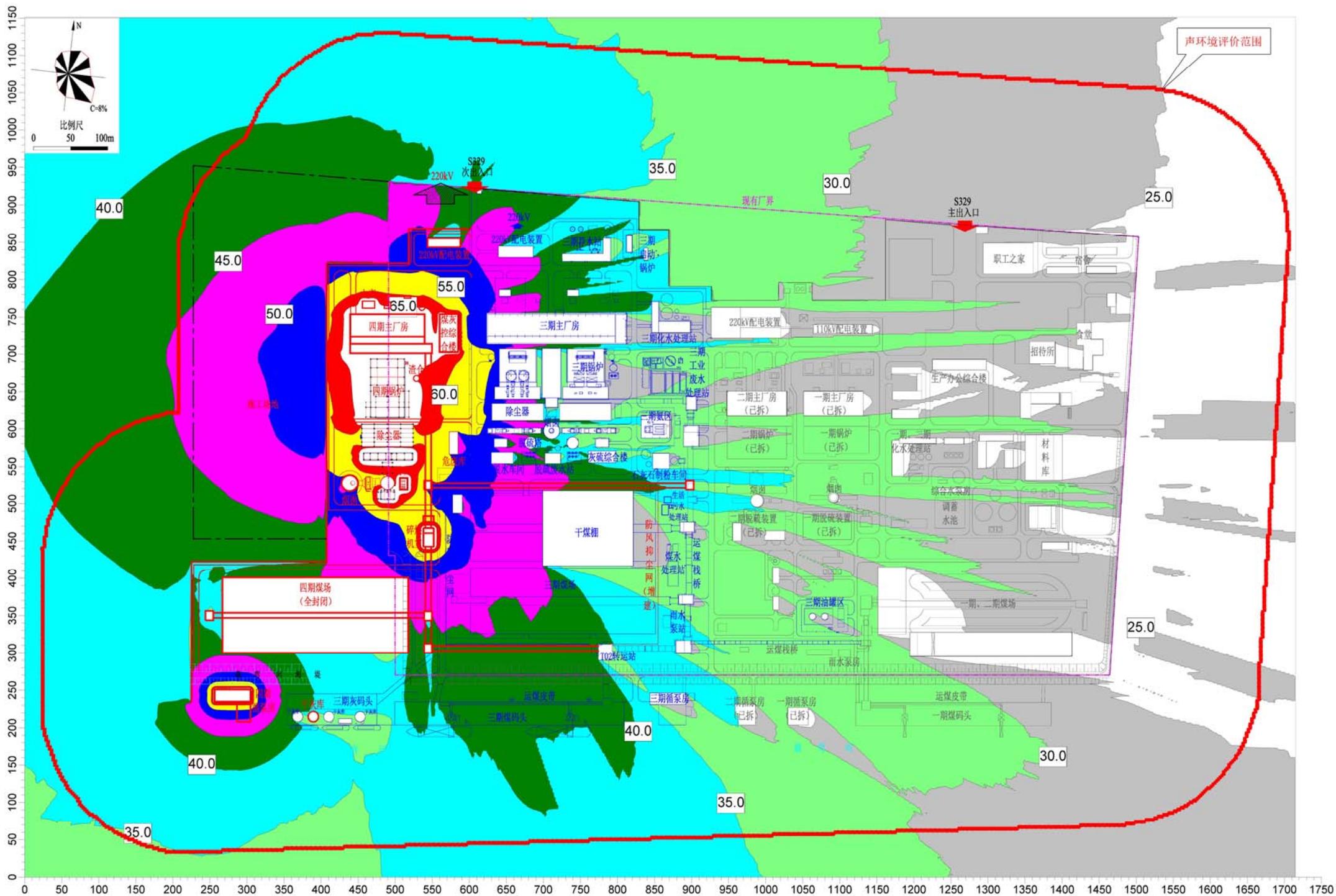


图5.2-2 本工程噪声影响等声级分布示意图

表5.2-1 本工程主要声源设备分布情况

声源	安装位置	声源位置	垂直面源高度
发电机、汽轮机、励磁机、汽动给水泵、磨煤机等	主厂房 (汽机房、煤仓间)	(213, 465) ~ (313, 517)	15m
碎煤机	碎煤机室	(311.5, 206.5) ~ (325.5, 231.5)	5m
空压机	煤灰控综合楼	(333, 466) ~ (358, 517)	5m
主变压器	室外	(229, 525) ~ (246, 534)	4.5m
循环水泵	循泵房	(30.5, 0) ~ (79, 16)	5m
引风机	脱硫岛, 隔声间	(231.5, 323) ~ (296.5, 331)	3m
氧化风机	氧化风机房	(254.5, 270) ~ (272, 279)	2m
浆液输送泵、浆液循环泵、浆液排出泵	循环浆液泵房	(280, 283) ~ (290, 299)	5m
送风机等风机	锅炉下部, 隔声间	(241, 379) ~ (286, 457)	15m
锅炉排汽	锅炉上部, 室外	中心 (265, 445)	100m (点源)

注：原点为厂界西南角 (0, 0)。

5.2.3 电厂噪声影响预测与评价

预测结果表明，本工程东、西厂界噪声排放值约 19.1~53.5dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准，南、北厂界噪声排放值约 27.9~42.5dB (A)，满足 4 类标准，本工程噪声影响等声级分布见图 5.2-2。

表5.2-2 全厂厂界噪声预测结果

测点位置	本工程 (dB (A))	昼/夜 标准	现有工程 (dB (A))		叠加值 (dB (A))	
			昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界 3#	21.2	65/55	52.7	46.7	52.7	46.7
东厂界 4#	19.1		54.9	47.5	54.9	47.5
南厂界 5#	33.3	70/55	59.6	50.6	59.6	50.7
南厂界 6#	42.5		55.9	46.6	56.1	48.0
西厂界 7#	38.0	65/55	51.8	45.8	52.0	46.5
西厂界 8#	53.5		52.9	45.8	56.2	54.2
北厂界 1#	41.9	70/55	56.7	48.7	56.8	49.5
北厂界 2#	27.9		53.9	47.7	53.9	47.7

叠加现有厂界噪声后，东、西厂界噪声排放值昼间约 52.0~56.2dB (A)、夜间约 46.5~54.2dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准，南、北厂界噪声排放值昼间约 53.9~59.6dB (A)、夜间

约 47.7~50.7dB (A)，满足 4 类标准。

锅炉排汽为偶发点声源，锅炉排汽阀安装消声器后排汽噪声能控制在 100dB (A) 以内。本工程锅炉排汽阀与厂界最近距离约 80m，预计排汽噪声到达西侧厂界处约 61.9dB (A)，符合 GB 12348-2008 中“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)”的要求。

**表5.2-3 锅炉排汽偶发噪声时噪声预测结果 (单位: dB (A))**

声级 距离	80dB (A)	90dB (A)	100dB (A)	110dB (A)	130dB (A)	标准 dB (A)
50m	46.0	56.0	66.0	76.0	96.0	昼 65/夜 55 (偶发噪声不得 超过限值 15)
80m	41.9	51.9	61.9	71.9	91.9	
100m	40.0	50.0	60.0	70.0	90.0	
150m	36.5	46.5	56.5	66.5	86.5	
200m	34.0	44.0	54.0	64.0	84.0	
500m	26.0	36.0	46.0	56.0	66.0	

### 5.3地表水环境影响分析

#### 5.3.1取水合理性分析

根据《江苏国信射阳港电厂 1×660MW 燃煤机组 (第 3 台) 扩建工程项目水资源论证报告书》，本工程供水保证率为 97%，淡水取水量约 110×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a，取水方案符合当地水资源条件及相关规划、水源配置要求。

本工程发电耗水指标约 0.07m<sup>3</sup>/s·GW，符合《取水定额第 1 部分：火力发电》(GB/T 18916.1-2002)、《火力发电厂节水导则》(DL/T 783-2001) 全厂发电水耗率指标要求；全厂新鲜水重复利用率约 39.2%，达到国内直流冷却电站行业先进水平 (约 35%)。

综上所述，本工程用水工艺合理，主要节水考核指标符合相关规范要求，达到同行业先进水平，本工程取用水是合理的。

#### 5.3.2排水环境影响分析

##### (1) 工业废水、生活污水

本工程工业废水、生活污水处理后回用，不外排。

本工程设置 2×1000m<sup>3</sup>+1×2000m<sup>3</sup> 非经常性废水储存池(兼作事故水池)；废污水处理设备故障时，可贮存 15d 以上工业废水，有足够时间修复设备，机组大修时也可接纳一次最大排水量，保证工业废水和生活污水不外排。

(2) 雨水

厂区雨水集中汇至雨水泵房出水池，然后排至厂址南侧的裁弯河。

本工程①贮煤、输煤系统等为封闭型式，这些区域初期雨水不需专门收集；依托的②煤码头设有煤水收集系统，初期雨水收集至含煤废水处理站澄清后回用，③油罐区和氨区四周设围堰，围堰外设排水切换阀，正常情况下通向雨水系统的阀门关闭，油罐区和氨区初期雨水收集处理后送到公用水池回用。

(3) 温排水

详见 § 5.4 海洋环境影响评价。

5.4 海洋环境影响评价

5.4.1 现有工程温排水影响回顾

根据《射阳港发电厂三期（2×660MW）扩建工程 5#机组竣工环境保护验收监测报告》和《射阳港发电厂三期（2×660MW）扩建工程 6#机组竣工环境保护验收监测报告》，#5 机组投运后温排水口温升幅度 6.4~7.4℃（单机运行），#6 机组投运后温排水口温升幅度 9.8~10.2℃（双机运行），余氯未检出。

表5.4-1 三期工程（#5 机组）温排水监测结果

监测位置	监测日期		水温 (°C)	温差 (°C)	余氯 (mg/L)
取水口	2012/02/09	第一次	4.4	/	/
		第二次	4.7	/	/
	2012/02/10	第一次	4.5	/	/
		第二次	4.9	/	/
温排水口	2012/02/09	第一次	10.8	6.4	ND
		第二次	11.2	6.5	ND
	2012/02/10	第一次	11.1	6.6	ND
		第二次	12.3	7.4	ND
环审（2005）496 号批复的评价标准			/	14.8	0.2~0.3

注：ND 表示未检出，余氯检出限 0.03mg/L；温排水通过明渠排入黄海。

表5.4-2 三期工程（#5 机组、#6 机组）温排水监测结果

监测位置	监测日期		水温 (°C)	温差 (°C)	余氯 (mg/L)
取水口	2014/03/18	第一次	10.8	/	/
		第二次	10.6	/	/
	2014/03/19	第一次	10.7	/	/
		第二次	10.8	/	/
温排水口	2014/03/18	第一次	20.6	9.8	ND
		第二次	20.8	10.2	ND
	2014/03/19	第一次	20.6	9.9	ND
		第二次	20.9	10.1	ND
环审（2005）496 号批复的评价标准			/	14.8	0.2~0.3

### 5.4.2 水文动力条件影响预测与评价

#### 5.4.2.1 水动力模型

(1) 二维潮流连续方程和运动方程

连续性方程:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{1}{c_\xi c_\eta} \frac{\partial}{\partial \xi} (u H c_\eta) + \frac{1}{c_\xi c_\eta} \frac{\partial}{\partial \eta} (v H c_\xi) = q$$

运动方程:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{u}{c_\xi} \frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{v}{c_\eta} \frac{\partial u}{\partial \eta} + \frac{uv}{c_\xi c_\eta} \frac{\partial \zeta}{\partial \eta} - \frac{v^2}{c_\xi c_\eta} \frac{\partial \zeta}{\partial \xi} + g \frac{u \sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 H} = \frac{g H \partial \zeta}{c_\xi \partial \xi} - \frac{\rho_a C_D |W| W}{\rho H} + \varepsilon_\xi \left( \frac{1}{c_\xi} \frac{\partial A}{\partial \xi} - \frac{1}{c_\eta} \frac{\partial B}{\partial \eta} \right)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{u}{c_\xi} \frac{\partial v}{\partial \xi} + \frac{v}{c_\eta} \frac{\partial v}{\partial \eta} + \frac{uv}{c_\xi c_\eta} \frac{\partial \zeta}{\partial \xi} - \frac{u^2}{c_\xi c_\eta} \frac{\partial \zeta}{\partial \eta} + g \frac{v \sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 H} = \frac{g H \partial \zeta}{c_\eta \partial \eta} - \frac{\rho_a C_D |W| W}{\rho H} + \varepsilon_\eta \left( \frac{1}{c_\xi} \frac{\partial B}{\partial \xi} + \frac{1}{c_\eta} \frac{\partial A}{\partial \eta} \right)$$

$$A = \frac{1}{c_\xi c_\eta} \left[ \frac{\partial (u c_\eta)}{\partial \xi} + \frac{\partial (v c_\xi)}{\partial \eta} \right], \quad B = \frac{1}{c_\xi c_\eta} \left[ \frac{\partial (v c_\eta)}{\partial \xi} - \frac{\partial (u c_\xi)}{\partial \eta} \right]$$

式中:  $u$ 、 $v$  一分别为  $\xi$ 、 $\eta$  方向的流速分量;

$\zeta$ 、 $h$ 、 $H$  一分别为潮位、基面以下水深、水深;

$f$  一柯氏系数;

$g$  一重力加速度;

$C$  一谢才系数,  $C = \frac{1}{n} H^{1/6}$ ,  $n$  为糙率;

$\varepsilon_\xi$ 、 $\varepsilon_\eta$  一紊动粘性系数;

$c$ 、 $\rho_a$  一分别为海水和空气密度;

$W$  一水面上 10m 处风速。

① 初始条件

$$\begin{cases} u(t, \xi, \eta)|_{t=t_0} = u_0 \\ v(t, \xi, \eta)|_{t=t_0} = v_0 \\ \zeta(t, \xi, \eta)|_{t=t_0} = \zeta_0 \\ \Delta T(t, \xi, \eta)|_{t=t_0} = 0 \end{cases}$$

式中:  $u_0$ 、 $v_0$ 、 $\zeta_0$  一分别为初始流速和潮位, 计算时取流速  $u_0=0$ 、 $v_0=0$ ;

$\zeta_0$  一初始潮位, 为一给定数。

模型经过一定时间的运行, 初始条件的影响将会消除。

## ②边界条件

开边界：用潮位过程或流量过程控制。

闭边界：采用不可入条件，即取法向流速  $V_n=0$ ， $n$  为边界的外法线方向，并满足绝热条件。

动边界：在潮汐河口地带，滩地和沙洲随着潮位的涨落淹没和露出，计算中采用富裕水深法进行动边界处理，根据水位的变化连续不断地修正边界，模拟滩地水边线的移动。

## ③求解方法

采用有限差分法离散方程，通过交替隐式解法（ADI法）求解离散方程。

### （2）资料选取及控制条件

模型计算范围：北至翻身河口、南至新洋港、东至外海-20m水深，包括了射阳闸、沙港闸，计算水域南北长60km、东西宽54km（图5.4-1）。

模型网格为变步长（大小10~500m、网格数127800），外围网格尺度相对较大，在工程区局部加密。

模型计算时间步长2s，涡动粘性系数取1。

床面糙率： $n=n_0+n'$ 。

式中： $n_0$  一沙粒糙率，与床沙质粒径有关；  
 $n'$  一一附加糙率， $n'=k_n/(h+\zeta)$ ， $k_n$ 根据不同的水下地形取值（一般为0.01~0.02）。

### 5.4.2.2模型验证

依据2013年5月实测的4个潮位站、4条垂线（图5.4-2）潮位和潮流资料对本次评价数学模型进行验证。

流速、流向过程的计算值与实测值的比较表明（图5.4-3、图5.4-4），除个别水文点外，最大流速和平均流速计算值与实测值的偏差均在5%以内，流向的偏差在10°以内，建立的数学模型能较好模拟各验证点的流场特征，能客观反映工程海域整体的流场特征。

### 5.4.2.3电厂取排水工程变化对周边水域的影响

本工程取、排水口位于双导流堤内侧，双导流堤内侧的水流为沿闸下港道的往复流（图5.4-5）。本工程排水后，排水口附近流态有所变化，特别是潮位较低时刻，但对导流堤开挖航道及航道内整体流态影响甚微。

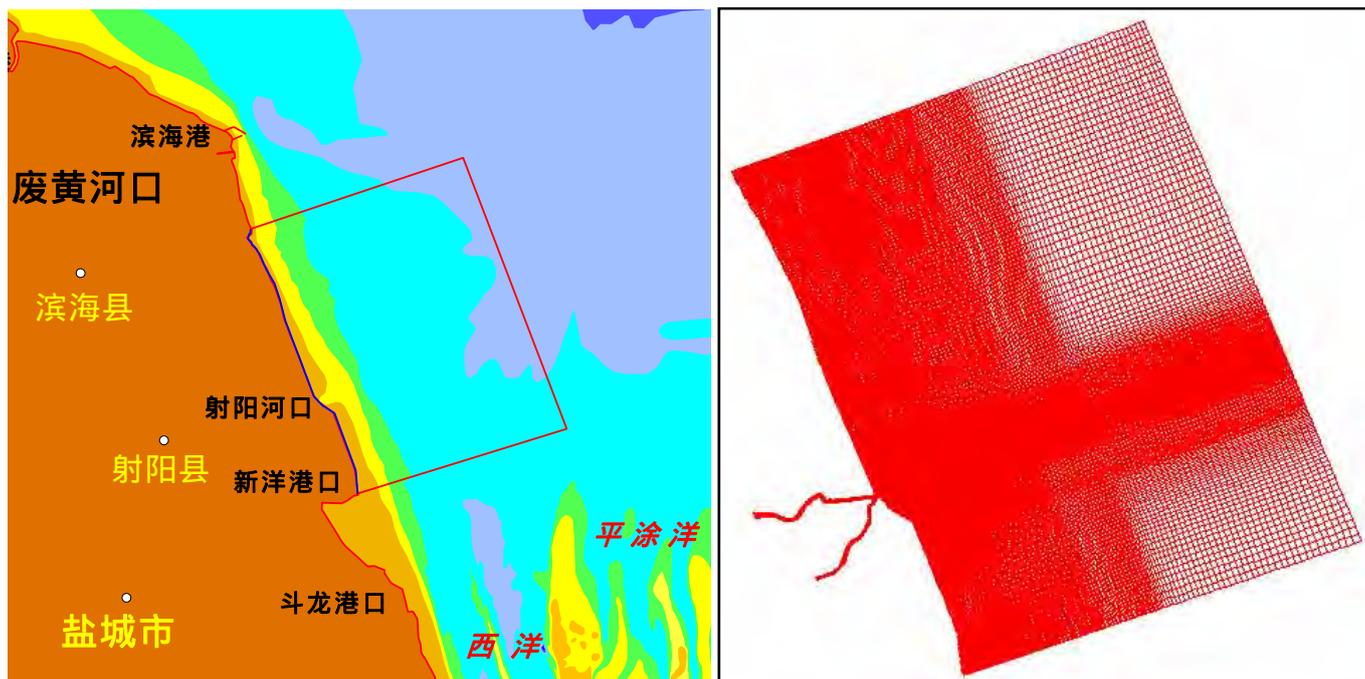


图 5.4-1 水动力模型的范围及计算网格

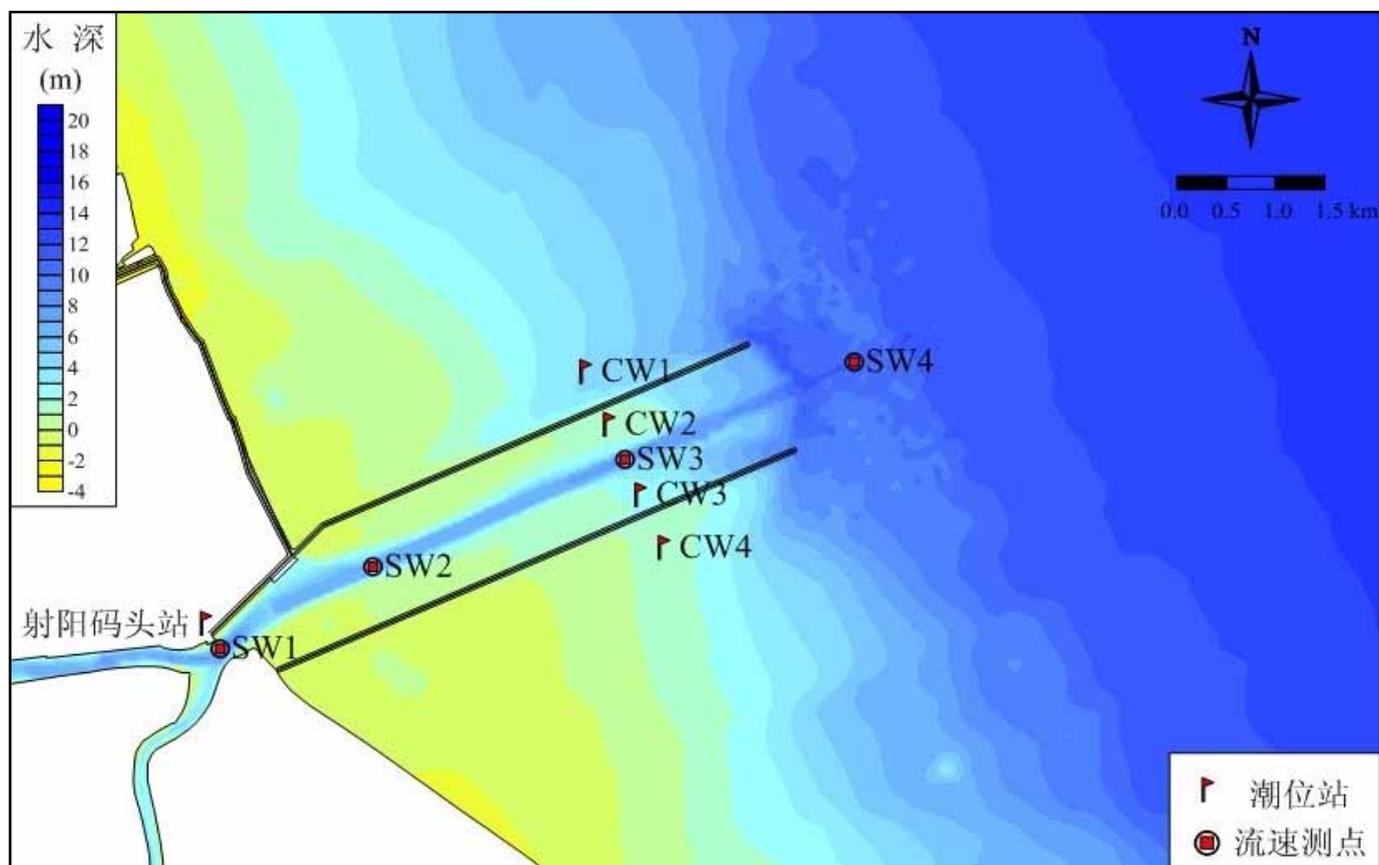


图 5.4-2 潮流验证点位置示意图

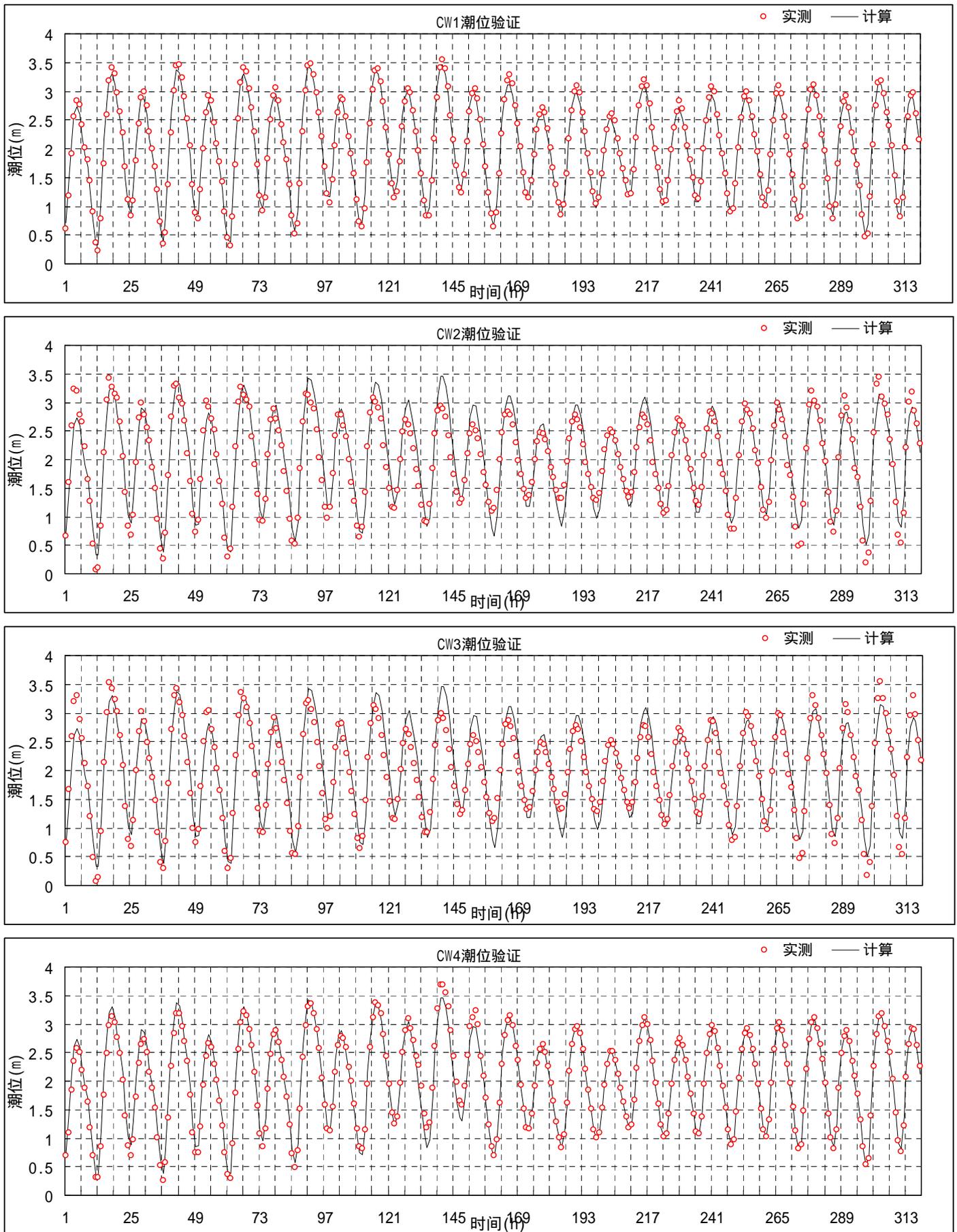


图 5.4-3 潮位验证图

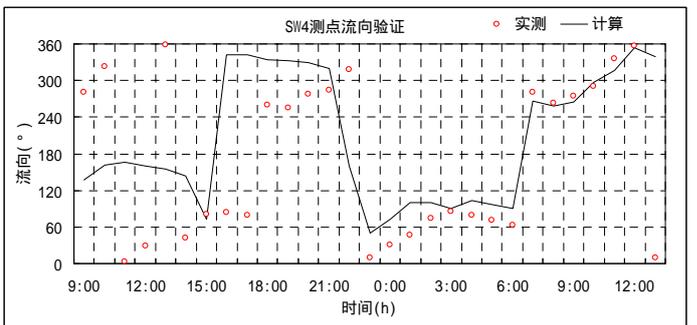
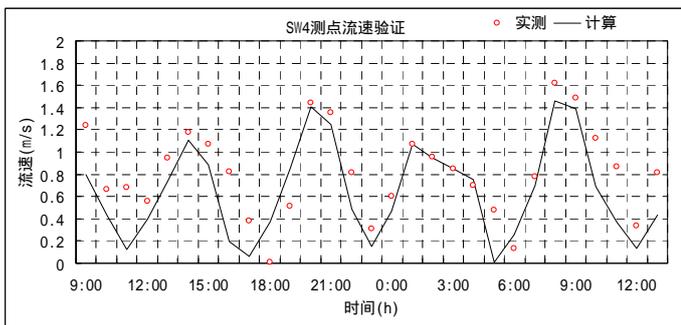
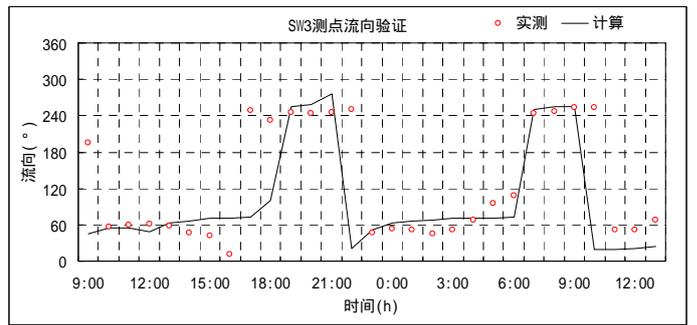
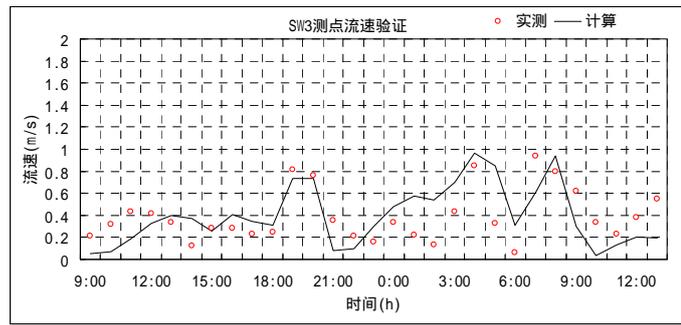
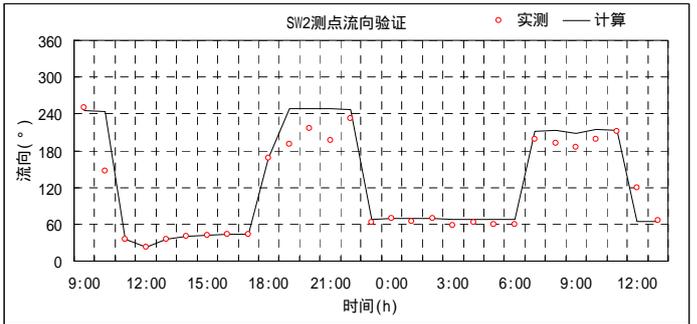
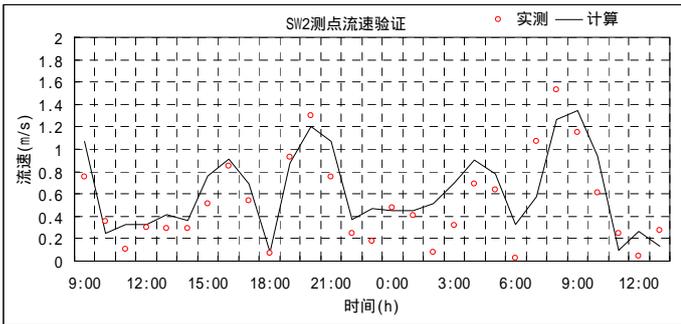
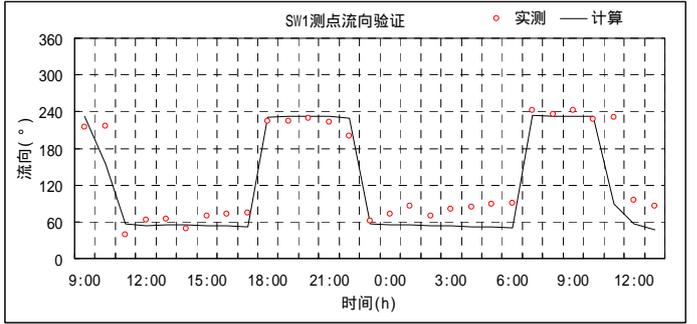
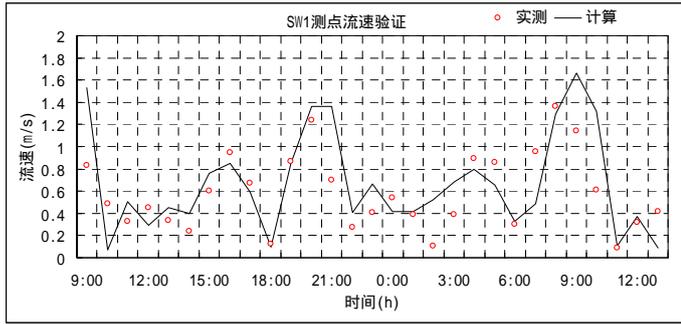
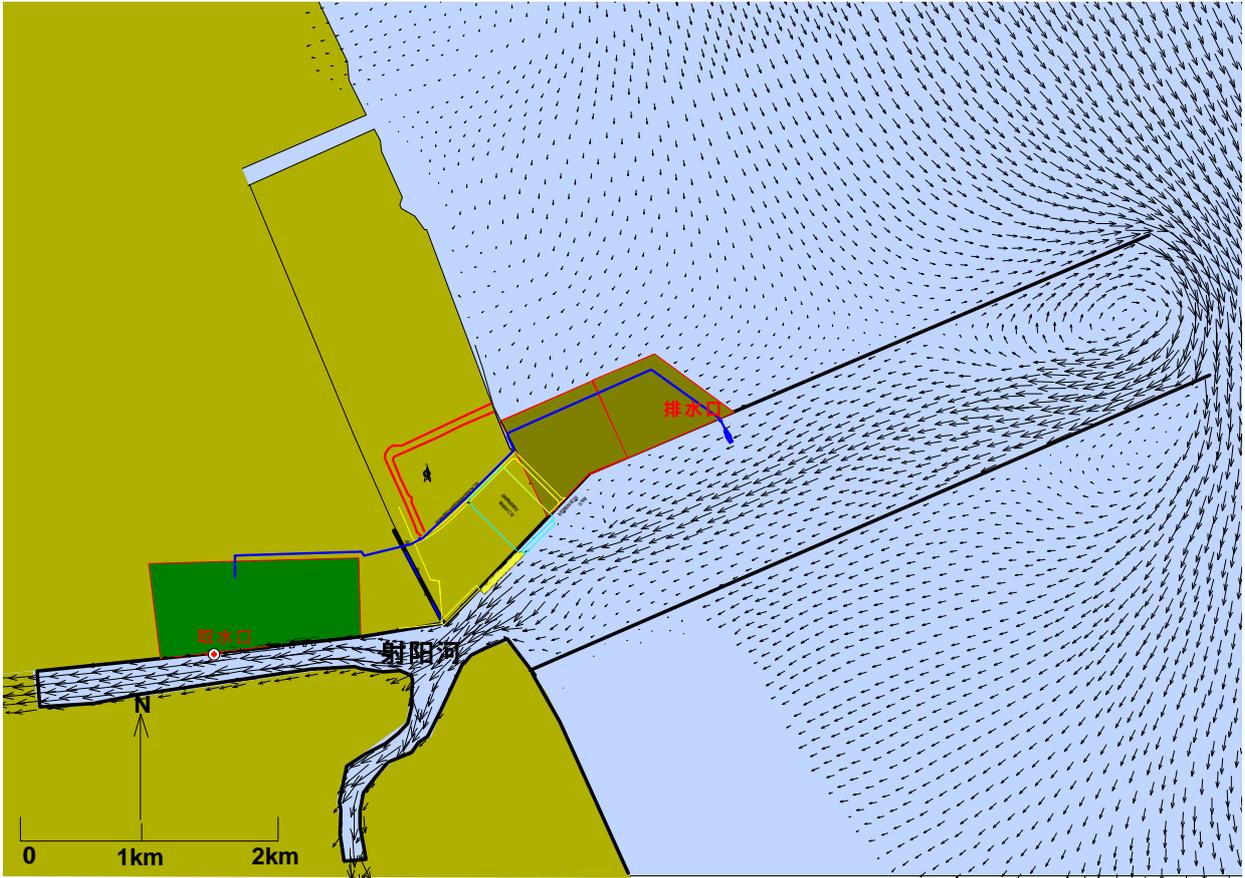


图 5.4-4 大潮流速、流向验证



涨急时刻



落急时刻

图 5.4-5 本工程建成后海域流矢图

(1) 计算结果显示,本工程对水动力的影响局限于排水口附近300m以内区域,温排水使该区域水流强度增大30~60cm/s,对主航道及射阳河闸下水道等其他水域的水动力基本没影响。

**表5.4-3 射阳河闸下水道观测点工程前后特征流速 (流速:m/s, 流向:°)**

位置	点号	工程状态	涨潮平均		涨潮最大		落潮平均		落潮最大	
			流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
射阳河 流 闸 下 北 水 道	P1	工程前	0.08	218	0.16	265	0.04	84	0.05	84
		工程后	0.08	218	0.16	265	0.04	84	0.05	84
	P2	工程前	0.34	244	0.62	289	0.18	109	0.23	109
		工程后	0.34	244	0.61	289	0.18	109	0.23	109
	P3	工程前	0.53	214	0.90	214	0.26	33	0.32	33
		工程后	0.53	214	0.89	214	0.26	33	0.32	33
	P4	工程前	0.73	240	1.09	239	0.37	61	0.45	62
		工程后	0.74	240	1.09	239	0.37	61	0.45	62
	P5	工程前	0.82	279	1.22	278	0.44	100	0.64	99
		工程后	0.82	279	1.22	278	0.44	100	0.64	99
	P6	工程前	1.05	264	1.44	265	0.56	85	0.93	85
		工程后	1.05	264	1.44	265	0.56	85	0.93	85
	P7	工程前	1.07	263	1.41	263	0.59	83	0.97	82
		工程后	1.09	263	1.42	263	0.58	82	0.95	82
	P8	工程前	1.02	241	1.38	239	0.45	64	0.64	70
		工程后	1.03	241	1.39	239	0.44	63	0.64	69
进港 航 道	P9	工程前	0.51	250	0.74	250	0.28	64	0.43	62
		工程后	0.52	250	0.74	249	0.27	65	0.42	63
	P10	工程前	0.72	246	0.92	245	0.43	65	0.58	65
		工程后	0.72	246	0.92	245	0.43	65	0.58	65
	P11	工程前	0.57	255	0.73	253	0.43	69	0.56	69
		工程后	0.57	255	0.73	253	0.43	69	0.56	69
P12	工程前	0.31	233	0.38	278	0.25	56	0.33	61	
	工程后	0.31	233	0.38	278	0.25	56	0.33	61	
射阳河 流 闸 下 南 水 道	P13	工程前	0.08	204	0.14	248	0.03	68	0.05	69
		工程后	0.08	204	0.14	248	0.03	68	0.05	69
	P14	工程前	0.32	181	0.52	225	0.11	46	0.16	46
		工程后	0.32	181	0.52	225	0.11	46	0.16	46
	P15	工程前	0.35	148	0.56	191	0.17	12	0.21	12
		工程后	0.35	147	0.56	191	0.17	12	0.21	12
	P16	工程前	0.67	187	1.06	232	0.32	52	0.41	51
		工程后	0.67	187	1.06	232	0.32	52	0.41	51
	P17	工程前	0.87	211	1.29	211	0.47	32	0.62	32
		工程后	0.87	211	1.29	211	0.47	32	0.62	32
	P18	工程前	0.77	163	1.09	162	0.38	346	0.49	348
		工程后	0.77	163	1.09	162	0.38	346	0.49	348
P19	工程前	0.89	199	1.12	199	0.72	22	1.12	24	
	工程后	0.89	199	1.12	199	0.72	22	1.11	24	

(2) 计算结果显示，本工程对射阳河内潮位变幅影响最大不超过1cm，对射阳河的泄洪影响甚微。

**表5.4-4 本工程建成后潮位最大变幅**

取样点	最大潮位变幅 (cm)	取样点	最大潮位变幅 (cm)
P1	0.9	P11	0.1
P2	0.9	P12	0.3
P3	0.8	P13	0.3
P4	0.6	P14	0.3
P5	0.7	P15	0.3
P6	0.6	P16	0.3
P7	0.6	P17	0.4
P8	0.5	P18	0.3
P9	0.5	P19	0.4
P10	0.1		

**5.4.3 地形地貌与冲淤环境影响分析**

根据水动力环境影响结果，本工程对射阳港海域的影响局限于排水口附近 300m 以内区域，引起的地形冲淤变化也主要在该局部区域，不影响射阳港区外侧海域地形冲淤。

**5.4.4 施工期水环境影响分析**

**5.4.4.1 悬浮泥沙扩散影响预测分析**

(1) 预测模型

预测模式采用悬沙质输移扩散方程，扩散方程与二维水流预测模式联解，即可得到悬浮物浓度分布。

$$\frac{\partial[(h+\zeta)c]}{\partial t} + \frac{\partial[(h+\zeta)cu]}{\partial x} + \frac{\partial[(h+\zeta)cv]}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left[ (h+\zeta)D_x \frac{\partial c}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ (h+\zeta)D_y \frac{\partial c}{\partial y} \right] - F_s + S$$

- 式中：
- $c$  一垂线平均含沙量；
  - $D_x、D_y$  一x、y方向的泥沙扩散系数；
  - $F_s$  一衰变项， $F_s = \alpha \omega_s c$ ， $\alpha$ 为沉降概率、 $\omega_s$ 为沉速；
  - $S$  一悬浮泥沙源强， $S = Q_s C_s$ ， $Q_s$ 为排放量， $C_s$ 为悬浮泥沙排放浓度。

(2) 源强的确定

本次悬浮泥沙扩散计算包括取水口施工围堰拆除和排水口疏浚影响预测。

取水口施工围堰拆除和排水口疏浚采用 4m<sup>3</sup> 抓斗式挖泥船，挖泥速率约 96m<sup>3</sup>/h，泥水比按 2:3，泥沙比重按 2650kg/m<sup>3</sup>，悬浮泥沙发生量一般为抓泥量的 3~5%，产生的悬浮物连续源强约 1.41kg/s。

(3) 计算结果

取水口围堰拆除区计算结果显示（图 5.4-6），悬浮物浓度大于 150mg/L、100mg/L、50mg/L、10mg/L 最大影响距离分别为 0.097km、0.21km、0.37km 和 0.46km，最大可能影响范围分别为 0.011km<sup>2</sup>、0.032km<sup>2</sup>、0.063km<sup>2</sup> 和 0.107km<sup>2</sup>。

