广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目

环境影响报告书

建设单位：广 州 珠 江 电 力 有 限 公 司

评价单位： 中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司
NORTH CHINA POWER ENGINEERING CO.,LTD. OF CHINA POWER ENGINEERING CONSULTING GROUP

2024 年 11 月　北京

委托书

中国电力工程顾问集团华北电力设计院工程有限公司:

我司拟在广州珠江电厂现有厂区内采用“等量替代”的方式将原4×320MW机组升级替代为2×600MW级超超临界燃煤发电机组。根据《中华人民共和国环境影响评价法》及有关规定，现委托贵院对我司“广州珠江电厂2×600MW级煤电环保替代项目”进行环境影响评价报告编制工作。请贵院接到委托后尽快安排相关人员开展工作，完成时间等内容在合同中约定。

广州珠江（东方）电力有限公司

二零二二年十月二十一日

仅供珠江电厂环评使用
其他用途及再复印无效
华北电力设计院有限公司
年 月 日

统一社会信用代码

91110000100010724P

营业执照

（副 本）（10-2）

扫描市场主体身份码了解更多登记、备案、许可、监管信息，体验更多应用服务。

名　　称　中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司

类　　型　有限责任公司（法人独资）

法定代表人　王彦宏

经营范围　许可项目：建设工程设计；特种设备设计；建设工程勘察；建设工程施工；建设工程监理；测绘服务；国土空间规划编制。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：工程管理服务；工程造价咨询业务；劳务服务（不含劳务派遣）；道路货物运输站经营；国内货物运输代理；信息技术咨询服务；人工智能双创服务平台；消防技术服务；海上风电相关系统研发；环境保护监测；地质勘查技术服务；环保咨询服务；水土流失防治服务；生态资源监测；水资源管理；水文服务；招投标代理服务；建设工程消防验收现场评定技术服务；地质灾害治理服务；地震服务；海洋环境服务；气候可行性论证咨询服务；规划设计管理；安全咨询服务；对外承包工程；货物进出口；技术进出口；以自有资金从事投资活动；非居住房地产租赁；机械设备租赁；采购代理服务；软件开发；数字文化创意软件开发；地理遥感信息服务；数字技术服务；计算机软硬件及辅助设备零售。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）（不得从事国家和本市产业政策禁止和限制类项目的经营活动。）

注册资本　100000 万元

成立日期　1990 年 09 月 08 日

住　　所　北京市西城区黄寺大街甲 24 号

登记机关　北京市市场监督管理局

2024年 11月 05日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年 1 月 1 日至 6 月 30 日通过国家企业信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

打印编号：1731986747000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	x47x5y
建设项目名称	广州珠江电厂2×600MW级煤电环保替代项目
建设项目类别	41--087火力发电；热电联产
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	广州珠江电力有限公司
统一社会信用代码	91440101618403485Q
法定代表人（签章）	刘义忠
主要负责人（签字）	朱恺
直接负责的主管人员（签字）	梁小烽
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司
统一社会信用代码	91110000100010724P
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
任秀丽	07351143506110033	BH009967	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
周鲲	大气环境影响预测与评价	BH010166	
孙新珂	生态环境影响评价	BH056845	
孙政	环境影响经济损益分析	BH009976	
赖玲	碳排放环境影响评价	BH057439	

洪波	环境风险评价	BH012890	洪波
宋美琪	环境管理与监测计划	BH057461	宋美琪
任秀丽	概述、总则、建设项目工程分析、环境影响评价结论	BH009967	任秀丽
史震天	环境影响预测与评价（其他）	BH009975	史震天
郑玥	环境现状调查与评价、环境保护措施及其可行性论证	BH009978	郑玥

本证书由中华人民共和国人事部和国家环境保护总局批准颁发，它表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.

中华人民共和国人事部
approved & authorized
by
Ministry of Personnel
The People's Republic of China

中华人民共和国环境保护部
approved & authorized
by
State Environmental Protection Administration
The People's Republic of China

证书号：
No. 0006967

中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司

姓名：
Full Name 任秀丽

性别：
Sex 女

出生年月：
Date of Birth 1976.01

专业类别：
Professional Type /

批准日期：
Approval Date 2007年5月13日

持证人签名：
Signature of the Bearer

任秀丽

签发单位盖章：
Issued by

北京市人事考试专用章

签发日期：
Issued on 2007年9月3日

管理号：
File No.: 07351143506110033

北京市社会保险个人权益记录(单位职工缴费信息)

社会保险登记号:91110000100010724P　　校验码: 27z9zu

统一社会信用代码(组织机构代码):91110000100010724P　　查询流水号: 11010820241125090047

单位名称:中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司　　查询日期: 2022年11月至2024年10月

序号	姓名	社会保障号码	险种	缴费情况		本单位实际缴费月数
				起始年月	截止年月	
1	周鲲	522 0419	养老保险	2022年11月	2024年10月	24
			失业保险	2022年11月	2024年10月	24
			工伤保险	2022年11月	2024年10月	24
			医疗保险	2022年11月	2024年10月	24
			生育保险	2022年11月	2024年10月	24
2	孙新珂	371 0415	养老保险	2022年11月	2024年10月	24
			失业保险	2022年11月	2024年10月	24
			工伤保险	2022年11月	2024年10月	24
			医疗保险	2022年11月	2024年10月	24
			生育保险	2022年11月	2024年10月	24
3	孙政	6124 0955	养老保险	2022年11月	2024年10月	24
			失业保险	2022年11月	2024年10月	24
			工伤保险	2022年11月	2024年10月	24
			医疗保险	2022年11月	2024年10月	24
			生育保险	2022年11月	2024年10月	24
4	赖玲	511 2940	养老保险	2022年11月	2024年10月	24
			失业保险	2022年11月	2024年10月	24
			工伤保险	2022年11月	2024年10月	24
			医疗保险	2022年11月	2024年10月	24
			生育保险	2022年11月	2024年10月	24
5	洪波	3211 0414	养老保险	2022年11月	2024年10月	24
			失业保险	2022年11月	2024年10月	24
			工伤保险	2022年11月	2024年10月	24
			医疗保险	2022年11月	2024年10月	24
			生育保险	2022年11月	2024年10月	24
6	宋美琪	1102 0822	养老保险	2022年11月	2024年10月	24
			失业保险	2022年11月	2024年10月	24
			工伤保险	2022年11月	2024年10月	24
			医疗保险	2022年11月	2024年10月	24
			生育保险	2022年11月	2024年10月	24
7	任秀丽	512 7748	养老保险	2022年11月	2024年10月	24
			失业保险	2022年11月	2024年10月	24

北京市社会保险个人权益记录(单位职工缴费信息)

序号	姓名	社会保障号码	险种	缴费情况		本单位实际缴费月数
				起始年月	截止年月	
7	任秀丽	5129 7748	工伤保险	2022年11月	2024年10月	24
			医疗保险	2022年11月	2024年10月	24
			生育保险	2022年11月	2024年10月	24
8	史震天	4108 018	养老保险	2022年11月	2024年10月	24
			失业保险	2022年11月	2024年10月	24
			工伤保险	2022年11月	2024年10月	24
			医疗保险	2022年11月	2024年10月	24
			生育保险	2022年11月	2024年10月	24
9	郑玥	1403 421	养老保险	2022年11月	2024年10月	24
			失业保险	2022年11月	2024年10月	24
			工伤保险	2022年11月	2024年10月	24
			医疗保险	2022年11月	2024年10月	24
			生育保险	2022年11月	2024年10月	24

备注：
1.如需鉴定真伪，请30日内通过登录 http://fuwu.rsj.beijing.gov.cn/bjdkhy/ggfw/，进入“社保权益单校验”，录入校验码和查询流水号进行甄别，黑色与红色印章效力相同。
2.为保证信息安全，请妥善保管个人权益记录。
3.养老、工伤、失业保险相关数据来源于社保经办机构，医疗、生育保险相关数据来源于医保经办机构。

北京市海淀区社会保险基金管理中心

日期: 2024年11月25日

建设单位责任声明

我单位广州珠江电力有限公司（统一社会信用代码91440101618403485Q）

郑重声明：

一、我单位对广州珠江电厂2×600MW级煤电环保替代项目环境影响报告书（项目编码：x47x5y，以下简称“报告书”）承担主体责任，并对报告书内容和结论负责。

二、在本项目环评编制过程中，我单位如实提供了该项目相关基础资料，加强组织管理，掌握环评工作进展，并已详细阅读和审核过报告书，确认报告书提出的污染防治、生态保护与环境风险防范措施，充分知悉、认可其内容和结论。

三、本项目符合生态环境法律法规、相关法定规划及管理政策要求，我单位将严格按照报告书及其批复文件确定的内容和规模建设，并在建设和运营过程严格落实报告书及其批复文件提出的防治污染、防止生态破坏的措施，落实环境保护投入和资金来源，确保相关污染物排放符合相关标准和总量控制要求。

四、本项目将按照《排污许可管理条例》、《固定污染源排污许可分类管理名录》有关规定，在启动生产设施或者发生实际排污之前申请取得排污许可证或者填报排污登记表。

五、本项目建设将严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，并按规定接受生态环境主管部门日常监督检查。在正式投产前，我单位将对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，向社会公开验收结果。

建设单位（公章）：广州珠江电力有限公司

法定代表人（签字/签章）：

2024年11月20日

编制单位责任声明

我单位中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司（统一社会信用代码 91110000100010724P）

郑重声明：

一、我单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于该条第二款所列单位。

二、我单位受广州珠江电力有限公司（建设单位）的委托，主持编制了广州珠江电厂2×600MW级煤电环保替代项目环境影响报告书（项目编码：x47x5y，以下简称“报告书”）。在编制过程中，坚持公正、科学、诚信的原则，遵守有关环境影响评价法律法规、标准和技术规范等规定。

三、在编制过程中，我单位建立和实施了覆盖本项目环境影响评价全过程的质量控制制度，落实了环境影响评价工作程序，并在现场踏勘、现状监测、数据资料收集、环境影响预测等环节以及环境影响报告书编制审核阶段形成了可追溯的质量管理机制。

四、我单位对报告书的内容和结论承担直接责任，并对报告书内容的真实性、客观性、全面性、规范性负责。

编制单位(公章)：中国电力工程顾问集团
华北电力设计院有限公司

法定代表人（签字/签章）：

2024年11月20日

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位 中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司（统一社会信用代码 91110000100010724P ）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的广州珠江电厂2×600MW级煤电环保替代项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为任秀丽（环境影响评价工程师职业资格证书管理号07351143506110033，信用编号BH009967），主要编制人员包括任秀丽（信用编号BH009967）、郑玥（信用编号BH009978）、周鲲（信用编号BH010166）、赖玲（信用编号BH057439）、洪波（信用编号BH012890）、宋美琪（信用编号BH057461）、孙新珂（信用编号BH056845）、史震天（信用编号BH009975）、孙政（信用编号BH009976）（依次全部列出）等9人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)：中国电力工程顾问集团
华北电力设计院有限公司

2024年11月18日

目　录

1 概述.....1
1.1 工程建设的必要性.....1
1.2 建设项目特点.....2
1.3 环境影响评价工作过程.....3
1.4 分析判定相关情况.....4
1.5 关注的主要环境问题及环境影响.....5
1.6 环境影响评价主要结论.....5
2 总则.....6
2.1 编制依据.....6
2.2 环境影响因素识别与评价因子筛选.....13
2.3 环境功能区划.....15
2.4 评价标准.....32
2.5 评价工作等级.....40
2.6 评价范围.....56
2.7 环境保护目标.....63
3 建设项目工程分析.....84
3.1 现有工程概况.....86
3.2 本项目概况及工程分析.....112
3.3 全厂污染物排放量变化情况.....160
3.4 污染物总量控制.....161
3.5 清洁生产分析.....164
3.6 项目与相关政策、规划相符性分析.....170
3.7 项目与“三线一单”相符性分析.....190
4 环境现状调查与评价.....201
4.1 地理位置.....201
4.2 自然环境状况.....201
4.3 环境空气质量现状.....271

4.4 海洋环境质量现状 282
4.5 声环境质量现状 350
4.6 地下水环境质量现状 352
4.7 土壤环境质量现状 357
4.8 生态环境质量现状 366
4.9 电磁环境质量现状 369
5 环境影响预测与评价 372
5.1 大气环境影响预测与评价 372
5.2 声环境影响预测与评价 417
5.3 海洋环境影响预测与评价 425
5.4 地下水环境影响预测与评价 463
5.5 土壤环境影响预测与评价 472
5.6 生态环境影响评价 475
5.7 环境风险评价 476
5.8 固体废物处置环境影响分析 500
5.9 电磁环境影响预测与评价 504
5.10 碳排放环境影响评价 508
5.11 建设期环境影响分析 526
6 环境保护措施及其可行性论证 533
6.1 生产运行期污染防治措施 533
6.2 建设期污染防治措施 553
7 环境影响经济损益分析 557
7.1 电厂环保投资估算 557
7.2 效益分析 557
8 环境管理与监测计划 559
8.1 环境管理 559
8.2 环境监测计划 561
8.3 环境监理 570
8.4 环保设施“三同时”工程 572

9 环境影响评价结论 576
9.1 工程概况及项目建设必要性工程概况 576
9.2 环境质量现状 577
9.3 环境影响预测结果 580
9.4 环境污染治理措施 584
9.5 公众参与 588
9.6 总结论 588

1 概述

1.1 工程建设的必要性

（1）满足广州市尤其是南部+中南部地区电力负荷发展需要

广州市是广东省的经济中心，也是负荷中心。目前广州市电力主要依靠省网供应，“十四五”及以后广州负荷仍将保持稳定增长态势，区内 220kV 及以下电源难以满足电网供电需求。平衡结果显示，夏季高峰广州市 220kV 及以下电网电力缺口较大，现有及规划电源无法满足广州负荷用电的需要，不考虑本项目，2025 年、2028 年、2030 年、2035 年 220kV 及以下电网电力缺口分别为 17584MW、20786MW、22653MW、24893MW。从电厂近区来看，夏季高峰广州南部区+中南部区 220kV 及以下电网电力缺口较大，不考虑本项目，2025 年、2028 年、2030 年、2035 年 220kV 及以下电网电力缺口分别为 4935MW、6177MW、6389MW7101MW。

可见，本项目的建设可以缓解广州电网尤其是广州中南部和南部区供电压力，适应广州电力需求增长的需要。

（2）符合国家政策要求，保障广州市能源安全与供电可靠性

按照国家能源局印发《坚强局部电网规划建设实施方案》（国能发电力【2020】40 号），要求各地“贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，落实总体国家安全观和能源安全新战略”，“保证本地保障电源规模”，“避免依赖单一性质电源”，“建设坚强局部电网”。珠江电厂是广州市最大的电力供应保障基地，是广州市坚强局部电网的重要组成部分，广州南部区域的重要电源支撑点。本项目采用“等容量替代”的方式实施环保替代，符合国家政策要求，保证了本地保障电源的规模，能够保障该片区的电力供应，保障广州市尤其是南部和中南部地区的供电可靠性。

（3）满足绿色低碳、安全高效、可持续发展要求

中央财经委员会第九次会议提出了“力争 2030 年前实现碳达峰，2060 年前实现碳中和”的目标（也称“双碳”目标）。在该背景下，煤电未来的功能定位将发生革命性的转变：在严控煤电总量规模的同时，必须对存量煤电机组进行优化改造。超超临界燃煤发电技术作为一种先进、高效的发电技术，能够促进燃煤

清洁高效开发转换利用，提升先进燃煤发电机组比例，加快能源装备技术创新，符合推进能源革命、建设低碳安全高效能源政策的要求。本项目通过利用超超临界燃煤机组的技术优势，将切实有效地提升珠江电厂的整体能效，并进一步为广州市“双碳”目标的如期达成提供技术支持。本项目同步规划和建设了相关的能源利用设施，包括调频储能中心、氢能中心、碳中和、分布式光伏、电动汽车充电中心等，实现区域能源供应的智慧化管理，构建新型供能用能生态链，满足绿色低碳、安全高效、可持续发展要求。

因此，本项目建设有利于广东省电力保供、提高电网安全经济运行，促进当地社会经济快速发展，其建设是必要的。

1.2 建设项目特点

广州珠江电厂位于珠江口西岸，广州南沙区内。广州南沙区位于广州市南部，地处珠江出海口水道西岸，循水陆距香港 38n mile，距澳门 41n mile，陆路距广州 54km，东与东莞市虎门镇隔海相望，西与中山市、佛山市顺德区接壤，处于粤港澳大湾区的中心位置，是京港澳高速公路的交汇处，是珠江三角洲对外沟通的重要中转枢纽，是连结珠江三角洲东西两翼各县市和港澳地区的客货运中心。

广州珠江电厂现有的 4×300MW 亚临界燃煤汽轮发电机组分两期建成，一期工程 1#、2#机组装机容量为 2×300MW，于 1992 年 3 月取得环评批复（穗府环控字〔1991〕111 号），于 1994 年 1 月建成投产，并于 1997 年 10 月通过竣工环保验收（粤环建字〔1997〕45 号）；二期工程 3#、4#机组装机容量为 2×300MW，于 1996 年 5 月取得环评批复（环监〔1996〕471 号），于 1997 年 12 月建成投产，并于 1999 年 12 月通过竣工环保验收（环监验〔1999〕54 号）。经过微增出力改造后，总装机容量为 1280MW。

2024 年 9 月 20 日，广州市发展和改革委员会印发《广州市发展和改革委员会关于广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目核准的批复》（穗发改核准〔2024〕38 号），同意建设广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目。

本项目采用等容量替代的方式利用珠江电厂用地红线内的区域建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组。设计煤种拟采用神木混煤（神木 2#），校核煤种 1 采用山西大混 2#，校核煤种 2 采用神木大混 2#。设计煤种（校核煤种 1、校核煤种 2）年燃煤量为 221.68（238.68、240.96）×10^4t，收到基硫分为 0.51

（1.19、0.81）%，收到基灰分为 14.31（24.03、12.84）%，收到基低位发热量为 21.61（20.22、19.88）MJ/kg；燃煤采用铁路+海运联运方式，依托现有专用煤码头及封闭圆形煤场。

本项目采用石灰石－石膏湿法脱硫，不设烟气旁路，设 MGGH，脱硫效率 99%；采用低低温静电除尘器+脱硫除雾附加除尘，综合除尘效率 99.985%；采用低氮燃烧技术，锅炉出口 NOx 浓度可控制在 250mg/m^3，同时安装 SCR 脱硝系统，还原剂为尿素，脱硝效率 86%。两台炉合用一座 210m 双管集束烟囱。设计煤种（校核煤种 1、校核煤种 2）烟尘、SO_2、NOx 排放浓度分别为 2.54（4.54、2.43）mg/m^3、11.80（29.08、20.12）mg/m^3、35（35、35）mg/m^3，符合《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》中东部地区新建燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值(即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米)的要求。本项目设计煤种（校核煤种 1、校核煤种 2）烟尘、SO_2、NOx 排放量分别为 43.65（79.20、42.30）t/a、202.95（507.60、350.55）t/a、602.10（611.10、610.20）t/a。

本项目灰渣分除，干除灰系统、干式排渣机除渣，灰渣及脱硫石膏全部综合利用，综合利用不畅时送至现有事故备用灰场；机组冷却采用珠江虎门水道的海水（咸淡水）直流冷却方案，冷却水取自珠江虎门水道，温排水排入珠江虎门水道；生活污水送至市政污水管网，含油废水收集后将通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理，含煤废水由广州发展燃料港口有限公司负责处理，工业废水经处理后全部回用不外排；对主要噪声源采取降噪与隔声措施。

本项目静态总投资为 542027 万元，环境保护投资额为 57517 万元，本项目环境保护投资占工程静态总投资的 10.61%。

1.3 环境影响评价工作过程

2022 年 10 月，广州珠江（东方）电力有限公司委托中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司（以下简称“华北院”）负责本项目环境影响报告书编制工作。合同签订后，华北院对本项目建设地区进行了现场踏勘、走访了环保、规划、土地等有关部门，对本项目区域环境状况进行了调查；开展了环境现状监测、现状调查等工作；按照环境影响评价技术导则等相关规定的要求，编制了《广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目环境影响报告书》。

1.4 分析判定相关情况

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类“四、电力”“2、单机 60 万千瓦及以上超超临界机组电站建设”、“8、燃煤发电机组超低排放技术”、“17、燃煤发电机组多污染物协同治理”，符合国家产业政策。

本项目采用等量替代的形式利用珠江电厂用地红线内的区域建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组。本项目符合广州市城市规划。本项目所在位置不在生态保护红线范围内，项目建设与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》、《广州市“三线一单”生态环境分区管控方案》不存在冲突。本项目建设符合广州市环境功能区划、环境保护规划的相关要求。

本项目新建机组供电标准煤耗 268.45 克标准煤/千瓦时，满足《全国煤电机组改造升级实施方案》（发改运行〔2021〕1519 号）规定的设计工况下供电煤耗不高于 285 克标准煤/千瓦时的湿冷煤电机组的要求，亦可达到《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》（发改运行〔2022〕559 号）规定的燃煤发电新建湿冷机组供电煤耗标杆水平 270 克标准煤/千瓦时的要求。

本项目采用单机 60 万千瓦级超超临界机组。本项目烟气污染物排放浓度执行超低排放标准；生活污水送至市政污水管网，含油废水收集后将通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理，含煤废水由广州发展燃料港口有限公司负责处理，工业废水经处理后全部回用不外排；噪声排放满足厂界和敏感点达标；固体废物综合利用。本项目建设符合《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）、《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）、《火电厂污染防治技术政策》（环境保护部公告 2017 年第 1 号）、《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）、《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）、《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2022〕31 号）等的相关要求。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

（1）关注本项目内容是否贯彻清洁生产原则，拟采取的废气污染物防治措施是否满足火电超低排放控制要求，对环境影响是否可接受，实施区域削减方案后是否可确保区域环境质量达标；关注废水处置措施及不外排的保证性；关注直流冷却水对海洋环境的影响范围和影响程度；关注设备噪声对周围声环境的影响，特别是对周边环境敏感点的影响是否可接受；关注一般工业固体废物综合利用途径、危险废物等处置方式是否可行；关注项目实施对区域生态、地下水、土壤环境的影响是否可接受；关注项目建成后环境风险源和风险防范措施，最大限度降低环境风险影响。

（2）关注项目建设与相关规划及规划环评的符合性，关注项目政策符合性、达标排放、总量控制、节能降碳、环境管理是否合理可行。

1.6 环境影响评价主要结论

本项目建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类项目，符合国家产业政策要求。

本项目建设符合广东省和广州市“三线一单”环境管控要求，符合广东省和广州市生态环境保护相关规划要求。

本项目采取石灰石-石膏湿法烟气脱硫、低低温静电除尘器+湿法脱硫除尘一体化装置、锅炉低氮燃烧技术及 SCR 烟气脱硝等烟气治理措施后，大气污染物满足超低排放控制标准及环境质量标准的要求。生活污水送至市政污水管网，含油废水收集后将通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理，含煤废水由广州发展燃料港口有限公司负责处理，工业废水经处理后全部回用不外排。温排水海洋环境影响预测可接受。固体废物全部综合利用和妥善处置。采取隔声、吸声、消声、减振等措施，确保本项目实施后厂界噪声达标。在采取相应源头控制措施和过程防治措施、定期开展跟踪监测的情况下，项目对地下水环境和土壤环境影响可以接受。项目采取环境风险防范及应急措施后，环境风险可控。

综上所述，在认真落实环境影响报告书提出的各项污染防治措施的前提下，本项目的建设从生态环境保护的角度是可接受的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护法律法规及有关文件

(1)《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；

(2)《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日实施）；

(3)《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月 29 日修订）；

(4)《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订施行）；

(5)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日修订)；

(6)《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

(7)《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）；

(8)《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

(9)《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修正）；

(10) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；

(11) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日修正）；

(12) 《中华人民共和国港口法》（2018 年 12 月 29 日修正）；

(13) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；

(14) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》，（国发〔2010〕46 号，2010 年 12 月 21 日）；

(15) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号，2013 年 9 月 10 日）；

(16) 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号，2015 年 4 月 16 日）；

(17) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号，2016 年 5 月 28 日）；

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

(19) 《粉煤灰综合利用管理办法》（2013 第 19 号令，2013 年 3 月 1 日起施行）；

(20) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》（2020 年 1 月 1 日起施行）；

(21) 《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）；

(22) 《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）；

(23) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日起施行）；

(24) 《电力行业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》（国家发展和改革委员会、环境保护部、工业和信息化部公告 2015 年第 9 号，2015 年 4 月 15 日实施）；

(25) 《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》（环发〔2014〕197 号，2012 年 12 月 30 日印发）；

(26) 《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号，2020 年 12 月 31 日）；

(27) 《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，2014 年 8 月 5 日）；

(28) 《关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知》（国家发展和改革委员会、国家能源局、国家环境保护部发改能源〔2014〕506 号，2014 年 3 月 24 日）；

(29) 《关于印发<煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)>的通知》（国家发展和改革委员会、国家生态环境部、国家能源局发改能源〔2014〕2093 号，2014 年 9 月 12 日）；

(30) 《关于规范火电等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》（环办〔2015〕112 号，2015 年 12 月 22 日）；

(31) 《关于印发<“十四五”现代能源体系规划>的通知》（发改能源〔2022〕210 号）；

(32) 《关于促进我国煤电有序发展的通知》（发改能源〔2016〕565 号，2016 年 3 月 17 日）；

(33) 《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》（环环评〔2022〕26 号，2022 年 4 月 1 日）；