排水口疏浚区计算结果显示（图 5.4-7），悬浮物浓度大于 150mg/L、100mg/L、50mg/L、10mg/L 最大影响距离分别为 0.14km、0.34km、0.42km 和 0.64km，最大可能影响范围分别为 0.036km<sup>2</sup>、0.101km<sup>2</sup>、0.192km<sup>2</sup> 和 0.371km<sup>2</sup>。

表5.4-5 典型作业点悬浮物扩散影响范围

典型作业点			>10mg/L		>50mg/L		>100mg/L		>150mg/L	
			距离 (km)	面积 (km <sup>2</sup> )	距离 (km)	面积 (km <sup>2</sup> )	距(km) 离	面积 (km <sup>2</sup> )	距离 (km)	面积 (km <sup>2</sup> )
取水口围堰拆除施工	W1	涨潮	0.42	0.0447	0.36	0.0214	0.18	0.0102	0.069	0.0023
		落潮	0.32	0.0349	0.26	0.0235	0.13	0.0092	0.048	0.0016
	W2	涨潮	0.46	0.0452	0.32	0.0236	0.19	0.0115	0.097	0.0017
		落潮	0.37	0.0364	0.28	0.0122	0.14	0.0113	0.049	0.0018
	W3	涨潮	0.46	0.0352	0.37	0.0168	0.21	0.0103	0.092	0.0024
		落潮	0.37	0.0341	0.34	0.0249	0.16	0.0096	0.062	0.0015
	W4	涨潮	0.38	0.0259	0.28	0.0168	0.14	0.0101	0.049	0.0032
		落潮	0.29	0.0542	0.22	0.0216	0.12	0.0134	0.033	0.0019
排水口疏浚施工	S1	涨潮	0.56	0.0570	0.42	0.0376	0.24	0.0090	0.11	0.0037
		落潮	0.64	0.0608	0.39	0.0288	0.23	0.0013	0.13	0.0040
	S2	涨潮	0.48	0.0651	0.32	0.0267	0.20	0.0134	0.12	0.0036
		落潮	0.54	0.0707	0.40	0.0365	0.25	0.0125	0.13	0.0037
	S3	涨潮	0.53	0.0609	0.41	0.0353	0.26	0.0134	0.12	0.0039
		落潮	0.63	0.0619	0.35	0.0257	0.26	0.0145	0.13	0.0035
	S4	涨潮	0.54	0.0686	0.35	0.0377	0.32	0.0156	0.12	0.0047
		落潮	0.58	0.0530	0.33	0.0204	0.34	0.0127	0.14	0.0028

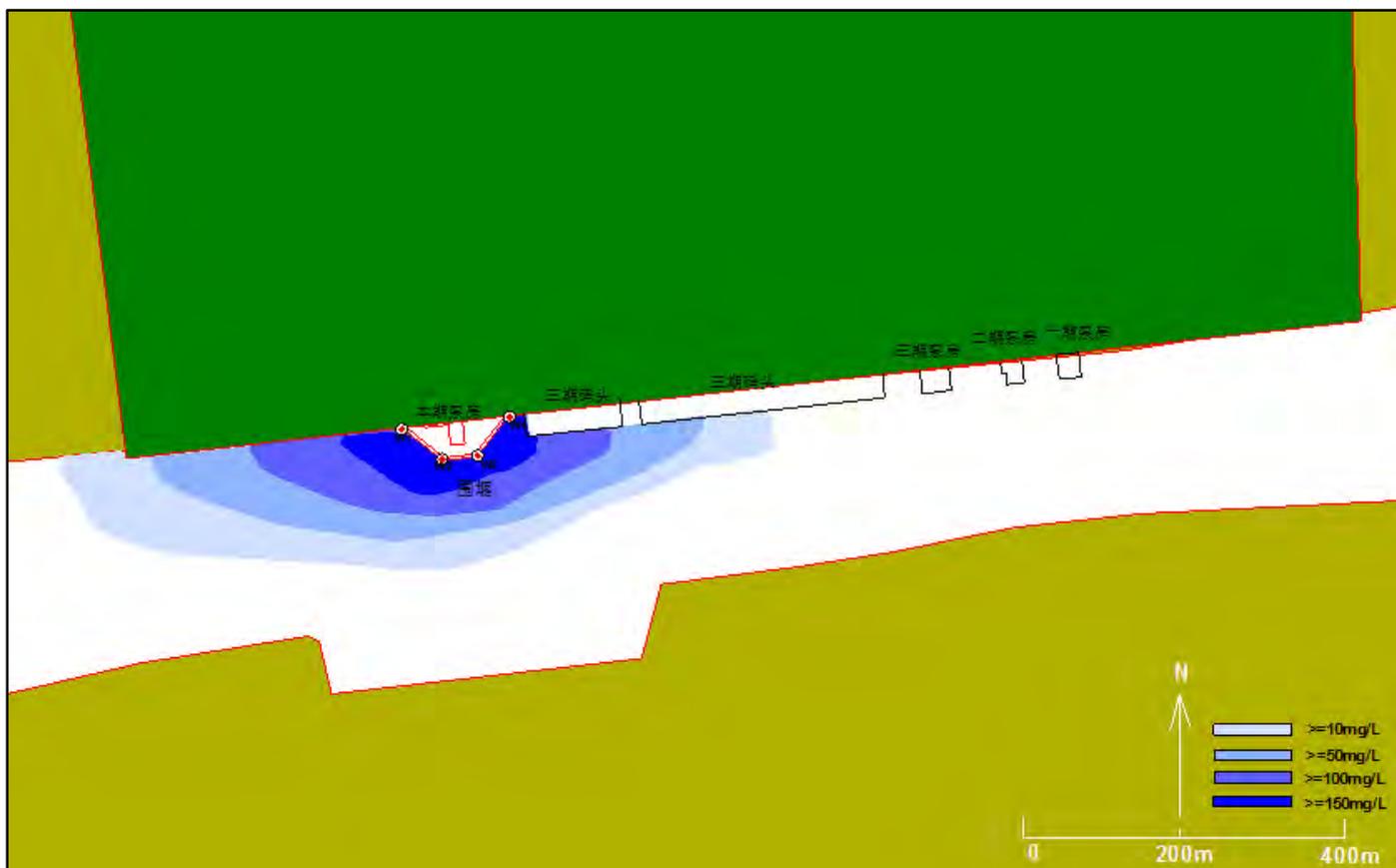


图 5.4-6 取水口围堰拆除施工期悬浮泥沙影响包络范围示意图

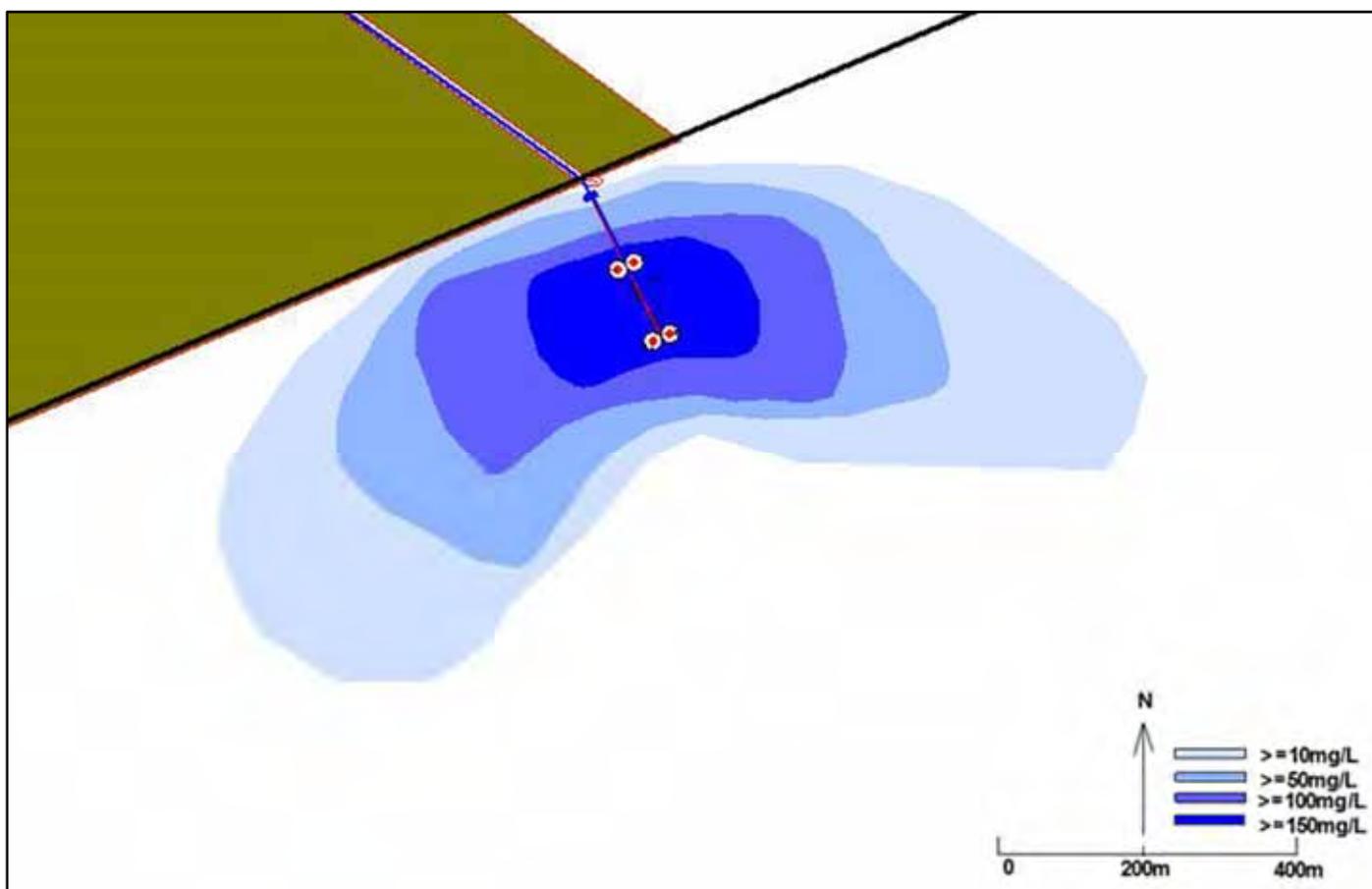


图 5.4-7 排水口疏浚施工期悬浮泥扩散影响包络面积示意图

表5.4-6 施工期悬浮物扩散最大可能影响范围

项目	>10mg/L	>50mg/L	>100mg/L	>150mg/L
取水口围堰拆除施工 (km <sup>2</sup> )	0.107	0.063	0.032	0.011
排水口疏浚施工 (km <sup>2</sup> )	0.371	0.192	0.101	0.036
合计 (km <sup>2</sup> )	0.478	0.255	0.143	0.047

5.4.4.2 船舶废污水、垃圾入海影响分析

本工程取排水设施施工需要挖泥船等水上作业船舶配合施工,会产生少量船舶含油废水(主要来自机舱水)、生活污水和生活垃圾。按高峰期水上作业船舶 4 艘,预计产生含油废水约 1.08t/d、生活污水约 6.4m<sup>3</sup>/d、生活垃圾约 80kg/d。

施工期船舶按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》实施铅封管理,船舶含油废水、生活污水收集后交有资质的接收单位在陆域处理,生活垃圾运至厂区集中后交环卫部门清运处理,正常情况下不影响海水水质。

5.4.5 温排水影响预测与评价

5.4.5.1 温升模型

在二维潮流数学模型的基础上,建立工程海域二维温度排水扩散数学模型,利用平面二维数学模型研究不同工况下温升扩散和取、排水口的温升变化。

(1) 温升方程

$$\frac{\partial \Delta T H}{\partial t} + \frac{1}{c_{\xi} c_{\eta}} \frac{\partial (u H \Delta T c_{\eta})}{\partial \xi} + \frac{1}{c_{\xi} c_{\eta}} \frac{\partial (v H \Delta T c_{\xi})}{\partial \eta} = \frac{D_{\xi} H}{g_{\xi}^2} \frac{\partial^2 \Delta T}{\partial \xi^2} + \frac{D_{\eta} H}{g_{\eta}^2} \frac{\partial^2 \Delta T}{\partial \eta^2} - \frac{k \Delta T}{\rho C_p} + q \Delta T_i$$

- 式中:
- $\Delta T$  一水体的温升 (°C);
  - $\Delta T_i$  一源项水体超温值 (°C);
  - $D_{\xi}$ 、 $D_{\eta}$  一热扩散系数;
  - $k$  一水面综合散热系数;
  - $C_p$  一水的比热;
  - $\rho$  一水体密度 (kg/m<sup>3</sup>);
  - $c_{\xi}$ 、 $c_{\eta}$  一Lami数;
  - $q$  一源项单位面积流量 (m<sup>3</sup>/s·m<sup>2</sup>)。

(2) 计算参数率定和验证

- ①模型计算方法、范围、网格、边界条件等详见 § 5.4.2.1。
- ②为了解排水箱涵和明渠沿程的温度变化,2016 年 3 月测量了三期工程排

水箱涵进出口和明渠进出口的温度,结果显示:温排水量约 12m<sup>3</sup>/s 时,长约 1.1km 的混凝土箱涵头部与尾部温差约 1℃,长约 1.6km 的明渠头部与尾部温差约 1.5℃。参考三期排水管线温降情况,本次模型计算对排水口温升幅度予以修正。

③根据累年气象统计资料,取 3.1m/s 风速作为计算的风力条件。

④水面综合散热系数采用中国水利水电科学研究院等单位开展水面蒸发和散热系数专题研究所提出的全国通用公式来计算:

$$K = \alpha \left( \frac{\partial e_s}{\partial T_s} + b \right) + 4\varepsilon\sigma(T_s + 273)^3 + (\Delta e + b\Delta T) \left( \frac{\partial \alpha}{\partial T_s} \right)$$

式中,  $\alpha$ —蒸发系数;  $e_s$ —与气温对应的饱和水汽压;  $T_s$ —水体表面温度,  $b$ —Bowen 比系数;  $\varepsilon$ —水面长波灰体辐射系数;  $\sigma$ —Stefan-Boltzman 常数;  $\Delta T$ —水气温差;  $\Delta e$ —与水温对应的饱和水汽压和 H 高处水汽压之差。

表5.4-7 本工程温排放计算初始条件

项目	单位	冬季	夏季
温排水量	m <sup>3</sup> /s	12.48	18.06
凝汽器出口温升	℃	10.2	8.5
箱涵+明渠温降	℃	1.5+2.2	1.2+1.8
环境基础水温	℃	5.6 (12、1、2月平均水温)	27.3 (7、8、9月平均水温)

5.4.5.2排水口方案比选

本工程排水口推荐方案位于厂区东侧射阳港口航运区,沿运料河和港区堆场北侧设约 1.8km 箱涵+约 3.2km 明渠,排水口设置在航道南、北导堤之间(图 3.4-4)。

排水口比选方案位于厂区北侧射阳港电厂特殊利用区,沿海堤设约 2.1km 箱涵+约 2.3km 明渠,排水口设置在新射阳港闸排水道。

表5.4-8 本工程排放方案比选

项目	射阳港口航运区排口	新射阳港(大喇叭)闸排口
近岸海域环境功能区划	射阳港港区、第四类	沿岸盐业养殖区、第二类
海洋功能区划	射阳港口航运区、不劣于第四类	射阳港电厂特殊利用区、不劣于第四类
取水温升影响	0.74~0.82℃	无
排水温升影响	1℃包络面积约 1.054km <sup>2</sup>	1℃包络面积约 1.8km <sup>2</sup>
其他温升影响	与三期温排水不叠加	与三期温排水有叠加

计算结果表明,射阳港口航运区排口方案会造成取水温度上升而降低经济性,但符合近岸海域环境功能区划,且与海洋功能区划不矛盾,本阶段推荐该方案。

### 5.4.5.3 温排水影响

#### (1) 取水温升

本工程实施后，温水随涨潮流沿射阳河闸下水道进入取水口附近海域，本工程取水口处最大温升分别为冬季约 0.82℃、夏季约 0.74℃。

**表5.4-9 三期及本工程取水口温升预测结果**

时段	三期取水口最大温升 (°C)	本工程取水口最大温升 (°C)
冬季	0.83	0.82
夏季	0.75	0.74

#### (2) 本工程温度场分布

射阳港双导堤内侧航道内水流主要为往复流，温排水随潮流在航道内来回运动，很难扩散至导堤外侧海域，基本不会与三期工程温排水产生叠加影响。

考虑到温升的累积，模型计算了 20d 连续排放的温升扩散影响。本工程温升在计算 15d 后达到最大值（小潮期间），15d 后温升值达到稳定（图 5.4-8）。温升达到稳定后，冬季、夏季 1℃ 扩散最远距离分别为约 1.23km、约 1.33km，1℃ 最大包络面积约 1.054km<sup>2</sup>，1℃ 以上温升范围均在双导堤内（图 5.4-9）、属于第三类和第四类海域，1℃ 包络线未封锁射阳河口水域。

**表5.4-10 本工程温升扩散最远距离及包络面积**

温度场		扩散最远距离 (km)		包络面积 (km <sup>2</sup> )
		沿涨潮流方向	沿落潮流方向	
冬季	≥1℃	1.16	1.23	0.972
	≥2℃	0.84	0.63	0.455
	≥3℃	0.48	0.59	0.299
	≥4℃	0.35	0.55	0.185
夏季	≥1℃	1.14	1.33	1.037
	≥2℃	0.77	0.65	0.518
	≥3℃	0.39	0.58	0.311
	≥4℃	0.28	0.52	0.181
夏季+冬季	≥1℃	1.16	1.33	1.054
	≥2℃	0.85	0.66	0.542
	≥3℃	0.48	0.59	0.326
	≥4℃	0.35	0.55	0.199

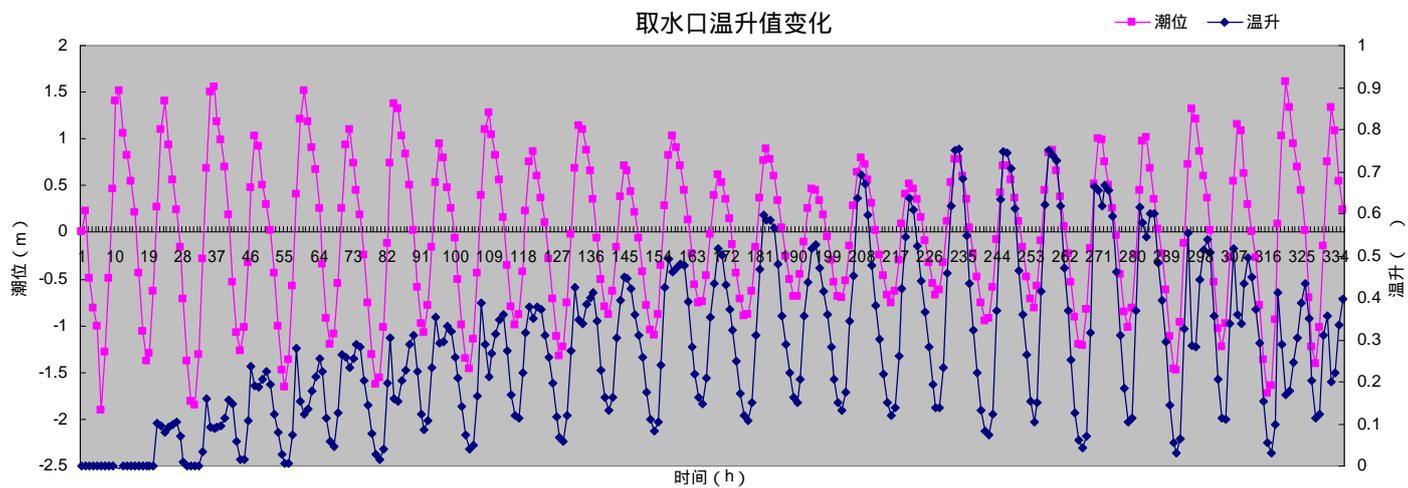


图 5.4-8 取水口温升与潮位过程示意图

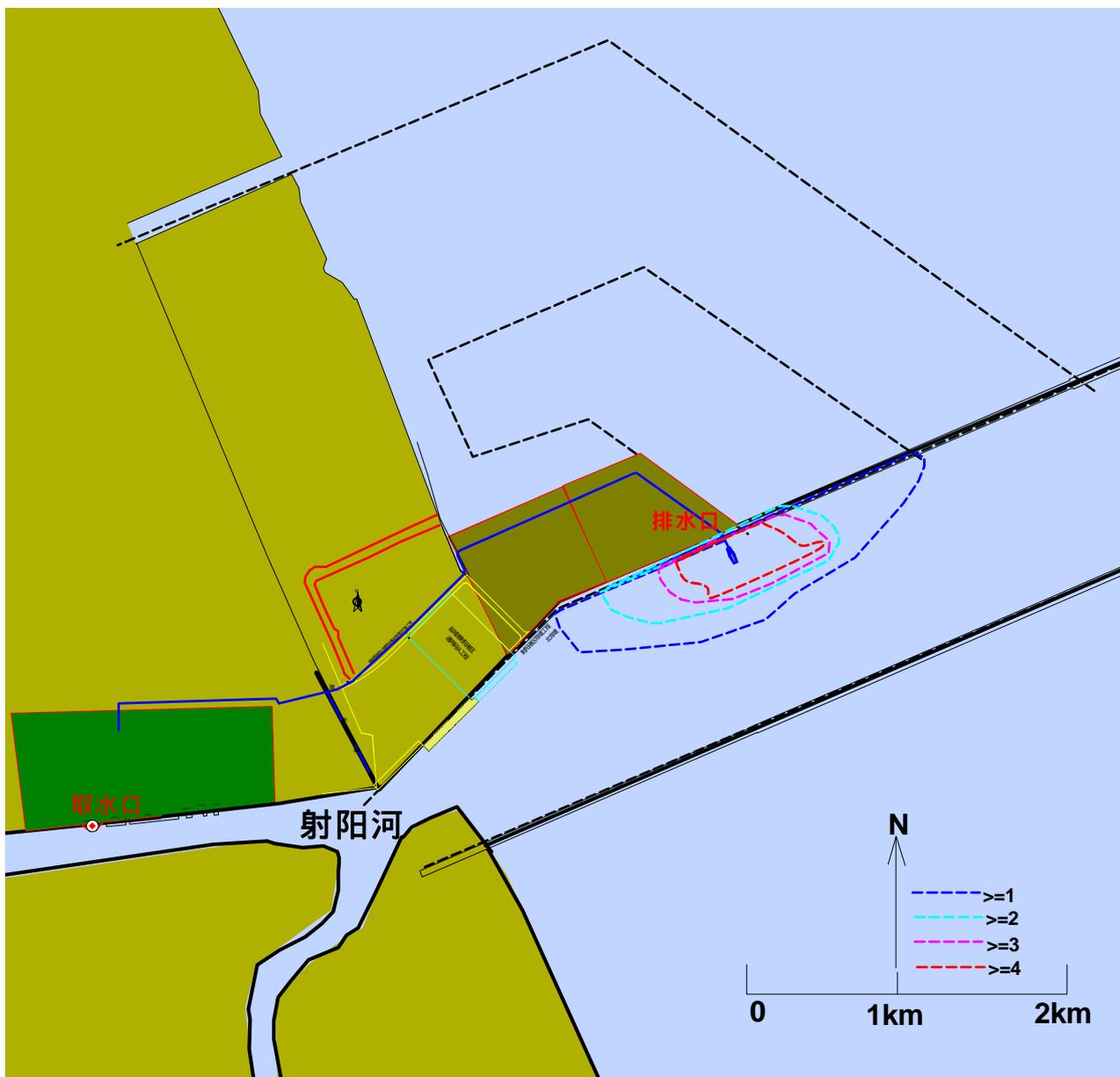


图 5.4-9 推荐方案冬、夏季叠加温升包络范围示意图

## 5.4.6 海洋沉积物环境影响分析

在施工期，取水口在围堰内施工、排水口在临时干船坞内预制后沉放到位，施工作业引起的悬沙源强很小，同时施工悬沙一定时间后沉降，即泥沙只是在工程海域不同位置发生移动，不会改变区域海洋沉积物质量。但是，施工期应加强作业船舶环境管理工作，防止发生可能影响海洋沉积物质量的船舶废污水和固废直接排海事件。

在运行期，电厂工业废水、生活污水全部回用、不外排，冷却水也不加氯处理，电厂运营对区域海洋沉积物质量基本没有影响。

## 5.4.7 海洋生态影响预测与评价

### 5.4.7.1 施工期海洋生态影响分析

#### (1) 占用海域的海洋环境影响

取水口及围堰施工占用海域面积约  $0.18\text{hm}^2$ ，该海域内栖息的底栖生物将全部损失。根据 2015 年春季潮间带底栖生物调查结果（生物量  $43.2\text{g}/\text{m}^2$ ），按恢复期 3 年计，取水口施工造成底栖生物损失量约  $0.23\text{t}$ 。

排水口占用海域面积约  $0.27\text{hm}^2$ ，该海域内栖息的底栖生物将全部损失且在电厂运行期基本无法恢复。根据 2015 年春季潮间带底栖生物调查结果，按运行期 20 年计，排水口施工、运行造成底栖生物损失量约  $2.33\text{t}$ 。

因此，涉水工程施工造成底栖生物损失量约  $2.56\text{t}$ 。

#### (2) 悬浮泥沙扩散的海洋环境影响

##### ① 对浮游生物的影响

施工产生的悬沙对浮游植物的影响有两个方面，一是悬沙影响水体的透明度，从而影响浮游植物的光合作用，对浮游植物生长起到抑制作用；二是底泥悬浮后，其中的污染物析出，造成水体二次污染，进而对浮游植物生长产生影响。徐兆礼等在长江口的研究表明，当水体中含沙量持续 96h 达到  $3\text{g}/\text{L}$  时，藻类生长速率降低 20~30%；但当疏浚作业停止后，悬沙将迅速沉淀，水体变清，藻类生长可恢复正常。悬沙对浮游动物、鱼卵和仔鱼有一定致毒效应，影响其存活率。此外，浮游植物是水体中重要的初级生产力，其受悬沙影响后还进一步影响到食物链上级动物的摄食。

施工过程引起的入海悬浮泥沙是暂时和有限的，工程结束后随着泥沙沉降，水质将逐渐恢复，几天到几周时间后浮游生物群落逐渐重建。

②对渔业资源的影响

悬沙可直接对海洋生物仔幼体造成伤害，主要表现为影响胚胎发育。一般情况下，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成鱼低得多。

海水中悬浮物对虾、蟹类的影响相对较小，但在许多方面对鱼类会产生不同影响。首先，悬浮微粒过多时不利于天然饵料的繁殖生长；其次，水中大量悬浮物会随鱼类呼吸进入其鳃部，损伤鳃组织而影响鱼类的存活和生长。

③泥沙入海造成的海洋生物资源损失

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)，某种污染物浓度增量超过 GB 11607 或 GB 3097 中 II 类标准值（未列入的污染物，其标准值按照毒性试验结果类推）对海洋生物资源损害，按公式计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

- 式中：
- $W_i$  —第*i*种类生物资源一次性平均损失量，尾、个或kg；
  - $D_{ij}$  —某一污染物第*j*类浓度增量区第*i*种类生物资源密度，尾/km<sup>2</sup>、个/km<sup>2</sup>或kg/km<sup>2</sup>；
  - $S_j$  —某一污染物第*j*类浓度增量区面积，km<sup>2</sup>；
  - $K_{ij}$  —某一污染物第*j*类浓度增量区第*i*种类生物资源损失率，%；
  - $n$  —某一污染物浓度增量分区总数。

表5.4-11 悬浮物扩散造成各类生物损失量

项目	鱼卵	仔稚鱼	鱼类	虾类	蟹类
密度	0.17ind./m <sup>3</sup>	0.77ind./m <sup>3</sup>	6213ind./km <sup>2</sup>	5598ind./km <sup>2</sup>	608ind./km <sup>2</sup>
损失量 (万粒/万尾)	8.863	40.281	0.078	0.071	0.008

5.4.7.2运行期海洋生态影响分析

(一) 卷载效应的海洋生态影响

本工程采用直流冷却系统，被抽取的海水在滤网和拦污栅的阻挡作用下，大的生物与网筛碰撞而被捕捞，能进入冷却系统的均为小型的浮游生物和浮性鱼卵、仔鱼。卷载效应的危害由三个因素综合作用而成，即冷凝器内高速水流的冲击碰撞、高温冲击和余氯的毒性。由于裁弯河泥沙含量较高，本工程冷却水不加氯。

(1) 对浮游生物的影响分析

根据青岛电厂冷却水系统对浮游生物的伤害研究，卷载效应引起冷却水团中

浮游植物和浮游动物的机械损伤率分别为 12~27%、31~90%；卷载效应对浮游生物的损伤可因其快速增殖的生物学特征而得到补偿，受损浮游植物恢复到受损前的水平只需 2d 左右的时间，受损浮游动物各类群恢复速度不尽相同，原生动物仅 1.5d 就可达到受损前的数量水平，而挠足类需 6d 左右。

据此分析，电厂运行中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，会使冷却水团中浮游生物量有所减少，降低水生生态系统初级生产力。但由于浮游生物的生殖周期短，繁殖快，其损伤后的恢复也较快，因此卷载效应造成的损伤对浮游生物总量和种群结构等不会造成太大的影响。

### (2) 对鱼卵、仔鱼的影响分析

被卷载的鱼卵、仔稚鱼在冷却水系统内大都处于被动状态，取水过程对进入冷却水系统的鱼卵、仔稚鱼的影响是较大的。根据青岛电厂的现场实测结果，进入冷却水系统的梭鱼幼鱼（体长 20~40mm）的致死率为 63.4~78.8%，体长 7~17mm、体长 20~34mm 对虾仔虾的致死率分别为 28.3~55.3%、28.6~66.9%，机械应力对经过冷却水系统的幼鱼所造成的死亡占总死亡率的 80%以上。取水系统滤网孔径与梭幼鱼的损伤率呈负相关关系，取水流速增加也会增大机械应力的损伤，因此科学设计可以减少大流量取水对水生生物的伤害。

受到自然环境多种因素影响，鱼卵、仔稚鱼自然死亡率也很高，一般情况下自然水体中鱼卵、仔稚鱼存活率约为 10%，因此鱼类多具繁殖能力强、产卵多的  $r$  生态对策特点，卷载效应引起的局部水域鱼卵、仔稚鱼损伤对整个种群影响较小。此外，鱼卵主要浮于表层 3m 左右的水体中，取水口位于深水区有利于降低对鱼卵的卷载影响。

### (3) 突然温升和机械夹带对被卷吸生物的协同效应

冷却系统取水中较小个体的水生生物（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℃ 的热冲击等协同效应，再排入水域，这种协同效应造成水生生物的死亡率随种类不同而有所差别：冷却系统内急速温升（几秒钟内升温 10℃ 左右），在短时间内（15~20min）对浮游植物影响不明显；浮游动物对温度变化的耐受力 and 适应力也较强（上限可达 50℃）；仔稚鱼的致死率与热冲击时间、增温幅度呈正相关，自然水温 25℃ 时，经受  $\Delta T=16^\circ\text{C}$  的热冲击 1min 后梭鱼幼鱼死亡率约 60%，而  $\Delta T=13^\circ\text{C}$  的热冲击 20min 后存活率约 100%。

取排水过程突然温升、余氯和机械夹带对进入冷却系统的浮游生物、鱼卵仔鱼的影响较大，但沿海电站取水量占潮程量比例很小，取水过程对整个水域水生生物的影响相对较小，对水生态平衡不会造成明显的不良后果。

#### (4) 卷载效应造成的海洋生物资源损失

根据 2015 年春季渔业资源调查结果，工程海域鱼卵均值约  $0.17\text{ind./m}^3$ 、仔鱼均值约  $0.77\text{ind./m}^3$ 。鱼卵和仔鱼在春、夏季出现 6 个月，进入取水系统的鱼卵、仔鱼损失比例按 100% 考虑，则本工程卷载效应造成的鱼卵、仔鱼损失量分别为约 2532.92 万粒/a、约 11472.62 万尾/a。

根据 2015 年春季渔业资源调查结果，工程海域鱼、虾、蟹类资源尾数密度均值分别为约  $6213\text{ind./km}^2$ 、约  $5598\text{ind./km}^2$ 、约  $608\text{ind./km}^2$ ，幼体比例分别为 70.08%、14.54%、44.52%。进入取水系统的鱼、虾、蟹类幼体损失比例按 100% 考虑，取水口水深 3.03m (P= 97%)，则本工程卷载效应造成的鱼、虾、蟹类损失量分别为约 42.82 万尾/a、约 8.00 万尾/a、约 2.66 万尾/a。

### (二) 温排水的海洋生态影响

江苏冬季自然水体温度常低于  $10^{\circ}\text{C}$ ，低于大多数水生生物的最适温度，温排水使近岸海域局部水体温度增加，会有利于水生生物的生长和生存；夏季自然水体温度常在  $25^{\circ}\text{C}$  左右，处于大多数水生生物最适温度附近，温排水造成的水体温度增加会对水生生物生长和生存产生一定不利影响。

#### (1) 对浮游植物的影响

浮游植物是水生生态系统主要的初级生产者，是水体中其它动物的食物来源。浮游植物为中温植物，通常生活在  $5\sim 32^{\circ}\text{C}$  下，适宜藻类生长的温度范围为：硅藻  $15\sim 25^{\circ}\text{C}$ 、绿藻  $25\sim 35^{\circ}\text{C}$ 、蓝藻  $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

浮游植物群落中种类数与水体增温幅度关系密切，当水体适度增温时 ( $\Delta T < 3^{\circ}\text{C}$ )，浮游植物的种类数平均可增加 50%。在  $20\sim 30^{\circ}\text{C}$  条件下，随着温度升高，种类数也随之增多，当水温超过  $30^{\circ}\text{C}$  时，种类随温度升高而减少。

增温也使群落的种类组成发生变化，一些耐温性或喜温性的种类，如蓝藻、绿藻、裸藻的种类数在群落中所占的比例增加，反之群落中一些喜低温种类减少，其中表现比较明显的有硅藻、金藻。

表5.4-12 姚孟电厂温排水接纳水体浮游植物种群组成季节变化

季节	区域	水温℃	硅藻	蓝藻	绿藻	甲藻	金藻	隐藻	黄藻	总计
夏	强增温	35.2	1	6	3	0	0	0	0	10
	弱增温	31.8	2	5	6	0	0	0	0	13
	环境温	29.2	2	4	6	1	0	0	1	14
秋	强增温	28.5	3	4	7	1	0	0	1	16
	弱增温	25.6	4	5	8	1	0	0	1	19
	环境温	24.5	7	4	7	1	0	0	1	20
春	强增温	19.0	7	4	14	1	1	1	0	28
	弱增温	15.5	10	2	8	1	1	1	0	23
	环境温	14.0	5	2	9	1	1	1	0	19

冬、春季水温较低，温度成为浮游藻类生长发育的主要限制因子，增温促进种类的增加，水体增温对群落结构有明显的促进作用；在高温的夏季，强增温使群落结构的复合性降低，减少藻类种群的多样性，随着水温的升高，不耐高温的种类将迅速消失，使藻类种群的多样性明显减少。因此，温排水在冬、春季适当的温升对浮游植物生长是有利的。

水温是影响水生生物生长、发育、繁殖的重要因子，水体增温也直接影响着水生生物数量的变动。增温可促进水生生物数量增加，这种增加有时可能是有利的，例如可以增加鱼类的饵料数量；但有时也会产生有害影响，例如蓝藻的大量增多，形成水华，降低水体质量。

由于浮游植物随水流漂移，随水流进入温升区内的浮游植物其群落组成和数量会发生一定变化，特别是进入高温区的浮游植物可能消失；在温升区以外与未受温排水影响的水体掺混后会逐渐恢复其原来的生物群落。

#### (2) 对浮游动物的影响

浮游动物是鱼类的主要饵料来源，主要营浮游生活，运动能力很微弱，活动受风力和水流影响。大多数水生无脊椎动物耐受高温的能力显著强于鱼类。当水体适度增温时 ( $\Delta T < 3^{\circ}\text{C}$ )，浮游动物种类数平均可增加 76%。浮游动物的数量对温度变化敏感，在适宜范围内，随温度升高迅速增加。浮游动物一般属于  $r$  生态对策者，具有个体小、寿命短、出生率高等待征，所以在条件适宜时，种群数量会突然增大，反之则出现锐减，因此其数量往往随温度变化而出现陡然升降的现象，这在枝角类和桡足类的数量消长上表现尤为明显。

国华宁海电厂（4×600MW+2×1000MW）附近海域夏季海水表层温度最大值接近 34℃，其中距排水口 1.5km 内海域升温较明显，2010~2011 年的研究成果表明：①温排水不改变浮游动物的季节分布格局，强增温区域优势种与象山港整体浮游动物的生态类群分布基本一致，但不同月份的优势种会因其改变，②温排水使冬季浮游动物种丰度提高、多样性降低，而夏季浮游动物的种类、丰度及多样性均降低。研究还表明，③季节水温、溶解氧和海域增温变化对浮游动物  $\beta$  多样性（由环境因子引起的不同地点群落间物种成分变化）的贡献比例分别占 23.9%、13.7% 和 9.7%，季节水温是驱动该海域浮游动物  $\beta$  多样性变化的最主要因子，④距离排水口 1km 内群落处于不稳定状态，高温期个体大、活动能力强的浮游动物倾向于远离排水口。

**表5.4-13 宁海电厂温排水接纳水体浮游动物优势种的季节变化**

浮游动物		春	夏	秋	冬
种数		14	3	13	6
优势种	腹针胸刺水蚤	0.28	0.70	/	0.99
	短尾类溞状幼体	0.70	0.07	/	/
	小拟哲水蚤	/	/	0.31	/
	太平洋纺锤水蚤	/	/	0.10	/

(3) 对底栖生物的影响

温排水对底栖动物的有利影响表现在春、冬季节，温排水在非高温区对底栖动物有益，夏季则表现出抑制作用，软体动物、寡毛类的大多数种类都具有较高的温度上限。由于底栖动物不像浮游生物一样随水漂流，而是生活在底层水或底泥中，因此温排水排口附近局部底层升温区域内将破坏原有的底栖动物群落结构，影响区域内可能形成新的适于该环境的生物群落。

**表5.4-14 南埔电厂潮间带底栖生物跟踪调查**

项目		多毛类	软体类	甲壳类	棘皮类	其它类	鱼类	共计
1994 年 10 月	种类数	5	32	21	6	4	9	78
	密度 个/m <sup>2</sup>	30	15	9	1	3	/	58
2003 年 10 月	种类数	29	27	23	2		0	81
	密度 个/m <sup>2</sup>	/	/	/	/	/	/	/
2010 年 10 月	种类数	46	11	14	1	2	0	74
	密度 个/m <sup>2</sup>	111	53	30	1	2	/	197

#### (4) 对鱼类的影响

温度是影响游泳动物栖息的重要环境因素之一。许多水生动物为变温动物，其种群结构、生长与繁殖等活动都受水温的制约与影响，而其中以鱼类对水温的反应最为敏感和迅速，处于食物链顶级的鱼类能显著地反映整个水生生态系统的环境状况。不同鱼类能在不同的水温中生活，它们的致死温度、临界温度和对热适应的能力是不同的，而且即使是同种鱼类在不同的季节、地理分布以及栖息地，它们对温度的适应也各不相同。适应于低温的鱼类比适应于高温的鱼类，对冷更能适应而对热则更敏感；另一方面，适应高温的鱼类则对冷较敏感，而对热更能忍耐。

##### ①对鱼类繁殖发育的影响

温度变化对鱼类繁殖、胚胎发育、鱼苗成活等均有不同程度的影响。大多数鱼类都是体外受精，各种鱼类虽具有一些共同特点，但每种鱼也要求有一定的独特的生殖条件。这些条件对产卵、孵化及仔幼鱼的发育是十分重要的，它的形成是鱼类对环境长期适应的结果。

鱼类繁殖过程中最明显的生态条件是鱼类产卵的温度，每种鱼在某一地区开始产卵的温度是一定的，一般低于这一温度就不能产卵。

**表5.4-15 亚热带海洋典型鱼类繁殖期温度适应研究结果（℃）**

种类 \ 项目	最适孵化温度	胚胎存活最大温度	仔鱼 24h 半致死温度	幼鱼临界最大热最大温度
大黄鱼	23.1	33	29.4	35.0
真鲷	22.2	30	28.5	32.7
黑鲷	21.0	30	30.3	36.8
鳊鱼	24.2	34	33.4	/

水温对鱼类胚胎的影响是很显著的，过低或过高都会延缓发育速度。在适宜的温度范围，发育的速度随水温的上升而加快，一般在平均水温高、光照时间长、饵料丰富和水质优良的水体性成熟比较早，增温会提早鱼类性腺发育成熟产卵。即较高水温可能使鱼类在个体很小的时候就成熟，产卵时间提早、产卵期延长，尽管受精率提高了，但受温排水及早春冷热剧烈变化天气的多重影响，鱼类胚胎可能发育畸形或死亡而导致鱼类资源受损。黄海江苏段主要鱼类在4月前后进入产卵期、自然水体4、5月份多年月平均温度分别为约14℃、约19.2℃，水体升温4℃后主要鱼类的部分胚胎仍能存活，而这种强增温区仅限于排水口附近，对较

大范围水域鱼类繁殖影响不大。

**表5.4-16 典型海洋生物的选择-回避温度**

品种（规格）\项目	驯化温度℃	高温回避温度℃	选择适宜温度℃
黑鲷 (6.8~7.7cm)	25	31.3	19.9~29.2
	28	33.1	20.4~31.2
	30	35.0	22.3~34.1
斑节对虾 (5.0~5.5cm)	25	32.8	20.2~31.7
	28	33.4	19.2~32.6
	31	32.5	28.0~33.8

许多研究表明成鱼及其他游泳动物可通过适应或回避反应来应对温升影响，但鱼卵、仔幼鱼缺乏回避能力，温排水可能对游泳动物在养殖场、产卵场、索饵场的产卵、孵化、仔鱼生长等繁殖行为产生不利影响，本工程选择排水口时避开了“三场一通”等敏感水域。

②对鱼类生长的影响

温度能影响生物体的生理状态和生长速率，进而影响生物体的各项生命活动。温排水对鱼类的影响主要为热冲击，热冲击是由突然温升而使鱼类发生兴奋、冲撞等异常的行为反应，包括发生惊厥、痉挛昏迷及其体组织内血管扩张、充血，体表感受器受伤。鱼类对水体温度变化有一定适应能力，也可以被驯化，但超出了适应能力的限度，也会引起机体机能损害，甚至造成死亡。适应高温的鱼类对寒冷的敏感程度增加，停止排放温排水后水体温度突然降低，还可能使鱼类受到冷冲击。鱼类起始致死温度上限与驯化温度呈正相关，但升高的趋势是逐渐缩小的，起始致死温度减去 2℃后一般是安全。

**表5.4-17 亚热带海洋典型鱼类生长期温度适应研究结果（℃）**

种类\项目	自然水体温度	24h 半致死温度	最大致死高温
大黄鱼	14.5	29.4	~33
	28	35	~36
鲈鱼	14.5	28.8	~32
梭鱼	25	36.8	40.8
	31	37.5	41.7
竹筴鱼	28	/	35.4

各种水生生物对热冲击反应不同，其适应的幅度也不一样。从热效应来看，常见鱼类从异常活动到死亡的均值在 3℃ 左右。因此，在春夏气温骤变时，温排水更易造成天然鱼类及网箱养殖鱼类急性死亡。

### ③对鱼类洄游活动的影响

研究表明，在低温季节鱼群频繁出入于温排水热羽流区域，而在高温季节则回避该水域。鱼类被冷却水流导引和阻隔，水温是影响鱼类逆流迁徙的一个重要因素，在强增温区、亚增温区会对鱼类洄游行为造成明显逆反影响，会改变渔获物组成，在弱增温区影响不明显。如鲈鱼、梭鱼、大马哈鱼等海洋鱼类习惯于逆流溯河产卵，若河口区被热废水占据，就等于形成了一道屏障，将影响其种群繁衍。为给鱼类等游泳动物留有足够的活动通道，一般不允许温排水引起的 1℃ 温升场占据全部河口或湾口水域。

### ④对鱼类的其他影响

水体温度的变化能改变浮游生物的群落结构，温排水使水体夏季温度过高而减少饵料生物种群数量，抑制鱼类生长；但其他季节适当的增温使水体饵料生物更丰富，并为鱼类的生长提供了充足的物质基础。

温排水还可通过与其他环境因素的相互作用而产生综合效应。当水温从 0℃ 升高到 40℃ 时，水温与 DO 含量呈负相关，水温每升高 6~10℃，DO 值将减少 0.5~3.0mg/L；水温升高还可加快有机物分解，使水体中 N、P 等营养盐浓度升高，同时促进浮游生物生长可降低水体透明度，使水色变浊。

### (5) 对赤潮的影响

赤潮的发生是一个综合生物、物理、化学、水文气象等一系列因素的复杂过程，不同赤潮生物引发赤潮的环境条件存在着差异，一般认为海水富营养化是赤潮发生的物质基础和首要条件，水文气象和海水理化因子的变化也是赤潮发生的重要原因。

江苏沿海 2011 年以来共发生 6 次赤潮，大部分发生在连云港海州湾海域。各入海河流汇入大量营养盐，江苏近岸海域存在着富营养化趋势，是引发赤潮的重要诱因。以经常引发赤潮的硅藻门中肋骨条藻为例，中肋骨条藻赤潮主要发生在受淡水影响的沿岸海域，包括河口区以及降雨后海水盐度降低且营养盐丰富的海域，在春季水温急剧上升和夏、秋季台风前气候闷热、气压降低等气候条件下容易暴发中肋骨条藻赤潮。

适宜的海水温度也是赤潮生物生存和繁殖的一个重要的环境因子，因此在物理、化学、生物等条件具备的情况下，温排水可能会增加局部海域发生赤潮的风险，尤其是在夏、秋季节。在营运期间，应加强温排水口附近海水水温和赤潮的跟踪监测。

(6) 对海水养殖的影响

本工程对海水水动力、水温等因子的强影响范围限于排水口附近，施工期入海悬浮泥沙人为增量超过 10mg/L(超海水第一、二类标准)的影响距离约 0.58km，运行期温排水 1℃影响范围距双导堤口门距离约 1.2km，均未影响到导堤外侧水域。因此，本工程建设、运行对射阳港区导堤南北外侧的近岸围塘养殖用海和开放式海水养殖区的养殖活动影响甚微。

5.4.7.3 海洋生物资源损失小结

按下述原则折算海洋生物资源成体：鱼类、蟹类按平均成体最小成熟规格 100g/尾，虾类按平均成体最小成熟规格 7g/尾，鱼卵 0.1%长成成鱼、仔鱼 1%长成成鱼、幼鱼 10%长成成鱼，幼体比例采用 2015 年春季调查数据。

施工期底栖生物资源损失量约 2.56t、渔业资源总损失量约 0.4496t，运行期渔业资源总损失量约 121.8634t/a。

按资源价值 1.0 万元/t 计，本工程施工期造成生物资源损失约 3.0 万元，运行期造成生物资源损失约 2437.3 万元（按 20 年计），本工程生态补偿费用约 2440.3 万元。

表5.4-18 本工程造成的海洋生物资源损失情况

种类	施工期			运行期	
	占用海域 (t)	悬浮泥沙入海 (万粒、万尾)	成体损失量 (t)	卷吸效应 (万粒/a、万尾/a)	成体损失量 (t/a)
鱼卵	/	8.863	0.0089	2532.92	2.5329
仔鱼	/	40.281	0.4028	11472.62	114.7262
(幼) 鱼类	/	0.078	0.0288	42.82	4.2821
(幼) 虾类	/	0.071	0.0043	8.00	0.0560
(幼) 蟹类	/	0.008	0.0048	2.66	0.2662
底栖生物	2.56	/	/	/	/
合计	2.56	/	0.4496	/	121.8634

## 5.5地下水环境影响评价

### 5.5.1地下水环境影响预测情景

地下水环境影响预测包括施工期、运行期和服务期满后三个阶段。

在火电厂施工期，施工场地设置简易隔油池、厕所和化粪池（并按相关规范做好防渗措施），施工机械维修产生的油污水油水分离处理后回用，施工队伍食堂、浴室及厕所污水进行处理，污泥委托环卫部门清运或作农家肥。经必要的初级处理，施工期产生的废污水对建设场地地下水影响很小。

在火电厂退役期（服务期满后），各类工业装置关闭或拆除后，除厂区地表可能存在的面源污染外，不再存在大型地下水污染源；随着场地再利用，地表可能存在的面源污染也将并进一步清除而恢复土地利用功能。因此，火电厂服务期满后不会对建设场地地下水产生显著影响。

在火电厂运行期，正常工况下各类废污水产生、输送、贮存和处理设施均进行了防渗处理，不会发生渗漏而造成地下水污染。因此，本次评价考虑运行期事故工况下对地下水的环境影响预测与评价。

根据《第二届火电行业环境保护研讨会纪要》，火电厂地下水污染源应主要选择位于地下或半地下的生产功能单元，或污染地下水环境的物料泄漏后，不容易被及时发现和处理的区域。本工程工业废水、含煤废水、生活污水等处理设施依托三期工程，本次评价污染物泄漏点主要考虑位于厂区脱硫废水处理站废水池和灰场，事故工况情景设计为脱硫废水池或灰场底部防渗措施发生破裂。

### 5.5.2地下水环境影响预测方法

根据污染风险分析的情景设计，在选定优先控制污染物的基础上，分别对地下水污染物在不同时段的运移距离、超标范围进行模拟预测，污染情景的源强数据通过类比调查予以确定。

表5.5-1 主要地下水污染源及污染因子

污染所在位置	污染源	产生方式	主要污染因子
脱硫废水池	脱硫废水	连续	pH、SS、COD、重金属（As、Hg、Pb）等
灰场	含灰雨水	间断	pH、氟化物、硫酸盐等

根据 HJ 610-2016，三级评价可采用解析法或类比分析法进行地下水影响分析与评价。本工程厂区及灰场水文地质条件相对简单，本次评价采用解析法对地下水环境影响进行预测。

调查区内上部潜水含水层为咸水、半咸水，不具饮用水供水意义，本次预测采用《地下水质量标准》(GB T 14848-93) IV 类标准作为达标评判标准。根据评价区内地下水的水质现状、本工程废水水质及污染源的分布及类型，厂区脱硫废水池选取 Hg 为预测因子，灰场采取氟化物作为预测因子。

**表5.5-2 预测因子超标范围和影响范围贡献浓度值**

污染源所在位置	预测因子	预测源强 (mg/L)	超标范围贡献浓度值 (mg/L)
脱硫废水池	Hg	0.043	0.001
灰场	氟化物	5.0	2.0

注：1、脱硫废水预测源强采用三期工程竣工环保验收实测数据的平均值；

2、灰水预测源强采用经验值。

### 5.5.3地下水环境影响预测评价

#### 5.5.3.1预测模型概化

基于保守考虑，本次模拟计算忽略污染物在包气带的运移过程，建设场地地下水整体呈一维流动。评价区地下水位动态稳定，因此污染物在含水层中的迁移可概化为瞬时注入示踪剂(平面瞬时点源)的一维稳定流动二维水动力弥散问题，当取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向时，则污染物浓度分布模型如下：

$$C_{(x,y,z)} = \frac{m_M/M}{4\pi n \sqrt{D_L D_T t}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：x, y — 计算点处的位置坐标；

t — 时间，d；

$C_{(x, y, t)}$  — t时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，g/L；

M — 含水层的厚度，m；

$m_M$  — 瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u — 水流速度，m/d；

n — 有效孔隙度，无量纲；

$D_L$  — 纵向 x 方向的弥散系数，m<sup>2</sup>/d；

$D_T$  — 横向 y 方向的弥散系数，m<sup>2</sup>/d；

π — 圆周率。

本次预测模型需要的参数有：含水层厚度 M；外泄污染物质量  $m_M$ ；岩层的有效孔隙度 n；水流速度 u；污染物纵向弥散系数  $D_L$ ；污染物横向弥散系数  $D_T$ 。

这些参数由水文地质勘察和可研地质勘察资料、科研文献经验公式来确定。

#### ①含水层的厚度 $M$

预测区域地下水为松散岩类孔隙水，由全新统海积和海陆交互沉积物组成，含水层颗粒细小，含水层为粉土、粉砂，厚度 5~30m，本次预测取 5m。

#### ②瞬时注入的示踪剂质量 $m_M$

厂区脱硫废水池 Hg 注入的质量，按废水池底面积(底面积约  $9\text{m}^2$ )破裂 5%，以  $8.71 \times 10^{-6}\text{cm/s}$  (厂区包气带的渗透系数) 的速度持续泄漏 90d (地下水跟踪监测每季度一次):

$$9\text{m}^2 \times 5\% \times (8.71 \times 10^{-6}\text{cm/s}) \times 90\text{d} \approx 0.305\text{m}^3;$$

泄漏的 Hg 的总质量为:

$$0.305\text{m}^3 \times 0.043\text{mg/L} \approx 0.013\text{g}。$$

灰场灰水氟化物注入的质量，按  $50\text{m} \times 50\text{m}$  堆灰小区内 5% 面积的防渗膜出现破裂，以当地最大日降水量持续 90d、渗透系数  $\alpha$  取 0.4 做为灰水入渗量:

$$191.2\text{mm/d} \times 2500\text{m}^2 \times 5\% \times 90\text{d} \times 0.4 \approx 984.4\text{m}^3;$$

泄漏的氟化物的总质量为:

$$984.4\text{m}^3 \times 5.0\text{mg/L} \approx 4.922\text{kg}。$$

#### ③含水层的平均有效孔隙度 $n$

根据相关经验，本次预测有效孔隙度取值 0.25。

#### ④水流速度 $u$

根据抽水试验，厂址区含水层渗透系数取值  $0.31\text{m/d}$ ，浅层地下水自西北向东南偏南方向径流，水力坡度 0.41‰ 左右，因此地下水的渗透速度  $V_{\text{厂址}} = 0.31\text{m/d} \times 0.41\text{‰} \approx 1.27 \times 10^{-4}\text{m/d}$ ，实际流速  $u_{\text{厂址}} = V/n \approx 5.08 \times 10^{-4}\text{m/d}$ 。

根据抽水试验，灰场区含水层渗透系数取值  $0.30\text{m/d}$ ，浅层地下水自西北向东南南方向径流，水力坡度 0.33‰ 左右。因此地下水的渗透速度： $V_{\text{灰场}} = 0.30\text{m/d} \times 0.33\text{‰} \approx 0.99 \times 10^{-4}\text{m/d}$ ，实际流速  $u_{\text{灰场}} = V/n \approx 3.96 \times 10^{-4}\text{m/d}$ 。

#### ⑤纵向 ( $x$ 方向) 弥散系数 $D_L$ 、横向 ( $y$ 方向) 弥散系数 $D_T$

参考李国敏、陈崇希等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据本次污染场地的研究尺度，模型计算中纵向弥散度选用 10.0m。

厂址区含水层纵向弥散系数： $D_{L\text{厂址}} = 10.0\text{m} \times 5.08 \times 10^{-4}\text{m/d} \approx 5.08 \times 10^{-3}\text{m}^2/\text{d}$ ；  
横向弥散系数根据经验一般  $D_T/D_L = 0.1$ ，因此  $D_{T\text{厂址}}$  取  $5.08 \times 10^{-4}\text{m}^2/\text{d}$ 。

灰场区含水层纵向弥散系数： $D_L$  灰场 =  $10.0\text{m} \times 3.96 \times 10^{-4}\text{m/d} \approx 3.96 \times 10^{-3}\text{m}^2/\text{d}$ ；  
 横向弥散系数  $D_T$  灰场取  $3.96 \times 10^{-4}\text{m}^2/\text{d}$ 。

表5.5-3 地下水预测所需参数表

参数 预测区域	$M$ (m)	$m_M$ (g)	$n$	$u$ (m/d)	$D_L$ ( $\text{m}^2/\text{d}$ )	$D_T$ ( $\text{m}^2/\text{d}$ )
脱硫废水池	5	0.013	0.25	$5.08 \times 10^{-4}$	$5.08 \times 10^{-3}$	$5.08 \times 10^{-4}$
灰场	5	4922	0.25	$3.96 \times 10^{-4}$	$3.96 \times 10^{-3}$	$3.96 \times 10^{-4}$

5.5.3.2地下水环境影响预测

将预测模型转换形式后可得：

$$\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} = \ln \left[ \frac{m_M}{4\pi n \cdot M \cdot C_{(x,y,z)} \cdot \sqrt{D_L D_T} \cdot t} \right]$$

从上式可知，当废污水排放量一定、排放时间一定时，同一浓度等值线为一椭圆，同时仅当右式大于 0 时该式才有意义。在此分别预测 100d、1000d 和设计运行年限（10000d）特征污染因子的运移情况（与现状监测最大值进行叠加后）。

表5.5-4 厂址区脱硫废水池超标及影响范围

污染时间	超标范围 ( $\text{m}^2$ )	最远超标距离 (m)
100d	1	1
1000d	/	/
10000d	/	/

表5.5-5 灰场氟化物超标及影响范围

污染时间	超标范围 ( $\text{m}^2$ )	最远超标距离 (m)
100d	12	4
1000d	87	10
10000d	504	26

由预测结果可知：

①厂区脱硫废水池泄漏的 Hg 对地下水影响非常小，发生泄漏 100d 时超标范围仅  $1\text{m}^2$ ；1000d、10000d 时无超标范围。

②灰场灰水泄漏的氟化物对地下水的影响随时间影响距离、范围不断扩大（图 5.5-1），10000d 时灰场氟化物超标距离约 26m，对地下水影响较小。

本工程厂区、灰场上部潜水含水层为咸水、半咸水，不具饮用水供水意义。本工程制定了每季度一次的地下水监测计划，在发现泄漏并采取应急措施后，废

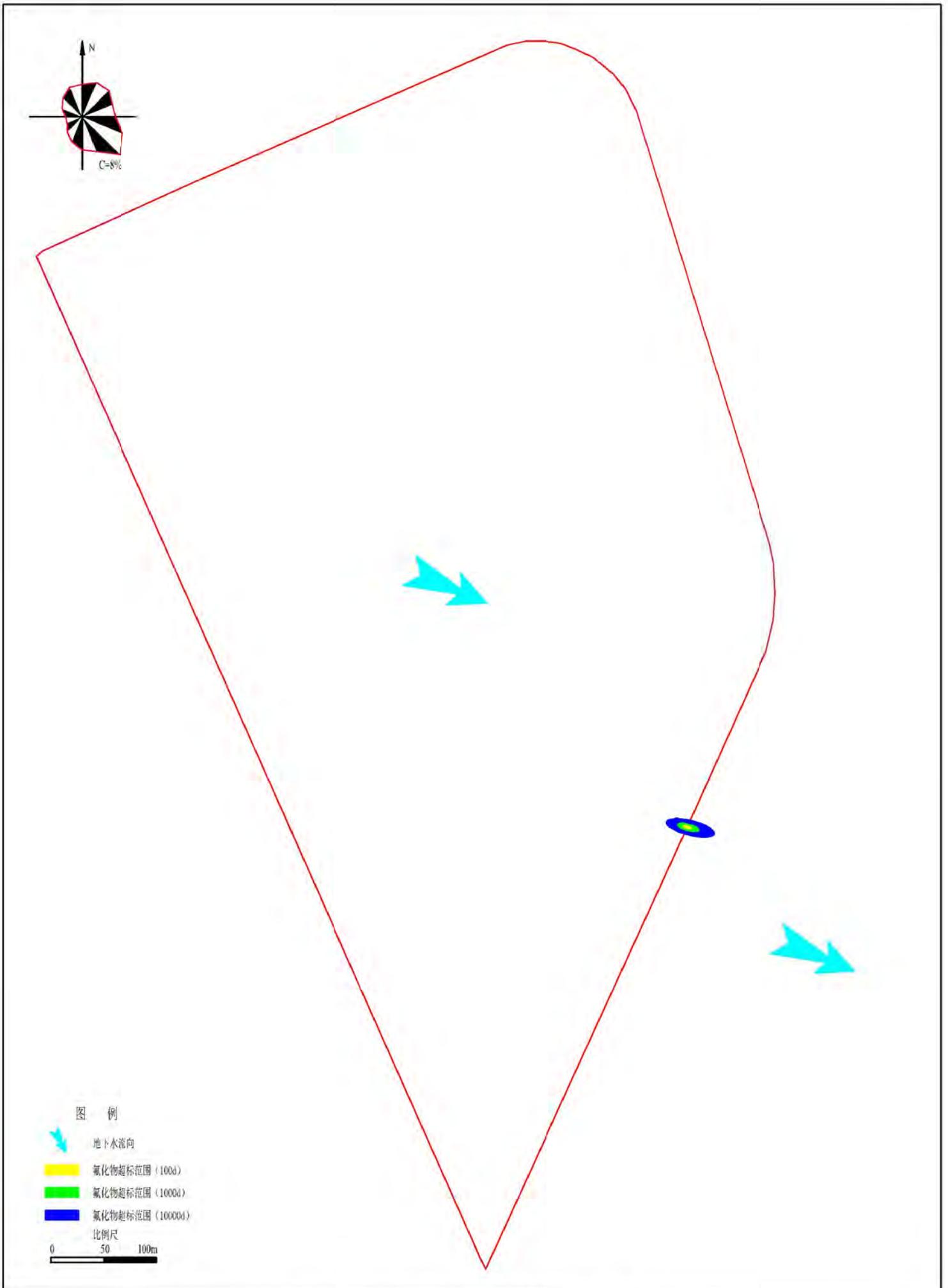


图5.5-1 灰场防渗层失效泄漏氟化物影响范围示意图

水池渗漏对地下水水质的影响仅限于厂（场）区附近，对下游地下水水质不会造成显著不利影响。

### 5.5.4 地下水风险事故应急预案

为了在发生地下水污染事故时尽快控制事态发展、有序实施修复措施，参考相关导则并结合地下水污染治理技术特点，制定本工程地下水污染应急程序。

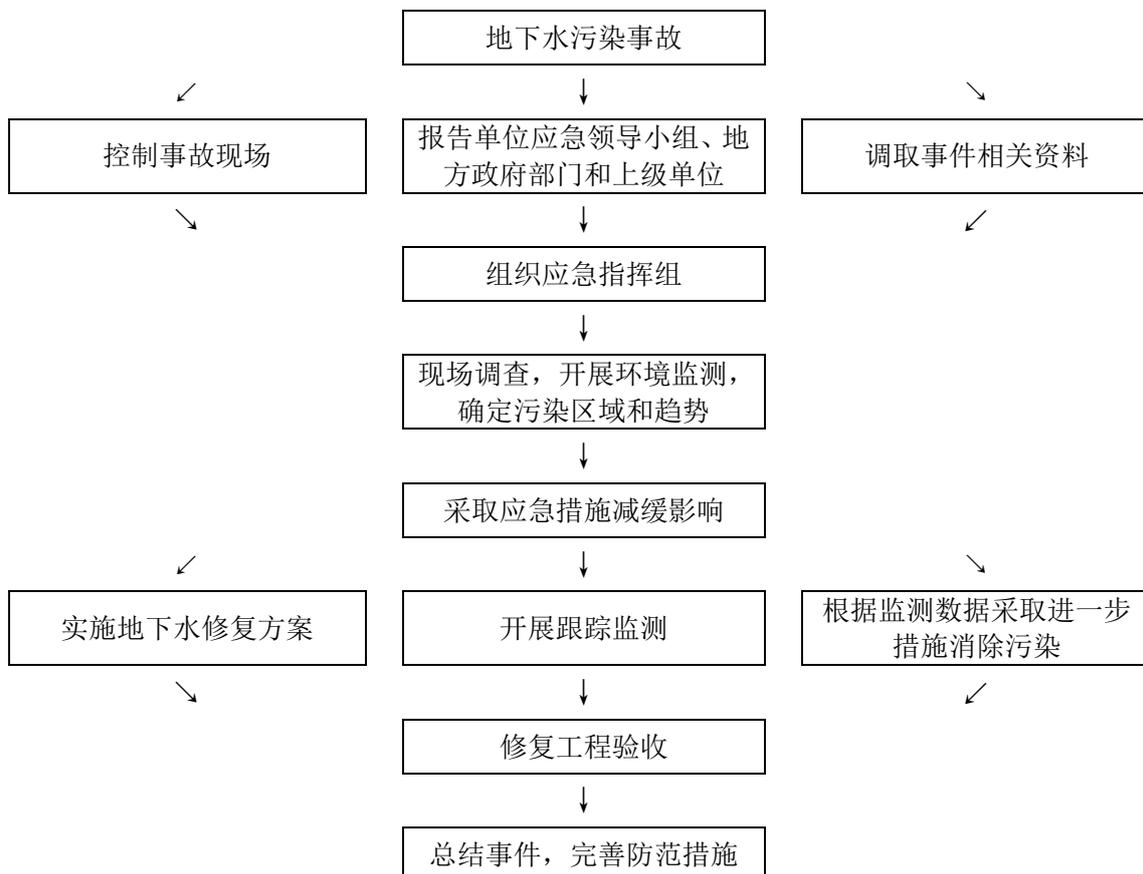


图 5.5-2 地下水污染应急治理程序框图

#### (1) 防止事故液态污染物向环境转移防范措施

为防止事故液态污染物向环境转移，完善清污分流体系，分三级把关。

①一级：装置和贮罐相关地面均要求设立围堰，围堰周围设立排水沟，排口设立正常排放和事故排放切换闸门；

②二级：装置和罐区设立生产废水、雨水和消防废水系统，清污分流、分类收集和事故切换系统；

③三级：设事故消防排水集中收集设施，作为事故消防排水的把关设施。事故消防排水收集设施的高浓废水排至事故水池，分批进入污水处理装置处理，防止冲击污水处理系统。尾水设监流池和回流阀，当尾水不合格时回流至调节池，进行再处理。

通过以上把关设施,建立围堰池→装置事故池→厂事故池→事故废水处理系统的多级防控体系。同时,还结合全厂总平面布局、场地竖向、道路及排水系统现状,合理划分事故排水收集系统。

#### (2) 防止事故伴生/次生污染物向地下水环境转移防范措施

为了防止次生的污染物危害环境,在消防救火过程中,设置水幕并在消防水中加消毒剂,减少次生危害。一旦造成水体污染的事故,依靠专家系统启动应急方案,实施消除措施,减少事故影响范围。

事故发生后,首先切断雨水集水井排口,防止装置内的消防水经雨水系统进入外环境。在雨水排口安装切换阀门,一旦消防水进入雨水系统可以及时切换至污水系统,消除或减轻环境水体污染事故的影响。在雨水排口前设置出水池,可供进行水质观察和检测。

#### (3) 事故液态污染物进入环境后的消除措施

一旦事故液态污染物进入环境,采取构筑围堤、挖坑收容或用缆绳分层拦截等措施,把液态污染物拦截住,并用抽吸软管移除液态污染物,或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处置;少量液态污染物可用防爆泵送至污水管网,由厂内污水处理系统及时处理。迅速将被污染的土壤收集、转移到安全地方,并进一步降解消除污染区域污染物。

对于已经进入地下水形成的污染带,应利用监控井抽出污染带的地下水,抽出后的地下水应输送至污水处理设施进行集中处理。

#### (4) 建议

①地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点,因此防止地下水污染应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的主动和被动防渗相结合的原则。

②地下水污染情况勘察是一项专业性很强的工作,一旦发生污染事故,应委托具有水文地质勘察资质的单位查明地下水污染情况。

## 5.6 陆生生态环境影响分析

### 5.6.1 生态影响分析

本工程占地面积约 67.1693hm<sup>2</sup>,工程占地剥离了地表植被,扰动或损坏了水土保持设施面积。本工程挖方 18.31 万 m<sup>3</sup>、填方 35.71 万 m<sup>3</sup>、借方 17.40 万 m<sup>3</sup>,无弃方。

**表5.6-1 本工程土石方平衡**

建设区域	挖方 (×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	填方 (×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	借方 (×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	备注
厂区	4.08	15.91	11.82	/
施工场地	0.00	10.50	5.57	厂外余方调至 施工场地回填
厂外设施区	14.23	9.30	0.00	
合计	18.31	35.71	17.40	/

本工程短期内引起水土流失量增加约 1402.1t (其中新增土壤流失量约 1224.1t), 施工期是可能产生水土流失的重点时段, 占水土流失总量的 94.5%。通过实施水土保持措施, 可减少水土流失量 921.6t。

**表5.6-2 本工程水土流失预测**

预测工程区域	预测水土流失量 (t)	背景水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)	可减少水土流失量 (t)
厂区	410.5	48.9	361.6	296.2
施工场地	778.2	101.1	677.1	491.7
厂外设施区	213.4	28.0	185.4	133.7
总计	1402.1	178	1224.1	921.6

通过限定施工用地边界, 施工期对边界外的生态环境基本没有影响。施工期设置临时堆土中转场地, 厂区、施工场地、厂外管线等区域表层 30cm 土壤剥离后临时存放, 用于后期生态恢复用土。在堆放时将表土堆放下侧, 新土堆放在外侧, 并采用彩条布临时遮盖防雨、防扬尘, 四周采用袋装土临时拦挡, 外侧开挖临时排水沟并在末端设置沉砂池。

在厂区可绿化区域配置乔一灌一草体系, 生产建筑物周边设置草坪, 并栽植紫薇、红叶石楠等乔木和龙柏、金森女贞等灌木, 道路两侧栽植大叶女贞、夹竹桃、侧柏、紫薇等乔木, 在施工场地、厂外设施等区域采用盐蒿、结缕草、狗牙根恢复植被。

通过实施水土保持方案, 扰动土地整治率 100%, 水土流失总治理度 100%, 土壤流失控制比 1.13, 拦渣率 99.28%, 林草植被恢复率 100%, 林草覆盖率 66.45%, 达到《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008) 一级标准。

**5.6.2 排水管线生态影响分析**

本工程温排水经约 1.8km 箱涵+约 3.2km 明渠穿过射阳港北港区后排入黄海, 排水管线在建设期对周围环境有一些影响, 建成后对环境一般无影响。

### (1) 施工组织

排水箱涵断面 4.0m×4.0m、深 5.0m，排水明渠顶宽 14.0m、底宽 7.0m、深 5.0m（图 3.4-4），陆域采用大开挖、放坡的方式进行基坑开挖，海域采用挖泥船进行基槽开挖、膜袋混凝土及水下抛石保护。

为减少水土流失和生态影响，①陆域分段施工，每 20m 为一个施工单元，开挖、浇筑、回填逐段完成，施工单元开挖土方回填前一单元，余方运至施工场地回填，施工时宜避开雨季并采取必要的拦挡、遮盖等临防措施，②海域沉管法施工，在岸侧设置临时干船坞预制沉管、排水口，达到设计强度后浮运至指定区域沉放，沉放完成后临时干船坞转为沉管接头井、坞门改造为闸门井。

### (2) 影响分析

管线施工建设包括清理平整施工带、修建施工便道、装卸与运输、开挖基坑等部分，施工和运输机械及施工人员的干扰将破坏施工带的原有植被，改变表层土壤结构，新增水土流失，会对局地生态环境产生一定不利影响。

#### ①施工废气

施工废气主要是施工车船和机械设备产生的尾气，尾气中含有 NO<sub>x</sub> 和 CO，但污染物排放强度较小、持续时间较短、排放点分散，对周围大气环境的影响不明显。施工段较空旷，且施工量较小，一般不会对作业面附近动植物产生大的影响。施工扬尘会对环境空气及近距离植被生长产生一定影响，工程完工后该影响会逐步消除。

#### ②施工废水和生活污水

施工废水主要是场地含泥浆废水、施工设备清洗废水，主要污染物为悬浮泥沙。排水口等涉水设施在临时干船坞预制，施工期砂石料加工废水采用自然沉淀处理，混凝土拌和系统废水主要污染物为碱性及悬浮物，采用间歇式自然沉淀并加中和剂处理，均不排海。施工期间，施工人员统一安排在厂区施工营地。

#### ③施工噪声

施工车船、机械的噪声对周围环境会产生一些影响。因此，在施工期要加强环境管理：在施工设备选型上，应选用噪声较低的环保型设备；加强施工现场管理，保证现场设备安装质量，确保施工设备正常运行；对混凝土搅拌机等能够异地使用的大型施工机械应异地使用，对不能异地使用的高噪声施工设备应尽量封闭使用并禁止夜间使用；重型运输车在港区内行驶时禁止鸣笛，并限速行驶，严

禁在 22:00~6:00 时间段内施工及运输,特别是噪声较大的基础和结构施工阶段。

#### ④固体废物

施工期间产生的固体废物主要有生活垃圾和施工垃圾(土方)。生活垃圾交由环卫部门处置,管线施工造成的少量多余土石方就地回填。

#### ⑤材料运输

施工材料运输中可能产生扬尘,此外大型材料在施工现场的搬运可能会破坏地表植被和表层土壤结构,施工中应限定施工范围、运输路径。

#### ⑥水土流失与植被恢复

施工作业带采用表土剥离措施,基坑开挖土方分层堆放并用彩条布临时遮盖,表层土置于最下方,回填时亦分层取土,由于分段施工工期短,表土可及时进行回填并采取植物措施整治。

采取上述工程措施、临时措施和植物措施后,施工活动产生的不利生态影响可以得到有效缓解、消除。

### (3) 管线施工影响防治措施

①陆域分段施工,开挖、浇筑、回填逐段完成,开挖土方回填前一单元,余方运至施工场地回填。海域沉管法施工,排水口等涉水设施在临时干船坞预制后浮运到位沉放。

②尽量利用港区现有道路作为施工便道,减少施工扰动面。

③施工区域水热条件较好但土壤盐分较高,施工结束后适当进行人工抚育保证植被恢复效果。

## 5.7 施工期环境影响分析

### 5.7.1 施工期大气环境影响分析

本工程施工过程中,各种燃油动力机械和运输车辆排放的废气,挖土、运土、填土、夯实和汽车运输过程的扬尘,将会给周围大气环境带来污染。主要影响因素是 $\text{NO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{SO}_2$ 和粉尘,其中以粉尘为主。

建设单位在合同中应对施工单位提出具体的环保要求:施工现场封闭围挡;施工场地道路、作业区、出入口和生活区进行地面硬化;材料堆放进行遮盖,优先采购商品混凝土;汽车运输渣土或建筑材料要进行遮盖,车辆在出入口进行冲洗;施工现场安装视频监控系统等。

### 5.7.2 施工期水环境影响分析

本工程施工期废水主要为建筑施工废水、设备清洗排水和施工人员的生活污水，各类废污水处理后回用，不可排入地表水体。

①对于建筑工地废水，主要污染物为 SS，沉清后回用；设备和车辆冲洗应固定地点，注意节水并将冲洗水回用；对设备安装、调试时产生的少量废水，主要污染物为石油类，通过油水分离装置处理后回用。

②施工生活区设置化粪池等生活污水处理装置。根据同类项目调查，高峰期施工人员约 1500~2000 人，按生活用水指标按 120L/（人·d）、消耗率 0.2 计，生活污水高峰产生量约 192t/d，主要污染物为 COD、氨氮和 SS。生活污水处理后回用于施工场地降尘、道路喷洒等，污泥交环卫部门清运或作农家肥。

### 5.7.3 施工期声环境影响分析

施工期噪声影响是暂时性的，其影响程度与施工方法、施工机械的噪声强度以及施工现场距居民点的距离有关。参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），确定本工程施工设备噪声水平。

表5.7-1 主要施工机械噪声水平和控制标准

施工设备	噪声水平 dB (A)	使用阶段	GB 12523-2011 限值	
	距声源 10m		昼间	夜间
液压挖掘机	78~86	基础施工阶段	70	55
装载机	85~91	基础施工阶段少量使用		
压路机	76~86	基础施工阶段少量使用		
重型运输车	78~86	整个施工期		
木工电锯	90~95	主体结构阶段		
振动夯锤	86~94	基础施工阶段		
打桩机	95~105			
静力压桩机	68~73			
混凝土输送泵	84~90	主体结构阶段		
商砼搅拌车	82~84	主体结构阶段		
混凝土振捣器	75~84	主体结构阶段		

本工程施工场地周边 500m 范围内没有居民点等声环境敏感区域。施工阶段需要同时使用多台噪声水平高于 90dB (A) 的施工设备，施工时段应选择在白天，夜间停用高噪声水平设备；以基础施工阶段为例，宜使用振动夯锤等噪声水

平低的打桩设备在白天施工。

**表5.7-2 基础施工阶段不同种类设备的噪声影响**

施工设备		施工场界噪声 (dB (A))	
		单独使用 1 台	同时使用 3 台
基础施工	振动夯锤	55.5	60.0
	打桩机	66.5	71.0
	静力压桩机	34.5	39.0
标准限值		70 (昼) / 55 (夜)	

施工期噪声防治措施主要从以下方面考虑：

①设备选型上采用低噪声设备，对动力机械设备进行定期的维修、养护。运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。

②合理安排施工机械的使用，严禁超负荷运转，限制高噪声设备的使用时段。

③对施工人员进行噪声影响和防治知识教育，促进文明施工。

④同一施工地点避免同时安排大量动力机械设备，在条件允许时应尽量使高噪声设备远离敏感区。

⑤若确实因施工工艺需要而连续操作高噪声设备，施工单位应提出噪声防治措施、征得地方环保部门同意，并提前张贴公告，及时取得居民谅解。

#### 5.7.4 施工期固体废物环境影响分析

施工期产生的渣土和建筑垃圾应及时清运至规定的地点进行堆放或填埋，其中具有利用价值应予以回收；生活垃圾集中收集，并由环卫部门清运处置。通过加强管理，施工期产生的固体废弃物不会对周围环境产生不可逆影响。

#### 5.7.5 施工期生态环境影响分析

施工期限定厂区或灰场、施工场地的范围，对厂（场）界外生态环境基本没有影响。

本工程已经编制水土流失防治方案，严格按水保方案实施工程和植物措施后，施工活动引起的水土保持设施损坏、水土流失可以得到有效控制，施工结束后基本可以得到恢复。

## 6 自然保护区环境影响分析

### 6.1 盐城湿地珍禽国家级自然保护区概况

#### 6.1.1 历史沿革

1983年2月江苏省人民政府批准建立江苏省盐城地区省级沿海滩涂珍禽自然保护区，1992年10月经国务院批准晋升为国家级自然保护区，2007年2月经国务院批准更名为江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区。

#### 6.1.2 保护范围

根据《国务院办公厅关于调整辽宁丹东鸭绿江口湿地等4处国家级自然保护区的通知》（国办函〔2012〕153号），调整后江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区（以下简称保护区）总面积247260hm<sup>2</sup>，其中核心区面积22596hm<sup>2</sup>、缓冲区面积56742hm<sup>2</sup>、实验区面积167922hm<sup>2</sup>，保护区范围在119°53'45"~121°18'12"E、32°48'47"~34°29'28"N，分为最北块、北块、中块、南块和东块等五个区域（图6.1-1），涉及东台、大丰、射阳、滨海和响水五县（市）。

#### 6.1.3 保护对象

保护区主要保护湿地珍禽及淤涨型海涂湿地生态系统，包括丹顶鹤、白头鹤、白枕鹤、灰鹤、白鹤、黑鹤、黑脸琵鹭等珍禽及哺乳动物獐等，同时保护候鸟的迁徙通道，以及北亚热带边缘的典型淤泥质平原海岸景观。

保护区生物多样性丰富，区内有植物450种、鸟类402种、两栖爬行类26种、鱼类284种、哺乳类31种，其中国家一级重点保护动物有丹顶鹤、白头鹤、白鹤、东方白鹤、黑鹤、中华秋沙鸭、遗鸥、大鸨、白肩雕、金雕、白尾海雕、麋鹿、中华鲟、白鲟共14种（图6.1-2），国家二级重点保护动物獐、黑脸琵鹭、大天鹅、小青脚鹬、鸳鸯、灰鹤等85种。保护区是东北亚与澳大利亚候鸟迁徙的重要停歇地，也是水禽的重要越冬地，每年有约300万只候鸟迁徙中途休息此地，季节性居留和常年居留的鸟类50多万只。

##### （1）丹顶鹤

丹顶鹤为古北区大型涉禽，国家Ⅰ级保护动物，全球濒危物种。丹顶鹤野生种群个体数1600~2000只，分布于日本、俄罗斯、朝鲜、韩国及中国。丹顶鹤在我国为迁徙种群，主要越冬地在盐城（图6.1-3），少数在山东沿海滩涂，从11月份停留到次年的3月份。