(34) 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评〔2018〕11 号，2018 年 1 月 26 日）；

(35) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发〔2018〕22 号，2018 年 6 月 27 日）；

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

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

(38) ；《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33 号，2021 年 12 月 28 日）；

(39) 《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号，2021 年 5 月 30 日）；

(40) 《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346 号，2021 年 7 月 27 日）；

(41) 《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号，2021 年 10 月 24 日）；

(42) 《关于印发火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）的通知》（环办环评函〔2024〕200 号）；

(43) 《生态环境部关于印发“十四五”生态保护监管规划的通知》（环生态〔2022〕15 号，2022 年 3 月 18 日）；

(44) 《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部令第 15 号，2021 年 1 月 1 日实施）；

(45) 《关于加强自然保护区调整管理工作的通知》（环发〔2008〕30 号，2008 年 4 月 29 日）；

(46) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86 号，环境保护部农业部，2013 年 8 月 5 日）；

(47) 《中华人民共和国水生动植物自然保护区管理办法》（2013 年 12 月 31 日农业部令 2013 年第 5 号修订）；

(48) 《农业农村部办公厅关于进一步明确涉渔工程水生生物资源保护和补偿有关事项的通知》（农办渔〔2018〕50 号，2018 年 6 月）；

(49) 《关于健全生态保护补偿机制的意见》（国办发〔2016〕31 号，国务院办公厅，2016 年 4 月 28 日）；

(50) 《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1 号，农业农村部办公厅，2022 年 1 月 19 日）；

(51) 《关于发布<船舶水污染防治技术政策>的公告》（环境保护部公告 2018 年第 8 号，环境保护部，2018 年 1 月 11 日）；

(52) 《关于印发<船舶大气污染排放控制区实施方案>的通知》,（交海发〔2018〕168 号，2018 年 11 月 30 日）；

(53) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订）（2017 年 10 月 1 日起施行）；

(54) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号，2017 年 8 月 29 日）；

(55) 《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（2021 年 11 月 19 日）；

(56) 《关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见》（环执法〔2021〕70 号，生态环境部办公厅，2021 年 8 月 23 日）；

(57) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48 号，中共中央办公厅国务院办公厅，2019 年 11 月）；

(58) 《交通运输部办公厅生态环境部办公厅住房和城乡建设部办公厅关于建立完善船舶水污染物转移处置联合监管制度的指导意见》（交办海〔2019〕15 号，交通运输部办公厅生态环境部办公厅住房和城乡建设部办公厅，2019 年 1 月 31 日）；

(59) 《市场准入负面清单（2022 年版）》（发改体改规〔2022〕397 号）；

(60) 《国务院办公厅关于加强入河入海排污口监督管理工作的实施意见》（国办函〔2022〕17 号，国务院办公厅，2022 年 03 月 02 日）；

(61) 《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》（发改运行〔2022〕559 号）。

2.1.2 地方法规及规划

(1)《广东省环境保护条例》（2019 年 11 月 29 日修订）；

(2)《关于印发<关于进一步加强建设项目环境保护管理的意见>的通知》（粤环办〔2005〕11 号，2005 年 2 月 5 日）；

(3)《广东省大气污染防治条例》（2022 年 11 月 30 日起修正）；

(4)《广东省水污染防治条例》（2021 年 9 月 29 日修正）；

(5)《广东省固体废物污染环境防治条例》（2019 年 3 月 1 日起施行）；

(6)《广东省人民政府办公厅关于印发广东省能源发展“十四五”规划的通知》（粤府办〔2022〕8 号，2022 年 3 月 17 日）；

(7)《广东省环境保护厅关于印发固体废物污染防治三年行动计划（2018-2020）的通知》（粤环发〔2018〕5 号，2018 年 4 月 27 日）；

(8)《广东省人民政府关于印发<广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020）>的通知》（粤府〔2018〕128 号，2019 年 1 月 12 日）；

(9)《广东省生态环境厅关于印发<广东省生态环境保护“十四五”规划>的通知》（粤环〔2021〕10 号）；

(10) 《关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120 号，2012 年 9 月 14 日）；

(11) 《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7 号，2014 年 1 月 27 日）；

(12) 《广东省实施<中华人民共和国土壤污染防治法>办法》（2019 年 3 月 1 日起施行）；

(13) 《广东省碳排放管理试行办法》（粤府令第 275 号修订，2020 年 5 月 12 日）；

(14) 《广东省建设工程施工扬尘污染防治管理办法（试行）》（粤办函〔2017〕708 号，2017 年 12 月 6 日）；

(15) 《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71 号，2020 年 12 月 29 日）；

(16) 《关于印发广东省污染源排污口规范化设置导则的通知》（粤环〔2008〕42 号，2008 年 4 月 28 日）；

(17) 《广东省人民政府关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的实施意见》（粤府〔2021〕81 号，2021 年 12 月 3 日）；

(18) 《广东省突发环境事件应急预案》（粤府函〔2022〕54 号，2022 年 4 月 8 日）；

(19) 《广东省环境保护厅关于做好臭氧污染防治工作的通知》（粤环函〔2017〕1144 号，2017 年 8 月 3 日）；

(20) 《广东省环境保护厅广东省工业和信息化厅关于加强工业固体废物污染防治工作的指导意见》（粤环发〔2018〕10 号，2018 年 11 月 9 日）；

(21) 《广东省生态环境厅关于印发<广东省生态环境厅 2019 年水污染防治攻坚战工作方案>的函》（粤环函〔2019〕1093 号，2019 年 7 月 9 日）；

(22) 《广东省人民政府关于修改<广东省海洋功能区划（2011-2020 年）>的通知》（粤府函〔2016〕328 号，2016 年 10 月 11 日）；

(23) 《广东省人民政府办公厅印发广东省近岸海域环境功能区划的通知》，（粤府办〔1999〕68 号，1999 年 7 月 27 日）；

(24) 《广东省环境保护厅 广东省海洋与渔业厅关于印发<广东省近岸海域污染防治实施方案>的函》（粤环函〔2018〕1158 号，2018 年 7 月 6 日）；

(25) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（粤府〔2017〕120 号，2017 年 10 月 27 日）；

(26) 《广东省人民政府关于印发广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）的通知》（粤府〔2017〕119 号，2017 年 10 月 27 日）；

(27) 《广东省农业农村厅关于印发广东省养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）的通知》（粤农农〔2021〕354 号，2021 年 12 月 23 日）；

(28) 《广州市人民政府关于印发广州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（穗府规〔2021〕4 号，2021 年 6 月 25 日）；

(29) 《广州市人民政府办公厅关于印发广州市生态环境保护“十四五”规划的通知》（穗府办〔2022〕16 号，2022 年 7 月 6 日）；

(30) 《广州市人民政府办公厅关于印发广州市能源发展“十四五”规划的通知》（穗府办〔2022〕24 号，2022 年 9 月 8 日）；

(31) 《广州市人民政府关于印发广州市城市环境总体规划（2022-2035

年）的通知》（穗府〔2024〕9 号，2024 年 9 月 12 日）；

(32) 广州市人民政府关于印发广州市国土空间总体规划（2021—2035 年）的通知（穗府〔2024〕10 号，2024 年 10 月 18 日）。

2.1.3 评价技术导则及规范

(1)《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

(3)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；

(4)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

(5)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；

(6)《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；

(7)《建设项目环境风险评价 技术导则》(HJ/T169-2018)；

(8)《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；

(9)《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）；

(10) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；

(11) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；

(12) 《海洋生物质量监测技术规程》（HY/T 078-2005）；

(13) 《近岸海域环境监测技术规范》（HJ 442-2020）；

(14) 《近岸海域海洋生物多样性评价技术指南》（HY/T 215-2017）；

(15) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》；

(16) 《火电厂环境监测技术规范》(DL/T414-2012)；

(17) 《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)；

(18) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)；

(19) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；

(20) 《220kV~750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）；

(21) 《污染源源强核算技术指南火电》（HJ888-2018）；

(22) 《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）；

(23) 《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）；

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

(25) 《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》。

2.1.4 项目工程资料

（1）《广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目可行性研究报告》中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2024 年 7 月；

（2）《广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目海洋环境影响评价专题报告》，中环宇恩（广东）生态科技有限公司，2024 年 9 月；

（3）《广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目地下水和土壤环境影响专题报告》，润绿（广东）生态环境科技有限公司，2023 年 2 月；

（4）《广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目社会稳定风险分析报告》，海南省国际工程咨询有限公司，2022 年 9 月；

（5）《广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目水资源论证报告书》（送审稿），珠江水利委员会水文局，2022 年 6 月。

2.2 环境影响因素识别与评价因子筛选

2.2.1 环境影响因素识别

根据本项目主要污染源污染因子及区域环境特征，对工程实施后的主要环境影响因素进行识别，结果见表 2.2-1。

表 2.2-1 环境影响因素识别结果一览表

类别		自然环境					生态环境			社会环境		
		环境空气	海洋环境	地下水环境	声环境	电磁环境	土地利用	植被	水土流失	工业发展	人口就业	交通运输
建设阶段	土方施工	-2D	-2D	—	-1D	—	-2C	-1C	-1C	+1D	+1D	+1D
	建筑施工	-1D	-1D	-1D	-2D	—	—	—	—	+1D	+1D	+1D
	设备安装	—	-1D	—	-1D	—	—	—	—	+1D	+1D	+1D
生产运行	物料运输及储存	-1C	-1C	-1C	-1C	—	—	—	—	+1C	+1C	+1C
	发电	-2C	-2C	-1C	-2C	-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。

由表 2.2-1 分析可知，本项目的建设对环境的影响是多方面的，既存在短期、局部及可恢复的正、负影响，也存在长期的或正或负的影响。建设阶段主要表现在对环境空气、海洋环境、声环境产生一定程度的负面影响，同时也会在一定程度上造成水土流失、植被破坏，但是项目的建设阶段对区域工业发展、劳动就业和交通运输的发展都会有一定的正面影响；生产运行对环境的不利影响主要表现在环境空气、海洋环境、声环境等方面，而对当地的经济发展和劳动就业均会起到一定的积极作用，有利于当地工业发展水平的进一步提高。

2.2.2 评价因子筛选

根据环境影响因素识别结果，结合周围区域环境质量现状及本项目的工艺特点、污染物排放特征，确定本项目影响评价因子见表 2.2-2。

表 2.2-2 评价因子筛选一览表

环境要素	评价类别	主要评价因子
环境空气	现状评价	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP、NH_3、汞及其化合物
	预测评价	SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、汞及其化合物
声	现状评价	L_{eq}(A)
	预测评价	L_{eq}(A)
海洋环境	现状评价	①水文动力：潮位、流速、流向、悬沙特征。 ②水质：水温、pH 值、盐度、DO、COD_{Mn}、SS、无机氮、活性磷酸盐、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd、As、Hg 等。 ③沉积物：有机碳、硫化物、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd、As、Hg。 ④生物质量：石油烃、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、As。 ⑤海洋生态：包括叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、底栖生物、潮间带生物、游泳生物等。
	预测评价	①水文动力：流速、流向及冲淤。 ②水质：营运期温升和余氯。 ③施工期评价因子：SS。 ④海洋生态：生物量损失。
地下水	现状评价	pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类
	预测评价	COD_{Mn}、石油类
土壤	现状评价	pH 值、阳离子交换量、氧化还原点位、饱和导水率、土壤

环境要素	评价类别	主要评价因子
		容重、孔隙度，总石油烃，锌、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氧乙烷、1,2-二氧乙烷、1,1-二氧乙烯、顺-1,2-二氧乙烯、反-1,2-二氧乙烯、二氧甲烷、1,2-二氧丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[α]蒽、苯并[α]芘、苯并[α]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[α、h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。
	预测评价	汞
固体废物	现状评价	/
	影响分析	粉煤灰、炉渣、脱硫石膏，生活垃圾，危险废物
生态（陆域）	现状调查	土地利用、植被
	影响评价	土地利用、植被
电磁环境	现状评价	工频电场强度、工频磁感应强度
	影响分析	工频电场强度、工频磁感应强度
环境风险	风险识别	酸、碱、油类、氢气等原辅材料
	风险评价	盐酸、轻柴油

2.3 环境功能区划

2.3.1 环境空气质量功能区划

本项目大气环境评价范围涉及广州市南沙区、东莞市沙田镇和虎门镇，根据《广州市人民政府关于印发广州市环境空气功能区区划（修订）的通知》（穗府（2013）17 号）、《东莞市生态环境保护“十四五”规划》（东府办〔2022〕21 号），本项目大气环境评价范围内威远岛森林公园为环境空气功能区划一类区，其他区域为环境空气功能区划二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准。

广州市和东莞市大气环境功能区划见图 2.3-1。

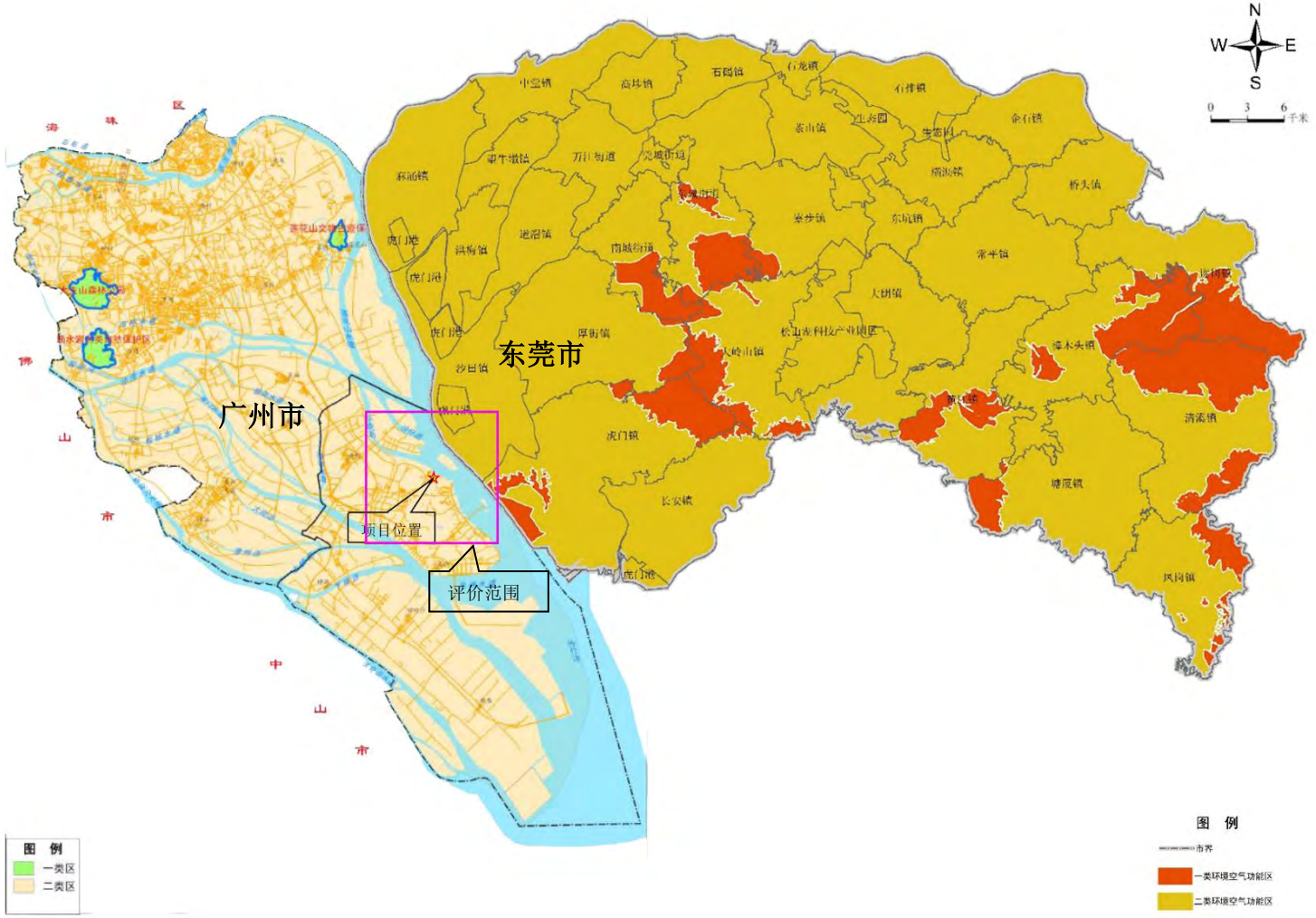


图 2.3-1 大气环境功能区划

2.3.2 声环境功能区划

根据《广州市人民政府关于印发<广州市声环境功能区区划>的通知》（穗环〔2018〕151 号），本项目厂址区域属 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。详见图 2.3-2。

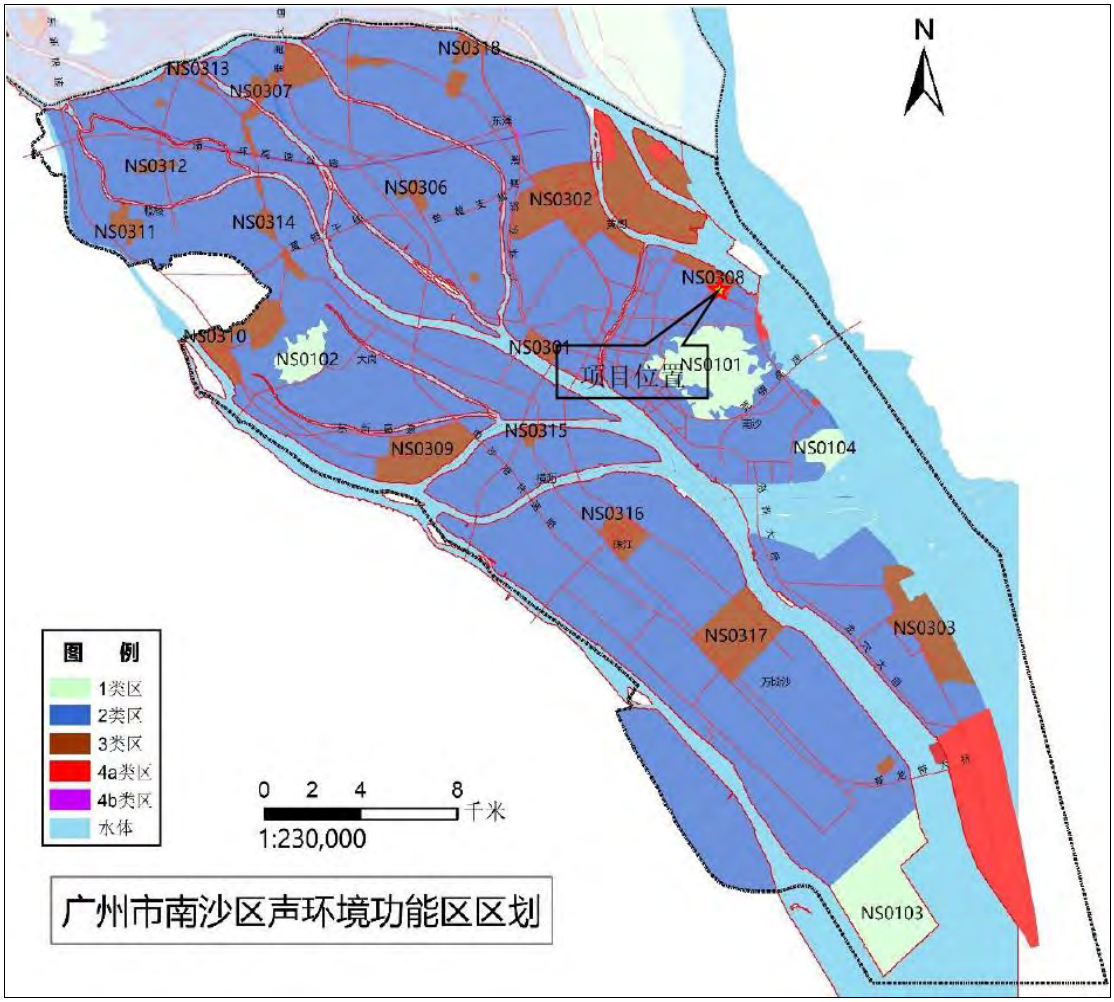


图 2.3-2 广州市南沙区声环境功能区划图

2.3.3 饮用水水源保护区划

根据《广东省人民政府关于广州市饮用水水源保护区区划规范优化方案的批复》（粤府函〔2020〕83 号），项目所在地不属于饮用水源保护区范围内。项目所在地距最近的沙湾水道二级保护区陆域约 19km。广州市饮用水水源保护区情况见图 2.3-3。

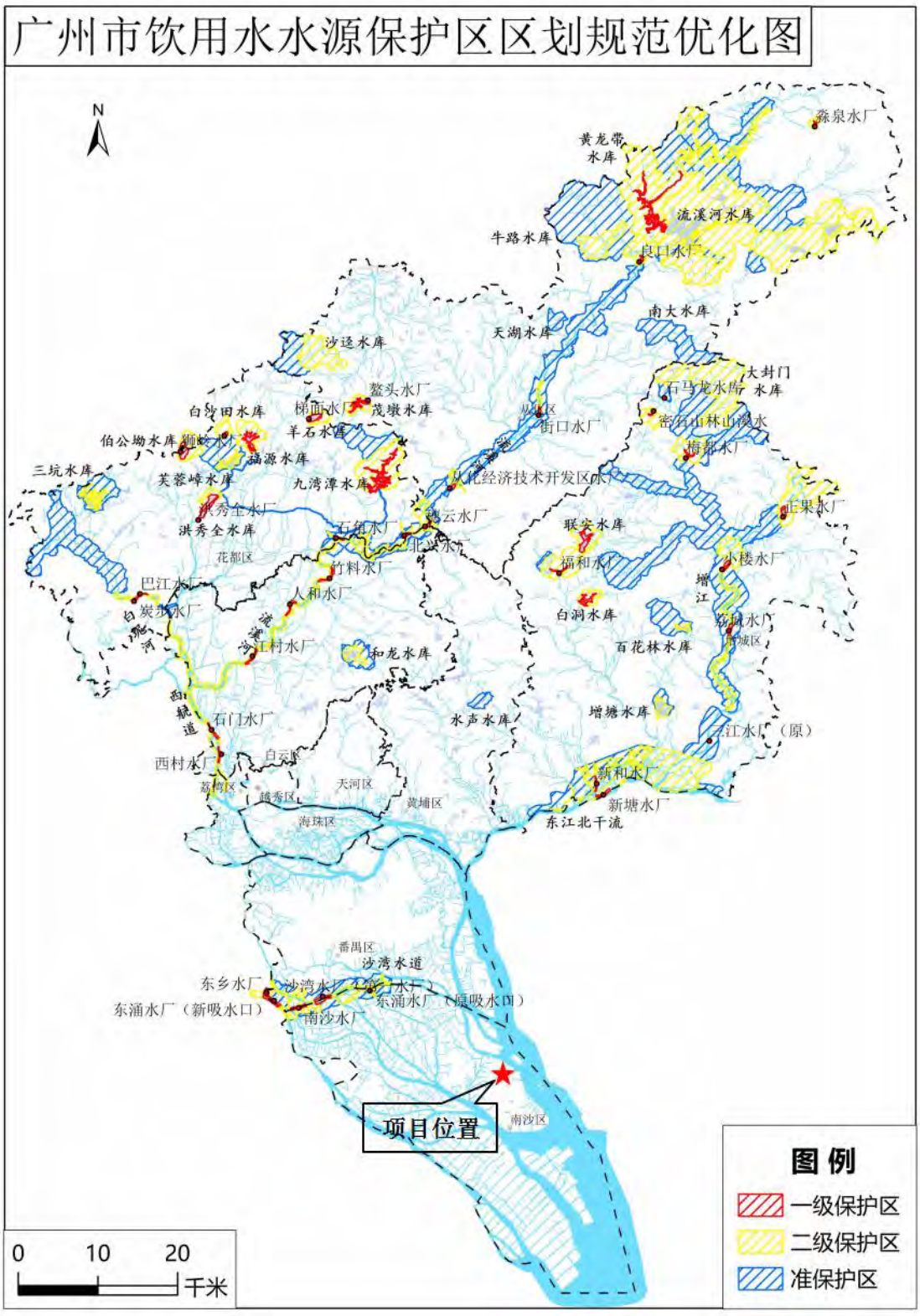


图 2.3-3 广州市饮用水水源保护区区划图

2.3.4 海洋功能区划

（1）近岸海域功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号），本项目位于横档岛风景旅游功能区，标识号为“701”，项目所处海域所在近岸海域环境功能区海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准，详见表 2.3-1。

表 2.3-1 近岸海域海水环境质量标准确定

标识号	功能区名称	范围	平均宽度	长度	主要功能	水质目标	备注
701	横档岛风景旅游功能区	上，下横档岛	/	0.5	风景、旅游	二	有渔业、围垦、航运、港口、旅游等多功能，且岸线变化大、河海界线不定，当地可在确保总体目标基础上，制定更具体的功能区和水质目标。

（2）海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011–2020 年）》（2012 年），本项目所在海域的海洋功能区为南沙港口航运区。

项目附近海域（评价范围内）的海洋功能区划为：狮子洋保留区、伶仃洋保留区、虎门海洋保护区、蒲洲旅游休闲娱乐区等。项目所在及周边海域的海洋功能区划图详见图 2.3-4，项目所在及周边海域海洋功能区划详见表 2.3-2，项目所在及临近海域广东省的“海洋功能区登记表”见表 2.3-3。