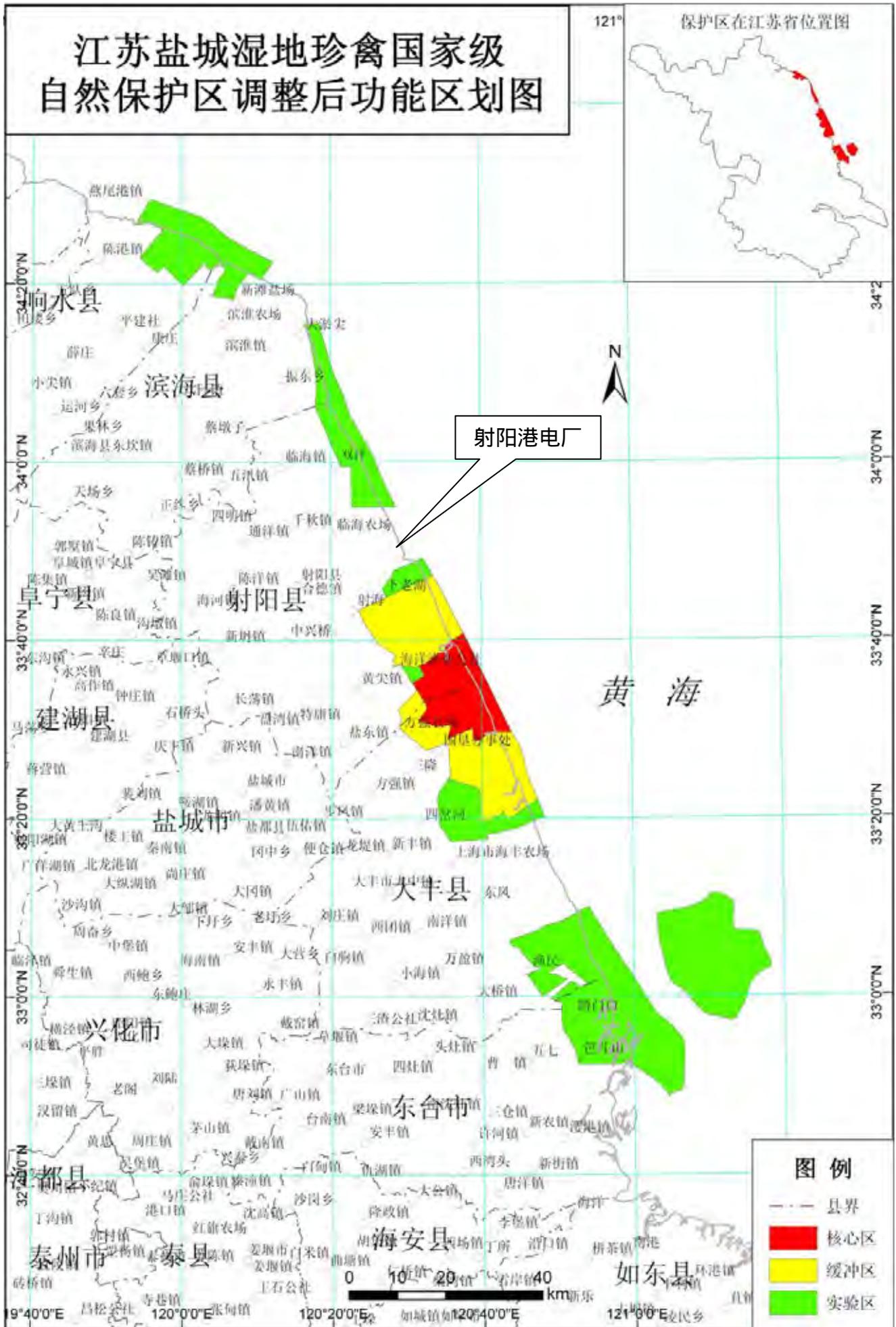


图 6.1-1 江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区功能区划示意图

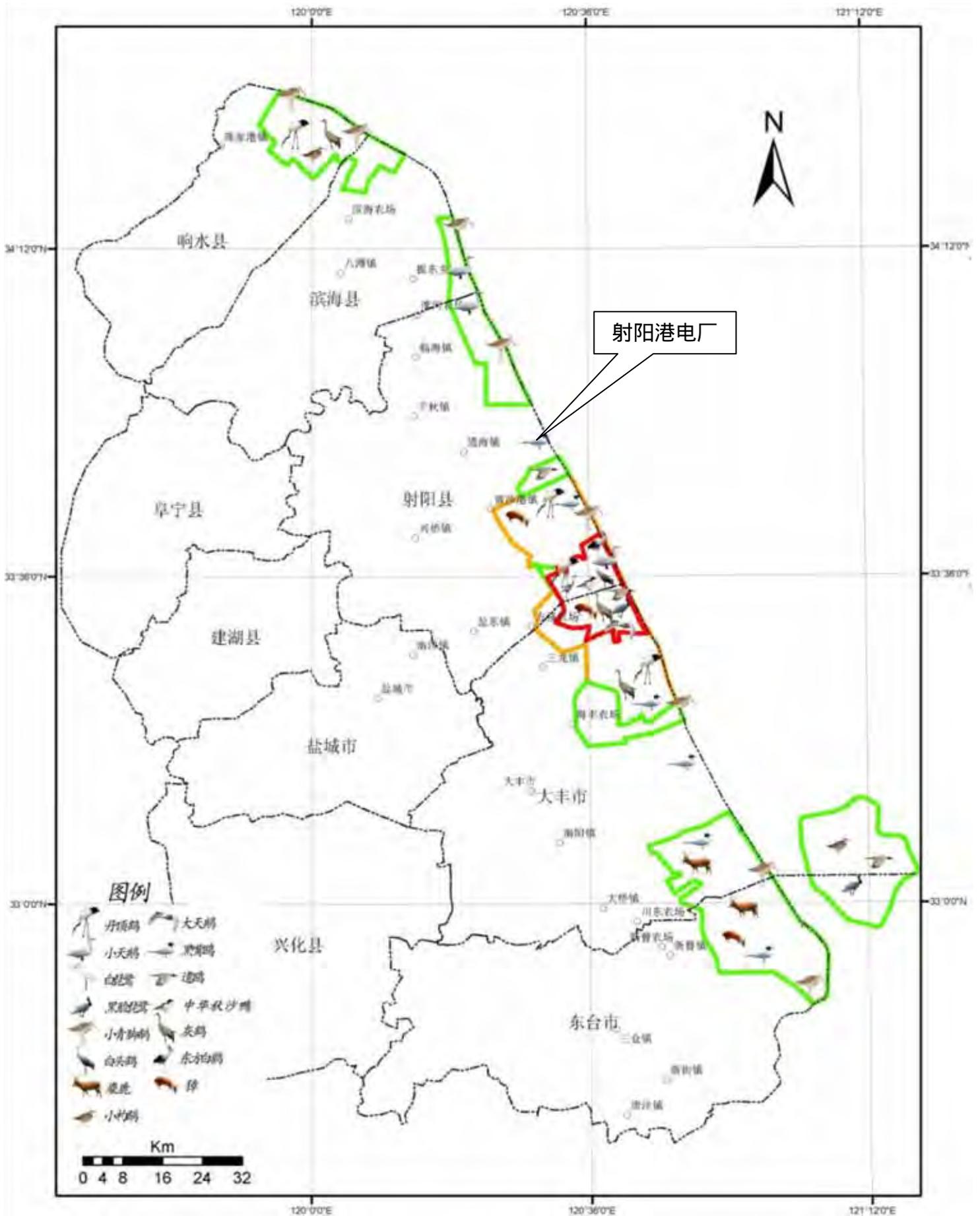


图 6.1-2 江苏盐城湿地珍稀禽国家级自然保护区重点保护动物分布示意图

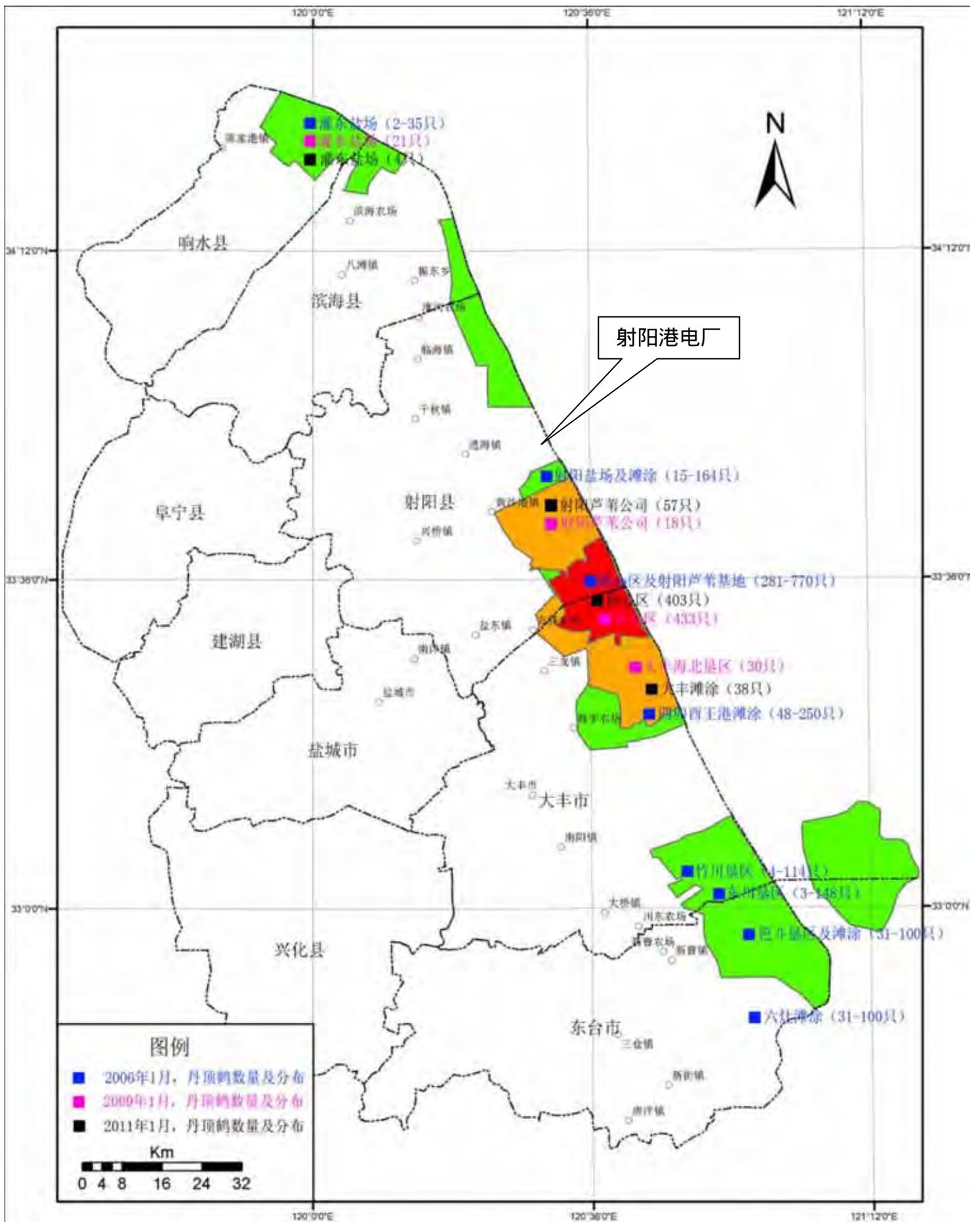


图 6.1-3 江苏盐城湿地珍稀禽国家级自然保护区丹顶鹤分布示意图

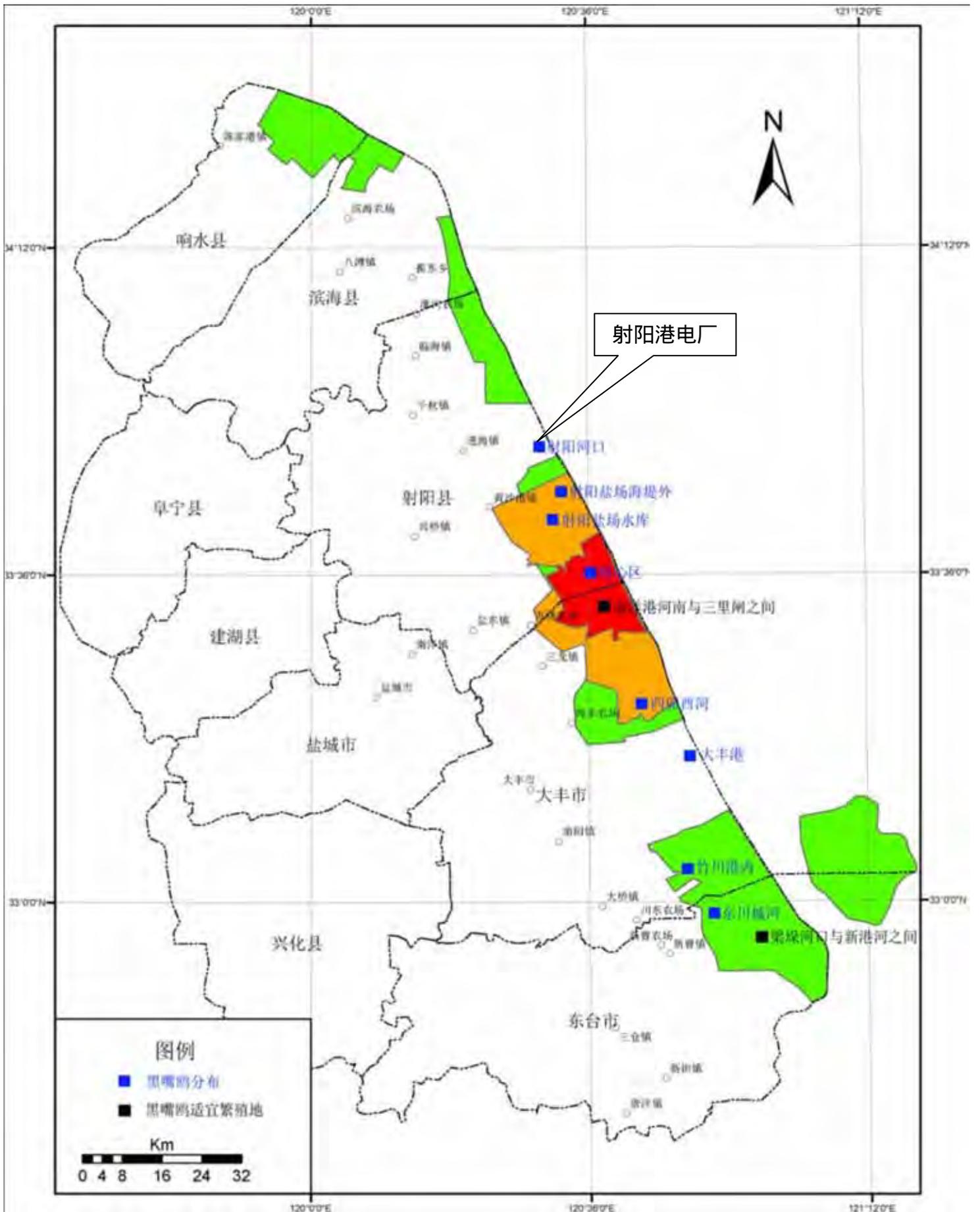


图 6.1-4 江苏盐城湿地珍禽国家级自然保护区黑嘴鸥分布示意图

根据保护区常年监测资料和相关文献,1991 年1 月~2011 年1 月,丹顶鹤越冬总数分别为531、595、779、673、877、789、1020、848、894、1128、615、627、689、612、967、718、801、640、502、447、538、500 只。

丹顶鹤春季主要以植物种子为食,夏季食物较杂,越冬期主要以无脊椎动物为食,冬季通常还人工投喂玉米补充食物,保护区内丹顶鹤的觅食地主要包括碱蓬滩、禾草滩、芦苇滩、盐田、养殖塘、互花米草滩、旱地、水田、泥滩。

## (2) 黑嘴鸥

黑嘴鸥为易危物种,主要在我国东部的辽宁、河北、山东、江苏等沿海地区繁殖,在江苏以南到海南岛越冬,国内繁殖种群数量约4465只。保护区是黑嘴鸥繁殖分布的最南界,越冬分布的最北界。

黑嘴鸥活动较多的区域有保护区核心区、射阳盐场海堤外、射阳盐场水库和大丰港,有分布但数量相对较少的区域有射阳河口、四卯西-大丰港、东川-城门及竹川港内(图6.1-4)。1999~2007年盐城沿海黑嘴鸥种群平均数量为954 只,其中保护区核心区种群平均数量为816.75 只,占整个种群数量的85.24%。

保护区内黑嘴鸥的觅食地主要包括盐田、碱蓬滩、禾草滩、养殖塘、农田、泥质滩涂、河口港汊。

### 6.1.4 本工程与保护区的关系

本工程位于保护区两片实验区之间,烟囱与南侧的实验区距离约2.8km、与北侧的实验区距离约9km(图2.4-1、图3.2-1)。

## 6.2 大气环境影响分析

运用 2014 年射阳县全年气象资料和 CALPUFF 模型的预测结果表明:

(1) 本工程造成的保护区内  $\text{SO}_2$  小时、日均最大落地浓度分别占 GB 3095-2012 一级标准的 6.8%、2.7%, $\text{NO}_2$  小时、日均落地浓度分别占一级标准的 5.7%、1.9%。

与背景值叠加后,保护区内  $\text{SO}_2$  小时、日均浓度分别一级标准的 14.8%、26.7%; $\text{NO}_2$  小时、日均浓度分别占一级标准的 11.7%、15.6%。

(2) 本工程造成的保护区内  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$  日均最大落地浓度分别占 GB 3095-2012 一级标准的 1.0%、1.0%。

与背景叠加后,保护区内  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$  日均浓度分别占一级标准的 215%、175.3%,超标原因是实验区受临近环境空气二类区影响而背景值超标,叠加值符

合二级标准。

(2)本工程发生 SCR 脱硝效率下降为 0%情形时,保护区内 NO<sub>2</sub> 最大小时、日均落地浓度分别占 GB 3095-2012 一级标准的 31.1%、11.8%,与背景叠加后 NO<sub>2</sub> 最大小时、日均浓度分别占一级标准的 37.1%、25.6%。

**表6.2-1 本工程对保护区的环境空气影响预测结果 (μg/m<sup>3</sup>)**

污染物		保护区内最大落地浓度	现状监测最大值	叠加结果	占 GB 3095 一级标准比例 (%)
SO <sub>2</sub>	小时浓度	10.19	12	22.19	14.8
	日均浓度	1.34	12	13.34	26.7
NO <sub>2</sub>	小时浓度	11.34	12	23.34	11.7
	日均浓度	1.48	11	12.48	15.6
PM <sub>10</sub>	日均浓度	0.51	107	107.51	215.0
PM <sub>2.5</sub>	日均浓度	0.35	61	61.35	175.3

**表6.2-2 本工程非正常工况对保护区影响预测结果 (μg/m<sup>3</sup>)**

污染物		保护区内最大落地浓度	现状监测最大值	叠加结果	占 GB 3095 一级标准比例 (%)
NO <sub>2</sub>	小时浓度	62.24	12	74.24	37.1
	日均浓度	9.46	11	20.46	25.6

(3) 现有#5 机组将实施超低排放改造,叠加削减源后保护区内 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度预计可降低 0.86μg/m<sup>3</sup>、3.43μg/m<sup>3</sup>、0.51μg/m<sup>3</sup>、0.29μg/m<sup>3</sup>,约占 GB 3095-2012 一级标准的 1.7%、4.3%、1.0%、0.8%,保护区的环境空气质量较现状得到改善。

综上所述,本工程对盐城湿地珍禽国家级自然保护区的大气环境影响很小,现有机组超低排放改造后保护区的环境空气质量较现状将得到改善。

### 6.3 海洋环境影响分析

#### (1) 施工期影响

施工期船舶按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》实施铅封管理,船舶含油废水、生活污水收集后交有资质的接收单位在陆域处理,生活垃圾运至厂区集中后交环卫部门清运处理,正常情况下不影响海水水质。

本工程取水口施工围堰拆除和排水口疏浚产生的入海悬浮泥沙人为增量 > 10mg/L (超海水水质一、二类标准) 的影响距离约 0.58km,全部控制在进港航道双导堤内,不会影响到保护区。

## (2) 运行期影响

①本工程温排水对水动力的影响局限于排水口附近300m以内区域，对保护区的岸滩、地形冲淤没有影响。

②根据温排水数模预测结果，本工程造成的1℃温升范围均在双导堤内，至保护区实验区水域温升影响预计不大于0.34℃，对保护区影响可以接受。

表6.3-1 本工程温排水对保护区影响预测结果

位置		冬季 (°C)	夏季 (°C)
北侧实验区	P1	0.03	0.02
	P2	0.01	0.01
	P3	0.01	0.00
南侧实验区	P4	0.34	0.31
	P5	0.18	0.16
	P6	0.04	0.04

③本工程所在区域不是丹顶鹤、鸕鹚类、雁鸭类、鸥类等珍禽的栖息地，也没有占用射阳河口的港汊、养殖塘、滩涂。射阳河口11月~次年4月自然水体温度常在15℃以下，温排水使局部水体温度增加，有利于浮游生物等饵料生长，吸引鱼类聚集，黑嘴鸥在射阳河口的觅食机会增加；5月~10月自然水体温度在25℃上下，温排水对强增温区浮游生物等饵料生长不利，但强增温区占整个河口海域面积比例很小，对黑嘴鸥的觅食影响很小。

综上所述，本工程建设、运行对盐城湿地珍禽国家级自然保护区的岸滩、地形和海水水质影响很小，对珍禽及其栖息地基本没有影响。

## 7 环境风险评价与应急预案

### 7.1 环境风险识别

射阳港电厂现有 $2 \times 500\text{m}^3$ 油罐、 $2 \times 89.5\text{m}^3$ 液氨储罐，本工程利用这些设施，不增加厂内0#轻柴油和液氨的贮存量。

油罐泄漏或操作不慎导致泄漏，柴油遇明火会发生火灾，罐体冷却和罐区表清理会产生含油废水。氨在常温下极易挥发，是易燃、腐蚀性压缩气体，与空气混合能形成爆炸性混合物；液氨或高浓度氨可导致人体眼灼伤、皮肤灼伤，严重者可发生中毒性肺气肿，或有呼吸窘迫综合症，引起反射性呼吸停止。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2009），厂内轻柴油的储量不构成重大危险源，液氨储罐为重大危险源。

表7.1-1 厂内危险化学品贮存量

危险物质	设备名称	储量		临界量	重大危险源
柴油	油罐区	$2 \times 500\text{m}^3$	680t	5000t ( $23^\circ\text{C} \leq \text{闪点} < 61^\circ\text{C}$ )	否
液氨	氨区	$2 \times 89.5\text{m}^3$	88t	10t	是

注：装量系数0.8。

### 7.2 氨区风险回顾性分析

#### 7.2.1 液氨风险事故影响预测

##### (1) 液氨储罐事故假定

现有液氨储存及供应系统设在三期工程除尘器东侧，与其它建筑物的间距满足《大中型火力发电厂设计规程》（GB 50660-2011）要求。

当液氨储罐发生泄漏事故时，与罐区地坪相连的排污管道将关闭。氨罐管道的裂口直径为20mm时，火焰长度约2.86m，冲击波危害的致死范围在11m以内、轻伤范围为12m以内、安全距离在32m以内。如未遇明火等外界条件引起火灾或爆炸，则大量泄漏的液氨将在罐区围堰内形成液池，部分液氨将从液池表面挥发形成有毒蒸气。液氨蒸气比空气轻，能在较短时间扩散到较远的地方，污染周围空气，同时还可能遇明火回燃。

##### (2) 储罐泄漏量计算

氨区设有 $2 \times 89.5\text{m}^3$ 液氨储罐，四周设有1.5m高围堰。当管路系统损坏导致液氨泄漏时，假设裂口直径为20mm，事故发生后安全系统报警，在10min内泄漏得到控制，液氨泄漏速度约9.5kg/s：

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

式中： $Q_L$ — 液体的泄漏速度，kg/s；

$C_d$ — 液体泄漏系数，取  $C_d=0.6$ ；

$A$ — 裂口面积， $m^2$ ；

$\rho$ — 泄漏液体密度，液氨  $\rho=617kg/m^3$ （15℃）；

$P$ — 储罐内介质压力，取  $P=2.16MPa$ ；

$P_0$ — 环境压力， $P_0=101325Pa$ ；

$g$ — 重力加速度， $9.8m/s^2$ ；

$h$ — 裂口之上液位高度， $m$ ，取  $h=2m$ 。

利用氨水溶解性高特点，三期工程安装氨逃逸量监测和自动水喷淋装置，当氨意外泄漏进入大气，氨泄漏检测器自动开启水喷淋系统。按保守考虑，氨泄漏被水喷淋后，仍有约 25%的泄漏氨逃逸，即约 2.4kg/s。

### (3) 事故影响分析

采用SLAB View程序进行事故排放的影响预测，破裂直径为20mm事故发生后，对周围地区半致死浓度（1390mg/m<sup>3</sup>，大鼠吸入4h）的影响距离约335m、伤害浓度（360mg/m<sup>3</sup>）的影响距离约500m，液氨泄漏高浓度区域主要集中在厂区，现有氨区周边500m范围内没有居民住宅。

表7.2-1 SLAB View 程序主要输入参数

参数	单位	数值
污染源质量排放速率（QS）	kg/s	2.4
连续排放时间（TSD）	s	600
污染源高度（HS）	m	1.0
地面粗糙度（ZO）	m	1.0
环境风速（UA）	m/s	1.0、3.1（多年平均）
环境温度（TA）	K	287.4（多年平均）
相对湿度（RH）	%	78（多年平均）

表7.2-2 破裂直径为 20mm 事故发生后对周围地区的影响距离（m）

损害特征		A	B	C	D	E	F
急性毒性 LC <sub>50</sub> (1390mg/m <sup>3</sup> ，大鼠吸入 4h)	1.0m/s	70	106	193	196	220	335
	3.1m/s	44	70	124	172	249	331
伤害浓度 IDLH (360mg/m <sup>3</sup> )	1.0m/s	148	249	381	236	251	452
	3.1m/s	87	150	284	434	500	377

## 7.2.2 氨泄漏应急体系

现有氨区面积约 2538m<sup>2</sup>，外侧设有围墙，储罐周围设有高约 1.5m 的安全围堰，区域内设置了静电释放器、氨泄漏报警系统（压力表、异味计、氨逃逸测量表等）、氨泄漏事故喷洒系统和氨气监测器，配置了正压式呼吸器、专用防毒面具、防化服、专用手套等防护用品；氨区北侧的 2×1000m<sup>3</sup>+1×2000m<sup>3</sup> 工业废水池可兼作事故废水收集池。

建设单位制定了《江苏射阳港发电有限责任公司应急预案》和专项方案《脱硝氨站及氨系统氨泄漏事件应急处理预案》，应急预案经审查符合要求，江苏省环保厅（备案编号 32000020130032）、国家能源局江苏监管办公室（备案编号 NYBS24092015027）予以备案，现有工程的环境风险是可以接受的。

## 7.3 施工船舶溢油风险与防范

### 7.3.1 事故统计分析

水上污染事故主要指因船舶碰撞、搁浅、触礁等情况引起的油品泄漏事故。本次评价采用近年来实际船舶溢油事故发生率来估算本工程施工期水上污染事故发生的可能性。

#### （1）国内溢油事故统计资料

从 1973~2003 年，我国沿海船舶、码头发生溢油量在 50t 以上的污染事故 67 起，平均溢油量为 547t，其中溢油量在 50~100t 的 9 次、平均溢油量 71t，溢油量在 100~500t 的 40 次、平均溢油量为 218t，500~1000t 的 11 次，1000t 以上的 7 次。

从 1997~2002 年，我国沿海船舶、码头共发生 1t 以上溢油事故 178 起，其中操作性事故 145 起，占总溢油事故件数的 82%；事故性事故 33 起，占总溢油事故时数的 18%。

表 7.3-1 1997~2002 年船舶、码头溢油事故统计

溢油事故类别	溢油次数	占总次数 (%)	溢油量 (吨)	平均溢油量	占总溢油量 (%)
操作性事故	145	82	648	4.7	8
事故性事故	33	18	7735	234	92
总计	178	100	8383	47	100

#### （2）盐城海域溢油事故统计资料

从 2005~2011 年，盐城水域溢油污染事故均为海难性事故，主要是因船舶

碰撞、沉没发生的溢油事故。

**表7.3-2 2005~2011 年盐城海域溢油事故统计**

序号	事故时间	事故地点	当事船名	船舶载重吨	事故原因	事故类型
1	2005.2.22	34°37'N, 121°30'E	云鹤	14773	大风沉没, 存油溢出	海难性事故
2	2005.3.8	34°01'N, 122°53'E	华凌	5000	碰撞事故, 存油溢出	海难性事故
3	2005.3.8	34°40'N, 122°05'E	SUNCROSS	5761	碰撞事故, 存油溢出	海难性事故
4	2007.3.16	33°07.2'N, 122°25.6'E	信诚 823	5000	大风沉没, 存油溢出	海难性事故
5	2007.8.13	33°37.85'N, 122°24.20'E	蕲阳	2200	大风沉没, 存油溢出	海难性事故
6	2007.9.1	34°21.1'N, 122°33.1'E	中建	71332	大风沉没, 存油溢出	海难性事故
7	2008.09.11	33°01'45"N, 122°35'38"E	锦宏 69	3300	碰撞导致船舶沉没, 存油溢出	海难性事故
8	2009.4.8	34°46'N, 122°40'E	利华 6	4918	碰撞导致燃油柜破损, 燃油泄出	海难性事故
9	2010.11.22	35°02'N, 121°13'E	海欣	6678	船舶沉没, 油污水溢漏	海难性事故
10	2011.7.14	33°58.9'N, 122°41.8'E	新晨晖 9	5000	碰撞导致船舶沉没, 油污水溢漏	海难性事故
11	2011.11.22	34°31.1'N, 121°11.6'E	湘常德货 0618	880	大风沉没, 存油溢出	海难性事故
12	2011.11.26	34°51.6'N, 121°09.8'E	鲁东港渔 1587	200	碰撞导致船舶沉没, 存油溢出	海难性事故

### (3) 射阳港区溢油事故统计资料

射阳港区正在建设, 附近水域发生的水上交通事故比较少, 海上交通安全情况良好。

## 7.3.2 源项分析

从近年溢油污染事故统计分析, 发生重大溢油的原因主要是风大、流急、浪高等不利天气条件造成的碰撞等事故。一般船舶运输碰撞、触礁等事故, 燃油泄漏量按所在航道和港口区域事故统计最大泄漏量计; 缺乏长期统计资料的, 泄漏量按船的单舱载量比例计。

本工程施工船舶中挖泥船船型较大, 其燃油舱容量一般不超过 100t, 溢油源强按照发生碰撞事故后燃油舱燃料油全部泄漏考虑, 即溢油量取 100t; 溢油地点选择在取、排水口。

## 7.3.3 溢油事故影响预测分析

### 7.3.3.1 溢油预测模型

#### (1) 基本原理

溢油进入水体后发生扩展、漂移、扩散等油膜组分保持恒定的输移过程和蒸发、溶解、乳化等油膜组分发生变化的风化过程, 在溢油的输移过程和风化过程

中还伴随着水体、油膜和大气三相间的热量迁移过程，而黏度、表面张力等油膜属性也随着油膜组分和温度的变化发生不断变化。

本次评价采用国际通用的 MIKE21 Spill Analysis 油粒子模型对溢油事故影响进行预测与分析，该模型可以很好地模拟上述物理化学过程。计算时在水动力基础上，基于欧拉-拉格朗日理论对各个时刻的油粒子属性的变化进行计算，在计算过程中考虑输移过程和风化过程。

## (2) 输移过程

油粒子的输移包括扩展、漂移、扩散等过程，这些过程是油粒子位置发生变化的主要原因，而油粒子的组分在这些过程中不发生变化。

### ① 扩展运动

采用修正的 Fay 理论基础上的重力-粘力公式计算油膜扩展：

$$\left[ \frac{dA_{oil}}{dt} \right] = K_a \frac{1}{3} \left[ \frac{V_{oil}}{A_{oil}} \right]^{\frac{4}{3}}$$

式中：  $A_{oil}$  —油膜面积， $A_{oil} = \pi R_{oil}^2$ ， $R_{oil}$  为油膜半径；

$K_a$  —系数（率定为 0.5）；

$t$  —时间；

$V_{oil}$  —油膜体积， $V_{oil} = \pi R_{oil}^2 h_s$ ， $h_s$  为油膜初始厚度。

### ② 漂移运动

油粒子漂移的作用力是水流和风拽力，油粒子总漂移速度由以下公式计算：

$$U_{tot} = c_w(z) \cdot U_w + U_s$$

式中：  $U_w$  —水面上的风速；

$U_s$  —表面流速；

$C_w$  —风应力系数。

此外，流场数据由二维水动力模型计算获取。

## (3) 风化过程

油粒子的风化包括蒸发、溶解和形成乳化物等过程，在这些过程中油粒子的组分发生改变，但其水平位置没有发生变化。

### ① 蒸发

油膜蒸发受油分、气温和水温、溢油面积、风速、太阳辐射和油膜厚度等因

素的影响。假定在油膜内部扩散不受限制，油膜完全混合，油组分在大气中的分压与蒸气压相比可忽略不计。蒸发率可由下式表示：

$$N_i^e = k_{ei} \cdot \frac{P_i^{SAT}}{RT} \cdot \frac{M_L}{\rho_i} \cdot X$$

- 式中：  $N_i^e$  —蒸发率；  
 $K_e$  —物质输移系数，  $k_{ei} = k \cdot A_{oil}^{0.045} \cdot Sc_i^{-\frac{2}{3}} \cdot U_w^{0.78}$ ，  $k$  为蒸发系数（通过率定设置为 0.029），  $Sc_i$  为组分  $i$  的蒸汽 Schmidt 数；  
 $P^{sat}$  —蒸汽压；  
 $R$  —气体常数；  
 $T$  —温度；  
 $M$  —分子量；  
 $\rho$  —油组分密度；  
 $X$  —摩尔系数；  
 $i$  —代表各种油组分。

### ②溶解

油在水中的溶解率用下式计算：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = K_{si} \cdot C_i^{SAT} \cdot X_{mol_i} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot A_{oil}$$

- 式中：  $C^{SAT}$  —组分  $i$  的溶解度；  
 $X_{mol}$  —组分  $i$  的摩尔分数；  
 $M$  —组分  $i$  的摩尔质量；  
 $K_{si}$  —溶解转质系数。

### ③乳化

乳化是一种液体以微小液滴均匀地分散在另一种液体中的作用。油向水体中的运动包括扩散、溶解和沉淀等。

从油膜扩散到水体中的油分损失量为：

$$D = D_a \cdot D_b, \quad D_a = \frac{0.11(1+U_w)^2}{3600}, \quad D_b = \frac{1}{1+50\mu_{oil}h_s T \gamma_{ow}}$$

- 式中：  $D_a$  —进入到水体的分量；

- $D_b$  —进入到水体后没有返回的分量；
- $\mu_{oil}$  —油粘度；
- $K_{si}$  —溶解转质系数；
- $\gamma_{ow}$  —油-水的界面张力。

油滴返回油膜的速率为：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = D_a \cdot (1 - D_b)$$

油中含水率变化可由下式表示：

$$\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2, \quad R_1 = k_1 \frac{(1 + U_w)^2}{\mu_{oil}} (y_w^{\max} - y_w), \quad R_2 = k_2 \frac{1}{A_s \cdot Wax \cdot \mu_{oil}} y_w$$

- 式中： $Y_w$  —实际含水率；
- $R_1$ 、 $R_2$  —分别为水的吸收速率和释出速率；
- $A_s$  —油中沥青含量；
- $W_{ax}$  —油中石蜡含量；
- $K_1$ 、 $K_2$  —分别为吸收系数和释放系数。

### 7.3.3.2 溢油预测条件

根据累年风速统计资料显示，近岸常风向为 SE 向、平均风速 3.1m/s，以此作为计算风况；工程海域附近分布有养殖区，不利风向为 NW、风速为六级 12m/s。

双导堤内侧主要为沿河道方向的往复流，流速相对较小；双导流堤外侧为南北向的往复流，流速较大。本次模拟情形分别考虑平均风速和大风作用下油品漂移，选择涨潮初期和落潮初期阶段发生溢油进行预测。

### 7.3.3.3 溢油预测结果

#### (1) 取水口处施工船舶溢油扩散预测结果

取水口附近发生溢油后，油膜随涨潮流先向西运动，3h 后到达西侧最远段，此时水流开始转落潮，油膜开始向东侧方向运动移动，9h 到达双导流堤口门内侧，随后油膜又开始随涨潮流向西侧运动，在此期间有也有部分油膜运移至口门外，向外海运移，大于 0.0001mm 厚度的最大扫海面积约为 43.5km<sup>2</sup>（图 7.3-1）。在落潮时，发生溢油后油膜随落潮流向东侧运动，5h 到达双导流堤口门，此时外海潮流由涨转落，油膜随落潮流向西侧扩散。在此期间大于 0.0001mm 厚度的最大扫海面积约为 38.9km<sup>2</sup>（图 7.3-2）。

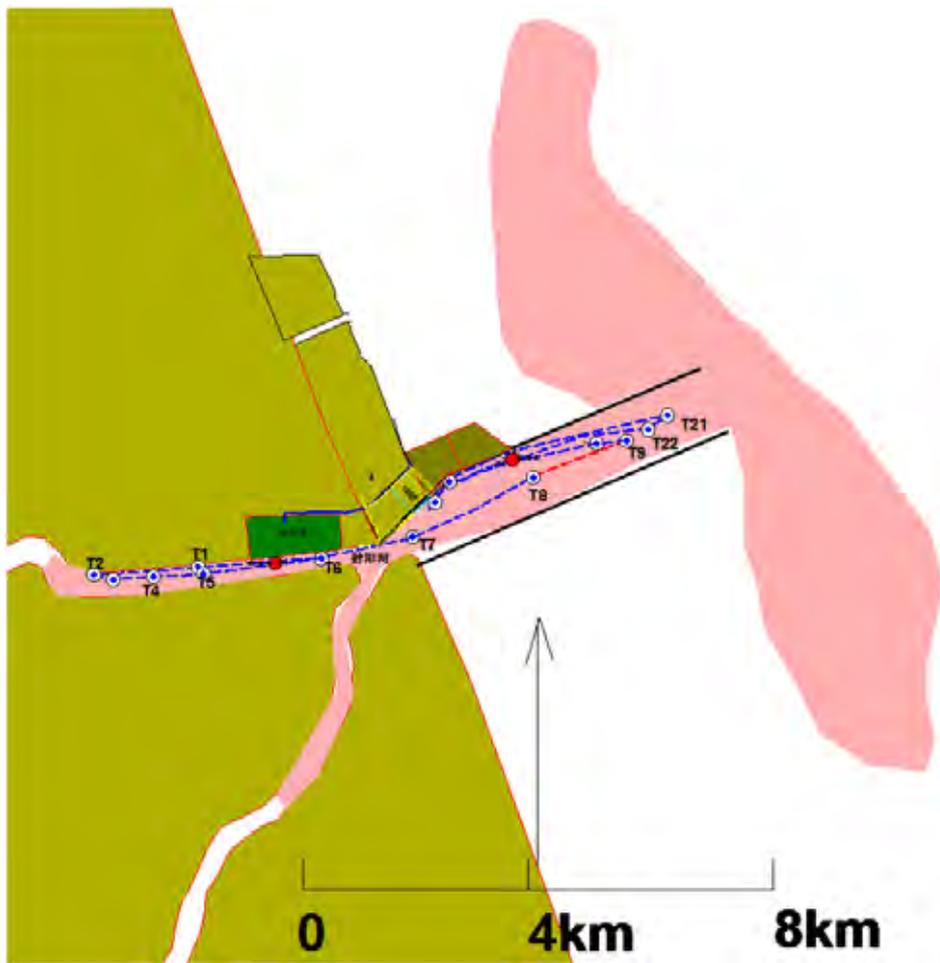


图 7.3-1 取水口处溢油后 25h 轨迹线及扫海面积（平均风速、涨潮期间）

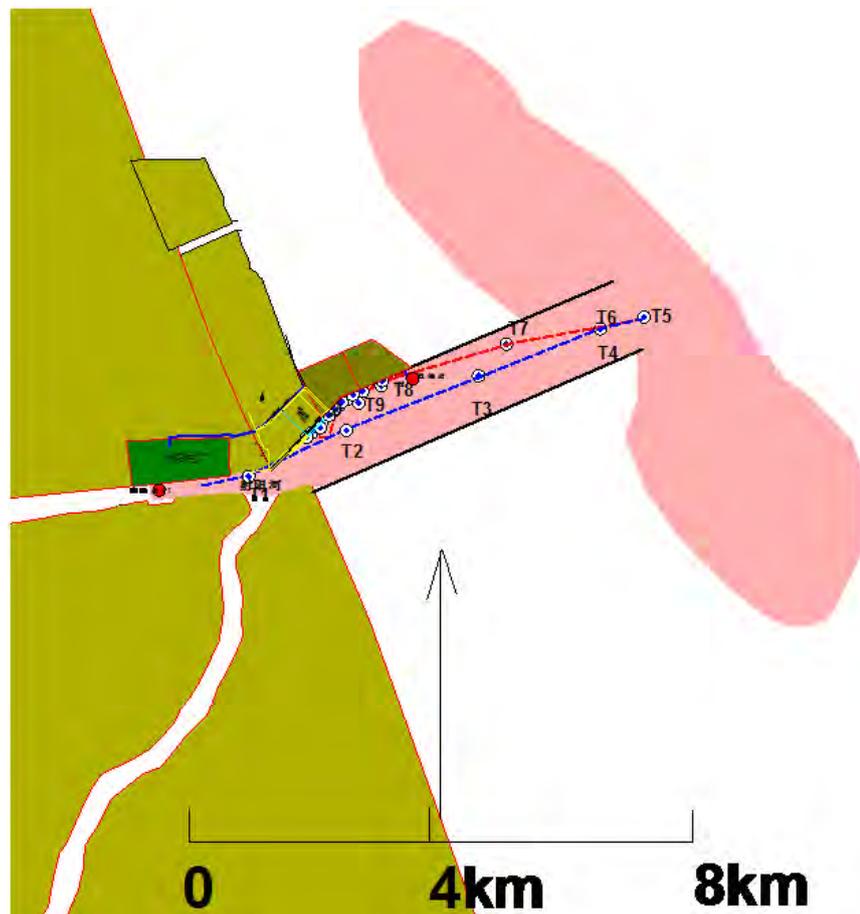


图 7.3-2 取水口处溢油后 25h 轨迹线及扫海面积（平均风速、落潮期间）

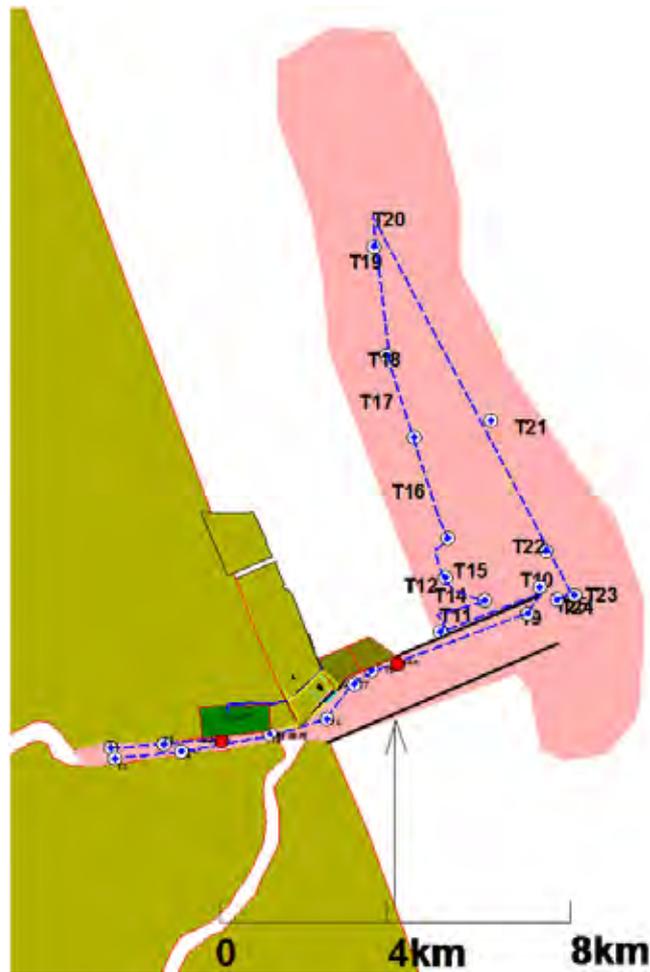


图 7.3-3 取水口处溢油后 25h 轨迹线及扫海面积（六级风速、涨潮期间）

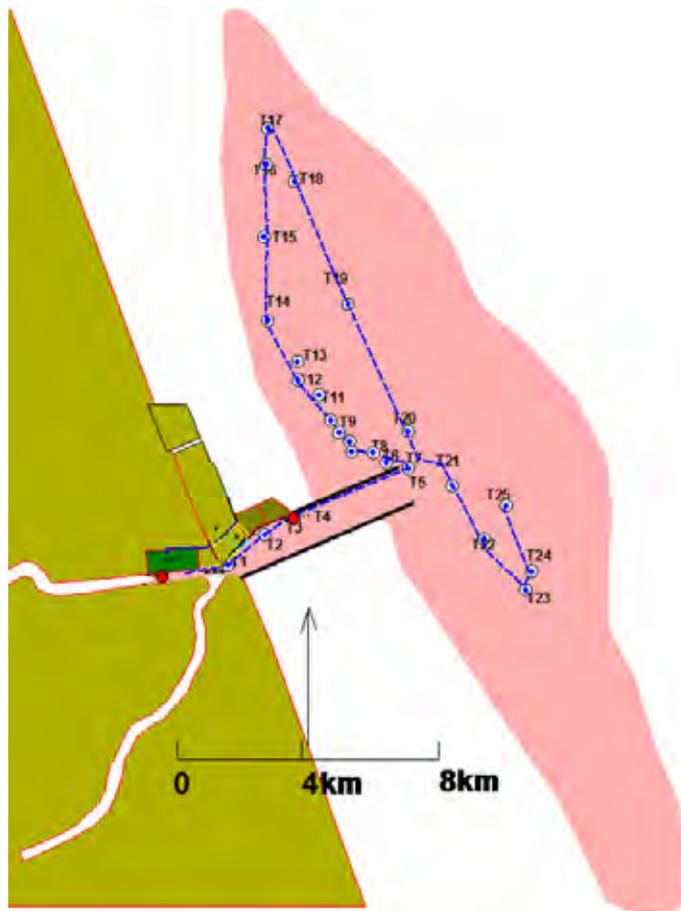


图 7.3-4 取水口处溢油后 25h 轨迹线及扫海面积（六级风速、落潮期间）

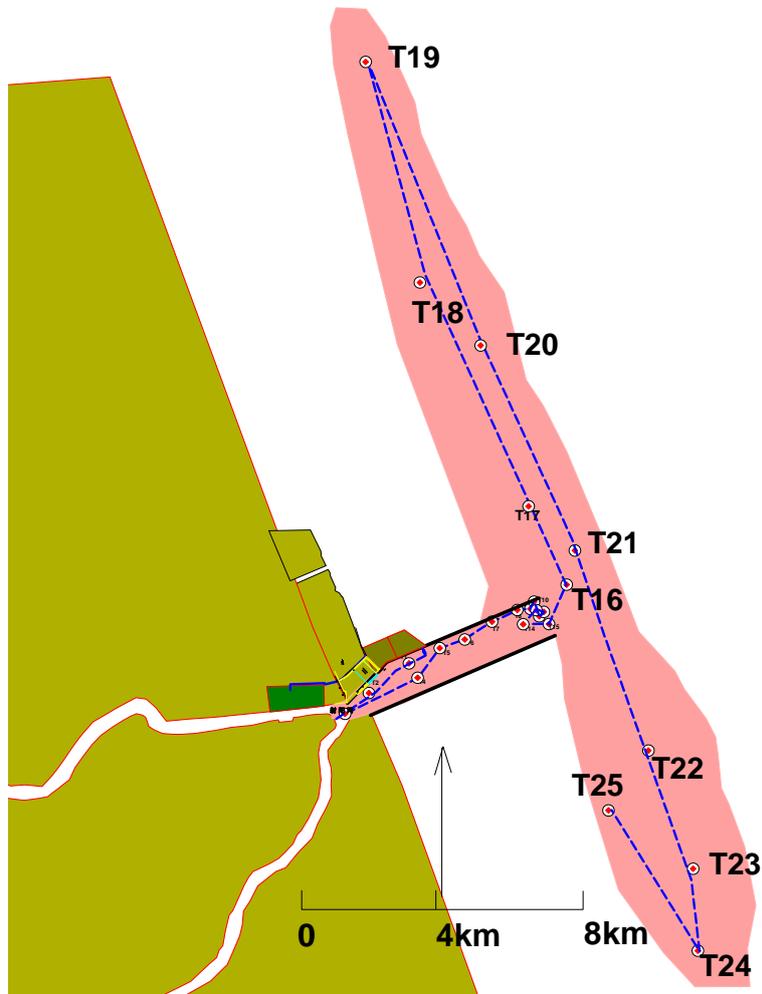


图 7.3-5 排水口处溢油后 25h 轨迹线及扫海面积（平均风速、涨潮期间）

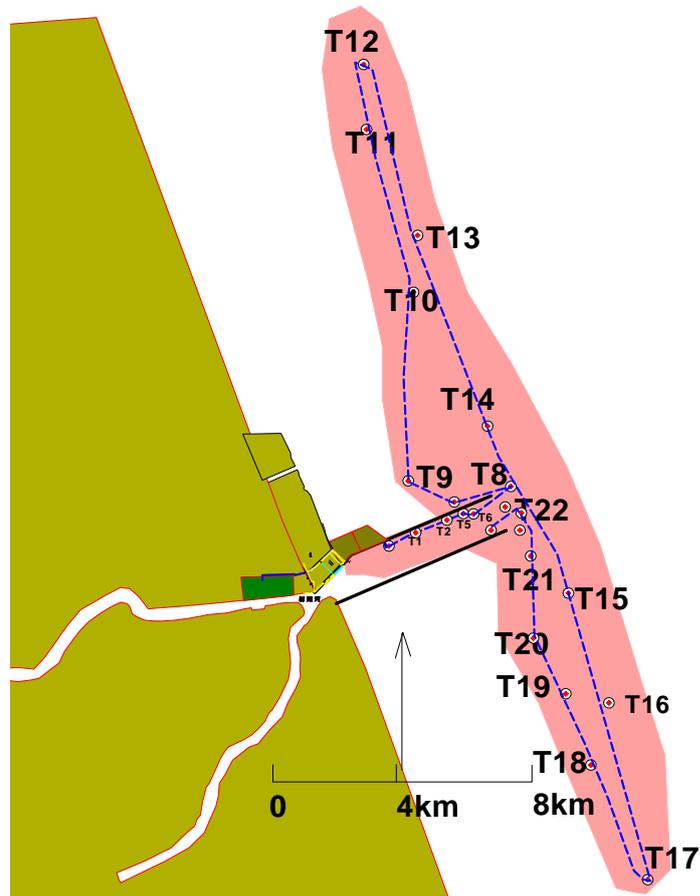


图 7.3-6 排水口处溢油后 25h 轨迹线及扫海面积（平均风速、落潮期间）

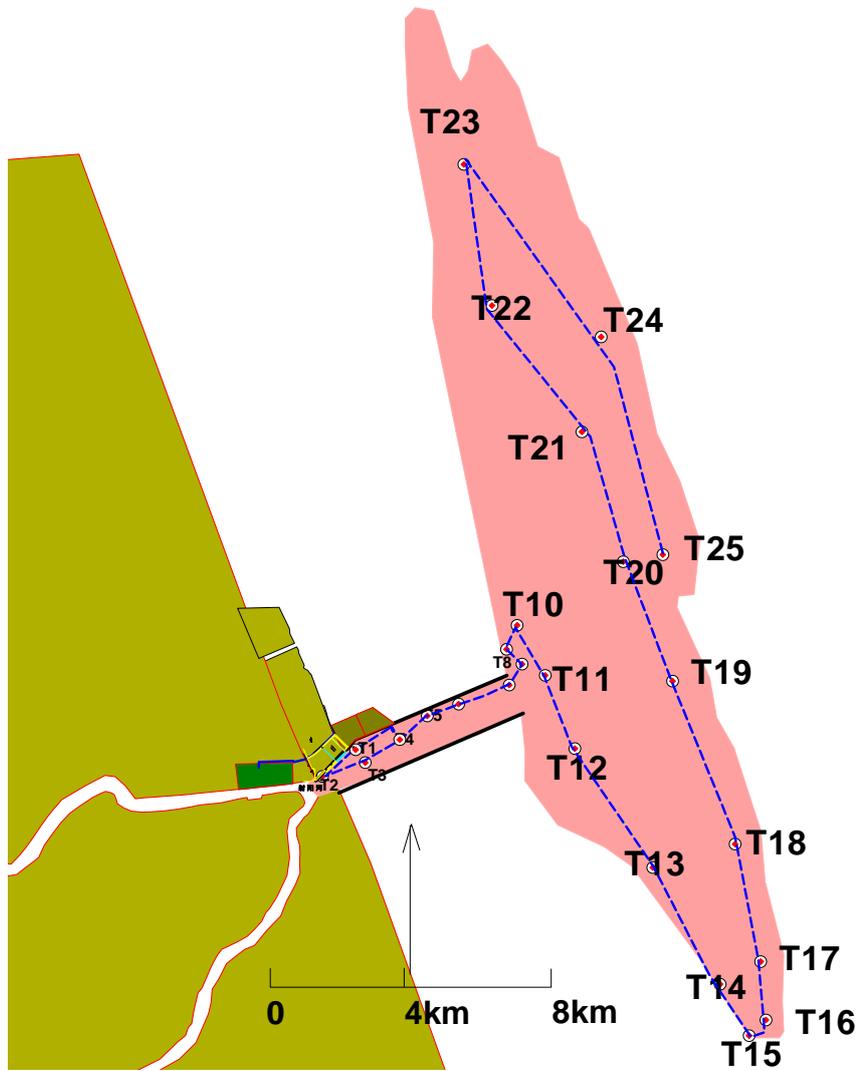


图 7.3-7 排水口处溢油后 25h 轨迹线及扫海面积（六级风速、涨潮期间）

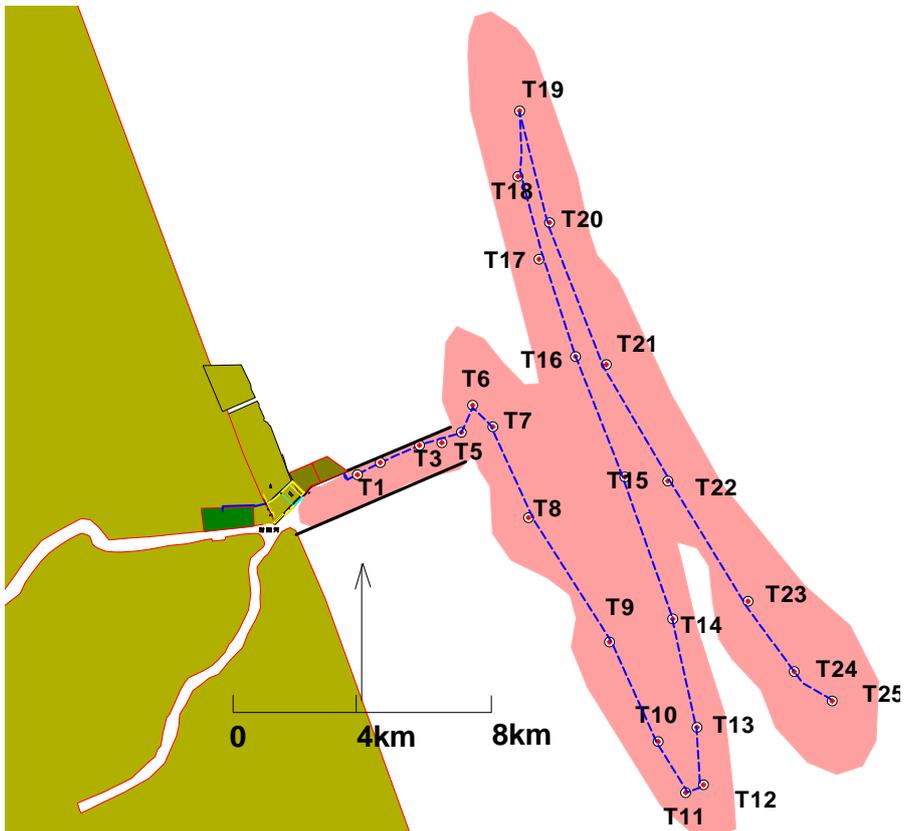


图 7.3-8 排水口处溢油后 25h 轨迹线及扫海面积（六级风速、落潮期间）

表7.3-3 溢油影响面积和扩散最远距离

潮时	风向	风速 (m/s)	25h 内扫海面积 (km <sup>2</sup> )	距泄漏点最远距离 (km)		
				向西北	向东南	
取水口 施工	涨起	SE	3.1	43.5	7.9	7.5
	落起	SE	3.1	38.9	6.6	4.9
	涨起	NW	12	71.5	16.9	5.2
	落起	NW	12	157.9	17.9	17.5
排水口 施工	涨起	SE	3.1	96.9	15.4	14.4
	落起	SE	3.1	97.9	17.2	13.3
	涨起	NW	12	147.2	21.3	14.6
	落起	NW	12	137.5	13.9	14.9

六级大风条件下，油膜很快向口门外侧运移，并随外海南北向往复流运动，大风期间油膜影响的范围也相应大于平均风速情况下，涨潮、落潮时段溢油大于 0.0001mm 厚度的最大扫海面积约为 71.5km<sup>2</sup>、157.9km<sup>2</sup>（图 7.3-3、图 7.3-4）。

#### （2）排水口处施工船舶溢油扩散预测结果

排水口附近发生溢油后，油膜先随涨潮流向西运动，3h 达到射阳原河口，随后航道内水体转落后，油膜开始随落潮流扩散至口门，由于口门回流及水动力较强，油膜扩散速度较快，16h 可至外航道区域，双导流堤外侧水动力较强，油膜随南北向往复流运移，25h 内大于 0.0001mm 厚度的最大扫海面积约为 96.9km<sup>2</sup>（图 7.3-5）。在落潮时，发生溢油后油膜 6h 可随落潮流扩散至口门附近，并随涨、落潮流涨流向南北方向扩散，油膜厚度大于 0.0001mm 的最大扫海面积约为 97.9km<sup>2</sup>（图 7.3-6）。

六级大风条件下，在涨潮时段 NW 风向下油膜易于向口门扩散，8h 后就可扩散至口门，出口门后随涨落潮向南北方向运移，大于 0.0001mm 厚度的最大扫海面积约为 147.2km<sup>2</sup>（图 7.3-7）。在落潮时，发生溢油后油膜 5h 即可随落潮流扩散至口门附近，出口门后随涨落潮向南北方向运移，大于 0.0001mm 厚度的最大扫海面积约为 137.5km<sup>2</sup>（图 7.3-8）。

综上所述，在强风作用下油膜漂移速度较快、影响面积较大，在大风天气情况下应尽可能避免船舶作业，在加油作业前布设围油栏、严格执行风险防范措施，发生溢油事故时及时布置围油栏，并在航道口门处布设第二层围油栏防止油膜扩散至口门外。

### (3) 溢油风险对江苏盐城国家级珍禽自然保护区的影响

射阳河口海域一旦发生溢油事故，若长时间得不到有效处置，油膜将有可能影响到保护区海域。

船舶溢油对鸟类的影响是多方面的、复合的，直接影响主要包括对鸟类食物链的影响和对鸟类栖息环境的影响。溢油会杀死事故海域中大量海洋生物或使其沾染异味，减少鸟类的食源；溢油飘到潮间带后还会污染浅滩湿地，迫使鸟类迁徙；溢油与鸟类身体接触后会牢牢粘附，使羽毛失去保温和防水性能，且会增加体重而使它们无法游动并丧失飞翔的能力；此外，鸟类用喙整理羽毛时还会吞入油污，导致机体受损。

综上所述，应严格按照要求操作及航行，降低溢油事故风险概率。建设单位补充溢油应急物资，并与射阳港区和临近港区保持有效、畅通的信息通道，确保发生溢油事故时能在最短时间内启动应急计划，避免溢油直接影响到保护区海域和浅滩。

#### 7.3.3.4 溢油事故的海洋影响分析

##### (1) 对浮游植物的影响

石油类会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素、干扰气体交换，从而妨碍光合作用。根据实验结果，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物对各种油类的耐受能力都很低，浮游植物石油急性中毒致死浓度一般为 0.1~10mg/L，某些敏感的种类在石油类浓度低于 0.1mg/L 时即会细胞分裂和生长受到妨碍。

##### (2) 对浮游动物的影响

浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 0.1~15mg/L，实验表明某些桡足类和枝角类暴露于 0.1ppm 含油海水中即会当天全部死亡，当石油含量降至 0.05ppm 时小型拟哲水蚤、胸刺镖蚤、鸟缘尖头蚤和长腹剑水蚤的半致死天数依次为 4d、3d、2d 和 1d，实验还表明永久性（终生性）浮游动物幼体对石油类的敏感性大于阶段性（临时性）的底栖生物幼体，而它们幼体的敏感性又大于成体。

##### (3) 对底栖动物的影响

多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小些。软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油，如 0.01ppm 的石油类则可能使牡蛎呈明显的油味并可持续达半年；海胆、寄居蟹等底栖生物的耐油污性很差，海水中石油含量 0.01ppm 即可使其死亡；海水中石油浓度 0.1~0.01ppm

时，即会对藤壶幼体和蟹幼体有明显的毒效。

#### (4) 对渔业资源的影响

溢油在波生湍流扰动下形成乳化进入水体，会直接危害鱼虾的早期发育。研究表明，胜利原油对对虾各发育阶段影响的最低浓度分别是受精卵 56mg/L、无节幼体 3.2mg/L、蚤状幼体 0.1mg/L、糠虾幼体 1.8mg/L、仔虾 5.6mg/L。溢油会引起鱼类摄食方式、洄游路线、种群繁殖的改变或个体失衡，其中对早期发育阶段的鱼类危害最大。对鲱鱼的实验表明，石油类浓度 3mg/L 时会影响其胚胎发育，3.1~11.9mg/L 浓度下孵出的大部分仔鱼为畸形并在 1d 内死亡。实验还表明，石油类浓度 3.2mg/L 时真鲷胚胎畸变率较对照组高 2.3 倍，牙鲆仔鱼死亡率达 22.7%，当石油类浓度增到 18mg/L 时孵化仔鱼死亡率达 84.4%、畸变率达 96.6%。此外，溢油漂移期间渔区和捕捞作业也会受到很大的影响，成龄鱼类为回避油污而逃离渔场导致渔获减少，捕获的鱼类也可能因沾染油污而降低经济价值。

### 7.3.4 溢油事故风险防范和应急措施

#### 7.3.4.1 溢油风险事故防范措施

(1) 施工前应向海事部门申请划定施工界限，取得施工许可，遵守海事现场监管，制订船舶相互避让办法，并发布航行通告。严禁施工作业单位擅自扩作业安全区，严禁无关船舶进入作业水域。

(2) 施工单位和施工船舶应根据船舶动态合理安排施工作业面，认真执行海上安全交通规定、港口章程和其他航行规则。

(3) 施工作业期间，作业船只应悬挂并显示灯号和信号，加强值班瞭望，严格按照规程操作，避免航行船舶与施工船舶之间发生相撞，确保船舶航行安全。

(4) 联合港区制定避风应急预案，勘测适合避风的抗台风锚地，施工期间如遇恶劣天气必须将工程船舶及时撤离。

(5) 加强船舶操作人员技术培训，申明操作规程，提高施工人员的安全意识和环境保护意识，杜绝供油作业发生溢油。

#### 7.3.4.2 溢油事故应急措施

##### (1) 应急措施

① 一旦发生溢油风险事故，施工单位应立刻实施既定的溢油应急计划，及时用隔油栏等应急物资进行控制、防护，使事故影响和环境风险程度减至最小。

② 在采取必要应急措施的同时，施工单位应及时报告地方海事局、环保局、

港务局、射阳港电厂等相关单位，由海事溢油应急指挥中心组织评估应急响应等级、组织和调用清污力量、统一指挥实施救援，射阳港电厂应协助有关部门清除污染。

③当有石油类进入水体时，还应第一时间通知附近的养殖单位、盐场，及时关闭取水设施。

④联合地方环保部门，派出环境管理和监测专业人员，对污染情况进行监测分析，并视情况采取必要的公告、化学处理等措施。事件处理完毕后，根据监测结果并经环保部门批准后停止应急程序。

## (2) 区域风险应急资源

①根据《盐城港射阳港区通用散杂货码头工程海洋环境影响报告书》，射阳港区通用散杂货码头计划近期配备一批溢油应急设备。

**表7.3-4 射阳港区通用散杂货码头工程拟配备的溢油应急器材**

名称	类型	规格	配备量	投资（万元）
围油栏	应急型	GW1100	450m	67.5
油拖网	/	/	1套	22
吸油材料	纤维类	/	0.3T	0.6
溢油分散剂	浓缩型	/	0.3T	0.45
溢油分散剂喷洒装置	/	/	1台	2
储存装置	/	有效容积 2m <sup>3</sup>	1个	1
围油栏布放艇	/	/	1艘	100
合计				193.55

②盐城港还可协调大丰海事部门的溢油应急力量，大丰港区位于射阳港区南侧约 70km，已配置了相当数量的溢油应急设备和器材。

③连云港太和船舶服务有限公司是江苏省两家一级资质船舶污染清除单位之一，距射阳港区相对较近。连云港太和船舶服务有限公司现有具有溢油围控、回收与清除、临时储存、分散剂喷洒和应急辅助卸载等功能的应急处置船 3 艘，用于布放围油栏、施放收油机进行回收作业、喷洒分散剂、投放和回收吸油材料、施放卸载泵、临时储存油污水、运送应急物资和人员、辅助溢油监视等功能的辅助船舶 8 艘，并配有收油机、围油栏、喷洒装置、吸油毡、消油剂等应急设施和器材，具备围控、回收与清除和储存一体化功能。

表7.3-5 连云港太和船舶服务有限公司溢油应急设备

名称	型号	数量	备注	
卸载泵	XZB150-1	2 台	卸载速率 150m <sup>3</sup> /h	
围油栏	WGV600	3000m	高度 0.6m	
	WGV900	3000m	高度 0.9m	
	WGV1500	1200m	高度 1.5m	
	WQT600	1000m	高度 0.6m	
	WQJ1500	800m	高度 1.5m	
	FW900	400m	高度 0.9m	
化学品吸油剂	/	3t	/	
吸油毡	PP-5	12t	吸油倍数: 8	
收油机	动态斜面式收油机	DXS150	1 台	收油速率 150 m <sup>3</sup> /h
	转盘式收油机	ZSJ50	1 台	收油速率 50 m <sup>3</sup> /h

## (3) 射阳港电厂溢油风险应急物资

一期、二期码头未配备溢油应急物资,为加强船舶溢油风险防范工作,建设单位将在码头区配置围油栏等应急物资。

表7.3-6 射阳港电厂需配备的溢油应急器材

名称	单位	数量	投资(万元)
围油栏	应急型, m	240	9.6
收油机	m <sup>3</sup> /h	1	3.0
油拖网	套	1	2.6
吸油材料	t	0.2	0.6
溢油分散剂	浓缩型, t	0.2	0.4
溢油分散剂喷洒装置	套	1	4.6
储存装置	m <sup>3</sup>	1	0.2
围油栏布放艇	艘	1	80.0
合计			101.0

## 7.3.5 溢油事故应急计划

## (1) 应急计划主要内容

为对可能发生的溢油事故做出快速反应,最大限度减少事故污染后果,应制定可操作的风险应急行动计划,联合射阳港区定期进行应急培训和演习。

由射阳港港口管理部门牵头组成溢油风险应急指挥组织,建立快速灵敏的报警系统和通讯指挥联络系统,与周边地区具有溢油应急设施和救援队伍的单位建

立联防制度，由熟悉燃料油特性、船舶安全的管理人员组成应急队伍。

施工船舶一旦发生事故，立即采用围油栏围住溢油，尽量防止其扩散；除积极组织自救外，施工单位应及时向有关部门报告并联系应急救援组织，请求社会救援中心救援，也可向临近码头请求支援。

#### (2) 应急反应程序

反应程序应包括报告程序、应急手段、应急措施描述、责任人和责任范围等，施工船舶一旦发生事故：①应立即停止作业，采用防止漏油等应急措施；②立刻报告当班负责人，当班负责人按事故严重程度，逐级报告；③应急指挥人员根据事故性质，指挥应急救援队伍进入事故现场，根据泄漏物料特性，采取相应的措施进行清污。

#### (3) 应急环境监测和应急状态终止

电厂环境监测站联合地方环保部门对事故现场进行监测，及时、准确地评估事故性质、参数、后果，为指挥部门提供决策依据，并根据监测结果确定终止应急状态。

#### (4) 事故评估和恢复措施

事故处理完毕后开展善后工作，包括对事故原因分析、教训和改进措施及总结，并包括对事故现场作进一步的安全检查，尤其要分析事故或抢救过程中是否留下引起新事故的隐患。

事故处理完毕后由地方环保、海洋主管部门组织调查污染范围和影响程度，据此制定环境污染补偿措施和补偿费用。

## 7.4 台风和风暴潮溃堤风险与防范

#### (1) 台风和风暴潮分析

根据 1949~2015 年热带气旋（含热带低压）资料统计，台风未曾在射阳县境内登陆海岸，距离最近的为 2012 年 10 号台风，登陆地为响水县陈家港。

根据 1992~2007 年射阳县气象站资料统计：①观测到 6 级大风 15 次，平均约 1 次/年，最长历时约 57h，平均历时约 25.7h/次；②观测到 7 级大风 14 次，平均 0.9 次/年，最长历时约 38h，平均历时约 10.4h/次；③观测到 8 级大风 11 次，平均 0.7 次/年，最长作用历时约 23h，平均历时约 5.5h/次；④未观测到≥9 级大风过程。

根据 1951~1981 年资料统计，江苏沿海出现较强台风与天文大潮汛耦合的

次数有 18 次，较强台风登陆海岸同时又耦合天文大潮的有 7 次，台风风向大多与海岸正交，增水现象明显，对海堤影响最大。1981 年 14 号台风适逢农历 8 月大潮，射阳河口最大增水 2.95m。

1997 年 11 号台风引起的增水也十分明显，沿海各站接近历史最高潮位；2012 年 10 号台风未逢天文大潮，陈家港沿海浪高约 1m，吕四、连云港潮位站分别最大增水 0.9m、1.78m。

## (2) 风险防范措施

根据《大中型火力发电厂设计规范》(GB 50660-2011)，滩涂灰场围堤设计标准应与当地堤防工程相协调。本工程滩涂灰场按容积属于二级灰场，堤内汇水、堤外潮位重现期按 30 年设计、100 年校核，堤外风浪重现期按 50 年设计和校核，坝顶（或防浪墙顶）应至少高于堆灰标高 1m，并对堤顶（防浪墙顶）外侧安全加高 0.4m、内侧安全加高 0.5m。

灰场灰坝坝顶标高约 6.50m，与现有海堤相当。射阳河闸站 50 年一遇、100 年一遇、200 年一遇高潮位分别为 3.64m、3.87m 和 4.09m，厂区东侧黄海重现期 50 年累积频率 1%的波浪爬高约 1.6m。按 100 年一遇考核，现有灰坝坝顶超高约 1.03m；按 200 年一遇考核，现有灰坝坝顶超高约 0.81m；灰场内堆灰高度约 4.0m，坝顶超高约 1.0m；灰场现有灰坝能较好地抵御风暴潮的侵袭，1997 年 11 号、2012 年 10 号台风期间均未发生灰渣被风暴潮卷入海事件。对于任何工程而言，超标准的台风、暴雨等均为小概率事件，本工程应更注重设计、施工、管理及维护等环节的控制，从而保证灰场的安全运行，避免对环境造成危害。

建设单位应加强灰渣、石膏的处理和管理，严禁灰场超高、超库容堆放和超期运营。当灰场服务期满或因故不再承担新的贮存任务时，应予以关闭或封场。按照 GB 18599 的要求进行封场。同时应从粉煤灰的基本性质研究、储灰方式选择、挡灰坝设计等方面出发，加强灰坝渗透稳定性、静力稳定性、动力稳定性的监测和研究，防患于未然。

一期灰场改造完成后，应建立专门的灰场运行管理制度、维护措施及应急预案，保证灰场安全（特别是台风期的安全）。定期进行安全检查，台风季节灰场每天 24 小时安排专人按巡回检查路线和巡回检查内容进行详细检查，发现隐患及时整改，确保灰堤无缺陷，排水设施完好。坝体外 50m 以内禁止取土、挖泥，避免坝体沉降塌陷。建全管理资料，加强档案管理，对测点、标高、沉降点、消

缺、巡查、开发利用等情况应有详细的记录，监测数据异常应及时汇报处理。从人力物力上做好防台风暴雨的准备工作，储备足够量的应急物资，结合堤顶结构制定适合的临时应急挡水（浪）的措施，降低发生漫顶的风险，保证特殊气象条件下灰场的安全。

综上所述，本工程受台风、风暴潮影响而引发溃堤或粉煤灰卷入海事故的概率非常低。

## 7.5 应急预案

为了防止和减少各类环境污染事故造成的损失，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004）等规范要求，建设单位制定了《江苏射阳港发电有限责任公司应急预案（第三版）》，其中包含《环境污染事故应急处理预案》、《灰渣库事故应急处理预案》、《防台、防汛、防强对流天气应急处理预案》、《脱硝氨站及氨系统氨泄漏事件应急处理预案》等专项方案。

建设单位的应急管理工作实行总经理负责制，日常应急管理工作由分管生产的副总经理负责。应急领导小组以总经理任组长，突发事件发生时，应急领导小组即为应急指挥部。

表7.5-1 应急预案主要内容

序号	项 目	预案内容及要求
1	应急计划区	危险目标：氨罐区、油罐区、码头等 保护目标：控制室、通讯系统、电力系统、仓库、环境敏感点
2	应急组织机构、人员	厂区、地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案级别，分级相应程序及条件
4	应急求援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制等相关内容
6	应急环境监测、抢险、求援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急防护措施	防火区域控制：事故现场与邻近区域；清除污染措施：事故现场与邻近区域；清除污染设备及配置
8	紧急撤离、疏散	毒物应急剂量控制：事故现场、厂区、邻近区；撤离组织计划；医疗救护；公众健康
9	应急求援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	培训计划	人员培训；应急预案演练
11	公众教育和信息	公众教育；信息发布

## 8 污染防治对策

### 8.1 大气污染防治对策

#### 8.1.1 基本原则

环境空气污染防治首先要通过治理措施的优化,使电厂的大气污染物排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)要求,并使其通过大气输送与扩散后满足环境质量标准的要求。

其次,在经济合理的情况下,采取使电厂大气污染物对环境影响程度尽可能低的预防和治理措施,满足《江苏省煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020年)》要求。

#### 8.1.2 燃料供应

本工程燃用神华混煤、伊泰煤,建设单位已与神华销售集团有限公司和内蒙古伊泰煤炭股份有限公司分别签订了 $150\times 10^4$ t/a长期供煤协议,燃料供应量和质量可以得到有效控制。

#### 8.1.3 二氧化硫防治对策

##### 8.1.3.1 常用的脱硫工艺方案

目前,在燃煤电厂应用较广泛的脱硫工艺有石灰石-石膏湿法、氨法、海水脱硫、旋转喷雾半干法、CFB干法、炉内喷钙干法等。

##### (1) 石灰石-石膏湿法烟气脱硫

石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺采用石灰石浆液作为脱硫剂,经吸收、氧化和除雾等处理过程,形成副产品石膏。其工艺成熟、适用于不同容量的机组,适用于任何含硫量煤种的烟气脱硫,脱硫剂来源丰富、利用充分,副产品石膏利用前景较好。该法是当前技术最成熟、应用最广的脱硫工艺。在美国、德国和日本,应用该工艺的机组容量约占电站脱硫装机总容量的90%以上,我国也有几百套采用石灰石-石膏湿法的大型脱硫装置运行实例,石灰石-石膏湿法烟气脱硫已成为我国烟气脱硫的主流工艺。

根据《火电厂烟气脱硫工程技术规范 石灰石/石灰-石膏法》(HJ/T 179-2005),该法脱硫效率一般不小于95%。通过加大循环浆池容积、增加喷淋层层数、分区双循环等措施,脱硫效率可达97%以上。

## (2) 海水脱硫

海水脱硫技术采用未处理的海水洗涤烟气，利用海水的天然碱性来中和  $\text{SO}_2$ 。洗涤后的海水利用空气处理，减少化学需氧量和降低酸性后排入大海。

该工艺的主要优点为不需要固体吸收剂，运行成本低；其缺点是局限于沿海地区使用。采用该技术，在燃料含硫量低于 1.5% 的情况下，脱硫效率可达 97% 以上；但在含硫量更高的情况下，海水的耗量将明显增大，从而使投资成本和生产成本显著增加。

## (3) 旋转喷雾半干法脱硫工艺 (SDA)

SDA 采用消石灰浆液作为反应剂，其经雾化器以雾状从塔顶喷入，热烟气经过吸收塔烟气分配器进入 SDA 雾化干燥吸收区内，与极小的浆液液滴/吸收剂接触，在气液接触过程中，烟气的酸性成分被碱性液滴吸收而发生中和反应，与此同时浆液的水分被蒸发，通过控制烟气分布、浆液流量和液滴大小等使之最后形成粉末状的脱硫副产物。该法适用于中、低含硫量的煤。

## (4) 炉内喷钙干法脱硫技术

用石灰石作为反应剂，石灰石借助气力吹入到锅炉炉膛上部的某一特定温度区域，石灰石分解并生成  $\text{CaO}$  和  $\text{CO}_2$ ；在炉膛中，烟气中的部分  $\text{SO}_2$  与  $\text{CaO}$  生成  $\text{CaSO}_3$ ，进而氧化后生成  $\text{CaSO}_4$ ，而烟气中的  $\text{SO}_3$  与  $\text{CaO}$  化合后也生成  $\text{CaSO}_4$ 。

从实践应用看，炉内喷钙脱硫工艺技术成熟、脱硫设备简单、投资成本低，脱硫效果好，是循环流化床 (CFB) 锅炉的最佳脱硫方式。

## (5) 氨法脱硫

氨法脱硫工艺采用氨水作为脱硫剂，烟气中  $\text{SO}_2$  与  $\text{NH}_3$  反应而脱除，最终产品为  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，其运行方式与石灰石-石膏法相似。

该工艺的主要优点为系统简单，占地面积小，极少出现结垢和堵塞现象、无废水排放、副产物价值高；缺点是脱硫剂成本高，脱除每吨  $\text{SO}_2$  的成本是石灰石-石膏法的 15 倍左右。副产物  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  养分低，长期施用会造成土壤板结，仅作为复合肥添加剂，因此该技术在经济性上具有较大风险。

### 8.1.3.2 本工程选择的脱硫方案

#### (1) 总体方案

本工程采用配置一层托盘的石灰石-石膏湿法脱硫系统，不设烟气旁路、不设GGH，脱硫效率 $\geq 97.5\%$ ，燃用设计（校核）煤种时 $\text{SO}_2$ 排放浓度30.73（22.03）

mg/m<sup>3</sup>，满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)表1限值，达到超低排放水平(基准氧含量6%，SO<sub>2</sub>排放浓度不高于35mg/m<sup>3</sup>)。

(2) 可靠性分析

沧州华润热电有限公司#1 机组脱硫系统一炉一塔单循环，配置 4 层喷淋层、4 台浆液循环泵，河北省电力建设调整试验所开展的性能试验结果表明，SO<sub>2</sub> 排放浓度 6.50~34.69mg/m<sup>3</sup>、脱硫效率 98.18~99.66%。

表8.1-1 高效脱硫运行案例(华润沧州-单塔单循环)

项目		2014-11-05	2014-11-06	2014-11-21	2014-11-22	2014-11-07	2014-11-08
负荷率	%	100	100	100	100	75	50
入口 SO <sub>2</sub> 浓度(6%O <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	1834.12	1937.42	1326.49	1164.28	1776.56	896.19
出口 SO <sub>2</sub> 浓度(6%O <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	33.39	34.69	13.00	11.63	6.50	15.32
脱硫效率	%	98.18	98.21	99.02	99.00	99.66	98.45

江苏镇江发电有限公司#3 机组脱硫系统一炉一塔单循环，配置 4 层喷淋层、4 台浆液循环泵，江苏方天电力技术有限公司开展的性能试验结果表明，SO<sub>2</sub> 排放浓度 12.74~16.78mg/m<sup>3</sup>、脱硫效率 98.67~98.99%。

表8.1-2 高效脱硫运行案例(华润镇江-单塔单循环)

项目		2015-1-27	2015-1-28	2015-1-28
负荷率	%	100	75	50
入口 SO <sub>2</sub> 浓度(6%O <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	1264	1295	1266
出口 SO <sub>2</sub> 浓度(6%O <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	16.78	15.47	12.74
脱硫效率	%	98.67	98.81	98.99

从上述工程实例分析，本工程石灰石—石膏湿法脱硫系统采用4层喷淋层+1层托盘的配置，其脱硫效率≥97.5%是可行的。

8.1.4 氮氧化物防治对策

8.1.4.1 氮氧化物控制技术

(1) NO<sub>x</sub> 生成机理

煤燃烧过程中产生的 NO<sub>x</sub> 主要是 NO 和 NO<sub>2</sub>，在通常的燃烧温度下 NO 占 90%以上、NO<sub>2</sub> 占 5%~10%。按照 NO<sub>x</sub> 生成机理，一般可以分成热力型 NO<sub>x</sub>、快速型 NO<sub>x</sub> 和燃料型 NO<sub>x</sub>。

热力型 NO<sub>x</sub> 在高温燃烧时空气中氮氧化产生，主要影响因素有：①温度，低于 1800K 时热力 NO<sub>x</sub> 生成量比较低，高于 1800K 后每增加 100K，热力型 NO<sub>x</sub>

生成反应速度增加 6~7 倍；②空气过剩系数，热力型 NO<sub>x</sub> 和氧浓度的平方成正比，实际情况中因过多空气会降低火焰温度而存在峰值；③停留时间，生成 NO<sub>x</sub> 的化学速度相对较慢，NO<sub>x</sub> 随停留时间的增加而增加直到达到最大值。

快速型NO<sub>x</sub>生成在火焰面内部，碳氢化合物燃料燃料过浓时在反应区附近会快速生成，在燃煤锅炉中一般在5%以下。

燃料型NO<sub>x</sub>由挥发分N生成的占60~80%，由焦炭N生成的占20~40%。在非高温运行的锅炉中燃料型NO<sub>x</sub>占大部分，四角切圆锅炉一般在75%左右，主要因素影响有：①煤种含N量；②燃料N的存在形式；③燃料中含氧量；④挥发分含量和挥发分中的元素；⑤煤中所含矿物质的影响；⑥水分的影响；⑦炉内温度水平；⑧过剩空气系数；⑨预热空气温度；⑩煤粉细度等。

(2) NO<sub>x</sub>控制技术

炉内低NO<sub>x</sub>燃烧技术主要通过控制燃烧气氛，利用欠氧燃烧生成的HCN 与 NH<sub>3</sub>等中间性产物来抑制和还原已经生成的NO<sub>x</sub>。

对于炉膛出口烟气中的NO<sub>x</sub>，可在合适的温度条件或催化剂的作用下，通过往烟气中喷射氨基还原剂，将烟气中的NO<sub>x</sub>还原成N<sub>2</sub> 和H<sub>2</sub>O。

表8.1-3 低 NO<sub>x</sub>控制技术经济性

工艺方案		技术成熟程度	工艺难易度	应用业绩	占地面积	初投资	运行成本	脱除 NO <sub>x</sub> 成本 (¥/t)
低 NO <sub>x</sub> 燃烧技术	燃烧器退出运行 BOOS	成熟	简单	较少	无	-	可忽略不计	100~200
	浓淡偏差燃烧	成熟	较简单	多	无	-	可忽略不计	
	低过量空气	成熟	简单	较少	无	0.1	可忽略不计	
	低 NO <sub>x</sub> 燃烧器 LNB	成熟	简单	多	无	1	可忽略不计	250~500
	煤粉分级	成熟	较简单	较少	较大	-	可忽略不计	
	烟气再循环	成熟	简单	较少	较小	-	视风机电耗而定	200~300
	燃尽风	成熟	简单	较多	无	1.43	可忽略不计	200~450
	改进上火+LNB	成熟	较简单	较多	无	1.52	可忽略不计	
	天然气再燃	成熟	较简单	较多	较大	1.42	视天然气价格而定	500~2000
细煤粉再燃	工业试验	一般	较少	较大	3.1	-		
烟气脱硝技术	选择性催化还原 SCR	成熟	复杂	多	较大	10	视脱硝率及催化剂成本而定	1000~10000
	选择性非催化还原 SNCR	成熟	复杂	较少	较大	4	视脱硝率及还原剂成本而定	800~1000
	电子束烟气治理	工业试验	复杂	少	较大	-	-	-
	光催化氧化法	工业试验	复杂	少	未知	-	-	-
	管道喷射法	成熟	较简单	少	较小	-	-	-

#### 8.1.4.2常用的低氮燃烧方案

##### (1) 直流低氮燃烧器

###### ①一次风浓淡分离设计

通过一二次风射流调整及布置独特的偏置二次风喷口布置,在炉膛横截面上形成了层次分明的环形区域,其中靠近水冷壁区域为中等氧浓度、极少煤粉颗粒、温度较低的区域,可同时实现防止结渣及高温腐蚀。一次风与二次风反向射流可防止切圆过大,更易于控制煤粉气流冲壁从而达到强防渣效果。

###### ②一、二次风反切设计

一次风煤粉气流与二次风气流(炉内主气流)形成反切,一次风首先逆向冲向上游来的热烟气中,然后再随炉内气流旋转,大大减少了未燃尽煤粉颗粒被卷吸至水冷壁表面的机会,同时产生稳燃、防结渣、防腐蚀功能。

###### ③控制煤粉燃烧过程中化学当量比

直流 PM 型低氮燃烧器喷口附近浓相煤粉处于富燃料欠氧燃烧条件( $A/C < 3 \sim 4$ ),挥发分与氮元素快速析出燃烧生成  $NO_x$  的同时,产生大量还原性中间产物(HCN、 $NH_3$ 、CN);在风粉比  $3 \sim 4 < A/C < 7 \sim 8$  的欠氧环境中,焦炭也会释放一些中间产物,可在还原性气氛下还原  $NO_x$ 。在  $A/C > 7 \sim 8$  的氧化气氛下,中间产物被氧化则导致  $NO_x$  生成量增加。