表 2.3-2 项目所在海域及周边海域功能区划

序号	功能区名称	与项目用海区的最近距离	所属功能区
1	南沙港口航运区	温排水排放口所在海域	港口航运区
2	黄埔港口航运区	北侧，25.30km	港口航运区
3	麻涌港口航运区	北侧，16.92km	港口航运区
4	沙尾港口航运区	北侧，11.67km	港口航运区
5	沙田港口航运区	东北，3.20km	港口航运区
6	泥洲岛港口航运区	东北，8.84km	港口航运区
7	狮子洋保留区	东北，0.65km	保留区
8	虎门海洋保护区	东南，4.08km	海洋保护区
9	蒲洲旅游休闲娱乐区	东南，4.67km	旅游休闲娱乐区
10	虎门旅游休闲娱乐区	东南，9.81km	旅游休闲娱乐区
11	伶仃洋保留区	东南，8.96km	保留区

序号	功能区名称	与项目用海区的最近距离	所属功能区
12	交椅湾工业与城镇用海区	东南，12.79km	工业与城镇用海区
13	龙穴岛港口航运区	南侧，9.85km	港口航运区
14	沙井-福永工业与城镇用海区	东南，21.60km	工业与城镇用海区
15	万顷沙海洋保护区	南侧，25.78km	海洋保护区
16	横门岛港口航运区	南侧，24.13km	港口航运区
17	南蓢工业与城镇用海区	南侧，32.58km	工业与城镇用海区
18	大铲湾-蛇口湾港口航运区	东南，39.46km	港口航运区
19	前海工业与城镇用海区	东南，43.96km	工业与城镇用海区

表 2.3-3 项目所在海域广东省海洋功能区划分布登记表

序号	代码	功能区名称	地理范围（东经、北纬）	功能区类型	面积（公顷）岸段长度（米）	管理要求	
						海域使用管理	海洋环境保护
78	A3-17	南蓢工业与城镇用海区	东至:113°37′50″ 西至:113°33′59″ 南至:22°25′25″ 北至:22°32′14″	工业与城镇用海区	2846 25369	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海； 2.保障翠亨海上温泉旅游用海需求； 3.西片区已成陆，严禁在两侧水道围填海； 4.围填海须严格论证，优化围填海平面布局； 5.工程建设期间采取有效措施降低对淇澳岛红树林保护区的影响； 6.加强对围填海的动态监测和监管。	1.保护南蓢周边海域生态环境； 2.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。
79	A2-14	横门岛港口航运区	东至:113°37′41″ 西至:113°32′52″ 南至:22°30′04″ 北至:22°36′04″	港口航运区	1467 18383	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2.保障横门渔港用海需求； 3.维护海上交通安全，维持横门水道潮汐通道畅通； 4.加强用海动态监测和监管。	1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 2.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。
80	A8-10	伶仃洋保留区	东至：113°52′01″ 西至：113°26′53″ 南至：22°22′39″ 北至：22°47′36″	保留区	63421 104960	1.维护海域防洪纳潮功能； 2.保障珠江口中华白海豚国家级自然保护区管理配套设施建设用海需求； 3.适当保障工业与城镇用海需求； 4.通过严格论证，合理安排相关开发活动。	1.保护伶仃洋生态环境； 2.加强对陆源污染物及船舶排污、海洋工程和海洋倾废的监控； 3.海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量标准维持现状。
81	A6-10	万顷沙海洋	东至:113°40′57″	海洋保	1030	1.相适宜的海域使用类型为特殊用海；	1.保护十八涌以南天然红

序号	代码	功能区名称	地理范围（东经、北纬）	功能区类型	面积（公顷）岸段长度（米）	管理要求	
						海域使用管理	海洋环境保护
		保护区	西至:113°38′03″ 南至:22°33′38″ 北至:22°36′02″	护区	5915	2.保障红树林科普和旅游用海需求； 3.不得建设污染环境、破坏资源和景观的生产设施。	树林，加强外来物种入侵的防治； 2．加强洪奇沥水道的整治，加强海洋生态环境整治修复； 3.加强保护区海洋生态环境监测； 4.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
82	A5-14	蒲洲旅游休闲娱乐区	东至：113°37′20″ 西至：113°35′41″ 南至：22°44′33″ 北至：22°47′05″	旅游休闲娱乐区	160 6140	1.相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海； 2．保障南沙客运港用海需求； 3.保护蒲州人工砂质海岸，禁止在沙滩上建设永久性构筑物； 4.依据生态环境的承载力，合理控制旅游开发强度。	1.保护红树林； 2.生产废水、生活污水须达标排海； 3.加强旅游区环境污染整治； 4.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。
83	**A2-15**	**南沙港口航运区**	**东至：113°35′52″ 西至：113°31′05″ 南至：22°46′57″ 北至：22°52′26″**	**港口航运区**	**923 14373**	**1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2.维持小虎沥、沙仔沥航道畅通，维护海上交通安全； 3.围填海须严格论证，优化围填海平面布**	**1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 2.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类**

序号	代码	功能区名称	地理范围（东经、北纬）	功能区类型	面积（公顷）岸段长度（米）	管理要求	
						海域使用管理	海洋环境保护
						局，节约集约利用海域资源； 4.改善水动力条件和泥沙冲淤环境； 5.加强用海动态监测和监管，减少对东莞黄唇鱼市级自然保护区、蒲洲旅游休闲娱乐区的影响。	**标准和海洋生物质量三类标准。**
84	A8-11	狮子洋保留区	东至：113°40′05″ 西至：113°26′21″ 南至：22°45′12″ 北至：23°06′33″	保留区	9941 65860	1.维护河口海域防洪纳潮功能； 2.通过严格论证，合理安排相关开发活动； 3.严格控制围填海，严格限制设置明显改变水动力环境的构筑物； 4.维护海上交通安全，优先保障军事用海需求。	1.保护狮子洋生态环境； 2.加强生态环境整治和修复，生产废水、生活污水须达标排海； 3.海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量等维持现状。
85	A2-16	黄埔港口航运区	东至:113°32′17″ 西至:113°25′30″ 南至:23°02′25″ 北至:23°05′52″	港口航运区	1119 21211	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2.维持航道畅通，维护海上交通安全； 3.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 4.维护珠江口海域防洪纳潮功能； 5.改善水动力条件和泥沙冲淤环境； 6.加强用海动态监测和监管。	1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 2.加强海洋环境监测，建立完善的应急体系； 3.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质三类标准和海洋生物质量三类标准。
86	A2-17	麻涌港口航运区	东至:113°34′16″ 西至:113°31′03″ 南至:22°58′09″ 北至:23°03′09″	港口航运区	590 19063	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2.维持航道畅通，维护海上交通安全； 3.围填海须严格论证，优化围填海平面布	1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 2.加强海洋环境监测，建

序号	代码	功能区名称	地理范围（东经、北纬）	功能区类型	面积（公顷）岸段长度（米）	管理要求	
						海域使用管理	海洋环境保护
						局，节约集约利用海域资源； 4.改善水动力条件和泥沙冲淤环境； 5.加强用海动态监测和监管。	立完善的应急体系； 3.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。
87	A2-18	沙尾港口航运区	东至:113°34′26″ 西至:113°32′57″ 南至:22°55′25″ 北至:22°59′22″	港口航运区	317 9712	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2.维持航道畅通，维护海上交通安全； 3.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 4.改善水动力条件和泥沙冲淤环境； 5.加强用海动态监测和监管。	1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 2.加强海洋环境监测，建立完善的溢油事故处理等应急体系； 3.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。
88	A2-19	沙田港口航运区	东至：113°36′14″ 西至：113°34′00″ 南至：22°50′07″ 北至：22°55′23″	港口航运区	409 13442	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2.维持航道畅通，维护海上交通安全； 3.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 4.改善水动力条件和泥沙冲淤环境； 5.加强用海动态监测和监管。	1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 2.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。
89	A5-15	虎门旅游休闲娱乐区	东至：113°40′04″ 西至：113°38′51″ 南至：22°44′32″	旅游休闲娱乐区	399 5886	1.相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海； 2.保障新湾渔港用海需求；	1.生产废水、生活污水须达标排海； 2.执行海水水质三类标

序号	代码	功能区名称	地理范围（东经、北纬）	功能区类型	面积（公顷）岸段长度（米）	管理要求	
						海域使用管理	海洋环境保护
			北至：22°47′27″			3.适当保障港口航运和工业与城镇用海需求； 4.依据生态环境的承载力，合理控制旅游开发强度； 5.围填海须严格论证，采取适当保护和恢复措施降低对东莞市黄唇鱼市级自然保护区的影响； 6.优先保障军事用海需求，加强军事设施保护。	准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。
90	A3-18	交椅湾工业与城镇用海区	东至：113°44′54″ 西至：113°39′59″ 南至：22°43′04″ 北至：22°45′35″	工业与城镇用海区	1821 17078	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海； 2.保障沙角码头等港口航运的用海需求及海洋观测站用海需求； 3.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 4.工程建设期间采取有效措施降低对东莞黄唇鱼市级自然保护区的影响； 5.加强对围填海、温排水的动态监测和监管。	1.加强东宝河河口海域环境综合整治，改善海域环境质量； 2.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。
91	A3-19	沙井-福永工业与城镇用海区	东至：113°50′44″ 西至：113°44′45″ 南至：22°33′15″ 北至：22°44′27″	工业与城镇用海区	3953 24459	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海； 2.保障宝安渔港用海需求； 3.适当保障港口航运、旅游娱乐用海需求； 4.该区域开发须经过严格论证，重点保障防洪纳潮、航道畅通、海洋环境保护等需	执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。

序号	代码	功能区名称	地理范围（东经、北纬）	功能区类型	面积（公顷） 岸段长度（米）	管理要求	
						海域使用管理	海洋环境保护
						要； 5.工程建设期间采取有效措施降低对周边功能区的影响； 6.加强对围填海的动态监测和监管。	
92	A2-20	大铲湾-蛇口湾港口航运区	东至:113°56′58″ 西至:113°49′10″ 南至:22°25′29″ 北至:22°33′32″	港口航运区	5626 31067	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2.适当保障蛇口渔港、西部通道及旅游娱乐用海需求； 3.优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 4.严格控制西部通道至邮轮母港滨海休闲带的围填海； 5.维护深圳港西部航道水深条件，禁止建设破坏港口岸线和航道资源的构筑物； 6.改善水动力条件和泥沙冲淤环境； 7.优先保障军事用海需求。	1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 2.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。
93	A3-20	前海工业与城镇用海区	东至:113°53′26″ 西至:113°51′28″ 南至:22°31′05″ 北至:22°33′20″	工业与城镇用海区	650 13194	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海； 2.保障港口航运、旅游娱乐用海需求； 3.围填海须严格论证，优化平面布局，节约集约利用海域资源； 4.加强对围填海的动态监测和监管。	1.加强前海海域环境综合整治，改善海域环境质量； 2.执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。
221	B2-5	龙穴岛港口航运区	东至：113°43′01″ 西至：113°34′28″	港口航运区	5315	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海；	1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水

序号	代码	功能区名称	地理范围（东经、北纬）	功能区类型	面积（公顷）岸段长度（米）	管理要求	
						海域使用管理	海洋环境保护
			南至：22°33′41″ 北至：22°44′06″			2.适当保障造船基地等工业用海需求； 3.维持航道畅通，维护海上交通安全； 4.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 5.改善水动力条件和泥沙冲淤环境； 6.加强用海动态监测和监管。	须达标排海； 2.加强海洋环境监测； 3.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。
222	B2-6	泥洲岛港口航运区	东至：113°35′25″ 西至：113°33′55″ 南至：22°53′53″ 北至：22°55′33″	港口航运区	91	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2.维持航道畅通，维护海上交通安全； 3.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 4.改善水动力条件和泥沙冲淤环境； 5.加强用海动态监测和监管。	1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 2.加强海洋环境监测，建立完善的溢油事故处理等应急体系； 3.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。
223	B6-28	虎门海洋保护区	东至：113°39′14″ 西至：113°36′27″ 南至：22°45′47″ 北至：22°48′40″	海洋保护区	663	1.相适宜的海域使用类型为特殊用海； 2．保障保护区配套设施、港口航运、旅游娱乐用海需求； 3.严格按照国家关于海洋环境保护以及自然保护区管理的法律、法规和标准进行管理； 4.优先保障军事用海需求。	1.保护黄唇鱼及其生境； 2.加强保护区海洋生态环境监测； 3.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

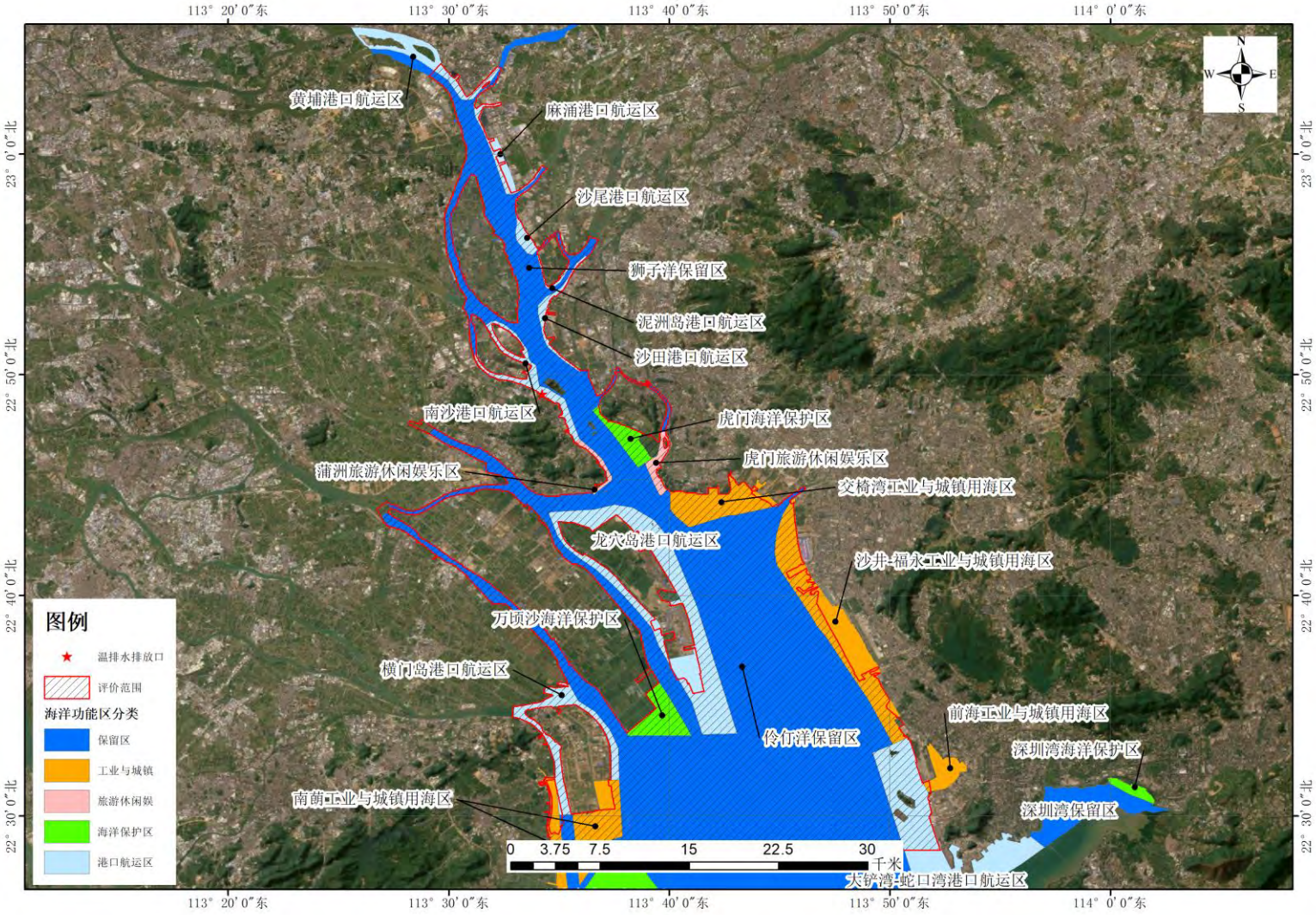


图 2.3-4 广东省海洋功能区划图

2.3.5 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19 号），拟建项目位于《广东省地下水功能区划》中的珠江三角洲广州海珠至南沙不宜开采区（H074401003U01）。不宜开采区指由于地下水开采条件差或水质无法满足使用要求，现状或规划期内不具备开发利用条件或开发利用条件较差的区域。拟建项目建设、运行等各阶段均不存在开采地下水的情形，因此项目的实施与《广东省地下水功能区域》是相协调的。根据《广东省地下水功能区划》，珠江三角洲广州海珠至南沙不宜开采区的地下水现状为Ⅴ类，远期保护目标为Ⅴ类，保护目标维持现状，现状部分区域主要是 Fe、NH^{4+}、矿化度超标，故项目所在区域的地下水执行《地下水水质标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅳ类标准。

项目所在区域浅层地下水功能区划图见图 2.3-5。

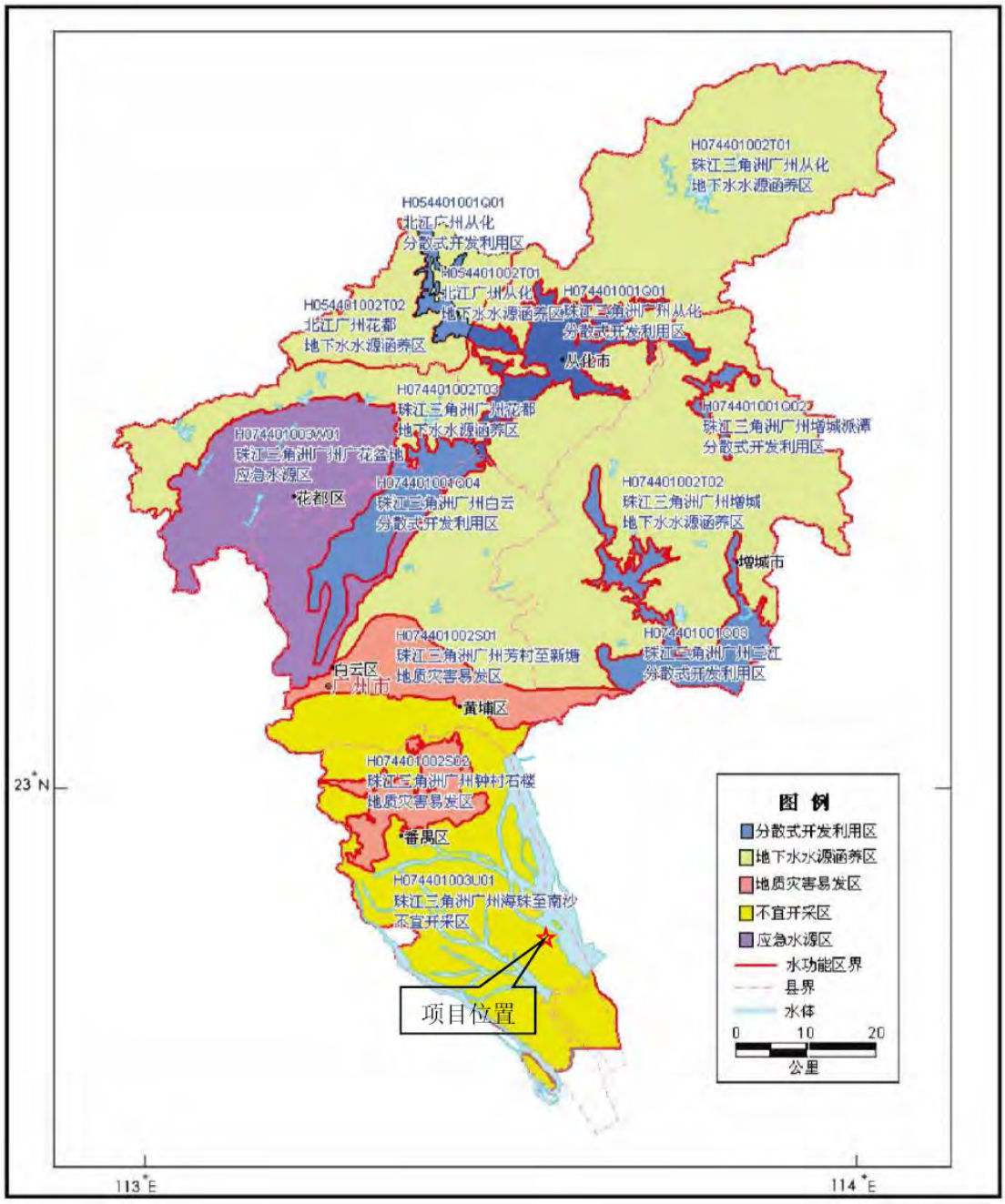


图 2.3-5 广州市地下水功能区划图

2.3.6 生态环境功能区划

本项目位于广东省广州市南沙区。根据《广州市城市环境保护总体规划（2014-2030 年）》、《广州市生态文明建设规划纲要（2016-2020 年）》，本项目位于“南部生态调节区”中的“珠江口南沙生态调节区”，不涉及生态保护红线，详见图 2.3-6。

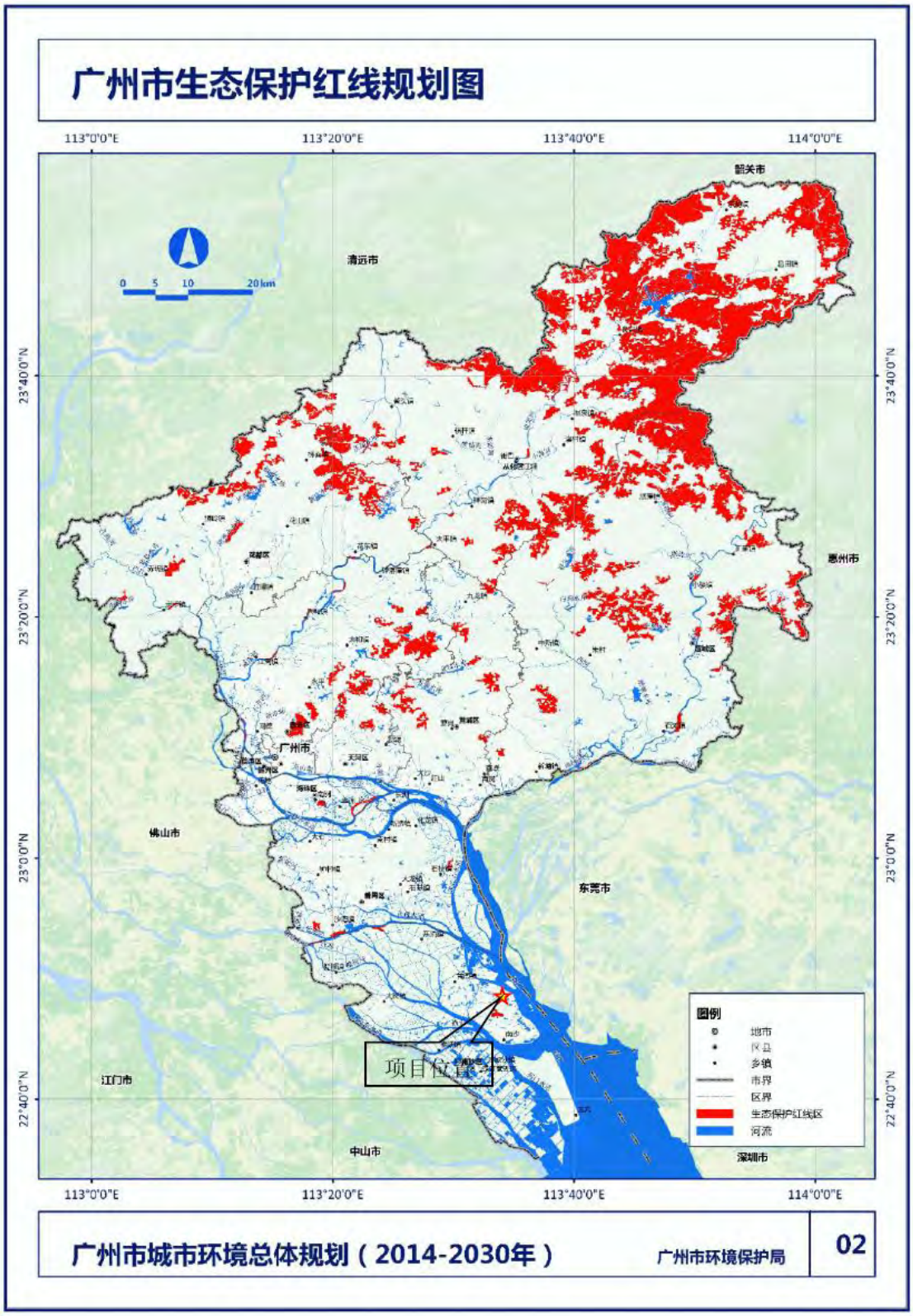


图 2.3-6 广州市生态保护红线规划图

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

2.4.1.1 环境空气质量标准

（1）环境空气质量标准

本项目大气环境评价范围内威远岛森林公园为环境空气功能区划一类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，其他区域为环境空气功能区划二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；氨参考《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D，具体标准见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境空气质量标准

标准名称	标准类别	污染物	单位	浓度限值		
				1 小时平均	24 小时平均	年平均
《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)	一级	SO_2	$\mu g/m^3$	150	50	20
		NO_2	$\mu g/m^3$	200	80	40
		CO	mg/m^3	10	4	—
		O_3 注	$\mu g/m^3$	160	100	—
		PM_{10}	$\mu g/m^3$	—	50	40
		$PM_{2.5}$	$\mu g/m^3$	—	35	15
		TSP	$\mu g/m^3$	—	120	80
		汞	$\mu g/m^3$	—	—	0.05
《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)	二级	SO_2	$\mu g/m^3$	500	150	60
		NO_2	$\mu g/m^3$	200	80	40
		CO	mg/m^3	10	4	—
		O_3 注	$\mu g/m^3$	200	160	—
		PM_{10}	$\mu g/m^3$	—	150	70
		$PM_{2.5}$	$\mu g/m^3$	—	75	35
		TSP	$\mu g/m^3$	—	300	200
		汞	$\mu g/m^3$	—	—	0.05
《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D		氨	$\mu g/m^3$	200	—	—
注：O_3 日均浓度为日最大 8 小时平均浓度						

2.4.1.2 声环境质量标准

根据《广州市人民政府关于印发<广州市声环境功能区区划>的通知》（穗

环〔2018〕151 号），本项目厂址区域属 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。

表 2.4-2 声环境质量标准

标准名称	标准类别	时段		备注
		昼间	夜间	
《声环境质量标准》（GB3096-2008）	3 类	65dB(A)	55dB(A)	厂址周边区域

2.4.1.3 海洋环境

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所处海域位于南沙港口航运区，海水水质执行四类标准，海洋沉积物质量执行三类标准，海洋生物质量执行三类标准。

表 2.4-3 海洋环境质量标准确定

海洋功能区	水质	沉积物	双壳类海洋生物质量	非双壳类海洋生物质量
南沙港口航运区	四类	三类	三类	参照《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的海洋生物质量评价标准。

表 2.4-4 海水水质标准单位：mg/L，pH 除外

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
水温	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃	
SS	人为增加的量≤10	人为增加的量≤10	人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
Hg≤	0.00005	0.0002		0.0005
Cd≤	0.001	0.005	0.01	
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
Cu≤	0.005	0.010	0.050	
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
As≤	0.020	0.030	0.050	
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50

表 2.4-5 沉积物中主要污染物评价标准单位：$\times10^{-6}$，有机碳为$\times10^{-2}$

污染因子	石油类	硫化物	有机碳	Cr	Pb	Zn	Cu	Cd	Hg	As
一类标准≦	500	300	2.0	80.0	60.0	150.0	35.0	0.50	0.20	20.0
二类标准≦	1000	500	3.0	150.0	130.0	350.0	100.0	1.50	0.50	65.0
三类标准≦	1500	600	4.0	270.0	250.0	600.0	200.0	5.00	1.0	93.0

注：摘自《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），第一类适用于海洋渔业水域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区。第二类适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。第三类适用于海洋港口水域，特殊用途的海洋开发作业区。

贝类执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第三类标准，见表 2.4-6。鱼类、甲壳类和软体类残毒（除石油烃外）的评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；石油烃的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，见表 2.4-7。

表 2.4-6 海洋贝类生物质量标准单位；mg/kg，湿重

标准类别	汞	铜	铅	锌	镉	砷	铬	石油烃
第一类	0.05	10	0.1	20	0.2	1	80	15
第二类	0.1	25	2	50	2	5	150	50
第三类	0.3	50	6	100	5	8	270	80

表 2.4-7 生物质量标准单位：mg/kg，湿重

生物类别	汞	铜	铅	锌	镉	石油烃
鱼类	0.3	20	2	40	0.6	20
甲壳类	0.2	100	2	150	2	/
软体类	0.3	100	10	250	5.5	20

2.4.1.4 地下水质量标准

根据《广东省地下水功能区划》区划的要求，本项目位于珠江三角洲广州海

珠至南沙不宜开采区（H074401003U01），项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅴ类标准。

2.4.1.5 土壤环境质量标准

厂区用地类型属于 GB50137 规定的城市建设用地中的工业用地，故厂区的土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地标准；厂外农用地执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）标准。

表 2.4-8 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值(基本项目，mg/kg)

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属						
1	砷	7440-38-2	20①	60①	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3

26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	䓛	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd] 芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700
注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。						

表 2.4-9 农用地土壤污染风险筛选值(基本项目，mg/kg)

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

8	锌	200	200	250	300
注：①重金属和类重金属砷均按元素总量计 ②对于水旱轮作地，采用其中较严格的筛选值					

2.4.1.6 电磁环境控制限值

工频电场、工频磁场按照《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)执行。交流输变电工程运行频率为 50Hz，工频电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m，工频磁感应强度公众曝露控制限值为 100μT。

表 2.4-10 电磁环境控制限值

标准名称	公众曝露控制限值	
	工频电场强度(V/m)	工频磁场强度(μT)
《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	4000	100

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 大气污染物排放标准

（1）大气污染物排放标准

本项目锅炉烟气污染物执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中表 1 排放限值。根据《关于印发《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》的通知》（发改能源〔2014〕2093 号）的要求，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，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（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 mg/m^3）。因此，本项目锅炉烟气污染物排放按在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 mg/m^3 设计。厂界 NH_3 无组织排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准限值 1.5 mg/m^3。厂界颗粒物无组织排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）周界外浓度最高点 1.0 mg/m^3 限值。厂内低矮源颗粒物排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段二级标准中规定的排放限值。

表 2.4-11 大气污染物排放标准

标准名称	标准类别	项目	浓度限值(mg/m³)	
《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)	表 1 现有燃煤锅炉	SO_2	200	
		NO_X	100	
		烟尘	30	
		汞及其化合物	0.03	
		烟气黑度	1 级	
	表 1 新建燃煤锅炉	SO_2	100	
		NO_X	100	
		烟尘	30	
		汞及其化合物	0.03	
		烟气黑度	1 级	
《关于印发《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》的通知》（发改能源〔2014〕2093 号	超低排放限值	SO_2	35	
		NO_X	50	
		烟尘	10	
《恶臭污染物排放标准(GB14554-93)	二级	NH_3	1.5	
《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）	项目	污染物	速率*(kg/h)	排放浓度(mg/m³)
	无组织排放源	TSP	—	周界外浓度最高点 1.0
	6m	颗粒物	0.232	120
	27m	颗粒物	7.37	120
	32.5m	颗粒物	11.125	120
	38m	颗粒物	14.7	120
	51m	颗粒物	25.55	120
注：*根据《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001），低矮源排气筒高度不能满足高出周边 200m 半径范围内建筑物 5m 以上的要求，排放速率按照标准限值 50%执行。排气筒的高度处于此标准列出的两个值之间，其执行的最高允许排放速率以内插法计算。排气筒的高度小于此标准列出的最大值时，以外推法计算其最高允许排放速率。				

2.4.2.2 噪声排放标准

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准。

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

表 2.4-12 噪声排放标准

标准名称及级别	标准值 [dB(A)]	
	昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)3 类	65	55
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	70	55

2.4.2.3 水污染物排放标准

本项目营运期直流冷却水排放执行《海水冷却水排放要求》（GB/T

39361-2020）。

工业废水经处理满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）要求，厂内回用。

生活污水经化粪池预处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准，送至市政污水管网。

本项目废污水排放标准见表 2.4-13~表 2.4-15。

表 2.4-13 海水冷却水排放水质要求

序号	水质指标	单位	限值	控制位置
1	SS	mg/L	≤30	企业海水冷却水排放口或岸边竖井
			人为增加量≤20（有本底值的情况下执行）	
2	水温	℃	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 9℃，冬季不超过当时当地 12℃	
			人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 4℃，冬季不超过当时当地 3℃	混合区边缘
3	pH 值	—	6.0~9.0，同时不超出该水域正常变动范围的 0.5pH 单位	企业海水冷却水排放口或岸边竖井
4	总余氯	mg/L	＜0.1	
5	急性毒性	mg/L	0.07	

表 2.4-14 城市污水再生利用 工业用水水质标准

标准名称	标准类别 / 污染物	间冷开式循环冷却水补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水	直流冷却水、洗涤用水
《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）（单位：mg/L，pH 除外）	pH	6.0~9.0	
	浊度/NTU	5	-
	COD	50	
	BOD_5	10	
	氨氮（以 N 计）	5[a]	
	总氮（以 N 计）	15	
	总磷（以 P 计）	0.5	
	石油类	1.0	
	铁	0.3	0.5
	锰	0.1	0.2
	溶解性总固体	1000	1500
	氯化物	250	400
	总余氯	0.1~0.2[b]	
注：[a]用于间冷开式循环冷却水系统补充水，且换热器为铜合金材质时，氨氮指标应小于 1mg/L。[b]与用户管道连接处再生水中总余氯值。			

表 2.4-15 生活污水污染物排放执行标准（单位：mg/L，pH 值除外）

污染物		pH	COD_{Cr}	BOD_5	SS	氨氮	石油类
浓度限值	三级	6-9	500	300	400	——	20

2.4.2.4 固体废物处置标准

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

危险废物分类执行《国家危险废物名录》（2021 年版）及其相关鉴别标准。

危废临时贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

2.5 评价工作等级

2.5.1 大气评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ 2.2-2018），确定大气评价工作等级判据。结合项目的工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，计算各污染物的最大地面空气质量浓度占标率（P_{max}）和最远影响距离（$D_{10\%}$），然后按评价工作分级判据进行分级。其中 P_i 计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：

P_i——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

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

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量标准，ug/m^3。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

大气评价工作等级按分级判据进行划分，如污染物 i 大于 1，取 P_i 值最大者（P_{max}）和其对应的 $D_{10\%}$。

（1）大气污染物排放源强

表 2.5-1 大气污染物排放源强表

污染源	排气筒高度(m)	排气筒内径(m)	废气量(Nm^3/h)	出口废气温度(℃)	排放因子	源强(kg/h)
烟囱（采用排放速率最大的校核煤种 2 参数）	210	2×7.6	4056332	80	SO_2	112.8
					NOx	135.8
					PM_{10}	17.6
					汞	0.053
原煤仓(12 个)	51	0.6	8000	22.3	PM_{10}	0.08
	51	0.6	8000	22.3	PM_{10}	0.08
	51	0.6	8000	22.3	PM_{10}	0.08
	51	0.6	8000	22.3	PM_{10}	0.08
	51	0.6	8000	22.3	PM_{10}	0.08
	51	0.6	8000	22.3	PM_{10}	0.08
	51	0.6	8000	22.3	PM_{10}	0.08
	51	0.6	8000	22.3	PM_{10}	0.08
	51	0.6	8000	22.3	PM_{10}	0.08
	51	0.6	8000	22.3	PM_{10}	0.08
	51	0.6	8000	22.3	PM_{10}	0.08
	51	0.6	8000	22.3	PM_{10}	0.08
石灰石仓(2 个)	32.5	0.42	3050	22.3	PM_{10}	0.03
	32.5	0.42	3050	22.3	PM_{10}	0.03
灰库(3 个)	27	0.35	7680	22.3	PM_{10}	<0.154
	27	0.35	7680	22.3	PM_{10}	<0.154
	27	0.35	7680	22.3	PM_{10}	<0.154
渣仓(2 个)	6	0.2	900	<150℃	PM_{10}	<0.018
	6	0.2	900	<150℃	PM_{10}	<0.018

（2）评价因子和环境空气质量浓度标准筛选

表 2.5-2 评价因子和环境空气质量浓度标准表

评价因子	平均时段	标准值/（ug/m^3）	标准来源
SO_2	1h 平均	500	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
NO_2	1h 平均	200	
PM_{10}	1h 平均	450	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级日均标准按 3 倍折算
$PM_{2.5}$	1h 平均	225	
TSP	1h 平均	900	
Hg	1h 平均	0.3	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级年均标准按 6 倍折算

（3）地形资料

本次估算地形数据采用 SRTM3 数据，数据分辨率为 90m，数据格式为 DEM 格式。

（4）估算模型参数

1）城市/农村选项

本项目厂址位于广州市南沙区。根据《广州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于南沙新区，为三个城市核心区之一，包括南沙区全域。判定本项目周边为城市，城市/农村选项设置为城市。

2）土地利用类型

根据《广州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，结合 AERSCREEN 估算模型的地表类型进行划分。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），“B.5 地表参数。估算模型 AERSCREEN 的地表参数根据模型特点取项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定。”

本项目周边 3km 半径范围内建设用地面积占 42.2%，林地面积占 20.1%，水域面积占 37.7%，见图 2.5-1 和图 2.5-2。因此本项目周边 3km 半径范围内占地面积最大的土地利用类型为建设用地，判定本项目周边土地利用类型为城市。

3）岸边熏烟

本项目以厂址为中心 3km 半径范围内有大型水体珠江，因此考虑岸线熏烟。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），选用 AERSCREEN 估算模型，估算阶段所采用估算模型参数见表 2.5-3。

表 2.5-3 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数(城市选项时)	62.51 万（南沙区）
最高环境温度℃		39.7
最低环境温度℃		2.1
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	☑是□否
	地形数据分辨率 m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☑是□否
	岸线距离 km	376
	岸线方向°	-9

图 2.5-1 本项目 3km 范围内土地利用现状图

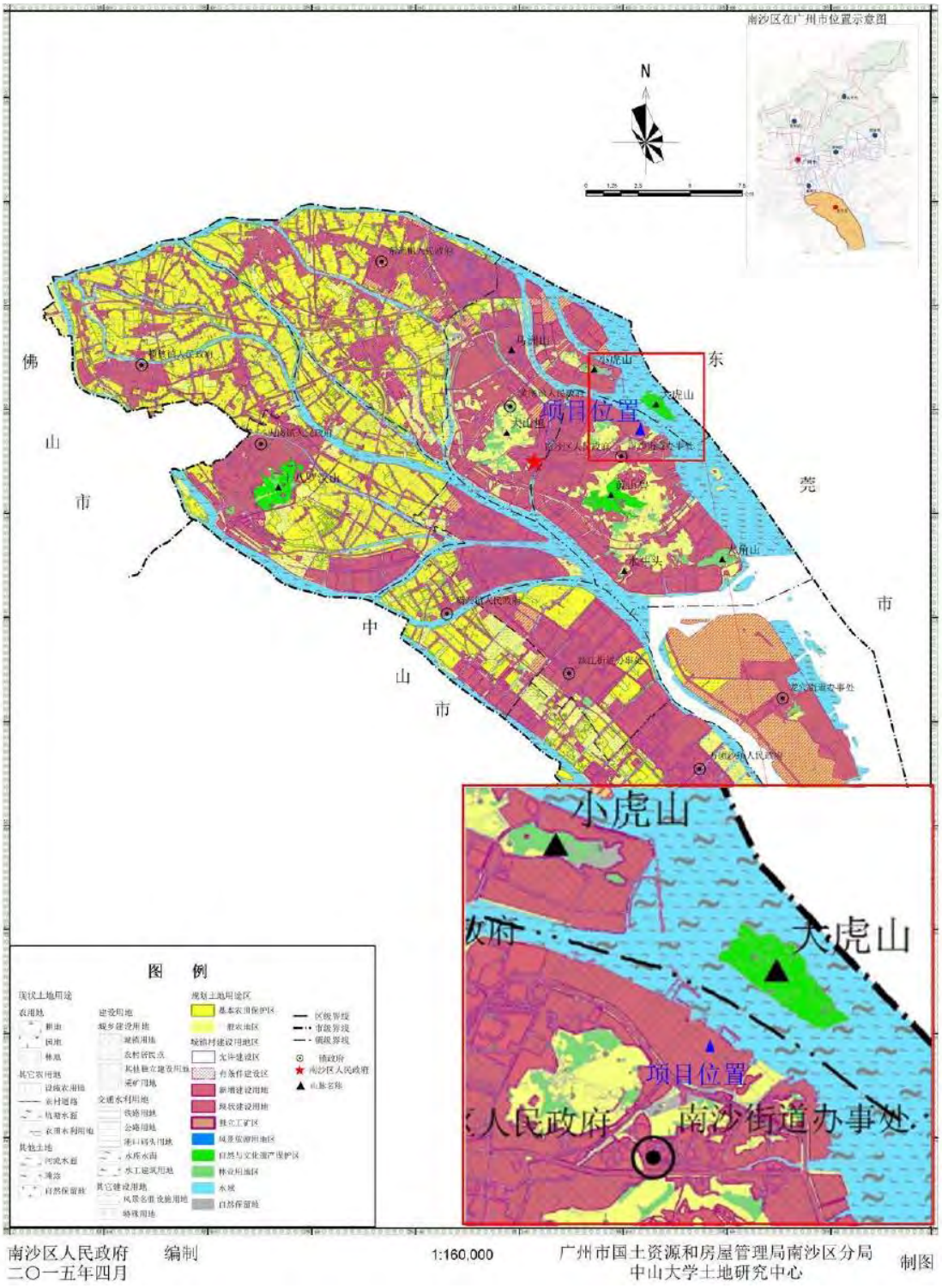


图 2.5-2 本项目周边土地利用类型图

（6）主要污染源估算模型计算结果

选择推荐模式中的 AERSCREEN 估算模型对建设项目点源的大气环境评价工作进行分级以及评价范围的确定。本项目大气评价估算结果汇总见表 2.5-4，其中 NO_x 以 NO_2 计，因估算阶段不考虑化学转化，所以这里从严取 NO_2 标准。

表 2.5-4 主要污染源估算模型计算结果表

污染源名称	污染物	下风向最大浓度/ug/m^3	P_{max}/%	$D_{10\%}$/m	评价等级
烟囱	PM_{10}	2.249	0.50	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.900	0.40	/	三级
	SO_2	19.114	3.82	/	二级
	NO_2	**22.693**	11.35	**4836**	**一级**
	Hg	0.0054	1.81	/	二级
原煤仓 1	PM_{10}	0.930	0.21	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.465	0.21	/	三级
原煤仓 2	PM_{10}	0.930	0.21	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.465	0.21	/	三级
原煤仓 3	PM_{10}	0.886	0.20	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.443	0.20	/	三级
原煤仓 4	PM_{10}	0.886	0.20	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.443	0.20	/	三级
原煤仓 5	PM_{10}	0.842	0.19	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.421	0.19	/	三级
原煤仓 6	PM_{10}	0.842	0.19	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.421	0.19	/	三级
原煤仓 7	PM_{10}	0.812	0.18	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.406	0.18	/	三级
原煤仓 8	PM_{10}	0.812	0.18	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.406	0.18	/	三级
原煤仓 9	PM_{10}	0.814	0.18	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.407	0.18	/	三级
原煤仓 10	PM_{10}	0.814	0.18	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.407	0.18	/	三级
原煤仓 11	PM_{10}	0.811	0.18	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.406	0.18	/	三级
原煤仓 12	PM_{10}	0.811	0.18	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.406	0.18	/	三级
石灰石仓 1	PM_{10}	0.726	0.16	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.363	0.16	/	三级
石灰石仓 2	PM_{10}	0.723	0.16	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.362	0.16	/	三级
灰库 1	PM_{10}	4.512	1.00	/	二级
	$PM_{2.5}$	2.256	1.00	/	二级
灰库 2	PM_{10}	4.512	1.00	/	二级
	$PM_{2.5}$	2.256	1.00	/	二级
灰库 3	PM_{10}	4.528	1.01	/	二级
	$PM_{2.5}$	2.264	1.01	/	二级

污染源名称	污染物	下风向最大浓度/ug/m^3	P_{max}/%	$D_{10\%}$/m	评价等级
渣仓 1	PM_{10}	1.180	0.26	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.590	0.26	/	三级
渣仓 2	PM_{10}	1.439	0.32	/	三级
	$PM_{2.5}$	0.720	0.32	/	三级

表 2.5-5 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	P max≥10%
二级评价	1%≤ P max≤10%
三级评价	P max＜1%

由表可知，本项目 P_{max} 出现为烟囱污染源排放的 NO_2，P_{max} 为 11.35%，位于 P_{max}≥10%区间，因此根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，大气环境影响评价等级为一级。

2.5.2 声环境影响评价工作等级

根据《广州市人民政府关于印发<广州市声环境功能区区划>的通知》（穗环〔2018〕151 号），项目厂址所在区域为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 3 类区，项目评价范围内无声环境保护目标，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）的规定，确定噪声评价工作等级为三级。

2.5.3 海洋环境评价工作等级

对照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）表 2，本项目为电厂等容量替代项目，涉海工程内容为温排水排放，机组温排水排放量 299.48×10^4m^3/d，属于大型温排水工程，因此本项目水文动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境评价等级均按照 1 级进行评价，本项目对海洋地形地貌与冲淤环境影响较轻，属于“其他类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目”，因此本项目海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级为 3 级。

表 2.5-6 海洋水文动力、水质、沉积物、海洋生态和生物资源影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
其他海洋工程	低放射性废液排海、造纸废水排海、大型温排水等工程	所有规模	所有海域	1	1	1	1

表 2.5-7 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判定依据

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

2.5.4 地下水评价工作等级

2.5.4.1 建设项目分类

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》HJ610-2016 中关于建设项目分类方法，对广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目的行业类别进行识别及确定，项目为火力发电项目，需编制环境影响报告书，对照 HJ610-2016 中附表 A 地下水环境影响评价行业分类表可知，项目建设属于导则中规定的 E 电力中 30 火力发电（包括热电）类建设项目，该行业建设项目的“环评报告书”类别中，灰场属于Ⅱ类，其余属于Ⅲ类项目。本期厂址区按Ⅲ类进行划分，灰场依托原有贮灰场，故本次环评不对贮灰场进行评价分级。

2.5.4.2 工作等级确定

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

境影响评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

导则将建设项目的地下水环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则如下表 2.5-8 所示。

表 2.5-8 地下水环境敏感程度分级表

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

厂区所在区域无需特殊保护的濒危动植物，无国家级、省级和市级重点文物保护单位。拟建项目厂址地下水径流方向下游为海域。厂区所在水文地质单元内不开采地下水作为饮用水源，不涉及集中式饮用水水源准保护区和径流补给区等地下水环境敏感区，因此，项目场地地下水敏感程度为“不敏感”。

根据 HJ 610-2016 中关于地下水环境影响评价工作分级的依据，广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目厂区地下水环境评价项目类别为 III 类项目，厂区地下水环境敏感程度为“不敏感”，因此本项目厂区地下水环境影响评价为 III 类项目的三级评价。

表 2.5-9 厂区地下水评价工作等级分级表

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

2.5.5 土壤评价工作等级

本项目不会导致土壤环境的盐化、酸化、碱化等生态环境影响，故本项目按污染影响型项目进行评价。根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》

（HJ964-2018）中评价工作等级的划分依据，对本项目评价工作等级进行划分。

（1）项目类别：本项目为火力发电项目，根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）附录 A，项目类别为Ⅱ类。

（2）占地规模：本项目厂址总用地 12.70hm^2，总占地规模为中型。

（3）敏感程度：建设项目周边存在居民点，建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度为敏感。

表 2.5-10 污染影响型敏感程度分级表

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

本项目厂区周边均分布有居民点，判断污染影响型敏感程度均为“敏感”。

（4）评价工作等级：根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级，详见表 2.5-11。

表 2.5-11 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 评价工作等级 敏感程度	Ⅰ类			Ⅱ类			Ⅲ类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—
注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作。									

本项目厂区建设项目类为Ⅱ类项目，土壤环境敏感程度为敏感，厂区占地规模为中型，确定土壤环境影响评价工作等级为二级评价。

2.5.6 环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目采用尿素为脱硝还原剂。采用等离子点火方式，本项目厂内不设置油罐，新建危废暂存间与材料库、现有氢气站氢气储罐区保留，本项目危险化学品存储量见表 2.5-12。

（1）环境风险潜势初判

1）危险物质及工艺系统危险性（P）的分级确定

①危险物质数量与临界量比值（Q）

由于本项目涉及到的多种危险物质，需按照以下公式判断判断危险物质数量与临界量比值（Q），具体结果见下表所示：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\ldots\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q_1，q_2，…q_n—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，…Q_n—每种危险物质的临界量，t。

表 2.5-12 Q 值确定表

序号	存储位置	危险物质名称	CAS 号	最大存储量 t	临界量 Q_n/t*	该种危险物质 Q 值
1	酸碱存储间	32%盐酸	7647-01-0	32	7.5	4.26667
2		32%氢氧化钠(含固体)	1310-73-2	32	/	/
3	升压站	主变压器油、高厂变压器油	/	120	2500	0.04800
4	汽机房	透平油	/	56	2500	0.02240
5	危废暂存间	废机油、废矿物油	/	4	2500	0.00160
6	材料库	绝缘油	/	9	2500	0.00360
7		变压器油	/	0.5	2500	0.00020
8		润滑油	/	3.7	2500	0.00148
9		液压油	/	0.21	2500	0.00008
10	制氢站氢气储罐区	氢气	1333-74-0	0.225	10	0.02250
12	合计					4.36653

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C，经计算 Q=4.36653，本项目 1≤Q＜10。

②行业及生产工艺（M）

本项目为燃煤发电项目，属于火力发电行业。项目所属行业，具体工艺单元数量及 M 值确定见表 2.5-13。

表 2.5-13 本项目行业及生产工艺分值评估表（M）

行业	评估依据	分值	本项目情况
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套	--

	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	--
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）	--
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	--
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管道）	10	--
其他	**涉及危险物质使用、贮存的项目**	**5**	**5**

根据本项目行业及生产工艺，本项目 M 值确定为 5，判定为 M4。

③危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据风险导则附录 C 中表 C.2 确定本项目的危险物质及工艺系统危险性判断，判断依据见表 2.5-14。

表 2.5-14 危险物质及工艺系统危险性等级判定（P）

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

综合以上分析，确定本项目的危险物质及工艺系数危险性等级为 P4（轻度危害）。

2）环境敏感程度（E）的分级

①大气环境敏感程度分级

大气环境敏感程度分级情况见表 2.5-15。

表 2.5-15 大气环境敏感程度分级

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D，厂址周边 5km 范围内居民区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人数约 106188 人，＞5 万人。因此，大气环境敏感程度为 E1 环境高度敏感区。