##### (2) 空气分级

空气分级与低氮燃烧器相配合,可降低  $NO_x$  生成量约 40~60%。分离燃烬风(SOFA)一方面可起到炉内空气分级燃烧的效果,延长煤粉在欠氧环境中的停留时间,提高  $NO_x$  控制能力,另一方面可强化燃烬风与上游烟气的充分混合,提高煤粉与 CO 的燃烬率。

从源头减排和降低成本考虑,一次措施(低 $NO_x$ 燃烧技术)如空气分级燃烧技术、低 $NO_x$ 燃烧器应是我国燃煤发电锅炉 $NO_x$ 减排工作的重要方向。

#### 8.1.4.3常用的脱硝工艺方案

根据 NO 具有氧化、还原和吸附的特性,可以采取氧化法或还原法进行脱硝。

氧化法也称为湿法,将 NO 先氧化成  $NO_2$ ,然后  $NO_2$  溶于水而变成硝酸。湿法脱硝效率相对较高,但是系统复杂、用水量大,并伴有水污染风险。

还原法也称为干法,将 NO 和  $NO_2$  用还原剂还原成  $N_2$ 。干法脱硝分为选择性非催化还原法(SNCR)及选择性催化还原法(SCR)。

### (1) 选择性非催化还原法 (SNCR)

在不使用催化剂的条件下,在锅炉炉膛上部烟温 850~1100℃ 区域喷入还原剂(氨或尿素),使 NO<sub>x</sub> 还原为水和氮气。SNCR 脱硝效率一般在 30~70% (CFB 锅炉可达 70%以上),氨逃逸一般大于 5ppm, NH<sub>3</sub>/NO<sub>x</sub> 摩尔比一般大于 1,无二次污染,投资相对较低,运行费用也低,但反应温度范围狭窄(800~1250℃),要有良好的混合及反应空间、反应时间条件。

### (2) 选择性催化还原法 (SCR)

在催化剂的作用下,向 280~420℃ 温度条件下的烟气加入 NH<sub>3</sub>,将 NO<sub>x</sub> 还原为水和氮气,可以使用氨水或纯氨或尿素作为基本还原材料。

SCR 工艺脱硝效率可达 85%以上,氨逃逸小于 3~5ppm, NH<sub>3</sub>/NO<sub>x</sub> 摩尔比一般小于 1, SO<sub>2</sub> 转化为 SO<sub>3</sub> 的转化率小于 1%,但投资和维护费用相对较高,占地也较 SNCR 大。

#### 8.1.4.4 本工程选择的脱硝方案

##### (1) 总体方案

本工程采用低氧燃烧、分级配风等低氮燃烧技术,锅炉出口 NO<sub>x</sub> 浓度控制水平为 ≤250mg/m<sup>3</sup>,配置 SCR 脱硝(催化剂布置方式为 3 层)、脱硝效率 ≥85%, 燃烧设计(校核)煤种时 NO<sub>x</sub> 排放浓度不大于 37.5 (37.5) mg/m<sup>3</sup>,满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)表 1 限值,达到超低排放水平(基准氧含量 6%, NO<sub>x</sub> 排放浓度不高于 50mg/m<sup>3</sup>)。

##### (2) 可靠性分析

###### ① 低氮燃烧效果

华能汕头电厂 #3 锅炉采用前后墙对冲燃烧方式,西安热工研究院有限公司开展的排放测试结果表明, #3 锅炉出口 NO<sub>x</sub> 浓度 159~201mg/m<sup>3</sup>。

太仓港协鑫发电有限公司 #5 锅炉采用四角切圆燃烧方式,江苏方天电力技术有限公司开展的性能试验结果表明, #5 锅炉出口 NO<sub>x</sub> 浓度 144~176mg/m<sup>3</sup>。

广东国华粤电台山发电有限公司 #3 锅炉采用四角切圆燃烧方式,广东电网公司电力科学研究院开展的性能试验结果表明, #3 锅炉出口 NO<sub>x</sub> 浓度 98.4~189.4mg/m<sup>3</sup>。

从上述工程实例分析,本工程燃煤干燥无灰基挥发分 35% 左右,锅炉出口 NO<sub>x</sub> 浓度控制水平 ≤250mg/m<sup>3</sup> 是可行的。

②SCR脱硝性能

沧州华润热电有限公司#1 机组脱硝系统采用 SCR 工艺，每台锅炉设双 SCR 反应器、催化剂按 2+1 层设置，河北省电力建设调整试验所开展的性能试验结果表明，NO<sub>x</sub> 排放浓度 36.52~37.17mg/m<sup>3</sup>、脱硝效率 87.38~88.42%。

表8.1-4 高效脱硝运行案例（华润沧州-SCR）

项目		2014-11-5~2014-11-7	
		SCR A	SCR B
负荷率	%	100	
出口 NO <sub>x</sub> 浓度 (6%O <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	36.52	37.17
脱硝效率	%	87.38	88.42
氨逃逸	ppm	0.68	0.69

神华国华（舟山）发电有限责任公司#4机组脱硝系统采用SCR工艺，每台锅炉设双SCR反应器、催化剂按2+1层设置，环境保护部环境工程评估中心进行的超低排放性能评估表明，连续3个月NO<sub>x</sub>平均排放浓度A侧、B侧分别为26.06mg/m<sup>3</sup>、26.28mg/m<sup>3</sup>，平均脱硝效率A侧、B侧分别为86.36%、86.55%。

表8.1-5 高效脱硝运行案例（国华舟山-SCR）

项目		2014-7~2014-9	
		SCR A	SCR B
出口 NO <sub>x</sub> 浓度 (6%O <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	26.06	26.28
脱硝效率	%	86.36	86.55
氨逃逸	ppm	0.15	0.35

从上述工程实例分析，本工程脱硝系统采用催化剂3层布置，其脱硝效率≥85%是可行的。

(3) 失活催化剂处置

催化剂是 SCR 脱硝系统关键部件之一，使用过程中表面积灰或孔道堵塞、中毒、物理结构破损等因素会导致性能下降而失活。脱硝催化剂的化学使用寿命一般为 24000h，对于失活催化剂依次考虑的处理方式为清洗、再生和废弃处理。

①对于结构完整有部分孔道堵塞但仍有较高活性的催化剂，一般采用专用设备进行清洗；

②对于结构完整但活性不高的催化剂，可采用专用设备进行再生处理，经检验合格后继续使用；

③对于结构不完整，活性低、没有再生必要的失活催化剂，按废弃处理。

失活的催化剂（钒钛系）属于危险废物，应交有资质的危险废物处理单位再生或处置。

### 8.1.5 烟尘防治对策

#### 8.1.5.1 常用的除尘工艺方案

目前，常用的高效除尘方案有静电除尘器、布袋除尘器、电袋复合除尘器。

##### （1）静电除尘器（ESP）

电除尘器在我国电力行业已有三十多年的应用历史，目前 600MW 等级及以上机组的除尘设备几乎均为电除尘器。

ESP 的原理是在高压电场的作用下将气体电离，使尘粒荷电，在电场力作用下，实现粉尘的捕集。

其优点为：除尘效率较高；本体阻力低，一般在 200~300Pa，运行费用较低；适用范围广；使用方便且无二次污染；对烟气温度及烟气成分等影响不敏感，运行可靠。

其缺点为：除尘效率受飞灰成分和比电阻影响，占地面积较大。

##### （2）袋式除尘器

布袋除尘器是过滤式除尘器，其原理是利用具有一定透气性的滤袋来捕集烟气中的固体颗粒。

其优点为：除尘效率高，不受比电阻的影响；对粉尘特性不敏感；烟气量及粉尘浓度的变化基本不影响出口排放浓度，只影响清灰频率；除尘效率随着运行时间增加反而升高，直至滤袋失效；能在线检修，且换袋在大气环境中进行，检修环境较好。

其缺点为：本体阻力高，在 1300Pa~1500Pa，运行费用高；对烟气温度较敏感，一般要求烟气温度在 160℃以下；烟气成分对滤袋的使用寿命影响较大；换袋成本高，旧滤袋资源化利用率较小。

##### （3）电袋复合除尘器

电袋复合除尘器是一种集成静电除尘和过滤除尘两种除尘机理的新型节能高效除尘器，前面的收尘室为电除尘方式，后面的为袋式除尘方式，可以保证最大的除尘效率。

其优点为：除尘效率较高、不受比电阻的影响；对粉尘特性不敏感；烟气量

及粉尘浓度的变化基本不影响出口排放浓度。

其缺点为：需要管理两套除尘系统；本体阻力较高，在 1000Pa~1200Pa，运行费用较高；换袋成本高，旧滤袋资源化利用率较小。

#### （4）进一步提高效率的新除尘技术

##### ①旋转电极

旋转电极电场中阳极部分采用回转的阳极板和旋转的清灰刷。

附着于回转阳极板上的烟尘在尚未达到形成反电晕的厚度时，就被布置在非收尘区的旋转清灰刷清除，保持阳极板清洁避免反电晕，有效解决高比电阻粉尘收尘难的问题；最大限度地减少清灰过程中二次扬尘；减少灰成分敏感性，特别是高比电阻粉尘、粘性粉尘。但其对安装技术要求较高，占用空间较大。

##### ②高频电源

高频电源将三相工频电源经整流、逆变成 10kHz 以上的高频交流电流，然后通过升压、整流滤波，形成几十千赫兹的高频电流。

高频电源的供电电流由一系列窄脉冲构成，其脉冲幅度、宽度及频率均可以调整，可以根据工况提供最佳电压波形。

高频电源在纯直流供电方式下，可在逼近击穿电压下稳定工作，使电场内的平均电压比工频电源提高 25~30%，电晕电流可以提高一倍。

高频电源可在几十微秒内关断输出，在很短的时间内使火花熄灭，5~15ms 恢复全功率供电。

高频电源在脉冲方式工作时，在较窄的高压脉冲作用下可有效提高脉冲峰值电压，增加粉尘荷电量，克服反电晕，增加粉尘驱进速度。

##### ③低温省煤器

通过低温省煤器，使进入电除尘器的烟气温度由常规的 120℃~160℃下降到低温状态（90℃~110℃，一般控制在酸露点以上 10℃）。排烟温度的降低使得烟气量减少，同等规格情况下电除尘器的比集尘面积增大，同时烟气降温后粉尘比电阻降低，实现余热利用和提高除尘效率的双重目的。

##### ④湿式电除尘器（WESP）

湿式电除尘器主要作为烟气深度处理设施，脱除酸雾和 PM<sub>2.5</sub> 及解决烟气排放浊度问题，可将烟尘排放浓度控制在 10mg/m<sup>3</sup> 甚至 5mg/m<sup>3</sup> 以下。

WESP 原理与干式 ESP 相同，但采用液体冲刷集尘极表面来进行清灰。WESP

收尘性能与粉尘特性无关，对黏性大或高比电阻粉尘也能有效收集，没有运动部件、可靠性较高，冲洗也不会产生二次扬尘；但在高粉尘或高  $\text{SO}_x$  浓度的烟气条件下不宜采用，同时需采用很好的防腐措施。

WESP 在结构上有两种基本型式：管式和板式。

管式 WESP 的集尘极为多根并列的圆或多边形金属管，放电极均布于极板之间，只能用于处理垂直流动的烟气，但其采用模块化设计而便于安装和解列维修。管式 WESP 可利用捕集饱和湿烟气中的液滴在收尘极上形成水膜将粉尘冲刷去除（自冲刷），从而不设置水膜形成喷水系统，只设置定期冲洗喷水系统。

板式 WESP 的集尘极呈平板状，可获得良好的水膜形成的特性，极板间均布电晕线，可用于处理水平或垂直流动的烟气。板式 WESP 在阳极板上部设有喷水系统，将水雾喷向放电极和电晕区，电场力、荷电水雾共同捕集粉尘，水雾在收尘极上形成水膜将粉尘冲刷去除（喷雾冲刷）。板式 WESP 需要配置循环水处理系统，与湿法脱硫系统形成大的水平衡。

在相同的集尘面积时，管式 WESP 内的烟气流速可以为板式 WESP 的两倍，因此在达到相同除尘效率时管式 WESP 的占地面积要远小于板式 WESP。

#### 8.1.5.2 本工程选择的除尘方案

##### （1）总体方案

本工程采用配置高频电源的五电场低温静电除尘器、除尘效率  $\geq 99.90\%$ ，湿法脱硫系统协同除尘效率 50%，综合除尘效率 99.95%，脱硫系统后预留湿式静电除尘器位置，燃用设计（校核）煤种时烟尘排放浓度 8.43（5.85） $\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）表 1 限值，达到超低排放水平（基准氧含量 6%，烟尘排放浓度不高于  $10\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

##### （2）电除尘适用性分析

采用静电除尘器时，燃煤硫分、烟气湿度和飞灰  $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  对除尘性能起着有利影响， $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$  起着不利影响。燃用低硫煤时，除尘器性能主要受飞灰中碱性氧化物含量、烟气中水含量及烟气温度等因素影响。

本工程设计（校核）煤种全水分 18.5（16.1）%；飞灰  $\text{Na}_2\text{O}$  含量 1.66（0.93）%，远高于平均值（0.69%）； $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量 16.68（15.26）%，远低于平均值（26.33%）。根据《燃煤电厂电除尘器选型设计指导书》，本工程飞灰电除尘性能较好。

(3) 可靠性分析

石家庄良村热电有限公司#1 机组采用配置高频电源的双室五电场静电除尘器，设计除尘效率 99.89%，河北省电力建设调整试验所开展的性能试验结果表明，除尘器出口烟尘浓度 16.0~16.1mg/m<sup>3</sup>、除尘效率 99.93%。

表8.1-6 高效除尘运行案例（中电投良村-静电）

项目		2013-11-19	
		A 侧	B 侧
负荷率	%	100	
灰分	%	25.23	
出口烟尘浓度 (6%O <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	16.0	16.1
除尘效率	%	99.93	99.93

江苏镇江发电有限公司#3 机组采用配置高频电源的双室五电场静电除尘器，设计除尘效率 99.90%，江苏方天电力技术有限公司开展的性能试验结果表明，除尘器出口烟尘浓度 18.0~19.6mg/m<sup>3</sup>、除尘效率 99.906~99.913%。

表8.1-7 高效除尘运行案例（华润镇江-静电）

项目		2015-1-27	
		A 侧	B 侧
负荷率	%	100	
灰分	%	18.72	
出口烟尘浓度 (6%O <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	18.0	19.6
除尘效率	%	99.913	99.906

从上述工程实例分析，本工程采用配置高频电源的五电场低温静电除尘器，除尘效率≥99.90%是可行的。

8.1.6 汞及其化合物防治对策

本工程通过烟气治理协同控制技术减少汞及其化合物的排放。

根据《火电厂大气污染物排放标准(GB 13223-2011)编制说明》，烟气脱硝、除尘和脱硫对汞的协同脱除效率可达 75%。保守起见，本工程烟气治理措施对汞及其化合物的协同脱除效率取 70%，燃用设计（校核）煤种时汞及其化合物排放浓度约 0.0070（0.0056）mg/m<sup>3</sup>，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）表 1 限值。

**表8.1-8 主环保设备协同脱除污染物情况**

环保设备	协同效果
SCR 脱硝装置	零价汞 Hg <sup>0</sup> 氧化为二价汞 Hg <sup>2+</sup>
烟气换热器（低温省煤器）	提高颗粒汞被烟尘捕获率
静电除尘装置	颗粒态汞、二价汞 Hg <sup>2+</sup> 被烟尘吸附后脱除
湿法脱硫装置	脱除颗粒态汞、二价汞 Hg <sup>2+</sup>

**8.1.7 烟囱及烟气监控计划**

本工程新建1座高240m烟囱，烟气排放对评价区SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>地面浓度的影响满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中相应标准要求。

根据《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）、《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》（HJ 75-2007）等规范性文件，本工程装设烟气连续监测装置（CEMS），监测项目有SO<sub>2</sub>、烟尘（颗粒物）、NO<sub>x</sub>、O<sub>2</sub>、烟温、流量等。烟气连续监测系统与地方环境保护主管部门联网，并直接传输数据，满足环保部门的监督要求。

**8.1.8 无组织排放防治对策**

(1) 在条形全封闭煤场贮煤；煤场设喷淋装置，煤堆表面不定期喷淋，地面采用水力清扫。

(2) 输煤系统各转运点、煤仓间设有布袋除尘设施、除尘效率一般不小于99.9%，落差较大的转运点设有缓冲锁气器，防止粉尘飞扬；碎煤机室设有喷雾抑尘设施；栈桥面及转运站地（楼）面采用水力清扫。

(3) 灰库设有布袋除尘系统，除尘效率一般不小于99.9%。

(4) 转运站、煤仓间等重要位置设电视监控系统。

本工程依托的现有设施也采取了较完善的无组织排放控制措施：

(5) 采用链斗卸船机卸煤，卸船机本体上布置了喷雾抑尘系统，煤码头设置了水力清扫和煤水收集系统，皮带输送系统为密闭型式。

(6) 灰码头装灰系统为密闭型式，装卸时插入输送粉粒料专用高耐磨胶管气力输送，封闭作业避免扬尘；粉煤灰、脱硫石膏等粉状物料采用封闭车船运输。

(7) 石灰石粉制备车间卸料斗、储仓设有布袋除尘系统，除尘效率一般不小于99.9%。

(8) 灰场一次建设、分块使用。灰渣、石膏入库后分类碾压堆放，定期喷

洒保持灰场湿度，风速大于8m/s时停止灰场作业，堆灰至设计标高后可作为建设用地或覆土绿化。

## 8.2地表水污染防治对策

本工程工业废水、生活污水按照“清污分流”、“分类处理”的原则处理后回用，不外排。

(1) 利用三期 $1 \times 100\text{m}^3/\text{h}$ 工业废水集中处理设施，将全厂工业废水集中处理后回用。经常性废水主要为酸碱废水，加酸碱进行pH调整达标后回用；非经常性废水主要为数年一次的锅炉酸洗废水和一年数次的空预器等设备冲洗排水，其悬浮物含量较高，先排入三期 $2 \times 1000\text{m}^3 + 1 \times 2000\text{m}^3$ 非经常性废水池，然后进行pH调整、凝聚、澄清达标后逐步回用。

(2) 扩建三期脱硫废水站 $1 \times 10\text{m}^3/\text{h}$ 处理能力，脱硫废水处理用于湿除渣系统和煤场喷淋补水。

(3) 利用三期 $2 \times 7.5\text{m}^3/\text{h}$ 生活污水处理装置，生活污水处理达标后用于绿化、道路喷洒，污泥定期交市政环卫部门清运处置。

(4) 利用三期 $2 \times 15\text{m}^3/\text{h}$ 煤水处理装置，厂内含煤废水先进入煤水沉淀池，经沉淀和粗分离后进入煤水处理装置进行处理后复用，沉淀的煤泥干化回收。

(5) 利用三期 $1 \times 4\text{m}^3/\text{h}$ 的油水分离器，含油废水经波纹板液/液相分离后回用。油罐区按《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351-2005)等规范要求，设置了实体围堰、集水设施、油水处理装置。

(6) 厂区排水采取清污分流方式，三期已设置雨水泵房及出水池，全厂雨水集中后排入裁弯河；现有煤场、煤码头、油罐区、氨区初期雨水处理后回用。

(7) 三期已设置 $2 \times 1000\text{m}^3 + 1 \times 2000\text{m}^3$ 非经常性废水池，具有相互倒池功能，可兼作事故排水收集设施，机组大修、设备故障、事故泄漏等情况下可以接纳废污水和消防废水，然后泵入相关处理设施逐步处理、回用。

## 8.3地下水污染防治对策

### (1) 重点防渗区

①废污水池池体用钢筋混凝土层，内表面刷涂水泥基渗透结晶型防渗涂料；事故油池采用 600mm 厚 C35 耐油混凝土；

②污水管道尽量架空铺设，地下敷设则加强管道及设施的固化和密封，采用

防腐蚀材料和“中粗砂回填+长丝无纺土工布+HDPE 土工膜+长丝无纺土工布+中砂垫层+原土夯实”结构进行防渗。

③危废库底部为壁厚 1m 的 C35 混凝土层，内壁进行防腐，并在混凝土层内设防渗内胆；

采取上述措施后，厂区重点防渗区的防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}$ cm/s。

④灰场底部进行软基处理、加固后铺设 HDPE 土工膜，规格为二布一膜（ $150\text{g}/\text{m}^2+0.75\text{mm}+250\text{g}/\text{m}^2$ ），土工膜上铺设一层 500mm 厚炉渣透水垫层；灰坝堤身内坡面设防渗土工膜，上覆一层 500mm 厚粘土垫层加强边坡抗滑稳定性，表面植草皮护坡。

采取上述措施后，灰场重点防渗区的防渗层渗透系数不大于  $1 \times 10^{-11}$ cm/s。

## （2）一般防渗区

①基础下铺砌砂石基层、原土夯实；

②采用抗渗混凝土面层；

③混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙填充柔性材料。

采取上述措施后，一般防渗区的防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s。

（3）厂区、灰场设置地下水监控井，每季度监测地下水水质，发现污染及时处置。

## 8.4 噪声污染防治对策

（1）合理进行总平面布置，使重点噪声源尽量布置在厂区中部，并充分利用其他辅助建筑物进行屏蔽。

（2）发电机、汽轮机、励磁机、氧化风机、浆液循环泵等设备在招标过程中提出设备噪声水平要求，并布置在室内、对设备基础采取减震处理。厂房四周设双层隔声采光窗和隔声门，墙体选用隔声好的结构，必要时采用吸声材料，厂房的建筑物结构将起到一定的隔声效果。

（3）锅炉下部各类风机采取减振、隔声等降噪措施，风机、电机本体加隔声罩，风机外加装吸/隔声室，进口冷风道表面包覆吸隔声层。

（4）锅炉排汽口装设消声器，保证消声器能将排汽噪声（声源 10m 处）降至约 100 dB（A），尽量减少夜间排汽次数。

（5）排汽口合理选向，吹管安排在昼间，降低启动期吹管噪声影响。吹管活动采取公告制度，取得周围群众谅解。

## 8.5 固体废弃物污染防治对策

### (1) 一般工业固体废弃物

本工程厂内采用灰、渣分除，干灰粗细分储，便于综合利用。

#### ① 固废利用途径分析

粉煤灰具有碳化性、胶凝性、体积稳定性、耐久性等特点，是优质的混凝土活性掺和料。按一定比例合理掺入粉煤灰（通常为 20~35%）或炉渣（砂总量的 15%），不仅可以改善混凝土的强度、耐久性及工作性能，还能减少水泥等原材料用量。粉煤灰水泥能用于一般民用和工业建筑工程，更适用于大体积的混凝土工程，尤其是钢筋混凝土工程的地下及水中结构。

粉煤灰还可制造加气混凝土、硅酸盐砌块、蒸压粉煤灰砖、免烧粉煤灰砖等硅酸盐制品，其中粉煤灰“双免砖”原料配比中粉煤灰可达 50%、炉渣可达 32%。

脱硫石膏中二水硫酸钙的含量一般都在 90%以上，可用于制造石膏板、石膏砌块、粉刷石膏、石膏粘结剂、水泥缓凝剂、加气混凝土外加剂、石膏灰浆等。

#### ② 固废利用特性分析

本工程煤质分析时采用马弗炉（封闭环境），分析结果中  $\text{SO}_3$ 、 $\text{CaO}$  ( $f$ ) 含量一般会高于电厂锅炉（开放环境），射阳港电厂燃用同类煤炭产生的粉煤灰分析结果表明， $\text{SO}_3$ 、 $\text{CaO}$  ( $f$ ) 含量分别为 0.36~1.08%、0.28~0.61%，符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T 1596-2005）中水泥活性混合材用（拌制混凝土和砂浆用）粉煤灰  $\text{SO}_3$ 、游离  $\text{CaO}$  分别不大于 3.5（3.0）%、1.0%的技术要求，可用于水泥生产或混凝土掺合。

#### ③ 区域消纳可行性分析

盐城地区有多家水泥和商砼生产企业，粉煤灰和脱硫石膏供不应求，射阳港电厂近 3 年来灰渣和脱硫石膏综合利用率 100%，一期灰场的历史存灰也已基本清空。

建设单位已与江苏八菱海螺水泥有限公司等单位签订了灰渣、脱硫石膏综合利用意向书，协议利用量 100%。

江苏八菱海螺水泥有限公司位于盐城市亭湖区，与本工程道路运输距离约 75km，现有 4 条水泥粉磨生产线，年产 P32.5~P52.5 水泥 360 万吨。

射阳县水泥制造有限公司位于盐城市射阳县，与本工程道路运输距离约 29km，年产 P32.5~P52.5 水泥 120 万吨、C60 以下等级商砼 15 万方。

**表8.5-1 合理运输半径内现有用户灰渣、石膏综合利用预测**

项目		水泥产量 (万吨)	商砼产量 (万方)	灰渣用量 (万吨)	石膏用量 (万吨)
需求	八菱海螺	360	/	72.0	10.8
	射阳水泥	120	15	31.2	4.7
供应	三期工程	/	/	41.9591	8.3497
	本工程	/	/	19.01	4.11
平衡关系		/	/	-42.2309	-3.0403

注：1、灰渣、石膏掺入量分别按 20%、3%计；2、商砼密度取 2.4t/m<sup>3</sup>；3、三期工程取近 3 年固废产生量中最大值。

④综合利用企业产业政策分析

根据《粉煤灰综合利用管理办法》(国家发展改革委 2013 年第 19 号令)，鼓励利用粉煤灰作商品混凝土掺合料。根据《产业结构调整指导目录(2011 年本)(修正)》，鼓励利用工业副产石膏生产新型墙体材料、利用现有 2000t/d 及以上新型干法水泥窑炉处置工业废弃物，限制 60 万 t/a 以下水泥粉磨站。因此，江苏八菱海螺水泥有限公司等单位处置本工程灰渣和脱硫石膏符合产业政策。

综上所述，本工程灰渣产生量约 19.01 万 t/a、石膏产生量约 4.11 万 t/a，协议利用企业具备相应处理能力，本工程灰渣和脱硫石膏可以就地消化。

(2) 生活垃圾及污泥

运行人员生活垃圾、生活污水处理站污泥交环卫部门清运处置。

(3) 危险废物

失活的催化剂(钒钛系)属于危险废物，交有资质的危险废物处理单位再生或处置。在厂区设置 1 座满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)的危险废物临时储存间，由专人管理并建立台账制度，用于失活的催化剂(钒钛系)暂存。

**8.6 生态保护对策**

**8.6.1 陆生生态保护对策**

(1) 施工期限定厂区、灰场、管线、施工场地的作业范围，对厂(场)外生态环境基本没有影响。按水土保持方案实施工程和植物措施后，施工活动引起的水土流失可以得到有效控制，植被可以基本得到恢复。

(2) 绿化可以有效改善厂区和灰场的生态环境，恢复水土保持设施，起到

降尘、降噪、吸收酸性气体、减少水土流失的作用。采用本地植物，按功能分区及道路规划实施绿化，林草植被恢复率95%以上。

(3) 灰场堆灰作业区达到标高后即覆土绿化，恢复水土保持设施。

### 8.6.2 海洋生态保护对策

(1) 严格限制施工用海范围，减小施工作业对潮间带生物的影响范围，循环水泵房采用围堰干地施工，沉管、排水口预制后浮运到位沉放。在施工海域设置明显警示标志，告知施工周期、施工作业范围和时间。

(2) 排水口采用消能设计，降低排水口底板高程，避免漫滩排放。对抛石方案进行优选，减小抛石对水生生态的影响。施工前通过船舶进行扰动，将鱼类尽量驱离抛石影响水域，减少对鱼类的影响。

(3) 在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作或停止施工作业。

(4) 为防止取水对水生生物的机械损伤和吸入伤害，取水头应设计在一定深度、应安装粗条铁质拦污栅，取水流速宜控制在15cm/s以下，在循环泵房集水池应设置粗滤网和旋转滤网。

(5) 裁弯河海水泥沙含量较高，取水不进行加氯处理。

(6) 施工期、运行期对附近水域开展生态环境及渔业资源跟踪监测，及时了解施工活动对水生生态环境和渔业资源的实际影响，了解温排水影响范围、温升程度及可能的水生生态累积影响。

(7) 本工程建成后，开展增殖放流工作。增殖放流由渔业主管部门实施，建设单位提供经费，初定为 2440.3 万元。放流时间可选择在每年 5~6 月或其他繁育生长适宜时间，放流品种应为本地种的原种或子一代苗种，并应适当考虑底栖生物。

表8.6-1 本工程海洋生态补偿计划

放流种类	规格	数量	单价	预算(万元)
中国对虾	1.5cm	50000 万尾	110 元/万尾	550
三疣梭子蟹	仔蟹二期	8000 万尾	0.1 元/尾	800
黄姑鱼	体长 4cm 以上	800 万尾	0.5 元/尾	400
魁蚶	体长 0.3~0.7cm	5000 万粒	0.05 元/粒	250
放流生物的检验与运输费用(万元)			240.3	
跟踪监测费用(万元)			200	
合计(万元)			2440.3	

## 8.7 施工期污染防治对策

### 8.7.1 大气污染防治对策

- (1) 施工现场全封闭围挡。
- (2) 开挖时对作业面和土堆适当喷水，减少扬尘量。且开挖的泥土和建筑垃圾及时运走，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷。
- (3) 运输车辆严禁超载，并采取遮盖、密闭措施，车辆在出入口进行冲洗。
- (4) 首选使用商品混凝土，必须进行现场搅拌砂浆、混凝土时，应设置在棚内，搅拌时要有降尘措施。
- (5) 施工场地道路、作业区、出入口和生活区进行地面硬化。
- (6) 材料堆放进行遮盖，风速过大时应停止施工作业。
- (7) 对排烟大的施工机械安装消烟装置，以减轻大气环境影响。

### 8.7.2 废水防治对策

- (1) 加强施工期管理，针对施工期污水产生过程不连续、废水种类较单一等特点，可采取相应措施有效控制污水中污染物的产生量。
- (2) 施工现场因地制宜，建造沉淀池、隔油池等污水临时处理设施，对含油量高的施工机械冲洗水或悬浮物含量高的其他施工废水需经处理，砂浆、石灰等废液宜集中处理，干燥后与固体废物一起处置。建筑材料需集中堆放，并采取一定的防雨措施，及时清扫施工运输过程中抛洒的上述建筑材料，以免随雨水污染附近水体。
- (3) 施工队伍的生活污水，设置化粪池进行处理。

### 8.7.3 噪声防治对策

- (1) 加强施工管理，合理安排施工作业时间，严格按照施工噪声管理的有关规定执行，夜间应停止高噪声施工作业。确实因工程或工艺需要夜间连续操作高噪声设备时，则应征得环保部门的同意，并取得当地居民谅解。
- (2) 尽量采用低噪声的施工工具，采用施工噪声低的施工方法。
- (3) 在高噪声设备周围设置掩蔽物。
- (4) 混凝土连续浇灌作业前做好准备工作，尽量减少搅拌机运行时间。
- (5) 加强运输车辆管理，尽量压缩工区汽车数量和行车密度，控制鸣笛。

#### 8.7.4 固体废物防治对策

(1) 施工期渣土和建筑垃圾及时清运至规定的地点进行堆放或填埋，有利价值予以回收。

(2) 施工期生活垃圾集中收集，由环卫部门清运处置；化粪池污泥委托环卫部门清运或作农家肥。

## 9 清洁生产

### 9.1 资源消耗情况

本工程燃料收到基硫分 0.51 (0.40) %、收到基灰分 12.87 (9.45) %、干燥无灰基挥发分 35.67 (35.96) %，通过选用优质电煤，从源头上降低烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 产生量。

本工程供电标煤耗约 271.0g/kWh，符合发改能源〔2014〕2093 号等文件中产业准入要求。

本工程采用海水直流冷却系统，大大降低了新鲜水补充量，设置完善的清污分流和废污水分类处理体制，提高了水复用率，废污水全部回用。本工程耗水指标约 0.07m<sup>3</sup>/s·GW，符合《火力发电厂节水导则》(DL/T 783-2001) 和《取水定额 第 1 部分：火力发电》(GB/T 18916.1-2002) 中定额指标。

表9.1-1 本工程能耗/物耗相关指标

项目	指标	标准水平	相关标准
供电标煤耗 (g/kWh)	271.0	285	发改能源〔2014〕2093 号
耗水指标 m <sup>3</sup> / (s·GW)	0.07	0.06~0.12	火力发电厂节水导则 (DL/T 783-2001)
		≤0.12	取水定额第 1 部分：火力发电 (GB/T 18916.1-2002)

### 9.2 主要清洁生产措施

本工程建设大容量、高效率的超超临界发电机组，工艺技术先进可靠，经济合理，属于清洁生产工艺，符合国家的产业政策。

#### (1) 节能措施

①采用高参数、大容量的锅炉、汽轮发电机组，提高主机效率，节能降耗。燃烧控制系统采用先进的控制算法，使燃烧处于最佳状态，炉膛及尾部受热面保持清洁，提高传热效率，降低锅炉煤耗。

②合理选择辅机备用系数和电动机容量，选用节能型，降低厂用电率，避免“大马拉小车”现象。简化工艺流程，降低辅机故障停机几率，并减少电功率。

③汽水系统采用单元制，减少压头损失及汽水损失，能够回收利用的汽水工质都考虑回收或重复利用。

④烟风管道上尽可能不设与控制操作无关的风门，降低管道阻力，节省风机电耗。

⑤选用节能型光源及附件，选用合适的电缆材质和截面，降低线路损耗。

## (2) 节水措施

①采用海水直流冷却系统。

②采用低温省煤器，烟气温度降低可减少脱硫系统补水量。

③汽轮机、发电机及给水泵冷却和润滑介质的冷却用水，风机等设备的轴承冷却、机械密封用水，通过水-水冷却器密闭循环。

④分质供水，提高水的重复使用率。优化水平衡设计，贯彻梯级用水、一水多用原则，各类废污水分类处理后回用，最大限度降低新水量。

⑤加强水务管理、合理设置计量监控设施。在进厂补给水干管及主要用水系统进口处设流量计或水表，按设计要求控制各系统用水量。

## (3) 减排措施

①低氮燃烧、锅炉出口  $\text{NO}_x$  浓度  $\leq 250\text{mg}/\text{m}^3$ ，SCR 脱硝、脱硝效率  $\geq 85\%$ 。

②配置高频电源的五电场低温静电除尘器、除尘效率  $\geq 99.90\%$ ，湿法脱硫系统协同除尘效率 50%，综合除尘效率 99.95%。

③配置一层托盘的石灰石—石膏湿法脱硫系统，不设烟气旁路、不设 GGH，脱硫效率  $\geq 97.5\%$ 。

④脱硝、除尘和脱硫系统对汞及其化合物的协同脱除效率  $\geq 70\%$ 。

⑤采用链斗卸船机卸煤，在条形全封闭煤场贮煤，在封闭式输煤系统输煤，卸煤、贮煤、输煤系统配置喷淋（喷雾）装置，地面采用水力清扫。

⑥装设烟气连续监测装置，与厂内集控室、地方环保主管部门联网，实时监控环保设施运行情况。

**表9.2-1 本工程污染物单位发电量排放指标表**

主要污染物	$\text{SO}_2$ (设计/校核煤种)	烟尘 (设计/校核煤种)	$\text{NO}_x$ (设计/校核煤种)
排放浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	30.73 (22.03)	8.43 (5.85)	37.5 (37.5)
排放指标 ( $\text{g}/\text{kWh}$ )	0.084 (0.060)	0.023 (0.016)	0.102 (0.102)

## 9.3 清洁生产水平

根据《电力（燃煤发电企业）行业清洁生产评价指标体系》（国家发展改革委公告2015年第9号），以燃煤发电企业清洁生产评价指标基准值考核，本工程限定性指标全部满足 I 级、清洁生产综合评价指数  $Y_1 = 100$ ，清洁生产达到国际领先水平。

**表9.3-1 燃煤发电企业清洁生产评价限定性指标分析**

限定性指标		单位	I 级	II 级	III 级	本工程	
纯凝湿冷机组供电煤耗	远超临界 600MW 等级	g/kWh	287	292	298	271.0	I 级
直流冷却机组单位发电量耗水量	600MW 级及以上	m <sup>3</sup> /MWh	0.29	0.31	0.33	0.255	I 级
单位发电量烟尘排放量		g/kWh	0.06	0.09	0.13	0.023	I 级
单位发电量二氧化硫排放量		g/kWh	0.15	0.22	0.43	0.084	I 级
单位发电量氮氧化物排放量		g/kWh	0.22	0.43	0.43	0.102	I 级
单位发电量废水排放量		kg/kWh	0.15	0.18	0.23	0	I 级
产业政策符合性			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			鼓励类	I 级
总量控制			企业污染物排放总量及能源消耗总量满足国家和地方政府相关规定要求			满足	I 级
达标排放			企业污染物排放浓度满足国家及地方政府相关规定要求			满足	I 级
清洁生产审核			按照国家和地方规定要求，开展了清洁生产审核			满足	I 级
审核期内未发生环境污染事故			审核期内，不存在违反清洁生产相关法律法规行为，未发生环境污染事故			满足	I 级

**表9.3-2 燃煤发电企业不同等级清洁生产企业综合评价指数**

清洁生产水平	评定条件	本工程
I 级 国际清洁生产领先水平	同时满足： — $Y_I \geq 85$ ； —限定性指标全部满足 I 级基准值要求。	$Y_I = 100$
II 级 国内清洁生产先进水平	同时满足： — $Y_{II} \geq 85$ ； —限定性指标全部满足 II 级基准值要求及以上	$Y_{II} = 100$
III 级 国内清洁生产一般水平	同时满足： — $Y_{III} = 100$ ； —限定性指标全部满足 III 级基准值要求及以上	$Y_{III} = 100$

## 10 总量控制

### 10.1 污染物排放总量控制

#### 10.1.1 主要污染物总量控制因子

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，本工程涉及的“十三五”期间实施总量控制的主要污染物为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>。

#### 10.1.2 主要污染物总量指标核定

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》(环发〔2014〕197号)，火电项目 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 总量指标采用绩效方法核定，平均发电小时数原则上按 5500h 取值。计算公式为：

$$M_i = (CAP_i \times 5500 + D_i/1000) \times GPS_i \times 10^{-3}$$

式中：M<sub>i</sub> 为第 i 台机组所需替代的主要大气污染物排放总量指标，吨/年；

CAP<sub>i</sub> 为第 i 台机组的装机容量，兆瓦；

GPS<sub>i</sub> 为第 i 台机组的排放绩效值，克/千瓦时。

热电联产机组的供热部分折算成发电量，用等效发电量表示。计算公式为：

$$D_i = H_i \times 0.278 \times 0.3$$

式中：D<sub>i</sub> 为第 i 台机组供热量折算的等效发电量，千瓦时；

H<sub>i</sub> 为第 i 台机组的供热量，兆焦。

本工程建设 1×660MW 燃煤发电机组，SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放绩效值均为 1270.5t/a。

$$\begin{aligned} M_{SO_2} &= (CAP_i \times 5500 + D_i/1000) \times GPS_i \times 10^{-3} \\ &= (1 \times 660 \times 5500 + 0/1000) \times 0.35 \times 10^{-3} \\ &= 1270.5t/a \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{NOX} &= (CAP_i \times 5500 + D_i/1000) \times GPS_i \times 10^{-3} \\ &= (1 \times 660 \times 5500 + 0/1000) \times 0.35 \times 10^{-3} \\ &= 1270.5t/a \end{aligned}$$

经预测，本工程燃用设计煤种（校核煤种）SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放量分别为约 304.1 (217.0) t/a、约 371.1 (369.3) t/a，低于 1270.5t/a 的绩效排放量。

### 10.1.3 主要大气污染物总量平衡方案

本工程主要大气污染物排放满足《江苏省煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》要求，基本达到燃气轮机组排放限值，排放总量指标进行等量削减替代。

依据“十二五”污染减排核定结果，盐城发电有限公司 2010 年排放 SO<sub>2</sub>3777.6t、NO<sub>x</sub>8133.1t，2015 年排放 SO<sub>2</sub>642.2t、NO<sub>x</sub>1379.5t，SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 分别减排 3135.4t、6753.6t，盐城市环保局同意以盐城发电有限公司削减量平衡本工程大气主要污染物排放总量。

表10.1-1 本工程总量平衡方案

项目	替代来源 (t/a)		调剂量 (t/a)	绩效排放量 (t/a)	实际排放量 (t/a)
SO <sub>2</sub>	盐城发电有限公司	3135.4	1270.5	1270.5	304.1(217.0)
NO <sub>x</sub>	盐城发电有限公司	6753.6	1270.5	1270.5	371.1(369.3)

### 10.1.4 其他大气污染物削减替代

本工程燃用设计煤种（校核煤种）烟尘排放量 83.4（57.6）t/a，物料输送、贮存系统等粉尘（颗粒物）无组织排放量约 30.2t/a。

射阳县 2015 年 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度不满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 二级标准，本工程烟尘排放指标应 2 倍削减。射阳港电厂#6 机组于 2015 年完成超低排放改造，削减烟尘 428.505t/a，射阳县环保局同意以此削减量平衡本工程烟尘排放指标。

## 10.2 煤炭消费等（减）量替代方案

根据《江苏国信射阳港电厂 1×660MW 燃煤机组扩建工程煤炭替代方案》，本工程已落实煤炭削减现货量 61.37×10<sup>4</sup>t/a(标煤，下同)、期货量 54.92×10<sup>4</sup>t/a，总削减量 116.29×10<sup>4</sup>t/a，其中现货量占比为 52.77%，满足苏发改能源发〔2016〕66 号文替代量 115×10<sup>4</sup>t/a 和现货量占比不低于 25%的要求。

本工程供电标煤耗约 271.0g/kWh，按年发电利用小时数 5500h 计，本工程标煤耗量约 98.373×10<sup>4</sup>t/a，煤炭消费实现减量替代。