②地表水环境敏感程度分级

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性（见表 2.5-16），与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型（见表 2.5-17）。

表 2.5-16 地表水功能敏感性分区

分级	地表水环境敏感性
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类； 或以事故发生时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为三类，或海水水质分类第二类； 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 2.5-17 地表水环境敏感目标分级

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

表 2.5-18 地表水环境敏感程度分级

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D，本项目直流冷却水排放点执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）第四类标准，地表水功能敏感性分级为 F3；发生事故时，危险物质泄漏到近岸海域一个潮周期水质点

可能达到的最大水平距离的两倍范围内，存在自然保护区等环境敏感目标，地表水环境敏感目标分级为 S1。因此，地表水环境敏感程度分级为 E2。

③地下水环境

依据地下水环境敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型。

表 2.5-19 地下水功能敏感性分区

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

表 2.5-20 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb＜1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩土层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度；K：渗透系数。	

表 2.5-21 地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	**E2**
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D，拟建项目厂址地下水径流方向下游为海域。厂区所在水文地质单元内不开采地下水作为饮用水源，不涉及集中式饮用水水源准保护区和径流补给区等地下水环境敏感区，项目场地地下水敏感程度为“不敏感”，地下水敏感性为 G3；包气带岩土层厚度为 0.5~2.7m，渗透系数为 1×10^{-4}cm/s，包气带岩土的渗透性能属于 D1，因此，厂

址地下水环境敏感程度为 E2（G3D1）环境中敏感区。

3）建设项目环境敏感特征

根据现场调研，本项目环境敏感特征见下表。

表 2.5-22 本项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征			
	厂址周边 5km 范围内			
	厂址周围 500m 范围内人口数小计			约 108
	厂址周围 5km 范围内人口数小计			约 106188
	大气环境敏感程度			E1
地表水	受纳水体			
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能	24h 内流经范围/km
	1	海洋（南沙港口航运区）	海水四类	/
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标			
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标
	1	虎门海洋保护区	自然保护区	海水二类
	2	蒲洲旅游休闲娱乐区	旅游休闲娱乐区	海水三类
	3	虎门旅游休闲娱乐区	旅游休闲娱乐区	海水三类
	4	沙田港口航运区	港口航运区	海水四类
	5	泥洲岛港口航运区	港口航运区	海水四类
	6	龙穴岛港口航运区	港口航运区	海水四类
	7	伶仃洋保留区	保留区	海水水质维持现状
	8	狮子洋保留区	保留区	海水水质维持现状
	地表水环境敏感程度 E 值			E2（F3S1）
地下水	拟建项目厂址地下水径流方向下游为海域。厂区所在水文地质单元内不开采地下水作为饮用水源，不涉及集中式饮用水水源准保护区和径流补给区等地下水环境敏感区，项目场地地下水敏感程度为“不敏感”，地下水敏感性为 G3；包气带岩土的渗透性能属于 D1			
	地下水环境敏感程度 E 值			E2（G3D1）

4）风险潜势确定

根据表 2.5-14 及表 2.5-23，根据建设项目风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，本项目风险潜势综合等级为Ⅲ级（P4E1）。

表 2.5-23 建设项目环境风险潜势划分

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

（2）评价工作等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 2.5-24 确定评价工作等级。由于本项目风险潜势为Ⅲ级，确定本项目环境风险评价工作等级为二级。

表 2.5-24 评价工作等级划分

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ+	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析

表 2.5-25 本项目风险评价等级判定依据

	大气	地表水	地下水	综合评级等级
敏感程度	E1	E2（F3S1）	E2（G3D1）	E1
风险潜势	Ⅲ（P4E1）	Ⅱ（P4E2）	Ⅱ（P4E2）	Ⅲ（P4E1）
评价等级	二级	三级	三级	二级

2.5.7 电磁评价工作等级

本项目以220kV电压等级接入系统，220kV出线4回。线路利用原有线路，不在此次评价范围。电厂的电磁影响主要来自建设的升压站，按照升压站等级规模确定本项目电厂电磁环境的评价等级和评价范围。

本项目 220kV 升压站为半户内布置，其中主变压器在户外，配电装置在户内，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020），电磁环境影响评价工作等级为二级。划分依据见表 2.3-1 所示。

表 2.5-26 电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220~330kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级

2.5.8 生态评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，可不确

定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

本项目厂址位于广州市南沙区坦头村珠江电厂厂区原址内，为等容量替代工程，在已有珠江电厂用地范围内建设，不涉及厂外拆迁工程，不需要新增用地，属于位于原厂界（或永久用地）范围内的工业类改建项目。

本项目符合广东省“三线一单”生态环境分区管控方案要求，可不确定评价等级。综上，本项目的陆域生态环境影响评价等级为生态影响简单分析。

2.6 评价范围

2.6.1 大气环境

根据估算结果可知，本项目电厂区域 $D_{10\%}$最大值出现为烟囱污染源排放的 NO_2，最大 $D_{10\%}$为 4836m。因此电厂评价范围定为厂区边界外扩 4836m，边长为 11km 的矩形区域，具体评价范围见 2.6-1。

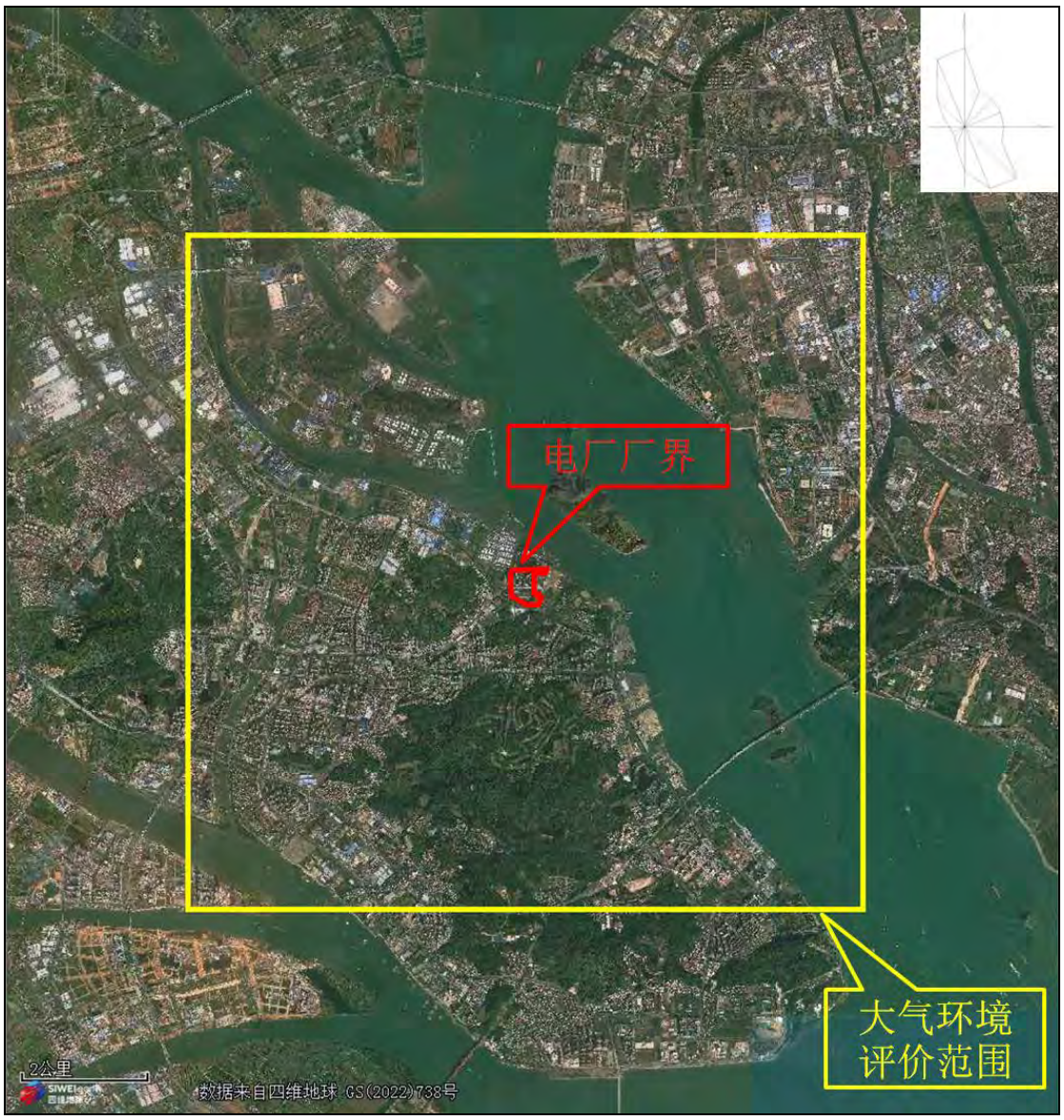


图 2.6-1 大气环境评价范围示意图（11km×11km）

2.6.2 声环境

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）的规定，本项目声环境功能为 3 类区，评价范围为项目厂界红线外 200m。厂界 200m 范围内无声环境保护目标。声环境评价范围示意图见 2.6-2。

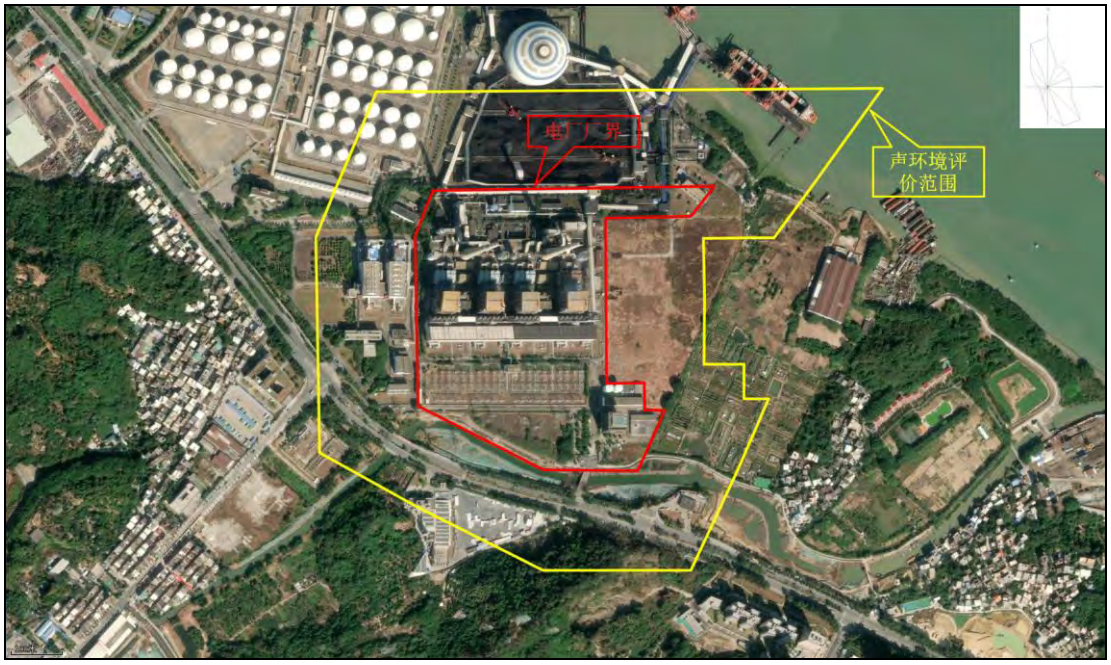


图 2.6-2 声环境评价范围示意图（厂界外 200m）

2.6.3 海洋环境

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）的技术要求，结合本项目海区的敏感目标分布情况，确定本次评价海洋环境评价范围以项目温排水口为起点，向北外扩约 28km，向南外扩约 38km 划定，涵盖可能受到影响的环境保护目标和主要的水文、生态调查站位，评价范围内海域面积约为 743.30km^2。

表 2.6-3 各单项海洋环境影响评价范围要求一览表

序号	海洋环境影响评价内容	评价等级	评价范围要求
1	海洋水文动力环境	1	垂向（垂直于工程所在海区中心点潮流主流向）距离不小于 5km；纵向（潮流主流向）距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。
2	海洋地形地貌与冲淤环境	3	同水文动力环境。
3	海洋水质环境	1	应能覆盖建设项目的水环境影响所及区域，并能充分满足水质环境影响评价和预测的要求。
4	海洋沉积物环境	1	应能覆盖建设项目的沉积物环境影响所及区域，并能充分满足沉积物环境影响评价和预测的要求。
5	海洋生态环境	1	主要评价因子受影响方向的扩展距离不能小于 8～30km。

表 2.6-4 项目海洋环境评价范围拐点坐标

序号	经度（E）	纬度（N）
1	113°34′23.21″	22°28′27.21″
2	113°52′17.99″	22°28′27.56″
3	113°29′38.12″	23°04′05.52″
4	113°29′06.56″	23°03′31.65″

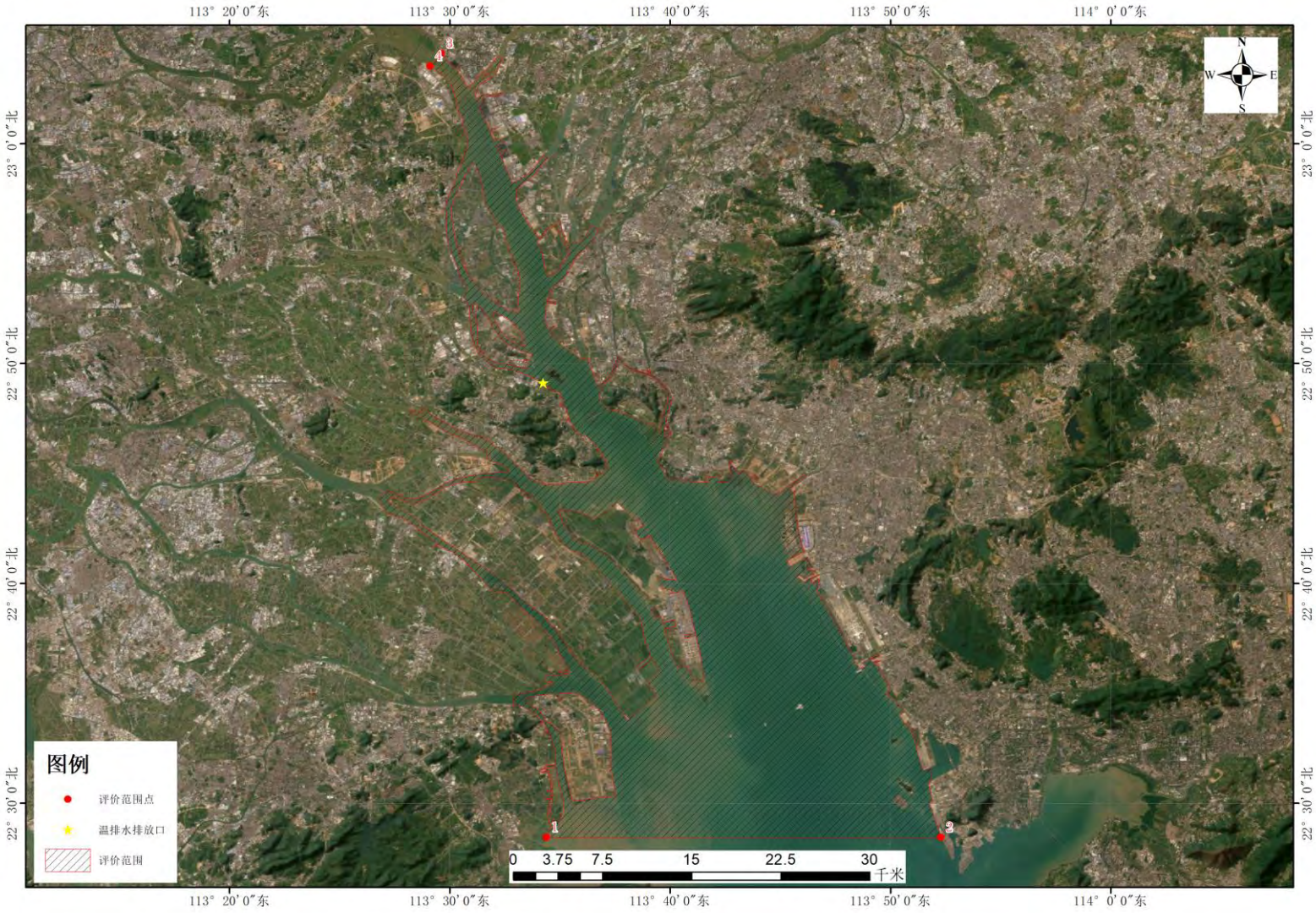


图 2.6-3 海洋环境评价范围图

2.6.4 地下水环境

依据广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目周边的区域地质条件、水文地质条件、地形地貌特征和地下水保护目标，为了说明地下水环境的基本状况，以项目地块所在区域河涌及珠江等地表水划定水文地质单元，以项目所在水文地质单元作为为地下水评价范围，调查评价区面积 1.02km^2。灰场依托原有灰场，不故纳入本次评价范围。见图 2.6-4。

图 2.6-4 地下水评价范围示意图（1.02km^2）

2.6.5 土壤环境

本项目土壤环境评价工作等级为二级，土壤环境影响类型属于污染影响型，参考《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）表 5，土壤现状调查范围为厂区外扩 0.2km 范围内。

2.6.6 环境风险

大气环境风险评价范围：以厂界为边界，外延 5km 的区域，见图 2.6-5。

海洋环境风险评价范围：主要分析厂区范围内，事故废水不出厂。

地下水环境风险评价范围：地下水环境影响评价范围内面积 1.02km^2，见图 2.6-4。

图 2.6-5 环境风险评价范围（厂界外延 5km）

2.6.7 电磁环境

本项目升压站电压等级为 220kV，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响评价范围为站界外 40m。由于本项目 220kV 升压站靠近电厂的东侧厂界，于是将电磁环境影响评价范围增至东侧厂界外 40m。

2.6.8 生态环境

本项目总用地面积为 23.58hm^2，其中永久占地面积为 17.65hm^2，包括厂区内新建设施利用地 12.70hm^2 和事故灰场用地 1.33hm^2，临时占地（施工区用地）

面积为 5.93hm^2。

本报告的生态环境评价范围主要为厂区用地等永久占地和施工区用地等临时占地。

2.6.9 评价范围总结

表 2.6-5 本项目评价范围一览表

项目	评价范围
大气环境	以烟囱为中心，11km×11km 的矩形区域，评价范围包括广州市南沙区、东莞市沙田镇和虎门镇。
声环境	厂界红线外 200m 范围。
海洋环境	虎门水道上下游一定范围，上游距离珠江电厂温排水口约 28km；下游至离珠江电厂温排水口约 38km，评价范围内海域面积约为 743.30km^2。
地下水环境	评价范围内面积 1.02km^2。
土壤环境	厂界红线外 200m 范围。
生态环境（陆域）	本项目陆域永久占地及临时施工占地，面积为 23.58hm^2。
电磁环境	升压站站界外 40m 范围内区域；电厂北厂界外 40m 范围内区域
环境风险	大气环境风险评价范围：以厂界为边界，外延 5km 的矩形区域。 地表水环境风险评价范围：厂区范围内，事故故废水不出厂。 地下水环境风险评价范围：地下水环境影响评价范围内面积 1.02km^2。

2.7 环境保护目标

2.7.1 大气环境保护目标

本项目大气环境保护目标为评价范围内有代表性的居住区、学校、医院、黄山鲁森林公园及威远岛森林公园，主要保护目标见表 2.7-1 及图 2.7-1。

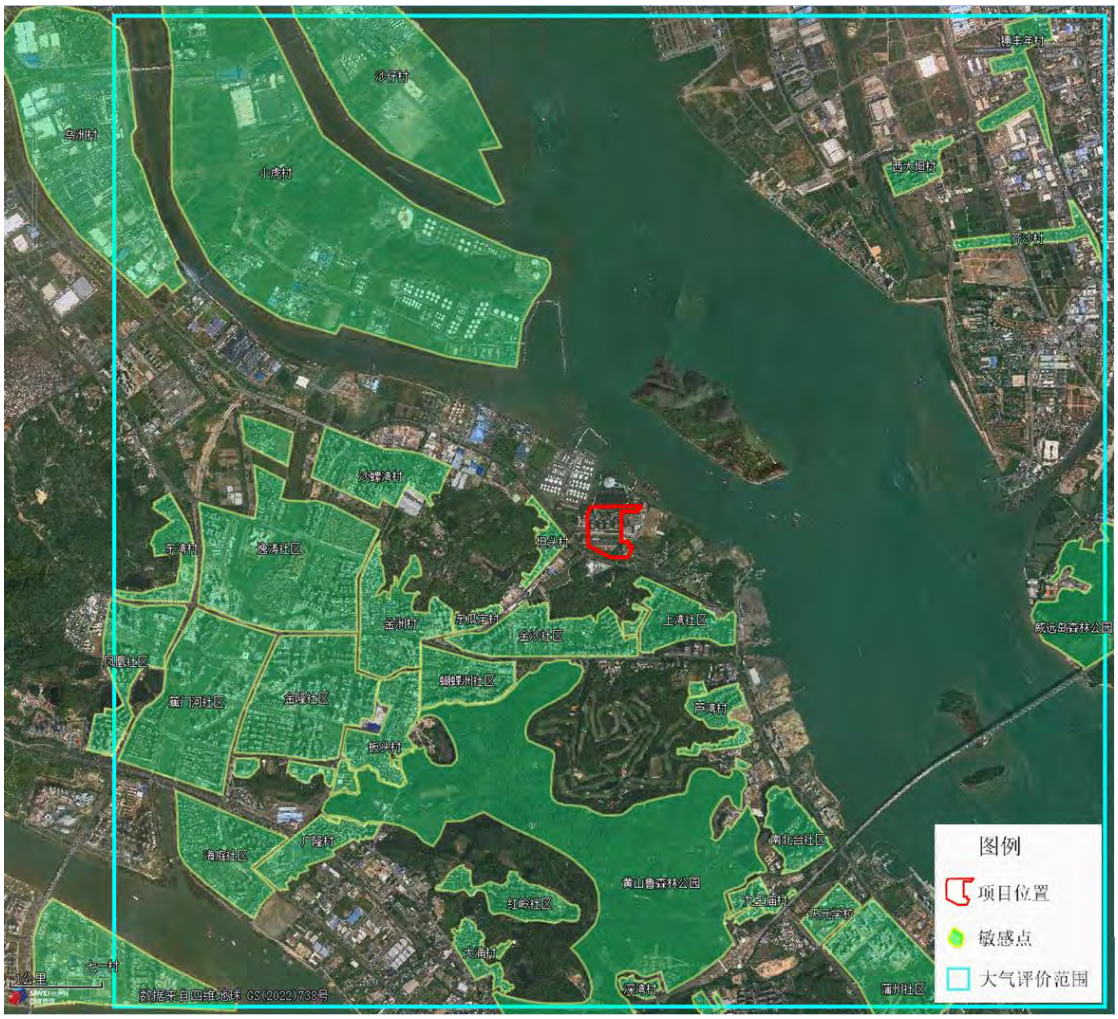


图 2.7-1 大气环境保护目标

表 2.7-1 大气环境及大气环境风险保护目标

名称		坐标/m		保护对象	规模（人）	保护内容	环境功能区	相对电厂厂址方向	相对电厂厂址距离/m
		X	Y						
广州市南沙区									
1	沙螺湾村	-2031	471	村庄	1475	环境空气、大气环境风险	二类	西北	2085
2	坦头村	-861	-630	村庄	1800			西南	1067
3	金洲村	-2508	-1467	村庄	3182			西南	2906
4	东瓜宇村	-1662	-1195	村庄	1685			西南	2047
5	金沙社区	-1335	-1467	社区	16823			西南	1984
6	蝴蝶洲社区	-2023	-1591	社区	12150			西南	2574
7	逸涛社区	-3591	-901	社区	12298			西南	3702
8	蕉门河社区	-4324	-1976	社区	13000			西南	4754
9	金隆社区	-2779	-2247	社区	12776			西南	3574
10	板头村	-2429	-2620	村庄	747			西南	3573
11	广隆村	-3284	-3445	村庄	2176			西南	4759
12	海庭社区	-4121	-3513	社区	7940	环境空气		西南	5415
13	红岭社区	-1628	-4678	社区	1438	环境空气、大气环境风险		西南	4953
14	大涌村	-1741	-4960	村庄	1877			西南	5257
15	上湾社区	695	-1014	社区	1226			东南	1229
16	芦湾村	1112	-2585	村庄	1210			东南	2814
17	南北台社区	2387	-3739	社区	3052			东南	4436
18	九王庙村	1868	-4203	村庄	1232			东南	4599
19	深湾村	503	-5209	村庄	503	环境空气		东南	5233
20	东井村	1011	-5376	村庄	2425			东南	5470