经盐城市发改委、环保局、经信委审核，本工程煤炭替代方案符合国家、省有关要求，煤炭来源真实可靠，替代总量有效落实（盐发改〔2016〕86 号）。

表10.2-1 本工程煤炭消费替代方案

序号	来源名称	核减标煤量 ( $\times 10^4$ t/a)	来源分类
1	盐城发电有限公司#9 机组	24.87	燃煤机组关停
2	江苏常熟发电有限公司 2014 年节能改造	3.75	煤电节能改造
3	靖江市产业节能技改	7.42	产业节能技改
4	靖江市 2013 年关停小锅炉	0.82	分散燃煤锅炉关停
5	盐城市（不含射阳县）2014 年关停小锅炉	18.19	
6	射阳县 2014 年关停小锅炉	6.32	
现货量小计		61.37	
7	胜达集团江苏双灯纸业有限公司	10	产业淘汰落后产能
8	射阳县 2015~2017 年计划关停小锅炉	44.92	分散燃煤锅炉关停
期货量小计		54.92	
替代量合计		116.29	

# 11 项目建设的可行性

## 11.1 产业政策相符性

本工程建设 1×660MW 超超临界二次再热燃煤发电机组，大气污染物达到超低排放水平，符合国家相关产业政策。

表11.1-1 本工程产业政策符合性分析

序号	政策要求	本工程相关内容
1	<b>《产业结构调整指导目录（2011年本）》（国家发展改革委2013年第21号令修改）</b>	
1.1	鼓励建设单机 60 万千瓦及以上超临界、超超临界机组电站	本工程属于鼓励类
2	<b>《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）》（苏经信产业〔2013〕183 号修改）</b>	
2.1	单机 60 万千瓦及以上超临界、超超临界机组电站建设	本工程属于鼓励类
3	<b>《江苏省工业和信息产业结构调整限制、淘汰目录和能耗限额》（苏政办发〔2015〕118 号）</b>	
3.1	限制类：单机容量 30 万千瓦及以下的常规燃煤纯凝汽式机组；供电煤耗高于 300 克标准煤/千瓦时的常规燃煤纯凝汽式机组	本工程不属于限制类
3.2	淘汰类：单机容量在 20 万千瓦及以下的常规燃煤纯凝汽式机组；常规燃油发电机组	本工程不属于淘汰类
4	<b>《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）</b>	
4.1	新建燃煤发电项目原则上采用 60 万千瓦及以上超超临界机组，100 万千瓦级湿冷、空冷机组设计供电煤耗分别不高于 282、299g/kWh，60 万千瓦级湿冷、空冷机组分别不高于 285、302g/kWh	本工程采用 66 万千瓦超超临界机组，设计供电煤耗 271.0g/kWh
4.2	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、50mg/m <sup>3</sup> ），中部地区新建机组原则上接近或达到燃气轮机组排放限值，鼓励西部地区新建机组接近或达到燃气轮机组排放限值	本工程位于东部地区，烟尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值
5	<b>《关于严格控制重点区域燃煤发电项目规划建设有关要求的通知》（发改能源〔2014〕411 号）</b>	
5.1	重点区域规划建设燃煤发电项目应严格实施煤炭等量替代。燃煤发电项目可在本省内跨行业进行煤量替代，替代来源应为 2013 年起采取措施形成的煤炭削减量	本工程标煤耗量 98.373 × 10 <sup>4</sup> t/a，总削减量 116.29 × 10 <sup>4</sup> t/a
5.2	煤炭替代方案中，环评文件批复前已实际完成的煤炭削减量应分别达到如下标准：达到现行燃机排放标准的燃煤发电项目不低于 25%；热电联产或超超临界燃煤发电项目不低于 35%；其余项目不低于 50%。各项目均应在投产前完成全部煤炭削减量	已落实煤炭削减现货量 61.37 × 10 <sup>4</sup> t/a，占比为 52.77%
6	<b>《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30 号）</b>	
6.1	不得受理城市建成区、地级及以上城市规划区、京津冀、长三角、珠三角地区除热电联产以外的燃煤发电项目，重点控制区除“上大压小”、热电联产以外的燃煤发电项目和京津冀、长三角、珠三角地区的自备燃煤发电项目	本工程“上大压小”，不在射阳县建成区，也不在盐城市城市规划区
6.2	排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘的项目，必须落实相关污染物总量减排方案	盐城市和射阳县环保局同意本工程总量平衡方案

## 11.2 厂址选择合理性

本工程原址扩建后全厂装机规模增加 660MW，工程占地全部为建设用地，通过三期工程超低排放改造和一期、二期工程关停，全厂烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 分别削减 82.3%、70.8%、81.4%，淡水用量减少 23.1%，冷却水量（温排水量）减少 3.2%，全厂实现“增产减污”、“增产减水”，因此本工程在原址扩建是可行的。

表11.2-1 本工程建成后全厂主要污染物排放量和用水情况

项目	一期、二期	三期	本工程	全厂	增减比例
烟尘 (t/a)	/	902	83.4	160.015	-82.3%
SO <sub>2</sub> (t/a)	/	2904	304.1	848.05	-70.8%
NO <sub>x</sub> (t/a)	/	7027	371.1	1304.775	-81.4%
耗水量 (m <sup>3</sup> /h)	348	432	168	600	-23.1%
冷却水量 (m <sup>3</sup> /s)	20	40	18.06	58.06	-3.2%

## 11.3 规划相符性

### 11.3.1 城乡总体规划

根据《射阳县城总体规划（2008-2030）》，规划区范围为射阳县行政管辖范围，总体规划用地范围为东至射阳河、南到建设大道、西到凤鸣大沟、北至北环路的面积 63.05km<sup>2</sup> 区域。

射阳港电厂位于规划工业用地、灰场位于规划仓储用地（图 11.3-1），经射阳县住房和城乡建设局审核，同意本工程选址（射建选字第 2016007 号）。

### 11.3.2 土地利用总体规划

本工程已列入《射阳县土地利用总体规划 2006-2020 年》重点建设项目清单，江苏省国土资源厅出具了用地预审意见；灰场为既有土地，取得了海域使用权证书。

### 11.3.3 海洋功能区划

本工程循环水取水口、温排水口（推荐方案）和雨水排口位于《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的射阳港口航运区。

射阳港口航运区位于射阳河口两侧海域，包括射阳港口区和射阳航道区。港口区允许改变海域自然属性，可根据港口需要适当进行围填海，允许建设非透水、透水构筑物等港口设施；航道区内限制填海造地、非透水构筑物、围海

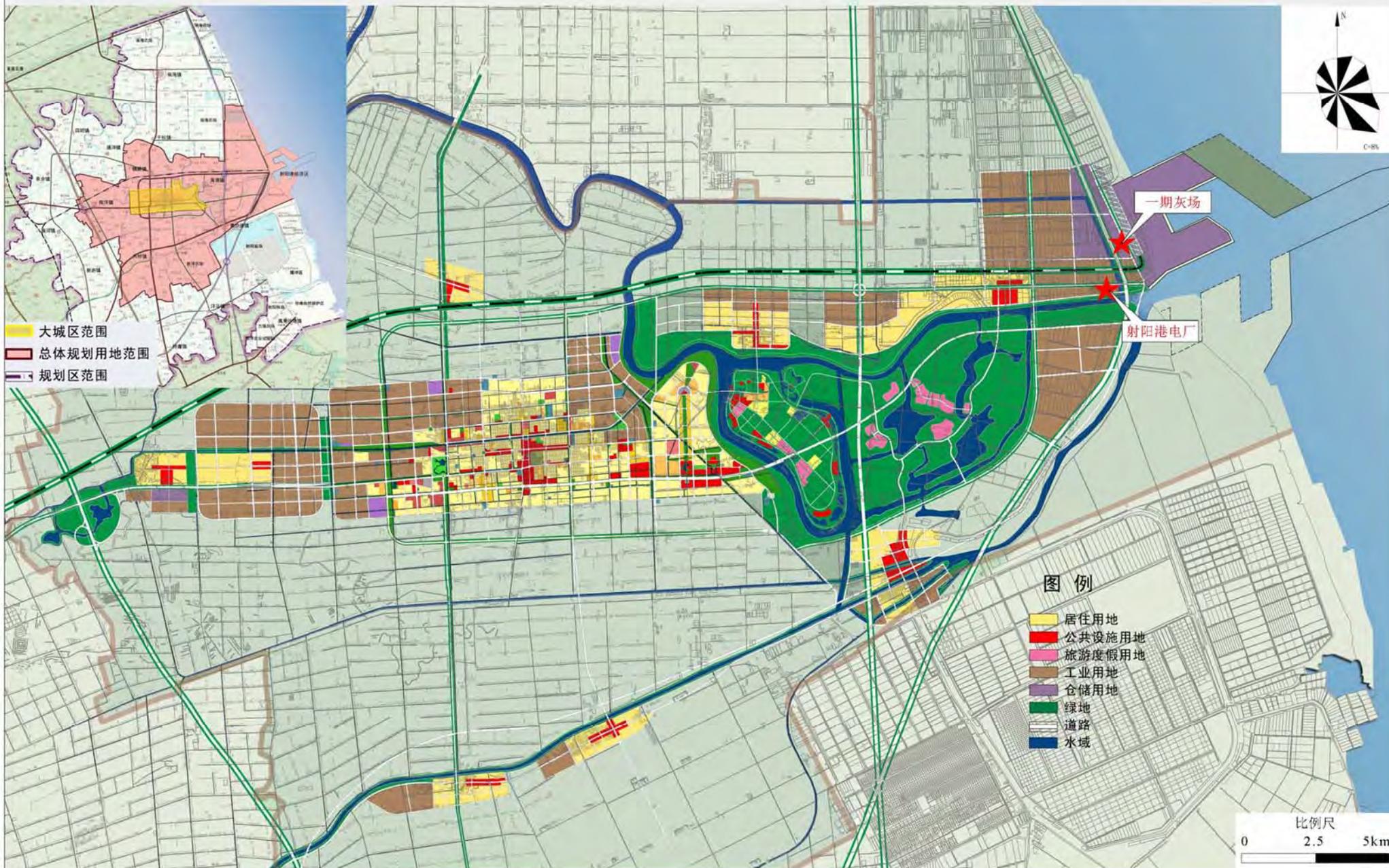


图11.3-1 本工程与射阳县城总体规划（2008-2030）关系示意图

等完全改变或显著改变海域自然属性的方式，在航道周边海域通过科学选划论证可设置疏浚泥倾倒区。

因此，本工程涉水设施与《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》不矛盾。

### 11.3.4江苏省生态红线区域保护规划

根据《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113 号），射阳县生态红线区域总面积约 650.41km<sup>2</sup>，占县域的约 23.44%。本工程不涉及生态红线一级和二级管控区（图 11.3-2），符合生态红线区域保护规划。

表11.3-1 射阳县生态红线区域概况

红线区域名称	主导生态功能	红线区域范围		面积 (km <sup>2</sup> )		
		一级管控区	二级管控区	总面积	一级管控区	二级管控区
盐城湿地珍禽国家级自然保护区	生物多样性保护	自然保护区核心区、缓冲区	自然保护区实验区	534.82	342.01	192.81
射阳河饮用水水源保护区	水源水质保护	取水口位于射阳河学尖大沟出水口上游 200m，一级管控区为一级保护区	二级保护区和准保护区	42.33	5.35	36.98
明湖水库饮用水水源保护区	水源水质保护	取水口位于西湖大桥南侧约 1500m 处，一级管控区为一级保护区	二级保护区和准保护区	17.2	1.07	16.13
射阳河清水通道维护区	水源水质保护		与射阳河饮用水水源保护区面积不重复，西起与阜宁交界、东至射阳河闸的射阳河水域及两岸纵深各 500m 陆域	56.06		56.06
合计				650.41	348.43	301.98

### 11.3.5江苏省主体功能区规划

根据《江苏省主体功能区规划》（苏政发〔2014〕20 号），射阳县的合德镇、海通镇、黄沙港镇、盘湾镇、临海镇、射阳盐场属于点状重点开发区域。

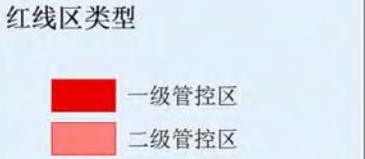
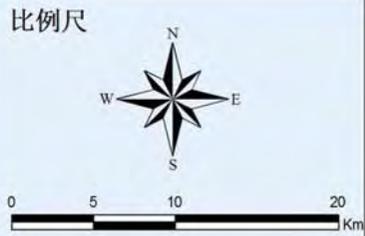
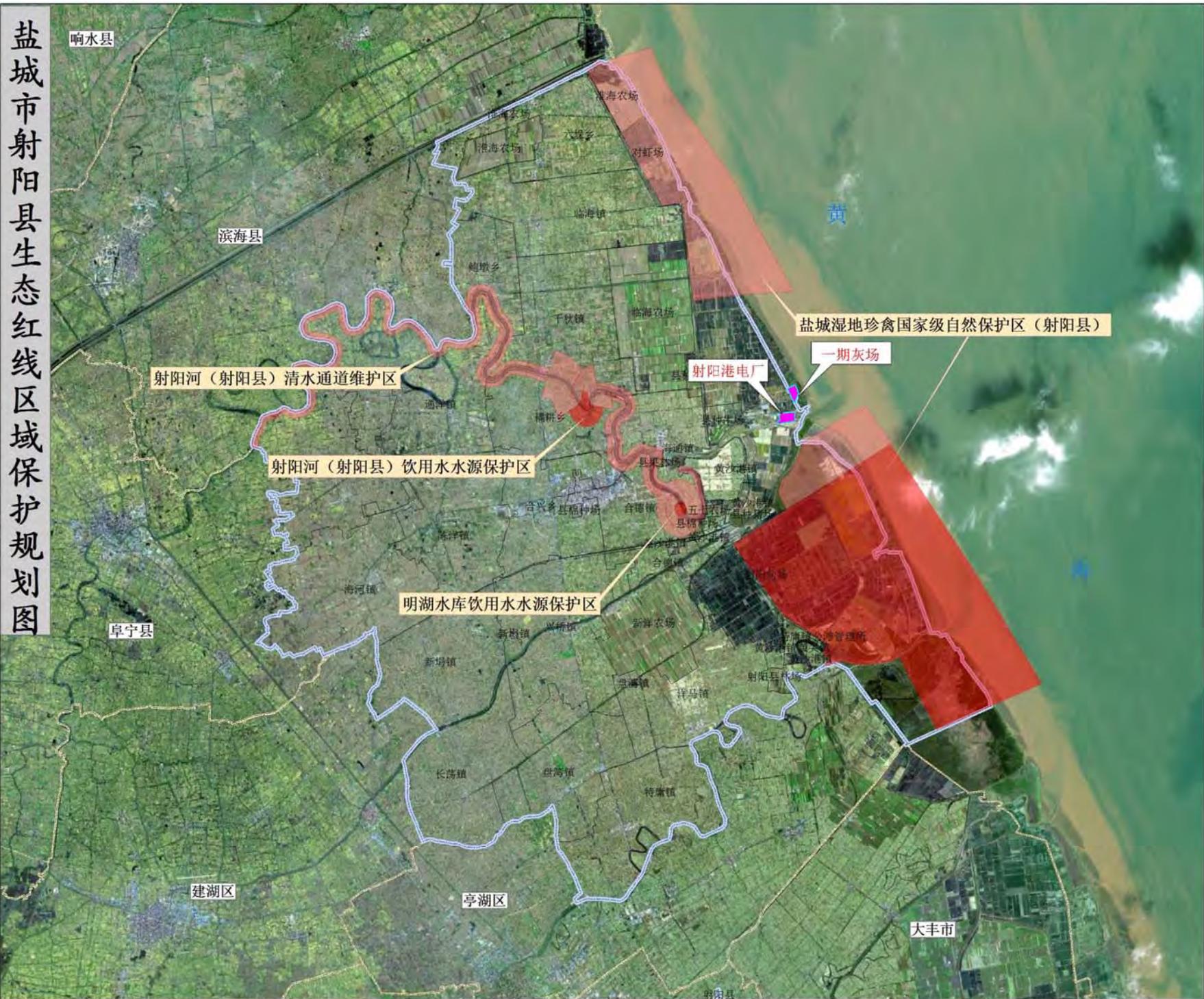
本工程位于原射阳港乡（2000 年并入黄沙港镇），符合重点开发区域工业化的功能定位和提升产业发展水平的发展方向。

### 11.3.6重点区域大气污染防治规划

根据《重点区域大气污染防治“十二五”规划》（国函〔2012〕146 号），本工程位于长三角的盐城市，属于大气污染防治重点区域一般控制区。

（1）到 2015 年，京津冀、长三角、珠三角地区细颗粒物年均浓度下降 6%（江苏省 7%）。

# 盐城市射阳县生态红线区域保护规划图



**概况**

射阳县生态红线区域保护规划包括饮用水水源保护区、清水通道维护区、自然保护区等3个类型4个区域，总面积650.41平方公里，占国土面积的比例23.44%，其中一级管控区面积348.43平方公里，占国土面积的比例为12.56%，二级管控区面积301.98平方公里，占国土面积的比例为10.88%。



图11.3-2 本工程与生态红线区域保护规划关系示意图

2015 年盐城市  $PM_{2.5}$  年平均浓度  $49\mu g/m^3$ ，较 2013 年下降 24.6%。

(2) 重点控制区禁止新、改、扩建除“上大压小”和热电联产以外的燃煤电厂。城市建成区、地级及以上城市市辖区禁止新建除热电联产以外的煤电等行业中的高污染项目。

本工程共落实小火电关停容量 304.5MW，属于“上大压小”项目。

本工程原址扩建，选址不在射阳县建成区，也不在盐城市城市规划区。

(3) 对于重点控制区和大气环境质量超标城市，新建项目实行区域内现役源 2 倍削减量替代；一般控制区实行 1.5 倍削减量替代。

射阳港电厂三期工程超低排放改造，烟尘、 $SO_2$ 、 $NO_x$  分别可削减 825.385t/a、2360.05t/a、6093.325t/a，现役源削减比例超过 2 倍。

(4) 重点控制区内新建火电等重污染项目必须满足大气污染物排放标准中特别排放限值要求。

本工程大气污染物排放浓度基本达到燃机排放标准（即在基准氧含量 6% 的条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、 $50mg/m^3$ ），优于 GB 13223-2011 表 2 特别排放限值。

综上所述，本工程符合《重点区域大气污染防治“十二五”规划》。

### 11.3.7 大气污染防治行动计划

(一) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号）

(1) 所有燃煤电厂都要安装脱硫设施，除循环流化床锅炉以外的燃煤机组均应安装脱硝设施。

本工程同步建设脱硫效率  $\geq 97.5\%$  的石灰石—石膏湿法脱硫系统（不设烟气旁路、不设 GGH），脱硝效率  $\geq 85\%$  的 SCR 脱硝装置。

(2) 大型煤堆、料堆要实现封闭储存或建设防风抑尘设施。

本工程煤场采用全封闭条形型式，三期煤场补全约 360m 防风抑尘网。

(3) 京津冀、长三角、珠三角等区域新建项目禁止配套建设自备燃煤电站。耗煤项目要实行煤炭减量替代。除热电联产外，禁止审批新建燃煤发电项目；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为大容量燃煤机组。

本工程标煤耗量  $98.373 \times 10^4 \text{t/a}$ ，已落实煤炭削减现货量  $61.37 \times 10^4 \text{t/a}$ 、期货量  $54.92 \times 10^4 \text{t/a}$ ，煤炭消费实现减量替代，且已落实小火电关停容量 304.5MW。

(4) 京津冀、长三角、珠三角区域等“三区十群”中的 47 个城市，新建火电项目要执行大气污染物特别排放限值。

本工程位于一般控制区，且大气污染物排放浓度基本达到燃机排放标准（即在基准氧含量 6% 的条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、 $50 \text{mg/m}^3$ ），优于 GB 13223-2011 表 2 特别排放限值。

(二)《江苏省煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》（苏政办发〔2014〕96 号）

(5) 优先支持沿海厂址项目、负荷中心电源支撑项目和工业园区热电联产项目建设。

本工程选址于射阳港，属于沿海厂址项目。

(6) 新建 30 万千瓦及以上燃煤发电机组（含在建和项目已纳入国家火电建设规划的机组）大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值。新建机组二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘实行现役源 2 倍削减量替代。

本工程大气污染物排放浓度基本达到燃机排放标准，通过三期工程超低排放改造，现役源烟尘、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  削减比例超过 2 倍。

(7) 严格控制使用含硫量高于 0.7%、灰分大于 15% 的煤炭。

本工程燃料收到基硫分 0.51 (0.40) %、收到基灰分 12.87 (9.45) %。

(8) 对积极实施煤电节能减排升级与改造并取得显著成效的企业，优先支持其新建项目建设。

三期工程#6 机组于 2015 年完成超低排放改造并通过竣工环保验收，#5 机组定于 2016 年完成超低排放改造，射阳港电厂煤电节能减排升级与改造工作取得显著成效。

(三)《射阳县 2016 年大气污染防治工作计划》（射政办发〔2016〕22 号）

(9) 耗煤总量控制。一是实施煤炭总量控制，新建项目实行减量替代；二是提高煤炭清洁利用水平，推进煤电机组超低排放环保改造，2016 年完成超低排放改造项目 1 项。

本工程标煤耗量  $98.373 \times 10^4 \text{t/a}$ ，煤炭削减量  $116.29 \times 10^4 \text{t/a}$ ，煤炭消费实现减量替代。

三期工程#5 机组于 2016 年 4 月取得超低排放改造环评批复(射环表复(2016)28 号)，正在开展招标采购工作，计划于 2016 年底完成改造。

(10) 推进干散货码头堆场建设防风抑尘设施或实施封闭储存。

本工程煤场采用全封闭条形型式，三期煤场补全约 360m 防风抑尘网。

综上所述，建设单位按照环保规范要求，加强内部管理、增加资金投入，采用先进的生产工艺和治理技术，确保达标排放，自觉履行环境保护的社会责任，本工程符合《大气污染防治行动计划》及江苏省、射阳县相关实施方案。

### 11.3.8 水污染防治行动计划

根据《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17 号)，与本工程相关的要求有：

(1) 加强工业水循环利用。在沿海地区电力等行业，推行直接利用海水作为循环冷却等工业用水。

本工程贯彻梯级用水、一水多用原则，各类废污水分类处理后回用；采用直流冷却系统，直接利用海水作为循环冷却水。

(2) 着力节约保护水资源，抓好工业节水。

本工程单位发电量耗水量  $0.255 \text{m}^3/\text{MWh}$ ，达到《电力(燃煤发电企业)行业清洁生产评价指标体系》中国际领先水平；全厂新鲜水重复利用率约 39.2%，达到国内直流冷却电站行业先进水平(约 35%)。

(3) 保障水生态环境安全，防治地下水污染。

本工程危废库、废污水收集池和污水管网、污水处理装置区、灰场等区域进行重点防渗，煤场、灰渣库等进行一般防渗，正常工况下不会发生渗漏而造成地下水污染。

综上所述，建设单位带头落实了“节水洁水，人人有责”的行为准则，本工程符合《水污染防治行动计划》。

## 11.4 规划环评相符性

### (1) 射阳港经济区（工业区）产业规划

射阳港经济区位于射阳县城东部沿海，前身是省级射阳外向型农业综合开发区，2006 年更名为射阳县临港工业区，2011 年与射阳县港口局等合并为射阳港经济区（图 11.4-1）。

2013 年射阳县人民政府同意射阳港经济区产业定位调整为能源产业（包括火电、风电、太阳能等）、重型装备与机械电子产业、食品产业、海洋特色产业、建材产业和仓储物流产业（射政复〔2013〕9 号），射阳县环保局出具了调整后的规划环评审查意见（射环字〔2013〕106 号）。

根据《射阳港经济区（工业区）产业规划调整环境影响修编报告》，进入工业区的企业主要包括火电企业、太阳能企业、食品企业、机械装备企业等，射阳港电厂作为工业区供热中心。工业区已建成企业中，重点废气污染源依次为射阳港电厂、益海粮油等。

### (2) 规划环评符合性分析

根据《射阳港经济区（工业区）产业规划调整环境影响修编报告》及射环字〔2013〕106 号审查意见：

①本工程属于能源产业（包括火电、风电、太阳能等），符合射阳港经济区规划定位。射阳港电厂作为工业区的电源点和热源点（现有供热能力 30t/h），为其他入园企业提供电能、工业蒸汽等清洁能源。

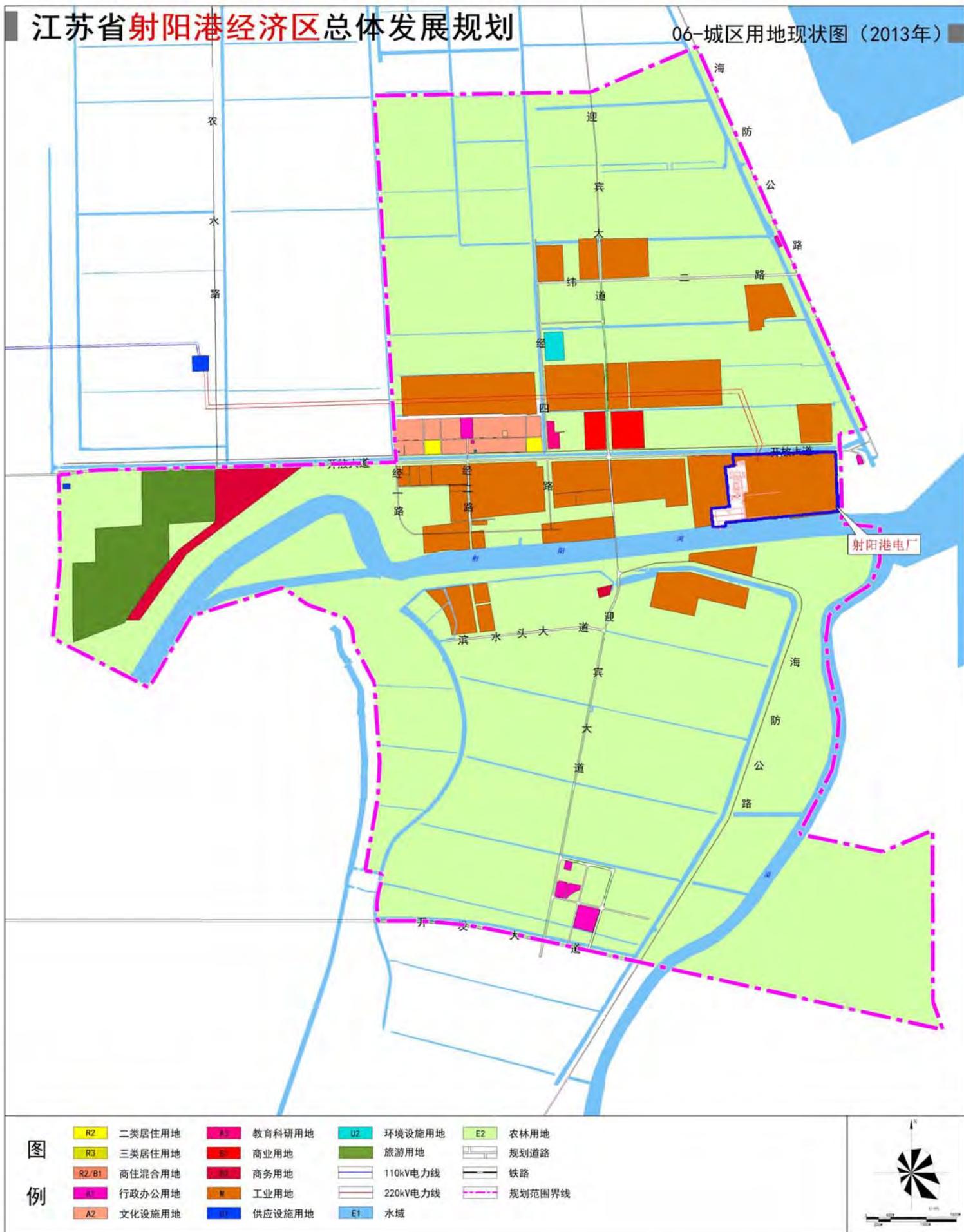
②本工程符合国家和省市相关产业政策，大气污染物排放浓度基本达到燃机排放标准，清洁生产水平达到国际领先。

③本工程原址扩建后全厂装机规模增加 660MW（较规划环评情形增加 110MW），通过三期工程超低排放改造，全厂烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 削减比例分别达 82.3%、70.8%、81.4%（较规划环评情形削减比例分别达 91.4%、79.6%、94.0%），电厂运行对区域环境空气的影响得到有效控制，盐城湿地珍禽国家级自然保护区的环境空气质量得到改善。

④盐城市环保局同意以盐城发电有限公司削减量平衡本工程大气主要污染物排放总量，射阳县环保局同意以三期工程#6 机组超低排放改造削减量平衡本工程烟尘排放指标。

# 江苏省射阳港经济区总体规划

06-城区用地现状图 (2013年)



江苏省城市规划设计研究院  
昆山花桥国际商务城规划建设建筑设计有限公司

2015.09

图11.4-1 本工程与射阳港经济区总体规划关系示意图

⑤本工程贯彻梯级用水、一水多用原则，各类废污水分类处理后回用，仅温排水排入黄海。

⑥本工程灰渣、石膏协议综合利用量 100%，失活脱硝催化剂等危废交有资质单位再生或安全处置。

综上所述，本工程符合射阳港经济区规划定位，生产工艺和清洁生产水平达到国际领先，符合规划环评及其审查意见确定的原则和要求。

## 12 环保投资与效益分析

### 12.1 环保投资估算

本工程静态总投资约 256675 万元、环保投资估算约 35302.36 万元，环保投资占静态总投资的比例约 13.8%。

表12.1-1 本工程环保投资估算

序号	项 目	投资估算（万元）
1	烟气脱硫	8000
2	烟气脱硝	5000
3	烟气除尘	7000
4	烟囱	4000
5	废污水处理设施	700
6	灰场改造	1500
7	物料储运系统封闭防尘措施	5000
8	噪声防治	500
9	烟气连续监测系统	300
10	环境监测站及设备	20
11	施工期环境监理及跟踪监测	200
12	环保设施竣工验收	100
13	海洋生态补偿	2440.3
14	溢油风险应急物资	101
15	水土保持（含绿化）	441.06
合计		35302.36
工程总投资		256675
环保投资占总投资比例（%）		13.8

### 12.2 效益分析

#### 12.2.1 环境效益

射阳港电厂通过三期工程超低排放改造，烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 分别可削减 825.385t/a、2360.05t/a、6093.325t/a，考虑本工程后区域烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 分别可削减 741.985t/a、2055.95t/a、5722.225t/a。全厂积极实施煤电减排升级将有效改善区域环境空气质量，本工程具有良好的环境正效益。

### 12.2.2 经济效益

在保证企业盈利和清偿能力的前提下,内部收益率 8%时本工程含税上网电价约 342.08 元/ MWh, 低于江苏省燃煤机组标杆上网电价 378 元/MWh (含增值税), 具备较好的盈利清偿及抗风险能力。

### 12.2.3 社会效益

本工程送出电力, 满足江苏省苏北地区工农业和居民生活用电需求, 促进清洁能源应用领域扩大。

本工程产生粉煤灰和脱硫石膏, 带动周边地区建材生产、制造和销售等产业链发展, 促进地方经济发展、增加就业。

因此, 本工程除了给投资方带来经济回报外, 还对地方经济发展、居民就业等多方面有促进作用, 有着积极的社会影响。

## 13 环境管理与监测计划

### 13.1 环境管理计划

#### 13.1.1 环境管理的主要工作

建设单位应健全环境监测站并履行以下职责：

- (1) 认真贯彻国家有关环保法规、规范，健全各项规章制度。
- (2) 完成监测任务，监督环保设施运行状况、污染物排放状况。执行《火电厂环境监测技术规范》(DL/T 414-2012)，保证监测质量。
- (3) 填报环境统计报表、环保指标报表及其他环境报告，建立环保档案。
- (4) 加强环境监测仪器、设备的维护保养，确保监测工作正常进行。
- (5) 参加本厂环境事件的调查、处理、协调工作。
- (6) 参与本厂的环境科研工作。

#### 13.1.2 监控制度

本工程建成后，必须确保污染治理设施长期、稳定、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置污染治理设施，不得故意不正常使用污染治理设施。污染治理设施的管理必须与生产经营活动一起纳入到公司日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件和其他原辅材料。同时要建立健全岗位责任制、制定正确的操作规程、建立管理台帐。

### 13.2 施工期环境监理

本工程属于环境污染较重的建设项目，施工期应开展环境监理工作。

#### (1) 施工准备阶段

①环境监理工程师审核招标文件中的环境保护条款并在工程招标过程中向施工单位解释招投文件和承包合同的环境条款以及国家与地方的有关环保法规、工程施工期环境保护规定等。

②审查工程设计中环境保护措施是否正确落实了经批准的环境影响评价文件提出的环境保护措施。

③组织工程环境监理交底会，向施工单位提出应特别注意的环境敏感因子和有关环境保护要求及环境监理的工作程序。

④对施工单位报送的单位工程和分部工程施工组织计划中有关环境保护的

内容进行了审核，从环境保护的角度提出优化施工方案与方法的建议并签署意见，作为监理单位对施工组织计划审核意见的组成部分。

⑤检查登记施工单位主要设备与工艺、材料的环境指标，按环保规范向施工单位提出使用操作要求。

## （2）施工阶段

①检查施工单位环境保护管理机构的运行情况。

②检查施工过程中施工单位对承包合同中环境保护条款的执行与环境保护措施落实情况，重点监督检查施工区污水处理、空气污染控制、噪声污染控制和固体废弃物处置等方面。

环境监理人员应定期或不定期地到施工地点检查，发现环境问题及时指出，必要时可下达整改指令并限时处理，对处理结果进行追踪检查。若处理不力，立即通知业主，采取环境行动通知，直到妥善处理。

针对重要污染防治设施和重要隐蔽工程的施工、涉及环境敏感区的施工、生态破坏大的施工、重大施工环境问题处理等重要环节，环境监理单位应安排足够监理人员进行旁站监理，即连续性地全程监督和检查，并做好监测和记录工作。

③主持召开工程区域范围内与环境保护有关的会议，对有关环境方面的意见进行汇总、交流并审核施工单位提出的处理措施。

④协调建设各方有关环保的工作关系和调节有关环境问题的争议。

⑤系统记录工程施工环境影响，环境保护措施效果，环境保护工程施工质量，及时定期作出评价，并反馈或上报给施工单位、监理公司和建设单位等有关单位。

⑥编写环境监理报告。

## （3）工程验收阶段

①审查施工单位报送的有关工程验收的环保资料。

②对工程区环境质量状况进行预检，主要通过感观和利用环境监测单位监测的资料与数据进行检查，必要时进行环境监理监测。

③现场监督检查施工单位对遗留环境问题的处理。

④对施工单位执行合同中环境保护条款与落实各项环境保护措施的情况与

效果进行综合评估。

⑤整理验收所需的环境监理资料，起草环境监理工作总结。

⑥参加工程验收，并签署环境监理意见。

(4) 环境监理经费保障

本工程应严格按照报告书及其批复中提出的环境监理要求执行，项目的环境监理费用纳入本项目投资。

### 13.3 环境监测计划

#### 13.3.1 排污口规范化

本工程建成后，排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。在排气筒附近地面醒目处设置环保图形标志牌。对无组织排放源应加强管理和采取多种预防措施，防止其产生或最大限度减小其产生量。

#### 13.3.2 运行期环境监测计划

根据《火电厂环境监测技术规范》(DL/T 414-2012)、火电厂污染源特征、区域环境特点，制定环境监测方案，采样和分析方法按DL/T 414-2012及相关规范执行。

##### 13.3.2.1 锅炉烟气监测

(1) 监测项目

SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘(颗粒物)、汞、氨的排放浓度和排放量，含氧量、烟气量(标态干烟气)和烟气温度。

(2) 监测布点

在烟囱预留取样口。

(3) 监测周期

设置烟气连续监测系统(CEMS)，汞、氨可采用季度监督性监测。

##### 13.3.2.2 无组织排放监测

(1) 监测项目

煤码头、灰场等处颗粒物的排放浓度。

(2) 监测布点

在无组织排放源边界下风向2~50m范围内的浓度最高点，相对应的参考点设在上风向2~50m范围内。

### (3) 监测周期

每年监测两次，测量时间为夏季和冬季。

#### 13.3.2.3 灰渣监测

##### (1) 监测项目

SO<sub>3</sub>、烧失量、浸出物（包括pH值、Ca<sup>2+</sup>、总硬度、酸碱度；SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、氟化物、Cr<sup>6+</sup>、Cd、Pb、Hg、As、Zn、Ni、Cu等）。

##### (2) 监测布点

除尘器下灰口、除渣系统除渣口。

##### (3) 监测周期

常规每年一次，当燃煤来源发生较大变化时随时进行监测。

#### 13.3.2.4 厂区及厂界噪声监测

##### (1) 监测项目

重点噪声源噪声、厂界噪声。

##### (2) 监测布点

重点噪声源、厂界。

##### (3) 监测周期

每年一次，在接近厂年均发电负荷时监测。

#### 13.3.2.5 地下水监测

##### (1) 地下水环境监控体系

为及时准确地掌握工程场地地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本工程应建立地下水长期监控系统，包括设置地下水污染监控井、建立完善的监测制度、配备检测仪器和设备，及时发现污染、及时控制。

参考《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)等标准和规范，结合工程区含水层和地下水径流特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，布置地下水监测点。

##### ① 监测原则

重点污染防治区加密监测原则；以浅层地下水监测为主的原则；上、下游同步对比监测原则。监测项目参照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 火力发电厂》(HJ/T 255-2006)、DL/T 414-2012 和潜在污染源特征污染因子确定，各

监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。

### ②监测井布置

本工程场地周边共布设地下水水质监控井 6 眼（图 3.5-1）。

**表13.3-1 地下水监测计划一览表**

孔号	地点	孔深	井孔结构	监测层位	监测频率	监测项目
#1	厂区上游	30m	孔径 0.2m； 孔口以下至水面 采用粘土或水泥 止水，下部为滤 水管	第 I 含 水组	每季度 采样 1 次	pH、高锰酸盐 指数、硫化物、 氟化物、石油 类、氨氮、硝酸 盐氮等
#2	厂区下游					
#3	厂区侧面					
#4	灰场上游					
#5	灰场下游					
#6	灰场侧面					

### ③监测数据管理

监测结果应按有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该予以公开。

#### (2) 应急监测与处置

参照《石油化工企业环境应急预案编制指南》（环办〔2010〕10 号）等文件，建设单位应进一步完善有关地下水保护的《环境污染事故应急处理预案》，采取以下应急措施：

①一旦监测发现地下水水质突然明显超过本底值，或通过排查发现污水处理设备存在泄漏，应立即启动应急预案，开展应急监测。

②查明并切断污染源。

③探明地下水污染深度、范围和污染程度。

④依据探明的污染情况，合理布置井点、孔的深度及间距，进行试抽工作。

⑤依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。

⑥将抽取的地下水进行集中处理，并送实验室进行化验分析。

⑦当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止井点抽水，并进行土壤修复工作。

若企业不具备进行监测条件，可委托有资质的单位进行监测。

### 13.3.2.6 海洋环境监测

在施工期和运行期，建设单位应委托有资质的单位对取、排水口影响海域进行海洋环境跟踪监测。

(1) 监测项目主要包括海水水质、沉积物和海洋生物质量（代表性浮游生物、底栖生物和游泳生物）。

(2) 采用定点监测方法，以取、排水口为中心，选择代表性断面进行跟踪监测，监测站位可与现状或本底调查的站位相同或相近。

通过长期监测和本底调查结果的比较分析，可以得出本工程对海洋环境的累积影响，为下一步制定减缓影响的措施提供依据。

**表13.3-2 海洋环境监测计划**

序号	监测项目		测点布设与监测频次	实施方式
一	施工期			
1	水质	悬浮物、石油类、DO、COD 等	取、排水口前沿涨落潮方向，各布设 3 个监测站位，施工期每季度监测 1 次，施工结束后跟踪监测 1 次  水质监测站位中各选 1 个站位，施工期监测 1 次	委托监测
2	沉积物	石油类		
3	海洋生物	浮游生物、底栖生物		
二	运行期			
1	温排水	水温	营运初期每年夏、冬季对排水口附近海域各进行 1 次走航式海水水温监测，明确 1℃、2℃、4℃温升范围后再确定以后的监测站位和频次  营运初期在离排水口涨落潮方向 100m、500m、1km、2km 和 2.5km，在春、秋季各进行 1 次监测；根据监测结果确定以后的监测项目、站位和频次	委托监测
2		浮游生物、底栖生物、游泳动物		
3	排水影响	水深	每季度对排水口前沿进行一次水深监测	

### 13.4 环保设施三同时验收建议

根据《中华人民共和国环境保护法》，建设项目中防治污染的设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。防治污染的设施应当符合经批准的环境影响评价文件的要求，不得擅自拆除或者闲置。