21	蒲州社区	3537	-5370	社区	17238			东南	6430
22	沙仔村	-2587	4679	村庄	1825			西北	5347
23	小虎村	-4234	3514	村庄	3700			西北	5502
24	乌洲村	-5362	3729	村庄	1350			西北	6531
25	东湾村	-4764	-839	村庄	2558	环境空气、大气环境风险		西南	4837
26	凤凰社区	-5339	-2222	社区	4560	环境空气		西南	5783
27	七一村	-5193	-5105	村庄	397			西南	7282
28	金洲小学	-2723	-1627	学校	1595	环境空气、大气环境风险		西南	3172
29	广州市第一人民医院南沙医院	-4031	-2871	医院	777			西南	4949
30	广州市南沙第一中学（高中部）	-2937	-2871	学校	2639			西南	4107
31	广州市南沙区新徽学校	-2271	-2916	学校	1131			西南	3696
32	金隆小学	-3320	-2984	学校	908			西南	4464
33	广州市执信中学南沙学校	266	-1106	学校	980			东南	1138
34	芦湾新徽学校	1507	-2780	学校	1131			东南	3162
35	广州市第二中学南沙天元学校	2353	-4510	学校	3300	环境空气		东南	5087
36	华南师范大学附属南沙中学	-3704	750	学校	1476	环境空气、大气环境风险		西北	3779
37	广州市北达技工学校	1597	-4440	学校	2300			东南	4718
38	港龙中英文实验学校	-2948	-3434	学校	1266			西南	4526
39	广州市南沙区港湾小学	966	-1930	学校	1280			东南	2158
40	黄山鲁森林公园	-49	-3501	森林公园	/	环境空气		南	3501
东莞市沙田镇									
41	齐沙村	5342	2729	村庄	2166	环境空气	二类	东北	5999
42	穗丰年村	4620	4815	村庄	2839			东北	6673
43	西大坦村	3244	3820	村庄	1900			东北	5012
东莞市虎门镇									
44	威远岛森林公园	4813	-1170	森林公园	/	环境空气	一类	东南	4953
注：环境空气保护目标坐标，以本项目新建烟囱为原点。									

2.7.2 声环境保护目标

本项目厂界外 200m 范围内无声环境保护目标。

2.7.3 海洋环境保护目标

（1）渔业资源保护区域及“三场一通道”

根据中华人民共和国农业部第 189 号公告《中国海洋渔业水域图（第一批）》中的《南海区渔业水域图（第一批）说明》，本项目所在水域属于南海幼鱼和幼虾保护区、珠江口经济鱼类繁育场保护区和南海北部幼鱼繁育场。

1）南海北部幼鱼繁育场

根据《中国海洋渔业水域图（第一批）》中的《南海区渔业水域图（第一批）》，南海北部及北部湾沿岸 40 米等深线、17 个基点连线以内水域为南海北部幼鱼繁育场保护区，保护期为 1~12 月即全年保护，本项目位于该保护区，见图 2.7-2。

2）珠江口经济鱼类繁育场保护区

根据《中国海洋渔业水域图（第一批）》中的《南海区渔业水域图（第一批）》，经济鱼类繁育场保护区共有二处：1、珠江口经济鱼类繁育场保护区；2、崖门口经济鱼类繁育场保护区。

本项目所在水域为珠江口经济鱼类繁育场保护区，该区为自珠海市金星门水道的铜鼓角起，经内伶仃岛东角咀至深圳市妈湾下角止三点连线以北，番禺市的莲花山至东莞市的新沙二点连线以南的水域，长度约 70km，保护期为 4 月 20 日～7 月 20 日，保护要求为：保护期间禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。见图 2.7-3。

3）南海区幼鱼幼虾保护区

根据《中国海洋渔业水域图（第一批）》中的南海区渔业水域图（第一批），南海区幼鱼幼虾保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线、17 个基点连线以内水域，共有 4 处：一为广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日；二为海南省东部沿岸文昌县木栏头浅滩东北至抱虎角 40 米水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 6 月 15 日；三为海南省万宁县大洲岛至陵水县赤岭湾 50 米水

深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日：四为海南省临高县临高角至东方县八所港 20 米水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 6 月 15 日。

本项目位于广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域，该区长度约 120km，保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。见图 2.7-4。

4）“三场一通道”

①珠江口河口主要产卵场：

珠江河口产卵和索饵育肥的鱼类主要有海水（咸淡水）鱼类、海水鱼类和少数淡水鱼类。海水（咸淡水）鱼类地域移动距离不大，其一生的活动都在河口海域度过，如棘头梅童鱼、凤鲚、七丝鲚、花鰶和红狼牙鰕虎鱼等。海水鱼类在产卵季节由浅、近海水域向河口海域进行产卵、索饵洄游，洄游距离不大，路线也都是分散的，不像中高纬度一些长距离洄游鱼类有明确的季节洄游路线；产卵后及幼鱼育肥生长至一定大小后，向较深外海水域逸散，如银鲳、鰤鱼、四指马鲅、中华海鲶和鲥鱼等。有些淡水鱼类如花鲈在产卵季节会从珠江中、上游到珠江河口海域作降河性产卵洄游。鳗鲡则是一种特殊的降河性洄游鱼类，在深海产卵，春季幼鳗经河口海域成群游入江河，为鳗苗捕捞季节，幼鳗最终游至支流和湖泊中育肥。中华鲟是一种特殊的溯河洄游鱼类，由外海洄游至珠江中上游产卵，之后又降河洄游至外海。

珠江口河口主要产卵场分布情况如下图所示：

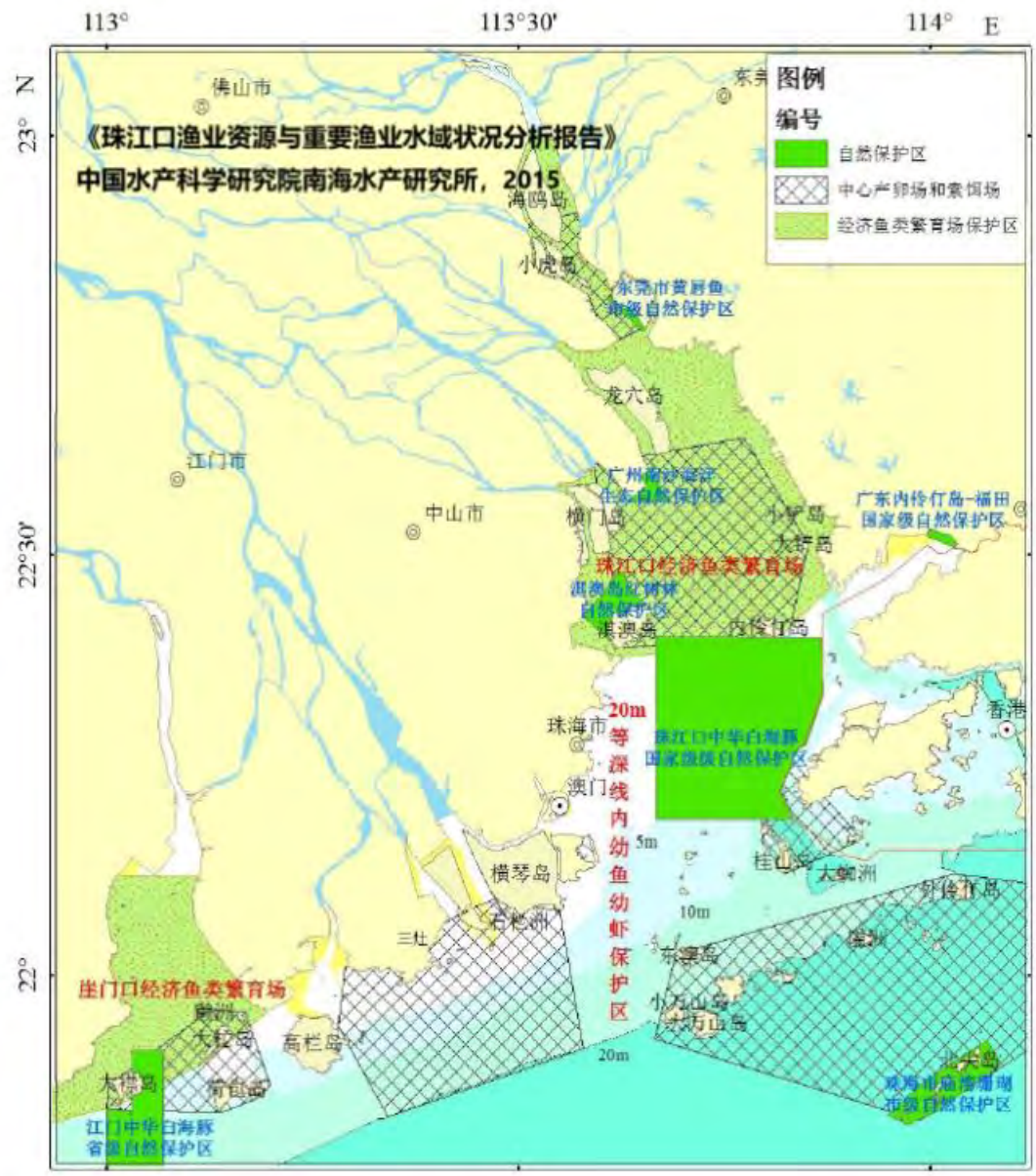


图 2.7-2 珠江河口海域鱼类中心产卵和索饵场分布图

②南海区主要产卵场分布：

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批），珠江口中上层鱼类产卵场主要为：鲐鱼产卵场位于东经 113°15′～116°20′，北纬 21°～22°25′，水深 30～80m，产卵期 1～3 月；蓝圆鲹产卵场位于东经 112°50′～114°30′，北纬 21°～22°，水深 60m 以内，产卵期 12～翌年 3 月。珠江口底层、近底层鱼类产卵场主要为：绯鲤类产卵场位于东经 112°55′～115°40′，北纬 21°30′～22°15′，水深 20～87m，产卵期 3～6 月。

由于水域主要受沿岸的冲淡水和外海不同性质水团的相互影响，海况复杂，

饵料生物较为丰富，因此调查海域仍有部分经济鱼类产卵活动。根据历年调查所掌握的资料，将调查水域主要经济鱼类的产卵期列于下表。从表中可知，各种鱼类的产卵期延续较长，3～8 个月不等，但主要产卵盛期集中在 3～5 月。

本项目不位于南海中上层鱼类产卵场内，也不位于南海底层、近底层鱼类产卵场内。

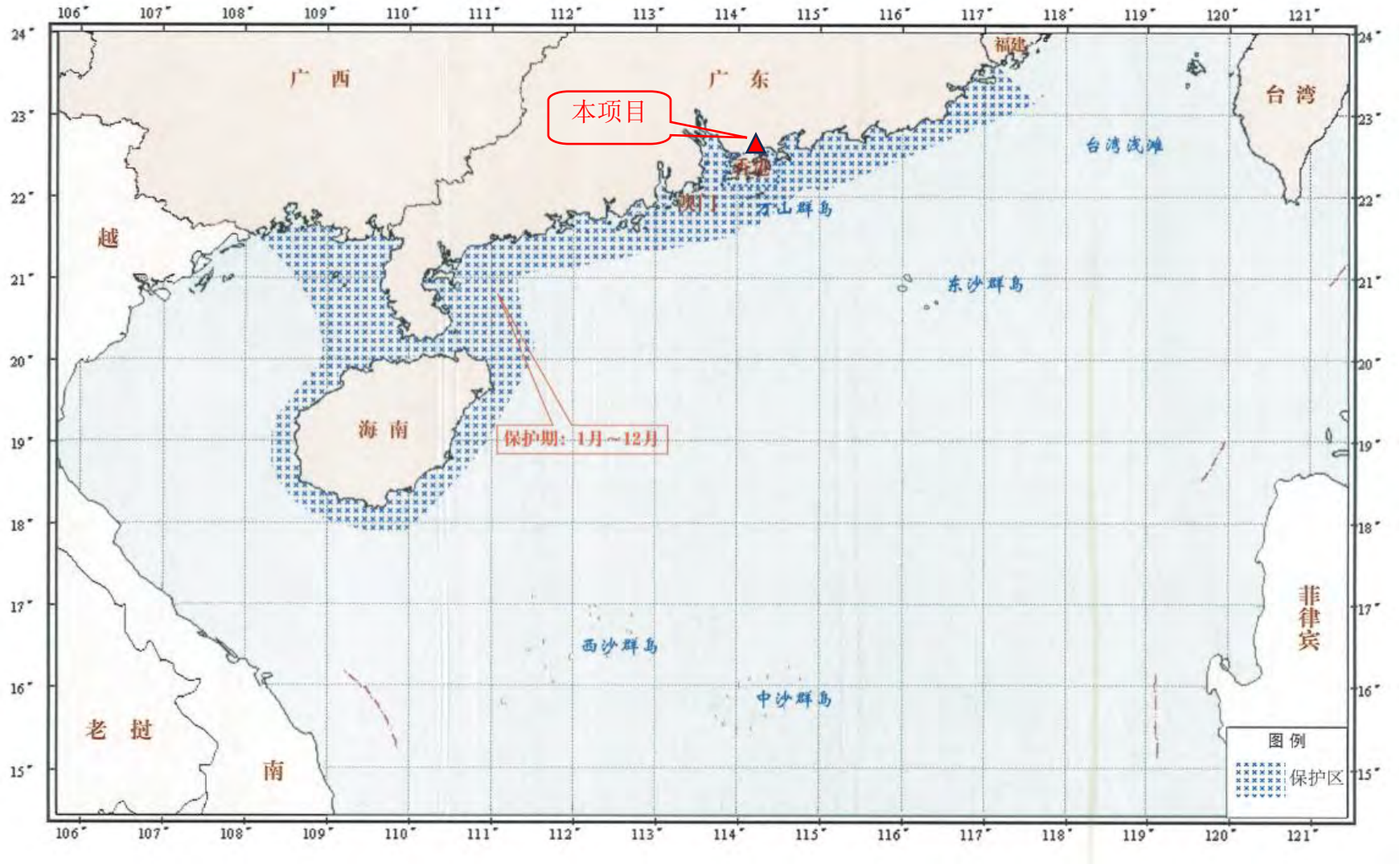


图 2.7-3 南海北部幼鱼幼虾繁育场保护区图

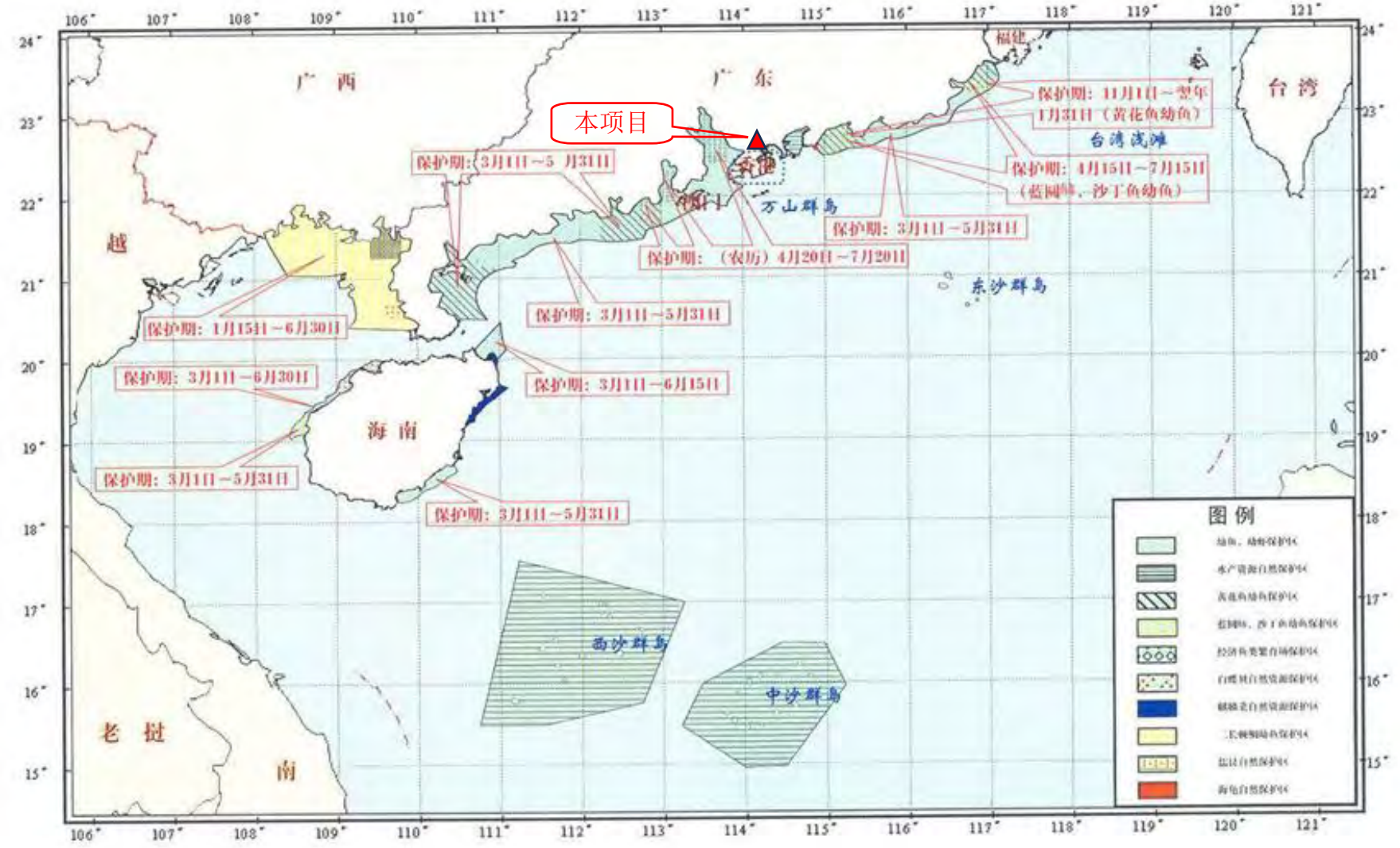


图 2.7-4 南海国家级及省级渔业品种保护区分布图

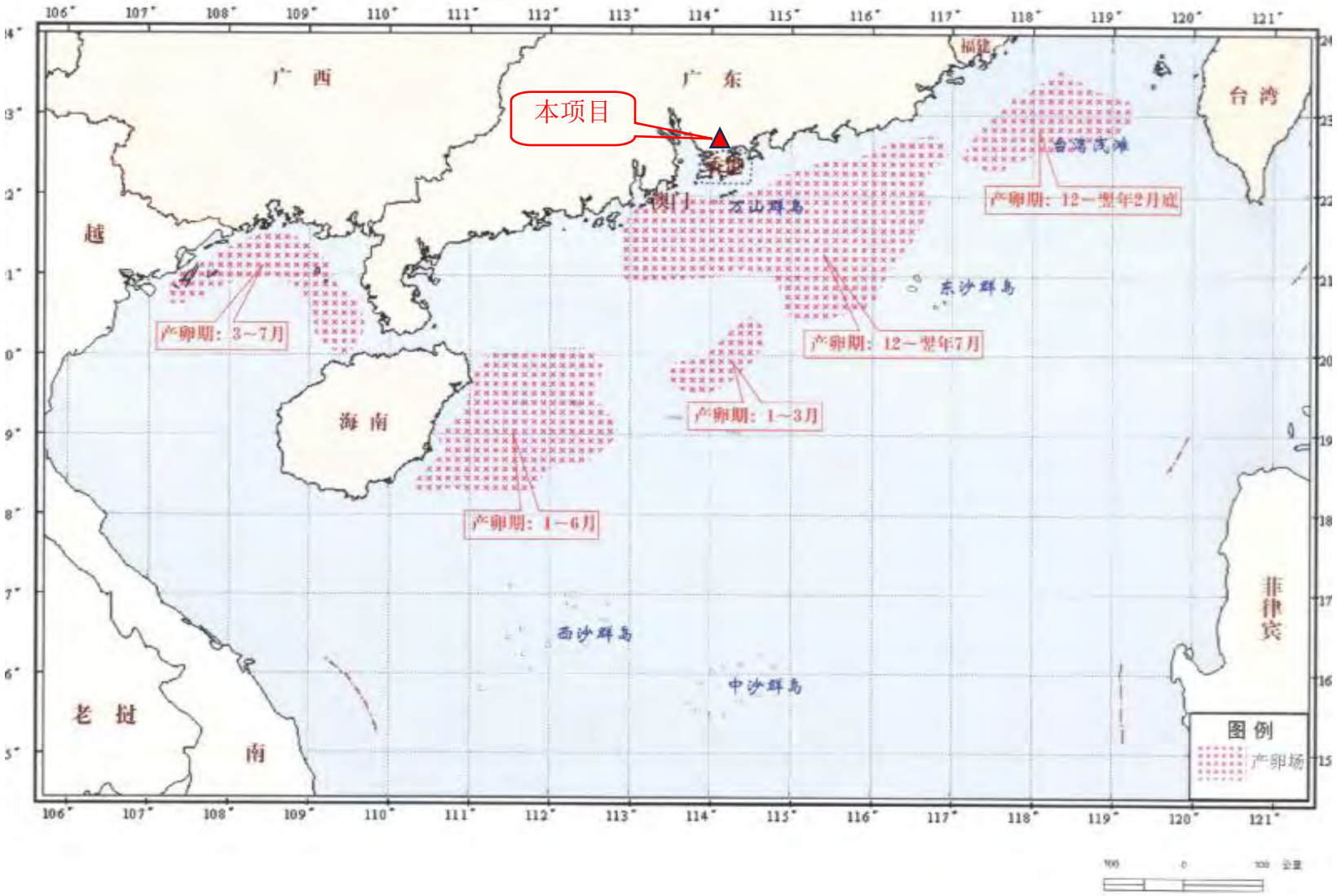


图 2.7-5 南海中上层鱼类产卵场示意图

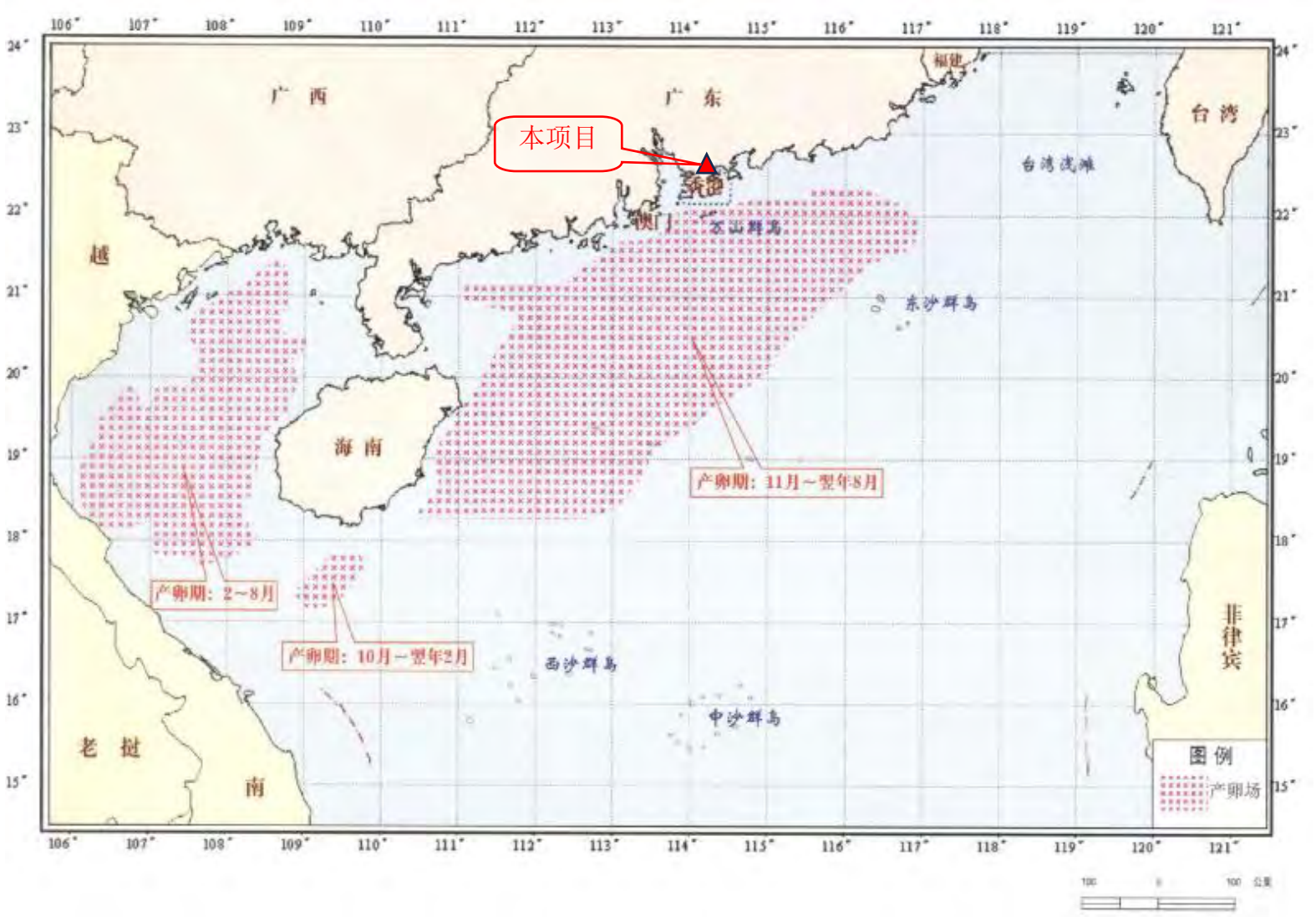


图 2.7-6 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

（2）珍稀物种保护区域（自然保护区）及种质资源保护区

1）东莞市黄唇鱼保护区

东莞市黄唇鱼保护区位于东莞市虎门，保护区划分为核心区（面积约 125.7 公顷，占总面积的 19%）、缓冲区（面积约 67.8 公顷，占总面积的 10%）和实验区（面积约 470.2 公顷，占总面积的 71%）。

①核心区：

核心区内需采取严格的保护措施，允许船只无害通过，禁止其他一切可能对保护区造成危害或不良影响的活动，经保护区管理机构批准后可进行调查观测和科学研究活动。

②缓冲区：

缓冲区受外界的不良影响和破坏，起到一定的缓冲作用。缓冲区内不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，经保护区管理机构批准后可以进入从事科学试验、教学实习以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。

③实验区：

实验区设污染环境和破坏景观的生产设施，经保护区管理机构批准后可以进入从事科学试验、教学实习以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。在确保保护对象不受合理资源开发利用影响的前提下，按有关规定批准后，在保护区管理机构统一规划和指导下，可开展参观考察、旅游及适度开发活动。

东莞市黄唇鱼市级自然保护区（虎门海洋保护区）在本项目的东南侧，与项目的最小距离约 4.08km。

2）大虎岛海水（咸淡水）鱼产卵场保护区

根据“广州市第四次环境保护会议”（1996 年 12 月）通过的《广州市青山绿水蓝天工程计划》，大虎岛周围水域是狮子洋海水（咸淡水）鱼类产卵场的主要江段。番禺市大虎岛山体由红色砂岩组成，形如伏虎，岛面积 1.2 平方公里。大虎岛周围水域是狮子洋海水（咸淡水）鱼类产卵场的主要江段，水面 6.4 平方公里，共 7.6 平方公里。需特别保护的为大虎岛东西两侧各长 4 公里、水深 10-15 及 10-30 米的海水（咸淡水）鱼类产卵鱼群藏栖之所。

大虎岛位于项目东北侧约 0.75km，大虎岛山体由红色砂岩组成，形如伏虎，面积 1.0655 平方公里。大虎岛周围水域是狮子洋海水（咸淡水）鱼类产卵场的

主要江段，需特别保护的为大虎岛东西两侧深 10-30 米的海水（咸淡水）鱼类产卵鱼群藏栖之所，渔民称为大虎凼的水域。《广州市海域开发利用与保护规划（2006~2020）》（广州市海洋与渔业局，2008 年）提到：规划到 2020 年，建成 5 个生态保护示范区、2 个生态协调区和 3 个生态建设区。在生态保护示范区内，绝对保护生态环境，禁止任何开发。其中一个生态保护示范区为大虎岛海水（咸淡水）鱼类产卵场保护区。

大虎岛上有伏虎山体等自然景观，近岸水域是珠江入海河口海水（咸淡水）域的鱼类产卵场及天然渔场。根据大虎岛自然景观及渔业资源的重要价值，规划建立生态保护区，重点保护山体自然景观、海水（咸淡水）鱼类产卵场和渔场。

（3）珍稀生物

1）黄唇鱼

东莞市黄唇鱼市级自然保护区（虎门海洋保护区）在本项目的东南侧，与项目的最小距离约 4.08km。黄唇鱼为近海大型暖温性底层鱼类，我国特有种。由于沿海各地捕捞强度加剧和栖息生境退化，黄唇鱼濒临灭绝，2006 年被 IUCN（世界自然保护联盟）红色名录列为极度濒危物种（CR），2021 年 2 月被列为国家一级重点保护野生动物。因此，鉴于黄唇鱼的珍稀性，识别为本项目环境保护目标。

2）中华白海豚

中华白海豚（*Sousa chinensis*），属哺乳纲鲸目齿鲸亚目海豚科白海豚属。中华白海豚属暖水性种类，喜欢栖息在亚热带海区的河口海水（咸淡水）交汇水域，在我国主要分布于南海北部近岸海域，栖息地包括开放的近海海域、海湾、港湾、沿海环礁湖、岩石或珊瑚礁海域、红树林湿地海域和河口地区，大多生活在浅水区和多岩石处。中华白海豚运动性强，有时会进入河流和红树林的内陆水道，常在潮汐影响范围内停留。在中国沿岸，中华白海豚分布最集中的区域就是珠江口海域。由于中华白海豚栖息于河口和沿海地区，与经济开发区、航运密集区高度重叠，因此极易受到人类活动的干扰。填海等工程造成的浅海适宜生境的退化和丧失、被渔网误伤、被船只撞伤、船只和工程造成的噪声污染、沿海工业和农药造成的水质污染、过度捕捞导致的渔业枯竭等，都威胁着中华白海豚的生存繁衍。中华白海豚在国际自然保护联盟（IUCN）红色名单中被列为易危（Vulnerable）物种，同时也被濒危野生动植物国际贸易公约（CITES）附录 I 收录。1988 年，

中华白海豚在我国被列为《国家重点保护野生动物名录》国家一级保护动物。

珠江口中华白海豚自然保护区位于珠江口北端，北至内伶仃岛，南至牛头岛，西至淇澳岛，东至大屿山，与香港中华白海豚自然保护区接壤，面积约 46060.7 公顷，1999 年获批建立珠江口中华白海豚自然保护区，2003 年正式批准晋升为国家级自然保护区，2007 年加入中国生物圈保护区网络。珠江口中华白海豚国家级自然保护区主要保护对象是国家一级保护动物中华白海豚，包括中华白海豚栖息活动区的自然环境，水质环境，海底环境，渔业资源和生物多样性。本项目与该国家级自然保护区相距约 47.41km，考虑到中华白海豚运动性强，可能沿珠江逆流向上出现在项目周边海域，因此将中华白海豚识别为本项目环境保护目标。

（4）生态保护红线区

“三区三线”是根据城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的空间，分别对应划定的城镇开发边界、永久基本农田保护红线、生态保护红线三条控制线。

本项目陆域工程位于城镇开发边界以内，不涉及永久基本农田保护红线及生态保护红线，根据最新的“三区三线”成果，本项目温排水排放口距离周边最近的生态保护红线区为 0.36km 处的南沙坦头村重要滩涂及浅海水域、0.61km 处的狮子洋-虎门-蕉门水道重要河口和 0.75km 处的广州南沙大虎山地方级地质自然公园，周边生态保护区红线区分布情况见表 2.7-2 和图 2.7-7。

（5）小结

本项目所在海域的海洋环境保护目标和环境敏感目标包括自然保护区、生态保护红线区、海洋功能区和渔业资源保护区等，具体见表 2.7-3 和图 2.7-8。

表 2.7-2 项目所在海域的海洋环境保护目标和环境敏感目标一览表

序号	敏感区	方位	与排水口相对最近距离	保护目标/保护对象
1	东莞市黄唇鱼市级自然保护区（东莞黄唇鱼地方级自然保护区生态保护红线区）	东南	4.08km	水质、生态、黄唇鱼
2	南海北部幼鱼繁育场	项目所在		水质、生态及渔业资源
3	珠江口经济鱼类繁育场	项目所在		
4	南海区幼鱼幼虾保护区	项目所在		

序号	敏感区	方位	与排水口相对最近距离	保护目标/保护对象
5	狮子洋-虎门-蕉门水道重要河口生态保护红线区	东北	0.75km	水质、河口生态
6	广州番禺海鸥岛红树林地方级湿地自然公园生态保护红线区	北侧	9.11km	水质、生态、红树林
7	广州市番禺区红树林生态保护红线区	西北	8.26km	水质、生态、红树林
8	广州市南沙区红树林生态保护红线区	西北	1.98km	水质、生态、红树林
9	南沙坦头村重要滩涂及浅海水域生态保护红线区	东南	0.36km	水质、生态、红树林
10	万顷沙重要滩涂及浅海水域生态保护红线区	南侧	2.70km	水质、生态、红树林
11	大虎岛及广州南沙大虎山地方级地质自然公园生态保护红线区	东侧	0.75km	无居民海岛、海岛岸线、生态
12	大虎岛海水（咸淡水）鱼产卵场保护区	东侧	0.75km	水质、生态及渔业资源
13	广州南沙湿地地方级湿地自然公园生态保护红线区	南侧	22.90km	水质、生态、红树林
14	万顷沙重要滩涂及浅海水域生态保护红线区	南侧	27.03km	水质、生态、滩涂
15	中山翠湖地方级湿地自然公园生态保护红线区	南侧	26.50km	水质、生态、红树林
16	中山红树林生态保护红线区	南侧	28.52km	水质、生态、红树林
17	广东中山翠亨国家湿地自然公园生态保护红线区	南侧	29.99km	水质、生态红树林
18	珠海淇澳-担杆岛地方级自然保护区生态保护红线区	南侧	37.85km	水质、生态红树林
19	广州中山交界重要渔业资源产卵场生态保护红线区	南侧	27.79km	水质、生态及渔业资源
20	东莞市红树林生态保护红线区	东南	18.31km	水质、生态红树林
21	深圳市宝安区红树林生态保护红线区	东南	21.35km	水质、生态红树林
22	深圳西湾红树林地方级湿地自然公园生态保护红线区	东南	35.00km	水质、生态红树林
23	珠江口中华白海豚自然保护区	南侧	47.41km	中华白海豚

（6）近岸海域监测站点

本项目评价范围内近岸海域监测站共 10 个，具体如表 2.7-3、图 2.7-8。

表 2.7-3 项目评价范围内近岸海域监测站点一览表

序号	站位编码	经度（E）	纬度（N）
1	GDN01001	113.5693	22.8323
2	GDN01002	113.5503	22.9324
3	GDN01003	113.6573	22.6092
4	GDN19001	113.6226	22.7907
5	GDN19002	113.6664	22.7317
6	GDN02001	113.7068	22.6601
7	GDN02003	113.7301	22.5413
8	GDN02011	113.8575	22.4735
9	GDN02013	114.6036	22.5894
10	GDN20001	113.6214	22.4790

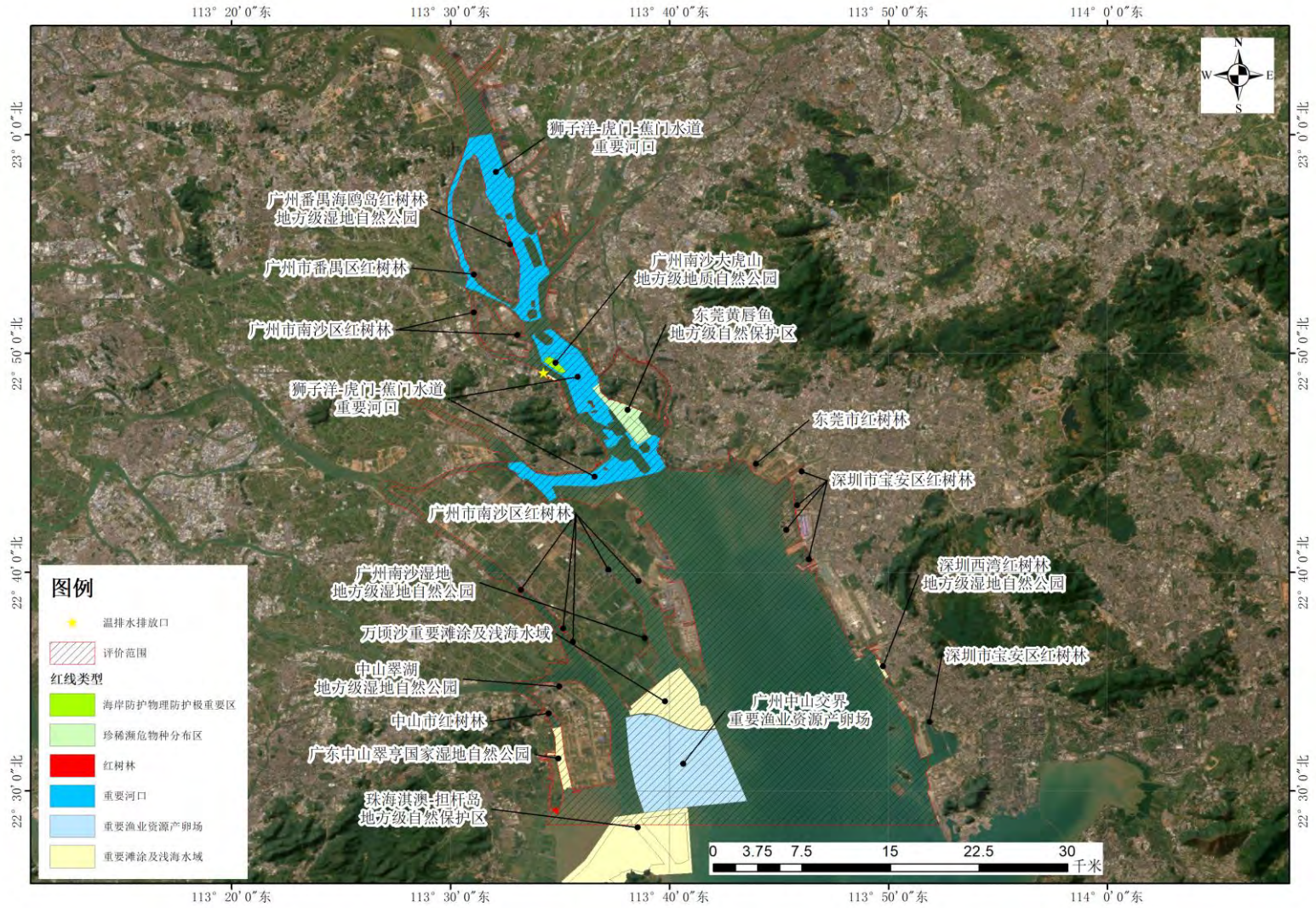


图 2.7-7a 环境敏感目标分布图（生态保护红线区-涉海部分）

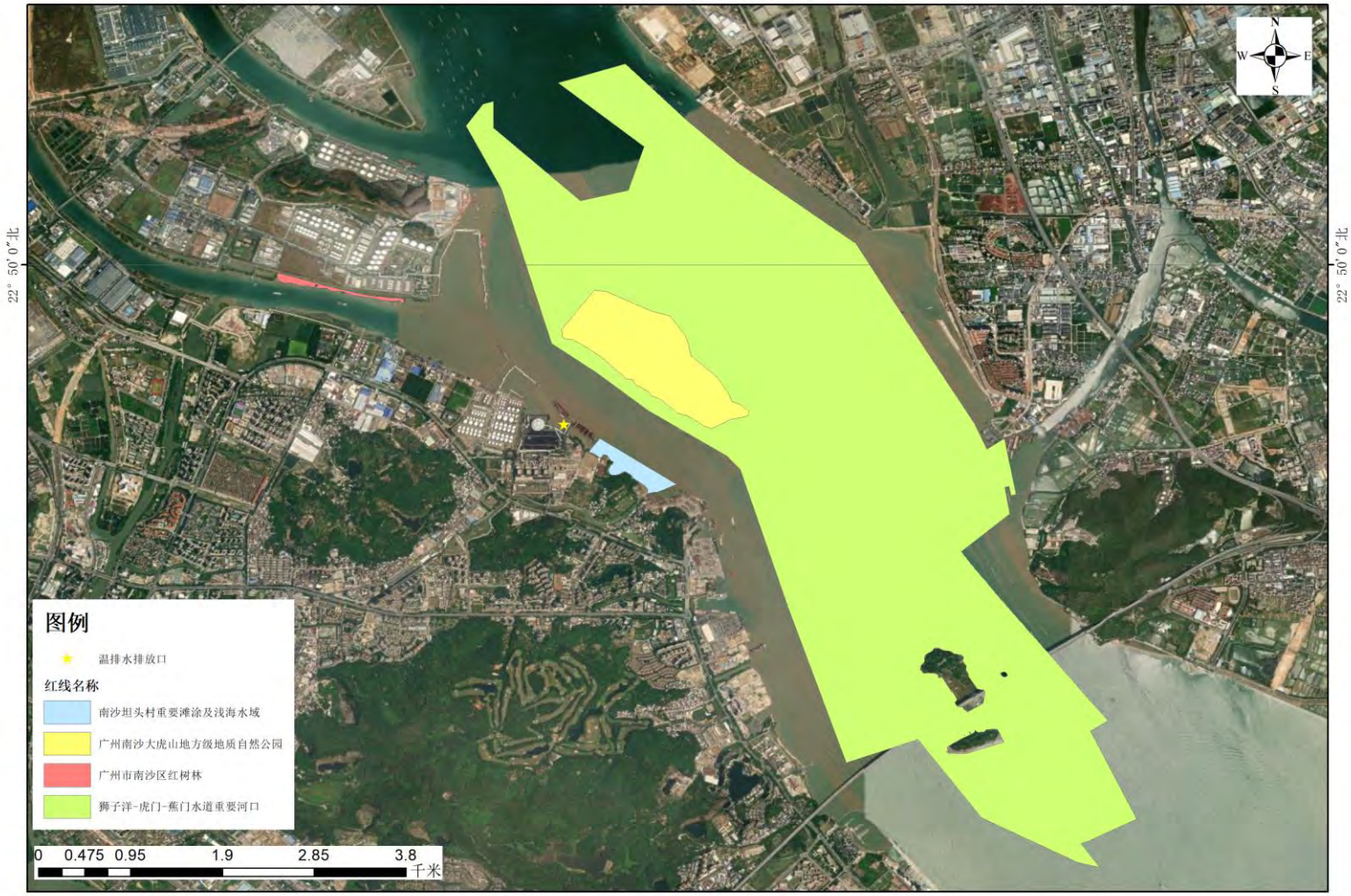


图 2.7-7b 环境敏感目标分布图（生态保护红线区-近距离）

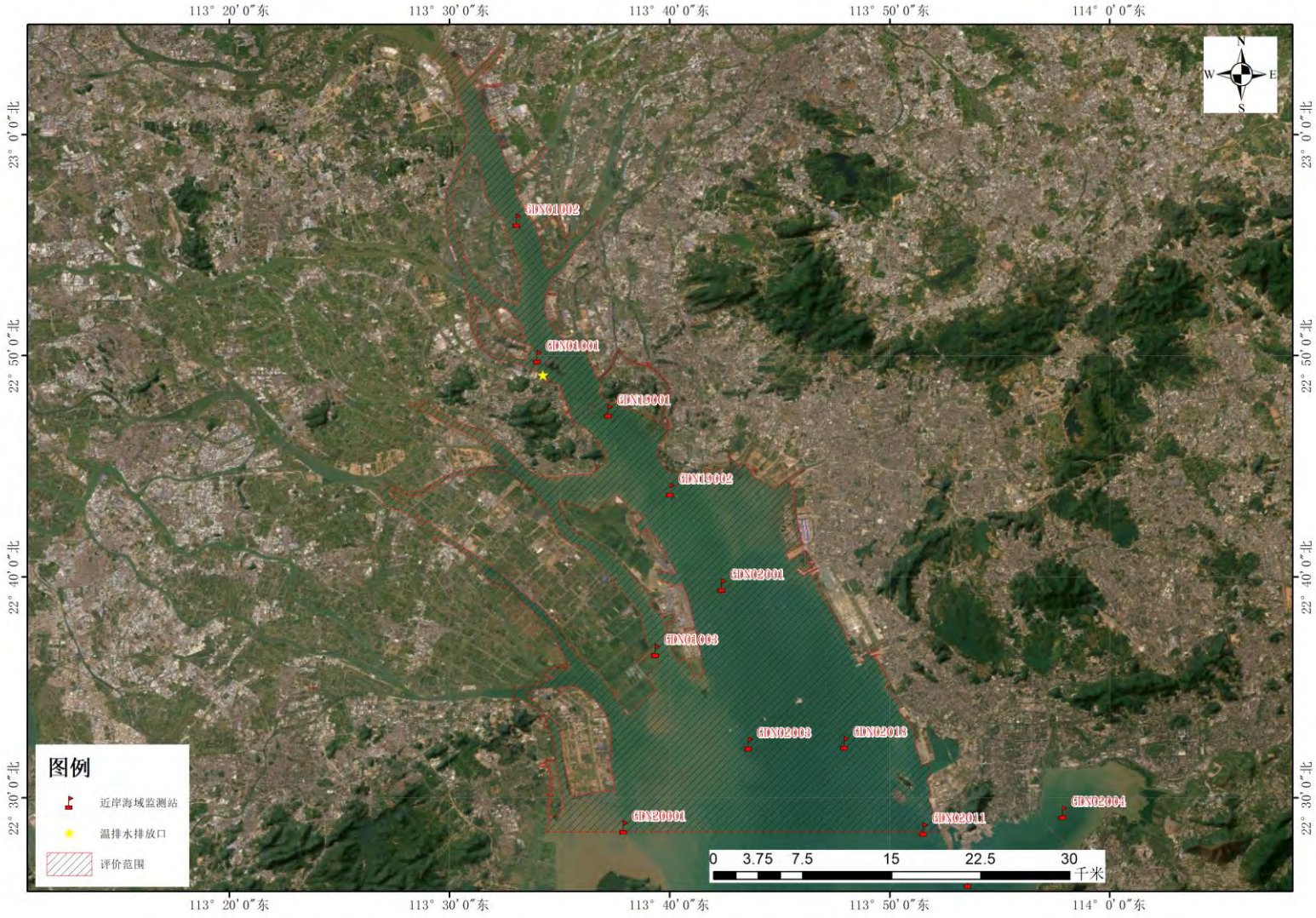


图 2.7-8 评价范围内近岸海域监测点

2.7.4 地下水环境保护目标

本项目位于滨海区域，厂区部分区域为由填海造地形成，根据地下水环评单位对地下水评价区域的实地调查，本项目厂址位于地下水排泄区域，其下游没有开采井，故本次地下水环境影响评价保护目标主要为维持厂区的地下水水质现状。

2.7.5 电磁环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）要求，结合现场调查，确定本项目电磁环境评价范围内无电磁环境保护目标。

2.7.6 生态环境保护目标

本项目厂址位于广州市南沙区坦头村珠江电厂厂区原址内，为等容量替代工程，在已有珠江电厂用地范围内建设，不涉及厂外拆迁工程，不需要新增用地，无生态环境保护目标。

3 建设项目工程分析

广州珠江电厂位于珠江口西岸，广州南沙区内。广州南沙区位于广州市南部，地处珠江出海口水道西岸，循水陆距香港 38n mile，距澳门 41n mile，陆路距广州 54km，东与东莞市虎门镇隔海相望，西与中山市、佛山市顺德区接壤，处于粤港澳大湾区的中心位置，是京港澳高速公路的交汇处，是珠江三角洲对外沟通的重要中转枢纽，是连结珠江三角洲东西两翼各县市和港澳地区的客货运中心。

厂址地理位置见图 3-1。

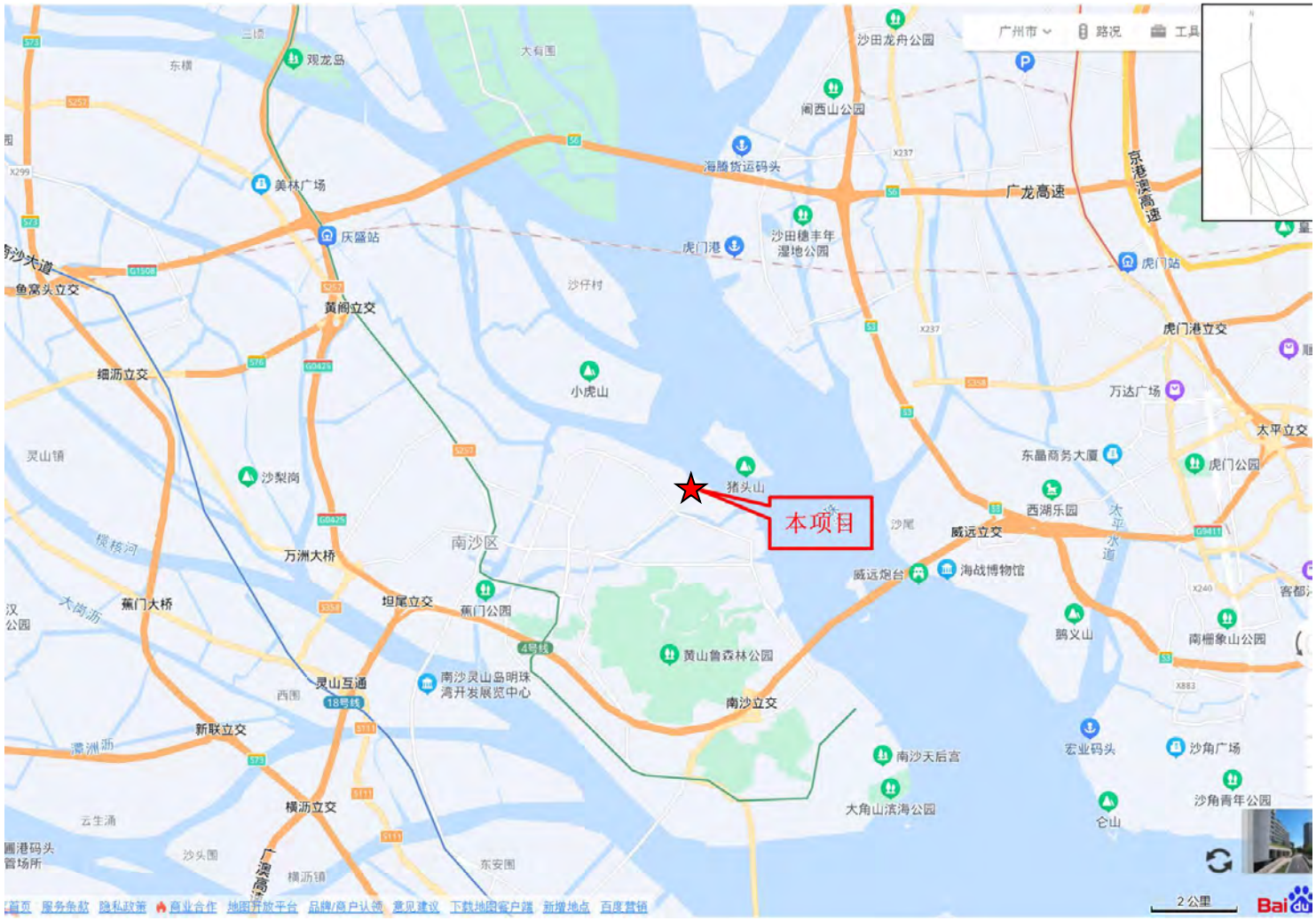

本项目
沙田龙舟公园
广州市
路况
工具
闸西山公园
海腾货运码头
广龙高速
京港澳高速
美林广场
庆盛站
虎门港
沙田穗丰年湿地公园
虎门站
鱼窝头立交
黄阁立交
沙仔村
虎门港立交
细沥立交
小虎山
万达广场
太平立交
灵山镇
沙梨尚
猪头山
东晶商务大厦
虎门公园
西湖乐园
威远立交
威远炮台
海战博物馆
南沙区
万洲大桥
蕉门大桥
坦尾立交
蕉门公园
黄山鲁森林公园
鹅公山
南栅象山公园
灵山互通
南沙灵山岛明珠湾开发展览中心
南沙立交
新联立交
南沙天后宫
宏业码头
沙角广场
大角山滨海公园
沙角青年公园
仑山
横沥立交
横沥镇
东安围
2公里
Bai du