表13.4-1 本工程“三同时”验收一览表

项目	主要环保设施	数量	措施效果	执行标准	
废气	脱硫	石灰石-石膏湿法脱硫系统	1套	SO <sub>2</sub> 排放浓度≤35mg/m <sup>3</sup>	GB 13223-2011、 《江苏省煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020年)》
	除尘	配置高频电源的五电场低温静电除尘器	1套	烟尘排放浓度≤10mg/m <sup>3</sup>	
	脱硝	低氮燃烧+SCR脱硝	1套	NO <sub>x</sub> 排放浓度≤50mg/m <sup>3</sup>	
	脱汞	脱硝、除尘、脱硫系统协同脱汞	/	Hg 排放浓度≤0.03mg/m <sup>3</sup>	
	烟囱	高 240m 钢筋混凝土烟囱	1座	高烟囱排放降低落地浓度	
	无组织排放 (低矮源)	贮煤、输煤等物料输送和贮存系统采用封闭型式	/	周界颗粒物浓度≤1.0mg/m <sup>3</sup>	GB 16297-1996
		转运站、煤仓间、灰库等设置布袋除尘系统	18套		
		碎煤机室设置喷雾抑尘设施	1套		
		依托三期链斗卸船机, 设有喷雾抑尘系统	/		
		依托三期灰码头, 设有密闭型式装灰系统	/		
依托三期石灰石粉制备车间, 设有布袋除尘系统		/			
废水	废污水	在三期脱硫废水站扩建 10m <sup>3</sup> /h 脱硫废水处理系统	1套	废污水分类收集、处理后分质回用	废污水不外排
		依托三期 100m <sup>3</sup> /h 工业废水处理系统	/		
		依托三期 2×15m <sup>3</sup> /h 含煤废水处理系统	/		
		依托三期 4m <sup>3</sup> /h 含油废水处理系统	/		
		依托三期 2×7.5m <sup>3</sup> /h 生活污水处理系统	/		
	事故排水	事故排水收集设施依托三期 2×1000m <sup>3</sup> +1×2000m <sup>3</sup> 非经常性废水池	/	事故废水临时贮存	
	清污分流	雨污分流、清污分流的排水制度	/	废水、清下水分类处理	
	温排水	排水温升夏季 8.5℃、冬季 10.2℃, 不加氯处理	/	1℃温升线不进入第一、二类海域	GB 3097-1997
分区防渗	按重点防渗区、一般防渗区分类采取防渗措施	/	厂区重点、一般防渗区防渗层渗透系数分别为≤1.0×10 <sup>-10</sup> cm/s、≤1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s	避免污染地下水	
		/	灰场防渗层渗透系数≤1.0×10 <sup>-11</sup> cm/s		
噪声	降噪消声	发电机等大型设备安装隔声罩, 布置在主厂房内; 锅炉下部风机等加装吸/隔声室; 脱硫岛氧化风机等设备布置在厂房内; 锅炉排汽阀等安装小孔消声器	/	厂界噪声达标排放	GB 12348-2008 3类/4类
固废	生活垃圾	由环卫部门统一清运处置	/	卫生填埋	综合利用或安全处置
	水处理污泥	由环卫部门统一清运处置	/	卫生填埋	
	灰渣、石膏	综合利用; 综合利用不畅时在灰场暂存	/	用于水泥混合材等建材	
	失活催化剂	交有资质的危险废物处理单位再生或处置	/	再生、拆解回收或安全填埋	
环境管理	环境监理	施工期环境监理和跟踪监测	/	保证环保设施建设质量	参加工程验收
	在线监测	设置烟气排放连续监测系统, 并与环保主管部门联网	1套	自动监测, 达标排放	HJ/T 75-2007
	定期监测	定期开展环境空气、烟气、噪声、地下水等项目监测	/	日常自查, 达标排放	DL/T 414-2012

## 14 公众参与

根据《中华人民共和国环境保护法》，公民、法人和其他组织依法享有获取环境信息、参与和监督环境保护的权利，对依法应当编制环境影响报告书的建设项目，建设单位应当在编制时向可能受影响的公众说明情况，充分征求意见。

### 14.1 公众参与工作过程

#### 14.1.1 信息公开与反馈

##### (1) 环境影响评价第一次信息公示

2016 年 2 月 29 日起，建设单位将本工程基本情况于在江苏环保公众网 (<http://www.jshb.gov.cn:8080/>) 进行第一次信息公示。

信息公开主要内容包括：①建设项目的名称及概要；②建设单位的名称和联系方式；③承担评价工作的环评机构名称和联系方式；④环境影响评价的工作程序和主要工作内容；⑤征求公众意见的主要事项；⑥公众提出意见的主要方式。

##### (2) 环境影响评价第二次信息公示

2016 年 4 月 28 日起，建设单位将本工程相关信息分别在江苏环保公众网和距离本工程较近的部分居民点和企事业单位现场进行了第二次公示。

信息公开主要内容包括：①建设项目的的基本情况；②建设项目的的主要环境影响；③建设项目的的主要污染防治措施；④环境影响报告书提出的评价结论要点；⑤公众向建设单位和评价单位索取补充信息的方式和期限；⑥征求公众意见的主要事项、形式和起止时间。

为了使公众更好的了解本工程对周围环境可能造成的影响，以及本工程采取的预防或者减轻不良环境影响的对策和措施，由江苏环保公众网同步提供了环境影响报告书（简本）查询链接。

##### (3) 公众反馈情况

上述环境影响信息公开之日起 10 个工作日内，建设单位、评价单位没有接到公众有关本工程建设和环境保护方面的反馈电话、信件或邮件。

#### 14.1.2 公众意见征询

##### (1) 调查对象

以建设项目影响范围的自然人、基层组织、企事业单位为主。

## (2) 调查内容

区域情况：当地社会发展情况；当地主要环境问题。

项目情况：对建设项目基本情况是否了解；对建设项目可能的环境影响程度认识；对建设项目的社会经济影响程度认识；对建设项目的态度。

## (3) 调查形式

在环境影响信息公示的基础上，为了解公众对本工程的意见和建议，建设单位对周边的自然人、基础组织和企事业单位进行了意见调查。

建设单位共分发了 298 份意见征询表，回收有效问卷 298 份（其中团体 27 份、个人 271 份），回收率 100%。

公众参与相关公示情况证明材料、参与调查人员和企事业单位名单、调查表格样例等详见附件十四。

## 14.2 公众参与结果分析

### 14.2.1 调查统计结果

建设单位提供的调查问卷显示：在采取各项环保措施并满足国家标准的前提下，约 99.7% 的公众对本工程持支持态度，约 0.3% 的持无所谓态度，无反对意见。其中，①团体问卷持支持态度的 27 份、占回收问卷的 100%；②个人问卷持支持态度的 270 份、占回收问卷的约 99.6%，持无所谓态度的 1 份、占回收问卷的约 0.4%。

调查问卷反馈的其他情况还有：

①当地公众关心的主要环境问题为大气污染（约 74.0%），其次为水（海洋）污染（约 17.0%）、噪声污染（约 4.3%）、土壤污染（约 2.8%）及其他（如固废污染，约 1.9%）。

②当地公众认为本工程建设对当地环境影响主要是环境空气（约 81.5%），其次为噪声（约 7.8%）、海洋环境（约 7.5%）、地下水（约 2.9%）、土壤（约 0.3%）。

③当地公众大部分认为本工程环境影响微弱或轻度（约 94.9%），认为有影响或较大影响的约 1.7%，还有约 3.4% 的表示不知道。

④当地公众基本认为本工程对推动经济发展有利或较有利（约 98.9%），认为不利的约 0.7%，还有约 0.3% 的表示不知道。

**表14.2-1 本工程公众参与调查结果统计**

内容		调查结果	
		样本	占比
您是否了解火电项目相关环境保护标准	了解	273	91.6%
	不了解	25	8.4%
您认为当地社会发展存在的主要问题是 (多选)	交通	190	61.5%
	自然资源	33	10.7%
	能源	47	15.2%
	人才	32	10.4%
	其它	7	2.3%
您认为目前本地区的主要环境问题是 (多选)	大气污染	239	74.0%
	水(海洋)污染	55	17.0%
	噪声污染	14	4.3%
	土壤污染	9	2.8%
	其它	6	1.9%
您认为本工程建设对当地环境影响主要是哪 些方面(多选)	环境空气	251	81.5%
	海洋环境	23	7.5%
	地下水	9	2.9%
	噪声	24	7.8%
	土壤	1	0.3%
您认为本工程建设对当地环境影响程度如何	微弱	271	90.9%
	轻度	12	4.0%
	有影响	3	1.0%
	较大影响	2	0.7%
	不知道	10	3.4%
您认为本工程是否有利于推动当地社会发展	有利	288	96.6%
	较有利	7	2.3%
	不利	2	0.7%
	很不利	0	0.0%
	不知道	1	0.3%
在采取各项环保措施并满足国家标准的前提 下,您对本项目的态度	支持	297	99.7%
	无所谓	1	0.3%
	反对	0	0.0%

### 14.2.2 调查结果真实性分析

#### (1) 程序合法性

建设单位严格按照环发〔2006〕28号、苏环规〔2012〕4号等文件规定的工作流程、公开方式、组织形式开展本次公众参与调查工作，本次公众参与程序合法。

#### (2) 形式有效性

建设单位在委托开展本工程环境影响评价后 7 个工作日内进行了第一次信息公示，此后开展了第二次信息公示，并提供了环境影响报告书（简本）查询方式，环境信息公开采取的形式有政府网络、现场张贴公告等，在环境信息公开的基础上以问卷调查方式开展意见征询工作，本次公众参与形式有效。

#### (3) 对象代表性

建设单位发放问卷的范围覆盖了所有环境保护目标，样本数量满足苏环规〔2012〕4号文要求，本次调查重点关注了距离较近的射阳港经济区（临港工业区，原射阳港乡）居民、工作人员和企事业单位，征求了保护区管理处意见，还征询了射阳县农牧渔业总公司、射阳港对虾养殖二公司等养殖户和射阳港、滨海港渔民意见，公众参与代表性较高。

#### (4) 结果真实性

建设单位调查的基层组织、企事业单位等团体反馈的问卷加盖了公章，团体问卷是真实的；建设单位调查个人意见过程中记录了影像，被调查公众均为本人填写问卷，个人问卷是真实的。

综上所述，建设单位开展的公众参与工作程序合法、形式有效、有代表性、结果真实，保障了当地公众环境保护知情权、参与权和监督权，符合《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28号）、《关于切实加强建设项目环境保护公众参与的意见》（苏环规〔2012〕4号）等规范性文件要求。

## 15 结论

### 15.1 项目概况

#### (1) 前期工作概况

为满足盐城电网的用电需求，提高盐城电网接纳风电的能力，保障电网安全运行，江苏省发展改革委以《省发展改革委关于下发 2015 年度火电规划建设方案的通知》（苏发改能源发〔2016〕66 号）同意国信射阳港电厂扩建 1×66 万千瓦项目纳入 2015 年度火电建设规划。

#### (2) 地理位置

本工程原址扩建，厂址位于盐城市射阳县射阳港经济区，属于《重点区域大气污染防治“十二五”规划》中的一般控制区。本工程厂区用地面积约 12.4893hm<sup>2</sup>、施工临时用地面积约 10.88hm<sup>2</sup>，灰场用地面积约 43.8hm<sup>2</sup>，用地性质均为建设用地。

#### (3) 煤源与煤质

本工程设计（校核）煤种为神华混煤（伊泰煤），采用铁海联运进厂。全年燃煤量约 134.53（122.375）×10<sup>4</sup>t，燃煤收到基硫分 0.51（0.40）%，收到基灰分 12.87（9.45）%，收到基汞 0.172（0.150）μg/g，干燥无灰基挥发分 35.67（35.96）%，收到基低位发热量 20.65（22.70）MJ/kg。

厂内设长250m、宽2×45m、堆高14m的全封闭条形煤场，储煤量约12×10<sup>4</sup>t，可满足本工程燃用约23d。

#### (4) 取排水

本工程在射阳河取淡水为生产水源，用水量约 168m<sup>3</sup>/h，全年约 110×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，发电耗水指标约 0.07m<sup>3</sup>/s·GW；化学水处理系统采用超滤+二级反渗透+EDI 方案，系统出力 50t/h。本工程在裁湾河取海水为直流冷却水源，循环水量约 18.06m<sup>3</sup>/s，不加氯处理。

本工程厂区清污分流，工业废水、生活污水分类收集、分类处理后分质回用，不外排；脱硫废水单独处理，用于湿除渣系统和煤场喷淋补水；厂区雨水集中后排入裁湾河。

#### (5) 综合利用与灰场

本工程灰渣产生量约 19.01（12.87）×10<sup>4</sup>t/a，石膏产生量约 4.11（2.94）×10<sup>4</sup>t/a，

已全部协议综合利用；一期灰场改造后库容约  $161 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可贮存全厂 3×660MW 机组灰渣、石膏约 2a。

#### (6) 电力送出方式

本工程采用 220kV 电压等级接入系统，升压站及出线不在本次评价范围内。

#### (7) 依托工程

淡水水泵房和取水管线、净水设施、工业废水处理系统、含煤废水处理系统、油罐区和含油废水处理系统、生活污水处理系统、事故水池、石灰石粉制备车间、液氨罐区、煤码头、灰码头、办公楼和进厂道路等依托现有设施。

#### (8) 工程投资

本工程静态总投资约 256675 万元、环保投资估算约 35302.36 万元，环保投资占静态总投资的比例约 13.8%。

## 15.2 产业政策及规划相符性

(1) 本工程建设 1×660MW 超超临界二次再热燃煤发电机组，属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》、《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）（修正）》鼓励类项目。

(2) 本工程供电标煤耗约  $271.0 \text{g/kWh}$ ，主要大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值，现役源削减替代比例超过 2 倍，落实小火电关停容量 304.5MW、煤炭削减量  $116.29 \times 10^4 \text{t/a}$ ，符合《江苏省煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》（苏政办发〔2014〕96 号）、《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30 号）等产业准入要求。

(3) 本工程原址扩建，不占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等禁止建设区域，符合《江苏省生态红线区域保护规划》、《江苏省主体功能区规划》、《射阳县城总体规划（2008-2030）》、《射阳县土地利用总体规划 2006-2020 年》，取得了选址意见书和用地预审意见。

(4) 本工程循环水取水口和雨水排口位于《江苏省近岸海域环境功能区划方案》中的射阳河口工业用水区，温排水口位于射阳港港区，符合近岸海域环境功能区划；取、排水工程位于《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的射阳港口航运区，与港口航运区主导功能不矛盾。

(5) 本工程符合射阳港经济区规划定位,符合《射阳港经济区(工业区)产业规划调整环境影响修编报告》及射环字〔2013〕106号审查意见确定的原则和要求。

## 15.3 环境质量现状

### 15.3.1 环境空气

2015年3月9日至3月15日8个点的监测结果表明:

①盐城湿地珍禽国家级自然保护区(实验区)SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>小时平均浓度最大值分别占《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)一级标准的8.0%、6.0%。

其余测点SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>小时平均浓度最大值分别占二级标准的2.4%、6.5%。

②盐城湿地珍禽国家级自然保护区(实验区)SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>日均浓度最大值分别占GB 3095-2012一级标准的24.0%、13.8%、214%、174.3%,PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>最大超标倍数分别为1.14和0.743,超标原因是测点临近环境空气二类功能区,该处监测值符合二级标准。

其余测点SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>日均浓度最大值分别占二级标准的8.0%、15.0%、101.3%、97.3%,其中吉阳新能源测点在监测期间PM<sub>10</sub>日均浓度超标1次、超标倍数0.013,该测点监测期间PM<sub>10</sub>日均浓度的平均值占二级标准85.8%。

③厂址、灰场TSP日均浓度最大值分别占GB 3095-2012二级标准的66.7%、89.0%。

④厂址O<sub>3</sub>小时平均浓度最大值占GB 3095-2012二级标准的98.5%,NH<sub>3</sub>小时平均浓度最大值占参考标准《工业企业设计卫生标准》(TJ 36-79)居住区一次最高容许浓度的30.5%。

### 15.3.2 海洋

#### (1) 裁弯河

2016年3月17日~19日裁弯河雨水排口上下游3个断面监测结果表明:化学耗氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物均符合《海水水质标准》(GB 3097-1997)第三类标准。

#### (2) 黄海

2015年5月,1~4、6~8、13~15、17~22号站位位于农渔业区,化学需氧量、无机氮、磷酸盐涨潮期超标率分别为7.7%、100%、34.6%,最大超标倍

数分别为 0.06、1.51、0.26，落潮期超标率分别为 3.7%、100%、29.6%，最大超标倍数分别为 0.26、1.79、0.65，其余指标均满足《海水水质标准》（GB 3097-1997）第二类标准。

2015 年 5 月，5、16 号站位位于工业与城镇用海区，无机氮、磷酸盐涨潮期超标率分别为 50%、50%，最大超标倍数分别为 0.66、0.20，落潮期超标率分别为 100%、50%，最大超标倍数分别为 0.47、0.16，其余指标均满足 GB 3097-1997 第三类标准。

2015 年 5 月，9~12 号站位位于港口区，无机氮涨潮期超标率 100%，最大超标倍数 0.24，落潮期超标率 75%，最大超标倍数 0.11，其余指标均满足 GB 3097-1997 第四类标准。

2012 年 10 月，1~15、18~26 号站位位于农渔业区，无机氮、油类、挥发酚、磷酸盐涨潮期超标率分别为 100%、50.0%、45.2%、48.4%，最大超标倍数分别为 7.53、5.64、0.81、0.46，落潮期超标率分别为 100%、50.0%、65.5%、3.4%，最大超标倍数分别为 8.59、9.80、0.97、0.01，其余指标均满足 GB 3097-1997 第二类标准。

2012 年 10 月，16、17 号站位位于港口区，无机氮涨潮期超标率 100%，最大超标倍数 0.71，落潮期超标率 100%，最大超标倍数 2.19，其余指标均满足 GB 3097-1997 第四类标准。

综上所述，工程海域主要污染物为无机氮、活性磷酸盐，2015 年最大超标倍数较 2012 年大幅降低，海域水质整体上处于改善状态。

### 15.3.3 地下水

2016 年 3 月 9 日~11 日厂区周边 3 个、灰场周边 5 个点的监测结果表明：地下水各评价因子中 pH、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、高锰酸盐指数、Pb、Cd、Cr<sup>6+</sup>、As、Fe 符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）I 类标准，总硬度、总氰化物、Hg 符合 II 类标准，氨氮和硫酸盐符合 III 类标准，溶解性总固体、挥发酚、锰符合 IV 类标准，氯化物符合 V 类标准。

从溶解性总固体、氯化物指标分析，本工程周边的地下水已经受海水影响而水质咸化。

### 15.3.4 噪声

2016年3月9日~10日厂界8个点、现有取水泵房1个点的监测结果表明：

①厂界东侧和西侧噪声排放值昼间51.1~54.9dB(A)、夜间45.2~47.5dB(A)，符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类标准；厂界南侧和北侧噪声排放值昼间53.6~59.6dB(A)、夜间46.3~50.6dB(A)，符合4类标准。

②现有取水泵房厂界噪声排放值昼间58.4~58.6dB(A)、夜间49.4~49.8dB(A)，符合3类标准。

### 15.3.5 环境保护目标与关心点

#### (1) 环境空气

本工程环境空气保护目标为 5km×5km 评价范围内的居民集中区及邻近的自然保护区。

表15.3-1 本工程大气环境保护目标

保护目标	方位	与烟囱距离	区域特征	规模/性质	环境质量标准
射阳港临港工业区 (射阳港社区)	WNW	约 2.2km	集镇	约 2500 户、 7000 人	GB 3095-2012 二级
盐城湿地珍禽国家级 自然保护区	SE	约 2.8km	自然保护区	实验区	GB 3095-2012 一级

#### (2) 海洋

本工程海洋环境保护目标为评价范围内的海水水质、滩涂养殖和盐城湿地珍禽国家级自然保护区等。

表15.3-2 本工程海洋环境保护目标

保护目标	方位	与取水口距离	与排水口距离	保护对象	环境质量标准
射阳河口北侧近岸围海养殖 用海和开放式海水养殖用海	N	约 4.4km	约 3.49km	水质	GB 3097-1997 第二类
射阳河口南侧近岸围海养殖 用海和开放式海水养殖用海	S	约 3.1km	约 1.85km	水质	
盐城湿地珍禽国家级自 然保护区	实验区	N	约 11.15km	水质、沉积 物；滨海湿 地；珍禽	
	实验区	S	约 2.52km		
	缓冲区	S	约 6.74km		

#### (3) 地下水

本工程地下水评价范围内浅层地下水受海水影响水质咸化，无集中式或分散式饮用水源地等地下水保护目标，当地居民饮用水为自来水(水源为地表水)。

#### (4) 噪声

射阳港电厂东北侧约 100m 的农贸市场正由射阳县人民政府征收，本工程厂界向外 200m 以内区域没有居民点等声环境敏感区域。

### 15.4 污染防治对策与清洁生产水平

#### 15.4.1 大气污染防治对策

##### (1) SO<sub>2</sub>防治对策

本工程采用配置一层托盘的石灰石—石膏湿法脱硫系统，不设烟气旁路、不设GGH，脱硫效率 $\geq 97.5\%$ ，燃用设计（校核）煤种时SO<sub>2</sub>排放浓度30.73（22.03）mg/m<sup>3</sup>，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）表1限值，达到超低排放水平（基准氧含量6%，SO<sub>2</sub>排放浓度不高于35mg/m<sup>3</sup>）。

##### (2) NO<sub>x</sub>防治对策

本工程采用低氧燃烧、分级配风等低氮燃烧技术，锅炉出口NO<sub>x</sub>浓度控制水平为 $\leq 250\text{mg/m}^3$ ，配置SCR脱硝（催化剂布置方式为3层）、脱硝效率 $\geq 85\%$ ，燃用设计（校核）煤种时NO<sub>x</sub>排放浓度不大于37.5（37.5）mg/m<sup>3</sup>，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）表1限值，达到超低排放水平（基准氧含量6%，NO<sub>x</sub>排放浓度不高于50mg/m<sup>3</sup>）。

##### (3) 烟尘防治对策

本工程采用配置高频电源的五电场低温静电除尘器、除尘效率 $\geq 99.90\%$ ，湿法脱硫系统协同除尘效率50%，综合除尘效率99.95%，脱硫系统后预留湿式静电除尘器位置，燃用设计（校核）煤种时烟尘排放浓度8.43（5.85）mg/m<sup>3</sup>，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）表1限值，达到超低排放水平（基准氧含量6%，烟尘排放浓度不高于10mg/m<sup>3</sup>）。

##### (4) 汞及其化合物防治对策

本工程通过烟气脱硝、除尘和脱硫治理时的协同控制技术减少汞及其化合物的排放，协同脱除效率取70%，燃用设计（校核）煤种时汞及其化合物排放浓度约0.0070（0.0056）mg/m<sup>3</sup>，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）表1限值。

##### (5) 烟囱

本工程新建1座高240m烟囱，烟气排放对评价区SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>地

面浓度的影响满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中相应标准要求。

#### (6) 烟气监控计划

根据《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011),本工程装设符合《固定污染源烟气排放连续监测技术规范》(HJ/T 75-2007)的烟气连续监测装置,与厂内集控室、地方环保主管部门联网,实时监控环保设施运行情况。

#### (7) 厂区无组织排放防治

采用链斗卸船机卸煤,在条形全封闭煤场贮煤,在封闭式输煤系统输煤,卸煤、贮煤、输煤系统配置喷淋(喷雾)装置,地面采用水力清扫,可以基本消除煤炭扬尘影响。

#### (8) 灰场无组织排放防治

灰场一次建设、分块使用。灰渣、石膏入库后分类碾压堆放,定期喷洒保持灰场湿度,风速大于8m/s时停止灰场作业,堆灰至设计标高后可作为建设用地或覆土绿化。

### 15.4.2 地表水污染防治对策

本工程工业废水、生活污水按照“清污分流”、“分类处理”的原则处理后回用,不外排。

(1) 利用三期 $1 \times 100\text{m}^3/\text{h}$ 工业废水集中处理设施,将全厂工业废水集中处理后回用。经常性废水主要为酸碱废水,加酸碱进行pH调整达标后回用;非经常性废水主要为数年一次的锅炉酸洗废水和一年数次的空预器等设备冲洗排水,其悬浮物含量较高,先排入三期 $2 \times 1000\text{m}^3 + 1 \times 2000\text{m}^3$ 非经常性废水池,然后进行pH调整、凝聚、澄清达标后逐步回用。

(2) 扩建三期脱硫废水站 $1 \times 10\text{m}^3/\text{h}$ 处理能力,脱硫废水处理用于湿除渣系统和煤场喷淋补水。

(3) 利用三期 $2 \times 7.5\text{m}^3/\text{h}$ 生活污水处理装置,生活污水处理达标后用于绿化、道路喷洒,污泥定期交市政环卫部门清运处置。

(4) 利用三期 $2 \times 15\text{m}^3/\text{h}$ 煤水处理装置,厂内含煤废水先进入煤水沉淀池,经沉淀和粗分离后进入煤水处理装置进行处理后复用,沉淀的煤泥干化回收。

(5) 利用三期 $1 \times 4\text{m}^3/\text{h}$ 的油水分离器,含油废水经波纹板液/液相分离后回用。油罐区按《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351-2005)等规范要求,设置了

实体围堰、集水设施、油水处理装置。

(6) 厂区排水采取清污分流方式，三期已设置雨水泵房及出水池，全厂雨水集中后排入裁弯河；现有煤场、煤码头、油罐区、氨区初期雨水处理后回用。

(7) 三期已设置 $2 \times 1000\text{m}^3 + 1 \times 2000\text{m}^3$ 非经常性废水池，具有相互倒池功能，可兼作事故排水收集设施，机组大修、设备故障、事故泄漏等情况下可以接纳废污水和消防废水，然后泵入相关处理设施逐步处理、回用。

### 15.4.3 地下水污染防治对策

#### (1) 重点防渗区

①废污水池池体用钢筋混凝土层，内表面刷涂水泥基渗透结晶型防渗涂料；事故油池采用 600mm 厚 C35 耐油混凝土；

②污水管道尽量架空铺设，地下敷设则加强管道及设施的固化和密封，采用防腐材料“中粗砂回填+长丝无纺土工布+HDPE 土工膜+长丝无纺土工布+中砂垫层+原土夯实”结构进行防渗。

③危废库底部为壁厚 1m 的 C35 混凝土层，内壁进行防腐，并在混凝土层内设防渗内胆；

采取上述措施后，厂区重点防渗区的防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ 。

④灰场底部进行软基处理、加固后铺设 HDPE 土工膜，规格为二布一膜（ $150\text{g/m}^2 + 0.75\text{mm} + 250\text{g/m}^2$ ），土工膜上铺设一层 500mm 厚炉渣透水垫层；灰坝堤身内坡面设防渗土工膜，上覆一层 500mm 厚粘土垫层加强边坡抗滑稳定性，表面植草皮护坡。

采取上述措施后，灰场重点防渗区的防渗层渗透系数不大于 $1 \times 10^{-11}\text{cm/s}$ 。

#### (2) 一般防渗区

①基础下铺砌砂石基层、原土夯实；

②采用抗渗混凝土面层；

③混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙填充柔性材料。

采取上述措施后，一般防渗区的防渗层渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。

(3) 厂区、灰场设置地下水监控井，每季度监测地下水水质，发现污染及时处置。

#### 15.4.4 噪声污染防治对策

(1) 合理进行总平面布置，使重点噪声源尽量布置在厂区中部，并充分利用其他辅助建筑物进行屏蔽。

(2) 发电机、汽轮机、励磁机、氧化风机、浆液循环泵等设备在招标过程中提出设备噪声水平要求，并布置在室内、对设备基础采取减震处理。厂房四周设双层隔声采光窗和隔声门，墙体选用隔声好的结构，必要时采用吸声材料，厂房的建筑物结构将起到一定的隔声效果。

(3) 锅炉下部各类风机采取减振、隔声等降噪措施，风机、电机本体加隔声罩，风机外加装吸/隔声室，进口冷风道表面包覆吸隔声层。

(4) 锅炉排汽口装设消声器，保证消声器能将排汽噪声（声源 10m 处）降至约 100 dB (A)，尽量减少夜间排汽次数。

(5) 排汽口合理选向，吹管安排在昼间，降低启动期吹管噪声影响。吹管活动采取公告制度，取得周围群众谅解。

#### 15.4.5 固体废弃物污染防治对策

##### (1) 一般工业固体废弃物

本工程厂内采用灰、渣分除，干灰粗细分储，便于综合利用。

射阳港电厂燃用同类煤炭产生的粉煤灰分析结果表明， $\text{SO}_3$ 、 $\text{CaO}$  ( $f$ ) 含量分别为 0.36~1.08%、0.28~0.61%，符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T 1596-2005) 中水泥活性混合材用（拌制混凝土和砂浆用）粉煤灰  $\text{SO}_3$ 、游离  $\text{CaO}$  分别不大于 3.5 (3.0) %、1.0% 的技术要求，可用于水泥生产或混凝土掺合。

建设单位已与江苏八菱海螺水泥有限公司等单位签订了灰渣、脱硫石膏综合利用意向书，协议利用量 100%。本工程合理运输半径范围内灰渣、脱硫石膏市场需求量较大，综合利用企业符合产业政策且具备相应处理能力，本工程灰渣和脱硫石膏可以就地消化。

##### (2) 生活垃圾及污泥

运行人员生活垃圾、生活污水处理站污泥交环卫部门清运处置。

##### (3) 危险废物

失活的催化剂（钒钛系）属于危险废物，交有资质的危险废物处理单位再

生或处置。在厂区设置 1 座满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001) 的危险废物临时储存间,由专人管理并建立台账制度,用于失活的催化剂(钒钛系)暂存。

#### 15.4.6 陆生生态保护对策

(1) 施工期限定厂区、灰场、管线、施工场地的作业范围,对厂(场)外生态环境基本没有影响。按水土保持方案实施工程和植物措施后,施工活动引起的水土流失可以得到有效控制,植被可以基本得到恢复。

(2) 绿化可以有效改善厂区和灰场的生态环境,恢复水土保持设施,起到降尘、降噪、吸收酸性气体、减少水土流失的作用。采用本地植物,按功能分区及道路规划实施绿化,林草植被恢复率95%以上。

(3) 灰场堆灰作业区达到标高后即覆土绿化,恢复水土保持设施。

#### 15.4.7 海洋生态保护对策

(1) 严格限制施工用海范围,减小施工作业对潮间带生物的影响范围,循环水泵房采用围堰干地施工,沉管、排水口预制后浮运到位沉放。在施工海域设置明显警示标志,告知施工周期、施工作业范围和时间。

(2) 排水口采用消能设计,降低排水口底板高程,避免漫滩排放。对抛石方案进行优选,减小抛石对水生生态的影响。施工前通过船舶进行扰动,将鱼类尽量驱离抛石影响水域,减少对鱼类的影响。

(3) 在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作或停止施工作业。

(4) 为防止取水对水生生物的机械损伤和吸入伤害,取水头应设计在一定深度、应安装粗条铁质拦污栅,取水流速宜控制在15cm/s以下,在循环泵房集水池应设置粗滤网和旋转滤网。

(5) 裁弯河海水泥沙含量较高,取水不进行加氯处理。

(6) 施工期、运行期对附近水域开展生态环境及渔业资源跟踪监测,及时了解施工活动对水生生态环境和渔业资源的实际影响,了解温排水影响范围、温升程度及可能的水生生态累积影响。

(7) 本工程建成后,开展增殖放流工作。增殖放流由渔业主管部门实施,建设单位提供经费,初定为2440.3万元。放流时间可选择在每年5~6月或其他繁育生长适宜时间,放流品种应为本地种的原种或子一代苗种,并应适当考虑底栖

生物。

#### 15.4.8 施工期污染防治对策

##### (一) 大气污染

(1) 施工现场全封闭围挡。

(2) 开挖时对作业面和土堆适当喷水，减少扬尘量。且开挖的泥土和建筑垃圾及时运走，以防长期堆放表面干燥而起尘或被雨水冲刷。

(3) 运输车辆严禁超载，并采取遮盖、密闭措施，车辆在出入口进行冲洗。

(4) 首选使用商品混凝土，必须进行现场搅拌砂浆、混凝土时，应设置在棚内，搅拌时要有降尘措施。

(5) 施工场地道路、作业区、出入口和生活区进行地面硬化。

(6) 材料堆放进行遮盖，风速过大时应停止施工作业。

(7) 对排烟大的施工机械安装消烟装置，以减轻大气环境影响。

##### (二) 水污染

(1) 加强施工期管理，针对施工期污水产生过程不连续、废水种类较单一等特点，可采取相应措施有效控制污水中污染物的产生量。

(2) 施工现场因地制宜，建造沉淀池、隔油池等污水临时处理设施，对含油量高的施工机械冲洗水或悬浮物含量高的其他施工废水需经处理，砂浆、石灰等废液宜集中处理，干燥后与固体废物一起处置。建筑材料需集中堆放，并采取一定的防雨措施，及时清扫施工运输过程中抛洒的上述建筑材料，以免随雨水污染附近水体。

(3) 施工队伍的生活污水，设置化粪池进行处理。

##### (三) 噪声污染

(1) 加强施工管理，合理安排施工作业时间，严格按照施工噪声管理的有关规定执行，夜间应停止高噪声施工作业。确实因工程或工艺需要夜间连续操作高噪声设备时，则应征得环保部门的同意，并取得当地居民谅解。

(2) 尽量采用低噪声的施工工具，采用施工噪声低的施工方法。

(3) 在高噪声设备周围设置掩蔽物。

(4) 混凝土连续浇灌作业前做好准备工作，尽量减少搅拌机运行时间。

(5) 加强运输车辆管理，尽量压缩工区汽车数量和行车密度，控制鸣笛。

#### (四) 固体废物污染

(1) 施工期渣土和建筑垃圾及时清运至规定的地点进行堆放或填埋，有用价值予以回收。

(2) 施工期生活垃圾集中收集，由环卫部门清运处置；化粪池污泥委托环卫部门清运或作农家肥。

#### 15.4.9 清洁生产分析

本工程供电标煤耗约 271.0g/kWh，设计发电耗水指标约 0.07m<sup>3</sup>/s·GW，灰渣及石膏综合利用率 100%；燃用设计（校核）煤种时单位发电量 SO<sub>2</sub> 排放量 0.084(0.060)g/kWh、NO<sub>x</sub> 排放量 0.102(0.102)g/kWh、烟尘排放量 0.023(0.016)g/kWh。

对照《电力（燃煤发电企业）行业清洁生产评价指标体系》（国家发展改革委公告 2015 年第 9 号），本工程限定性指标全部满足 I 级，清洁生产水平达到国际领先。

### 15.5 运行期环境影响预测分析

#### 15.5.1 环境空气

(1) 本工程产生的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 最大小时网格浓度分别占 GB 3095-2012 二级标准的 3.1%、8.6%；叠加背景值后，盐城珍禽保护区（实验区）处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 最大小时浓度分别占 GB 3095-2012 一级标准的 11.6%、9.0%，其余关心点处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 最大小时浓度分别占二级标准的 4.3%、11.2%。

(2) 本工程产生的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均最大网格浓度分别占 GB 3095-2012 二级标准的 1.2%、2.5%、0.5%、0.6%；叠加背景值后，盐城珍禽保护区（实验区）处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度分别占 GB 3095-2012 一级标准的 25.8%、15.0%、214.6%、174.8%，其余关心点处 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度分别占二级标准的 8.8%、16.4%、101.6%、97.6%，PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 超标原因背景值超标。

(3) 本工程产生的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均网格浓度最大分别占 GB 3095-2012 二级标准的 0.11%、0.19%、0.03%、0.04%。

(4) 非正常工况下，盐城珍禽保护区（实验区）处 NO<sub>2</sub> 小时浓度叠加值占 GB 3095-2012 一级标准约 32.1%，其余关心点处 NO<sub>2</sub> 小时浓度叠加值最大占

二级标准约 24.7%，本工程非正常排放的环境影响可以接受。

(5) #5 机组实施超低排放改造后，各关心点 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日均浓度占标比较现状分别降低 1.7%、4.5%、1.0%、0.8%，年均浓度占标比分别可降低 0.032%、0.343%、0.024%、0.034%，区域环境空气质量可以得到改善。

(7) 从环境空气影响角度分析，本工程采用 1 座高 240m、出口内径 7m 烟囱（不设旁路、不设 GGH）排烟方案是合理的。

(8) 综合考虑大气环境保护距离建议距离等因素，灰场的环境防护距离定为 300m。

### 15.5.2 海洋

#### (1) 废污水

本工程废污水按“清污分流，一水多用”的原则分类收集、分类处理、分类回用，不外排，不会对厂区附近的地表水产生影响。

#### (2) 温排水

本工程温排水随潮流在射阳港航道内来回运动，15d 后温升值达到稳定，冬季、夏季 1℃ 扩散最远距离分别为约 1.23km、约 1.33km，1℃ 最大包络面积约 1.054km<sup>2</sup>，1℃ 以上温升范围均在双导堤内、属于第三类和第四类海域。

### 15.5.3 地下水

(1) 厂区采取分区防渗，灰场进行防渗改造，正常工况下电厂运行期不会对地下水造成影响。

(2) 厂区废水池或灰场的防渗层失效导致连续泄漏时，运行期内污染物最远超标距离约 26m。本工程制定了每季度一次的地下水监测计划，在发现泄漏并采取应急措施后，厂区废水池或灰场的防渗层失效对地下水水质的影响仅限于厂（场）界附近小范围区域。

### 15.5.4 噪声

(1) 本工程东、西厂界噪声排放值约 19.1~53.5dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准，南、北厂界噪声排放值约 27.9~42.5dB (A)，满足 4 类标准。

(2) 叠加现有厂界噪声后，东、西厂界噪声排放值昼间约 52.0~56.2dB(A)、夜间约 46.5~54.2dB (A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB

12348-2008) 3 类标准, 南、北厂界噪声排放值昼间约 53.9~59.6dB (A)、夜间约 47.7~50.7dB (A), 满足 4 类标准。

(3) 电厂系统吹管应提前公示, 并安排在白天进行, 吹管排口朝向噪声不敏感区域; 锅炉排汽口安装消声器, 消声量不低于 30dB (A), 控制其噪声等级在 100dB (A) 以内, 夜间偶发噪声符合 GB 12348-2008 中最大声级不准超过标准值 15dB (A) 的要求。

## 15.6 总量控制指标

### (1) 主要污染物总量控制

按年利用小时数 5500h, 本工程燃用设计煤种 (校核煤种) SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放量分别为 304.1 (217.0) t/a、371.1 (369.3) t/a。

本工程 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 绩效总量指标均为 1270.5t/a, 盐城发电有限公司“十二五”污染减排核定 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 分别减排 3135.4t、6753.6t, 盐城市环保局同意以此削减量平衡本工程 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放总量。

### (2) 煤炭消费减量替代

按年发电利用小时数 5500h 计, 本工程标煤耗量约  $98.373 \times 10^4$ t/a。本工程已落实煤炭削减现货量  $61.37 \times 10^4$ t/a、期货量  $54.92 \times 10^4$ t/a, 标煤总削减量  $116.29 \times 10^4$ t/a, 其中现货量占比为 52.77%。

经盐城市发改委、环保局、经信委审核, 本工程煤炭替代方案符合国家、省有关要求, 煤炭来源真实可靠, 替代总量有效落实 (盐发改〔2016〕86 号)。

## 15.7 环境风险

本工程依托三期工程  $2 \times 500\text{m}^3$  油罐、 $2 \times 89.5\text{m}^3$  液氨储罐和  $2 \times 1000\text{m}^3 + 1 \times 2000\text{m}^3$  事故水池。三期工程 2015 年通过竣工环境保护验收 (环验〔2015〕33 号), 建设单位制定的应急预案已在江苏省环保厅 (备案编号 32000020130032)、国家能源局江苏监管办公室 (备案编号 NYBS24092015027) 备案, 现有工程的环境风险是可以接受的。

## 15.8 公众参与

建设单位严格按照环发〔2006〕28 号、苏环规〔2012〕4 号等文件规定的工作流程、公开方式、组织形式开展公众参与调查工作, 分发了 298 份意见征

询表，回收有效问卷 298 份（其中团体 27 份、个人 271 份），团体反馈的问卷加盖了公章，个人意见调查过程中记录了影像，本工程公众参与工作程序合法、形式有效、有代表性、结果真实。

调查结果表明，在采取各项环保措施并满足国家标准的前提下，约 99.7% 的公众对本工程持支持态度，约 0.3% 的持无所谓态度，无反对意见。

## 15.9 项目建设的可行性

(1) 本工程建设 1×660MW 超超临界二次再热燃煤发电机组，属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》、《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）（修正）》鼓励类项目。本工程“上大压小”、“煤炭减量替代”，江苏省发展改革委同意本工程纳入 2015 年度火电规划建设方案。

(2) 本工程选址不在射阳县建成区，符合《射阳县城总体规划(2008-2030)》、《射阳县土地利用总体规划 2006-2020 年》，取得了选址意见书和用地预审意见。本工程符合射阳港经济区规划定位，符合《射阳港经济区（工业区）产业规划调整环境影响修编报告》及射环字〔2013〕106 号审查意见确定的原则和要求。

(3) 本工程供电标煤耗约 271.0g/kWh，耗水指标约 0.07m<sup>3</sup>/(s·GW)，燃用设计（校核）煤种时单位发电量 SO<sub>2</sub> 排放量 0.084（0.060）g/kWh、NO<sub>x</sub> 排放量 0.102（0.102）g/kWh、烟尘排放量 0.023（0.016）g/kWh，清洁生产水平达到国际领先。

(4) 本工程位于大气污染防治重点区域一般控制区，燃用设计（校核）煤种时烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、Hg 及其化合物排放浓度分别为约 8.43（5.85）mg/m<sup>3</sup>、约 30.73（22.03）mg/m<sup>3</sup>、约 37.5（37.5）mg/m<sup>3</sup>、约 0.0070（0.0056）mg/m<sup>3</sup>，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）表 1 限值，达到超低排放水平（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放浓度分别不高于 10、35、50mg/m<sup>3</sup>），对环境的影响在标准允许范围之内。

(5) 本工程燃用设计煤种（校核煤种）SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘排放量分别为 304.1（217.0）t/a、371.1（369.3）t/a、83.4（57.6）t/a，SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 绩效总量指标均为 1270.5t/a，盐城市环保局同意以盐城发电有限公司“十二五”污染减排核定减排量平衡本工程 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放总量，射阳县环保局同意以射阳港电厂#6 机组超低排放改造减排量平衡本工程烟尘排放指标。

(6) 本工程原址扩建，符合江苏省和射阳县的水、大气、声环境功能区划，符合江苏省生态红线区域保护规划和主体功能区划。

(7) 在采取风险防范措施、制定应急预案后，本工程的环境风险可以接受。

(8) 本工程所在地区的公众基本赞成本工程建设。

综上所述，在落实报告书提出的各项污染防治措施后，从环境保护的角度分析，国信射阳港电厂扩建1×66万千瓦项目是可行的。