图 3-1 厂址地理位置图

3.1 现有工程概况

广州珠江电厂现有的 4×300MW 亚临界燃煤汽轮发电机组分两期建成，一期工程#1、#2 机组装机容量为 2×300MW，于 1992 年 3 月取得环评批复（穗府环控字〔1991〕111 号），于 1994 年 1 月建成投产，并于 1997 年 10 月通过竣工环保验收（粤环建字〔1997〕45 号）；二期工程#3、#4 机组装机容量为 2×300MW，于 1996 年 5 月取得环评批复（环监〔1996〕471 号），于 1997 年 12 月建成投产，并于 1999 年 12 月通过竣工环保验收（环监验〔1999〕54 号）。经过微增出力改造后，总装机容量为 1280MW。

广州珠江电厂#1~#4 机组烟气湿法脱硫工程建设项目，于 2004 年 6 月取得环评批复（穗环南管影〔2004〕15 号），#1、#2 机组于 2006 年 11 月通过竣工环境保护验收（穗环管验〔2006〕249 号），#3、#4 机组于 2007 年 11 以通过竣工环境保护验收（〔2007〕205 号）；珠江电厂#1~#4 机组取消脱硫旁路挡板及提高脱硝效率项目，于 2013 年 7 月取得环评批复（穗南开环管影〔2013〕106 号），并于 2015 年 4 月通过竣工环境保护验收（穗南开环管验〔2015〕27 号）。

广州珠江电厂 4×300MW 机组烟气脱硝工程，于 2009 年 7 月取得环评批复（穗环南管影〔2009〕118 号），并于 2010 年 9 月通过竣工环境保护验收（穗环管验〔2010〕117 号）；广州珠江电厂#1~#4 机组脱硝还原剂液氨改尿素项目，于 2014 年 2 月环评批复（穗南开环管影〔2014〕20 号），并于同年 5 月通过竣工环境保护验收（穗南开环管验〔2014〕29 号）。

广州珠江电厂#1~#4 机组除尘器技术改造项目，于 2014 年 7 月取得环评批复（穗南开环管影〔2014〕111 号），并于同年 12 月通过竣工环境保护验收（穗南开环管验〔2014〕81 号）。

广州珠江电厂现有工程环评批复及验收情况详见表 3.1-1。

表 3.1-1 现有工程环评批复及验收情况

序号	项目名称	批复文号	验收文号
1	广州珠江电厂一期工程	穗府环控字〔1991〕111 号	粤环建字〔1997〕45 号
2	广州珠江电厂二期工程	环监〔1996〕471 号	环监验〔1999〕54 号
3	珠江电厂#1、#2 机组烟气湿法脱硫工程	穗环南管影〔2004〕15 号	穗环管验〔2006〕249 号
4	珠江电厂#3、#4 机组烟气湿法脱硫工程		穗环管验〔2007〕205 号

5	珠江电厂#1、#2、#3、#4 机组脱硝工程	穗环南管影〔2009〕118 号	穗环管验〔2010〕117 号
6	广州珠江电厂#1~#4 机组取消脱硫旁路挡板及提高脱硝效率项目	穗南开环管影〔2013〕106 号	穗南开环管验〔2015〕27 号
7	广州珠江电厂#1~#4 机组脱硝还原剂液氨改尿素项目	穗南开环管影〔2014〕20 号	穗南开环管验〔2014〕29 号
8	广州珠江电厂#1~#4 机组除尘器技术改造项目	穗南开环管影〔2014〕111 号	穗南开环管验〔2014〕81 号

3.1.1 工艺与设备概况

广州珠江电厂现有工程主要设备及环保设施情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 现有工程主要设备及环保设施概况表

项目			单位	一期工程（#1、#2）	二期工程（#3、#4）
处理及投运时间		出力	MW	2×300MW 级	2×300MW 级
		投运时间	/	1994 年 1 月	1997 年 12 月
锅炉		种类	—	亚临界中间再热自然循环汽包炉	亚临界中间再热自然循环汽包炉
		蒸发量	t/h	2×923	2×923
汽轮机		种类	—	亚临界、单轴双缸双排汽凝汽式汽轮机	亚临界、单轴双缸双排汽凝汽式汽轮机
		再热蒸汽量	t/h	2×745.5	2×745.5
发电机		种类	—	QFSN-300-2	QFSN-300-2
		容量	MW	2×300MW 级	2×300MW 级
烟气治理设备	烟气脱硫装置	方式	—	石灰石-石膏湿法脱硫	石灰石-石膏湿法脱硫
		效率	%	97.5	97.5
	烟气除尘装置	种类	—	布袋除尘	布袋除尘
		效率	%	99.5	99.5
	NO_X 控制措施	方式	—	低氮燃烧技术+SCR 烟气脱硝，脱硝剂采用尿素	低氮燃烧技术+SCR 烟气脱硝，脱硝剂采用尿素
		效率	%	85	85
	烟囱	型式	—	两炉共用一座烟囱	两炉共用一座烟囱
		高度	M	210（设 GGH）	210（设 GGH）
		出口内径	M	7	7
	烟气自动连续监测系统		套	2	2
煤场		型式	——	依托的圆形封闭煤场由广州发展燃料港口有限公司建设运营	
		规格	m^2	直径 120m	
		储煤量	t	16×10^4	

专用煤码头	依托的专用煤码头由广州发展燃料港口有限公司建设运营，煤码头建有 4 个泊位，1 个 5 万吨级卸煤泊位、1 个 2 万吨级卸煤泊位、1 个 1000 吨级装煤泊位及 1 个 2000 吨级装煤泊位。			
升压站	配电装置	-	露天布置	露天布置
	电压等级	kV	220	220
冷却方式		——	采用珠江虎门水道的海水（咸淡水）直流冷却系统	
循环冷却水排放	排水量	m^3/s	夏季 43.68，冬季 14.56	
	排水方式	——	通过排水箱涵排至珠江虎门水道	
废污水处理方式	工业废水处理	——	处理工艺：三级沉淀+酸碱中和 处理后回用至冲渣使用，不外排	
	含煤废水处理	——	电厂含煤废水收集后依托广州发展燃料港口公司含煤废水处理系统处理。	
	脱硫废水处理	——	脱硫废水经排入沉渣池沉淀处理后作为冲渣水回用	
	含油废水处理	——	废水收集后将通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理。	
	生活污水处理	——	污水排入厂区生活污水管道经生活污水泵升压后送至市政污水管网，不在厂区建设生活污水处理系统。	
	事故水池	m^3	一座 $2000m^3$ 的事故水池	
排水情况			清污分流，生活污水经市政污水管网排至广州南沙粤海水务有限公司，工业废水经处理后回用不外排，雨水经雨水管网及雨水口排至珠江虎门水道	
固体废物	除灰渣系统及事故备用灰场		厂内灰渣分除，干除灰浓相气力输送、水力除渣（渣水循环利用）；脱硫石膏脱水处理。灰渣和脱硫石膏全部综合利用，当灰渣和脱硫石膏暂不能利用时采用自卸汽车运至事故备用灰场堆存。	
	事故备用灰场		板头村灰场一期南区的支沟灰场，占地面积约 $1.33\times10^4m^2$，最终堆灰面标高+34.0m，设计最终坝高+25.0m，设计堆灰库容约 $15\times10^4m^3$，但至今无灰渣、脱硫石膏送入灰场贮存。	
	综合利用		灰渣和脱硫石膏由广州发展环保建材有限公司承包外送综合利用	
	危废暂存间		设置 $200m^2$ 的危废暂存间	

3.1.2 现有电厂燃料及辅助原料

3.1.2.1 燃煤

（1）燃煤消耗量及煤质

珠江电厂一、二期工程机组燃煤来源均选用神府东胜煤，经海路运到电厂。

根据珠江电厂生产报表统计，一期、二期工程 2021 年~2023 年燃煤量分别为 298.41 万 t、287.01 万 t、294.90 万 t，见表 3.1-3。根据 2021 年~2023 年入炉煤质报表，收到基灰分、收到基硫分和收到基低位发热量的月均值见表 3.1-4。

表 3.1-3 现有工程 2021 年~2023 年燃煤消耗量表

年份	项目	单位	1#机组	2#机组	3#机组	4#机组	总计
2021 年	小时耗煤量	t/h	148.62	148.66	147.75	148.89	593.92
	年利用小时数	h	5140.91	5315.76	4696.78	4942.31	/
	年耗煤量	万 t/a	76.41	79.02	69.40	73.58	298.41
2022 年	小时耗煤量	t/h	104.50	109.09	108.56	111.93	434.08
	年利用小时数	h	4550.64	4347.38	5409.83	5219.96	/
	年耗煤量	万 t/a	65.96	64.27	78.29	78.49	287.01
2023 年	小时耗煤量	t/h	109.99	108.02	109.57	108.39	435.97
	年利用小时数	h	4433.66	5102.43	5476.33	4231.35	/
	年耗煤量	万 t/a	68.69	77.84	83.63	64.74	294.90

表 3.1-4 现有工程 2021 年~2023 年入炉煤质参数表

年份	月份	收到基灰分(%)	收到基硫分(%)	收到基低位发热量(kJ/kg)
2021 年	1 月	10.53	0.45	20075
	2 月	8.51	0.42	19481
	3 月	9.74	0.42	20121
	4 月	11.46	0.42	20042
	5 月	9.29	0.41	19740
	6 月	9.46	0.43	20326
	7 月	11.97	0.46	19703
	8 月	11.09	0.46	18887
	9 月	12.17	0.41	19054
	10 月	11.30	0.35	18556
	11 月	12.50	0.40	19029
	12 月	13.69	0.46	19460
	平均值	10.98	0.42	19540
2022 年	1 月	13.47	0.48	20409
	2 月	12.85	0.44	19888
	3 月	11.57	0.43	19497
	4 月	13.11	0.50	19863
	5 月	15.80	0.54	19282
	6 月	15.33	0.53	19390
	7 月	13.71	0.52	19583
	8 月	12.78	0.52	20109
	9 月	14.17	0.54	19479
	10 月	15.12	0.56	19407
	11 月	14.40	0.50	19225
	12 月	15.39	0.62	19511
	平均值	13.98	0.51	19634

2023 年	1 月	13.13	0.56	19530
	2 月	17.15	0.52	19434
	3 月	16.53	0.55	19641
	4 月	17.09	0.56	19063
	5 月	18.69	0.59	18659
	6 月	15.90	0.51	18804
	7 月	18.96	0.56	18664
	8 月	13.07	0.40	18175
	9 月	15.26	0.42	18808
	10 月	15.57	0.49	18317
	11 月	14.48	0.51	18783
	12 月	12.83	0.48	18585
	平均值	15.72	0.51	18821

（2）贮煤场

现有工程依托位于电厂北侧的由广州发展燃料港口有限公司运营的圆形封闭煤场。煤场直径 120m，贮煤量约 16×10^4t。圆形煤场设有 1 台额定堆料出力为 3000t/h 的水平悬臂式堆料机，1 台额定取料出力为 1500t/h 的悬臂式刮板取料机。

3.1.2.2 脱硫剂及脱硝剂

电厂脱硫剂采用纯度大于 90%，粒径≤20mm 的石灰石颗粒，汽运入厂至石灰石仓暂存。现有工程脱硝剂采用尿素，尿素储存和供应系统位于厂区中心。

表 3.1-5 现有工程 2021 年~2023 年脱硫剂、脱硝剂使用量

年份	机组	脱硫剂使用量(t/a)	脱硝剂使用量(t/a)
2021 年	#1	9890.48	743.84
	#2	10179.84	768.38
	#3	9170.33	681.17
	#4	9407.97	717.87
	合计	38648.62	2911.26
2022 年	#1	10151.37	681.3
	#2	9478.67	641.63
	#3	11836.33	814.9
	#4	11449.48	772.43
	合计	42915.85	2910.27
2023 年	#1	11414.06	717.46
	#2	13084.61	831.9
	#3	14014.37	883.89
	#4	10377.17	687.6
	合计	48890.21	3120.86

3.1.3 水源及补充水量

珠江电厂一、二期工程循环冷却水水源为珠江虎门水道海水（咸淡水），采用直流冷却供水系统，用水情况见表 3.1-6 所示。

表 3.1-6 现有工程机组循环水量表（单位：t/h）

机组容量(MW)	TMCR 工况凝汽量(t/h)	冷却水量 (m^3/h)			总冷却水量(m^3/h)	
		凝汽器		辅机	夏季	冬季
		夏季	冬季			
4×300MW 级	4×800	4×38500	4×35000	4×800	4×39300	4×35800

现珠江电厂淡水水源有两个水源系统：一是由南沙区市政自来水系统向珠江电厂供自来水 15000m^3/d，最大时流量 900m^3/h，直接供水至厂内贮水池。二是距电厂约 2km 的大坑水库调蓄，水库库容为 60 万 m^3。水库原设计为蕉门滘半成品水厂从蕉门滘水道取水进行补水，2013 年该水厂已拆除，水库的补充水源为雨水，水库现已基本不用。现有工程生活用水及消防用水均取自市政自来水。新鲜水补给水量见表 3.1-7。补给水水量包括锅炉用水、设备冷却暖通、冲洗用水、脱硫工艺用水、冲渣湿灰水、生活用水量等。

表 3.1-7 现有工程新鲜水用水量表（单位：t/h）

项目	新鲜用水量	回用量	废水产生量	消耗量	排放去向
生活用水	1.566	/	1.409	0.157	排至市政污水管网
化学处理水	96.5	/	46.2	50.3	43.2 吨排至工业水池主要用于脱硫用水，3 吨经中和池处理后排沉渣池用于冲渣补水
锅炉辅机冷却、制氢站	33.2	/	10	23.2	排至工业水池用于脱硫工艺水
输煤冲洗用水	4	2	2	4	由广州发展燃料港口有限公司负责处理
脱硫工艺用水	46.8	55.2	10	92	处理后回用做冲渣水
调湿灰、冲渣水	/	18	/	18	/
绿化	1.3	/	/	1.3	/
合计	183.366	75.2	69.609	188.957	/

3.1.4 灰渣处理方式及事故备用灰场概况

现有工程采用灰渣分除的方式，干除灰浓相气力输送、水力除渣（渣水循环利用），脱硫石膏进行脱水处理。灰渣和脱硫石膏全部综合利用，当灰渣和脱硫石膏暂不能利用时采用自卸汽车运至事故备用灰场堆存。

根据电厂运行记录，现有工程的粉煤灰、炉渣、脱硫石膏均能够及时清运及销售，未运至事故备用灰场堆存。

3.1.4.1 综合利用销售合同

广州珠江（东方）电力有限公司与广州发展环保建材有限公司签订了粉煤灰及脱硫石膏购销合同。

根据合同，广州发展环保建材有限公司全面负责电厂粉煤灰及脱硫石膏的综合利用工作。

根据电厂运行记录，现有工程的粉煤灰、炉渣、脱硫石膏均能够及时清运及销售，综合利用可靠。

3.1.4.2 事故备用灰场

广州珠江电厂板头干式事故备用灰场（以下简称“板头贮灰场”）位于广州珠江电厂厂址西南方向约 5km 的板头村附近，隶属于广州珠江电厂（广州珠江电力有限公司和广州东方电力有限公司）。

图 3.1-1 板头贮灰场地理位置图

板头贮灰场原由广东省电力勘测设计院按 4×300MW 贮灰场设计，采用干贮灰方式，属于山谷型灰场；1990 年 10 月，由于使用场地发生变化，广东省电力勘测设计院对原设计进行了修改方案说明，采用分期分区堆放，一期南区贮灰场，按 2×300MW 贮灰场设计，二期北区贮灰场，按 4×300MW 贮灰场设计。板头贮灰场一期南区贮灰场于 1995 年建成并投入使用。二期北区贮灰场暂未征地修建。

图 3.1-2 板头贮灰场周边环境示意图

2012 年 10 月至 2013 年 3 月，广东省电力设计研究院对板头贮灰场一期南区的支沟进行了改造设计，主要改造方案如下：

1）在场区南边支沟的沟口修建初期灰坝，为碾压堆石坝，坝高 5m，坝坡 1:1.5，坝顶高程+14.0，顶宽 3m，长约 190m。后面采用灰渣干堆，按边坡 1:4 进行堆筑。

2）防渗，支沟内区域采用复合土工膜防渗，防渗层从下到上共五层，依次为：200mm 厚碎石垫层、100mm 厚沙石垫层、400g/m^2 规格土工布、100mm 厚沙石垫层、300mm 厚干砌石护面。堆灰至+35m 高程。

3）排水盲沟，梯形断面，平均尺寸 1.5m×1.5m(深)，两侧放坡 1:1.5，地面上堆石结构，总长约 102m。

4）支沟内设置排水竖井及管涵，排水竖井内径 2m，圆形钢筋混凝土结构，排水涵管为预制管，内径 0.5m，总长为 110m。

5）灰水澄清池，尺寸 10m×5m×1.8m(深)，地下浆砌块石结构，钢筋砼底板。

6）灰水溢水沟，矩形断面，2m×0.5m(深)，总长约 90m。

7）地下水监测井：在灰场内、灰场下游及可能受影响的板头村设置圆形砖砌监测井 3 个，内径 0.5m。

8）上坝道路，道路宽 6m，两边 1.0 路肩，四级道路，道路两侧未 1:1 土质

填方边坡，总长约 130m。

9）过路涵管：φ600 过路管涵 1 根，单根长度 15m。

改造工程于 2013 年 8 月完成包括灰库平整、灰坝砌筑、排水竖井、排水管、沉淀池、地下水监测井、灰场防渗膜铺设、上下坝道路、截水沟、边坡绿化在内全部工作。

2013 年 9 月，广州珠江电厂与广州发展环保建材有限公司签订安全管理协议书，委托广州发展环保建材有限公司负责板头事故备用灰场的管理工作。灰场的日常管理部门为储运部，设有灰场管理人员 1 名，制定有灰场运行管理制度和岗位责任制，按照灰场巡视检查制度对灰场的坝体及排水设施等进行经常性检查，并做好巡视记录。灰场内运灰道路通畅。灰场管理站内设施齐全，灰场未发生环境污染事故。

在板头事故备用灰场运行二十多年过程中，广州珠江电厂的灰渣都没有进入该灰场，灰渣都销售出去生产轻质砖。目前，生产轻质砖的厂家对灰渣需求量很大处于供不应求的状态，广州珠江电厂产生的灰渣全部综合利用，灰场无灰渣堆存。目前一期南区贮灰场内没有堆筑灰渣，库容没有使用；二期北区贮灰场暂未征地修建。

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)适用范围，“本标准适用于…现有一般工业固体废物贮存场和填埋场的运行、封场、土地复垦的污染控制和环境管理”，现有工程事故备用灰场现处于运行阶段，因此，其污染控制和环境管理须满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中“贮存场和填埋场运行要求”的相关要求。

表 3.1-8 现有工程事故备用灰场与贮存场和填埋场运行要求符合性分析

序号	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)	现有应急灰场情况	符合情况
1	7.1 贮存场、填埋场投入运行之前，企业应制定突发环境事件应急预案或在突发事件应急预案中制定环境应急预案专章，说明各种可能发生的突发环境事件情景及应急处置措施。	现有工程已编制《珠江电厂突发环境事件应急预案》并已备案。	符合
2	7.2 贮存场、填埋场应制定运行计划，运行管理人员应定期参加企业的岗位培训。	已制定运行计划，运行管理人员定期参加岗位培训。	符合
3	7.3 贮存场、填埋场运行企业应建立档案管理制度，并按照国家档案管理等法律法规进行整理与归档，永久保存。档案资料主要包括但不限于以下内容：a)场址选择、勘察、征地、设计、施工、环评、验	现有工程已建立档案管理制度。事故备用灰场已设置地下水监测井。	符合

	收资料； b)废物的来源、种类、污染特性、数量、贮存或填埋位置等资料； c)各种污染防治设施的检查维护资料； d)渗滤液、工艺水总量以及渗滤液、工艺水处理设备工艺参数及处理效果记录资料； e)封场及封场后管理资料； f)环境监测及应急处置资料。		
4	7.4 贮存场、填埋场的环境保护图形标志应符合 GB 15562.2 的规定，并应定期检查和维护。	已设施环保图形标志并定期检查维护。	符合
5	7.5 易产生扬尘的贮存或填埋场应采取分区作业、覆盖、洒水等有效抑尘措施防止扬尘污染。尾矿库应采取均匀放矿、洒水抑尘等措施防止干滩扬尘污染。	事故备用灰场设计采用分区作业、覆盖、洒水等有效抑尘措施。	符合
6	7.6 污染物排放控制要求		
	7.6.1 贮存场、填埋场产生的渗滤液应进行收集处理，达到 GB8978 要求后方可排放。已有行业、区域或地方污染物排放标准规定的，应执行相应标准。	场内灰水收集进入初期坝下游的灰水澄清池，处理后由排水泵提升回用于灰场喷洒。	符合
	7.6.2 贮存场、填埋场产生的无组织气体排放应符合 GB 16297 规定的无组织排放限值的相关要求。	目前现有灰场尚未堆灰，根据设计文件，无组织气体排放满足标准限值要求	符合
	7.6.3 贮存场、填埋场排放的环境噪声、恶臭污染物应符合 GB 12348、GB 14554 的规定。	目前现有灰场尚未堆灰，根据设计文件，噪声及恶臭污染物满足标准限值要求	符合

灰场概貌	**初期坝顶**

高位截水沟

排水竖井

灰水澄清池

灰水溢水沟

图 3.1-3 板头贮灰场现状

3.1.5 主要污染物排放情况

3.1.5.1 环境空气污染物排放情况

（1）2021 年烟囱排放统计数据

现有工程 2021 年~2023 年烟囱排放统计数据见表 3.1-9。有表可知，现有工程机组烟尘、SO_2、NOx 满足 10、35、50mg/m^3 的超低排放限值要求。

表 3.1-9 现有工程 2021 年~2023 年烟气污染物排放情况

年份	项目		1#	2#	3#	4#	总计
2021 年	SO_2	排放浓度 mg/m^3	14.11	21.59	22.53	18.23	——
		排放标准 mg/m^3	35	35	35	35	
		排放量 t/a	102.22	146.89	130.52	111.56	491.19
	NOx	排放浓度 mg/m^3	41.95	41.42	41.97	43.54	——
		排放标准 mg/m^3	50	50	50	50	
		排放量 t/a	273.58	276.25	235.91	238.17	1023.91
	烟尘	排放浓度 mg/m^3	4.4	3.84	5.77	3.59	——
		排放标准 mg/m^3	10	10	10	10	
		排放量 t/a	31.01	26.2	31.55	20.43	109.19

	机组负荷	年发电量(MWh)	165.51×10^4	169.61×10^4	149.76×10^4	157.58×10^4	——
		利用小时数 h	5140.91	5315.76	4696.78	4942.31	——
2022 年	SO_2	排放浓度 mg/m³	17.42	22.48	24.32	18.87	——
		排放标准 mg/m³	35.00	35.00	35.00	35.00	——
		排放量 t/a	103.67	111.17	160.32	121.10	496.26
	NOx	排放浓度 mg/m³	43.44	41.19	46.76	41.38	——
		排放标准 mg/m³	50.00	50.00	50.00	50.00	——
		排放量 t/a	227.12	191.10	271.58	239.66	929.46
	烟尘	排放浓度 mg/m³	3.32	5.24	5.24	4.42	——
		排放标准 mg/m³	10.00	10.00	10.00	10.00	——
		排放量 t/a	18.04	23.70	32.42	26.66	100.82
	机组负荷	年发电量(MWh)	145.62×10^4	139.12×10^4	173.11×10^4	167.04×10^4	——
		利用小时数 h	4550.64	4347.38	5409.83	5219.96	——
2023 年	SO_2	排放浓度 mg/m³	22.98	24.47	26.00	22.94	——
		排放标准 mg/m³	35.00	35.00	35.00	35.00	——
		排放量 t/a	124.40	156.80	179.16	105.08	565.44
	NOx	排放浓度 mg/m³	45.30	42.34	43.67	43.31	——
		排放标准 mg/m³	50.00	50.00	50.00	50.00	——
		排放量 t/a	228.83	263.39	275.66	187.96	955.84
	烟尘	排放浓度 mg/m³	3.61	4.76	5.39	3.47	——
		排放标准 mg/m³	10.00	10.00	10.00	10.00	——
		排放量 t/a	18.73	29.28	34.87	15.11	97.99
	机组负荷	年发电量(MWh)	141.88×10^4	163.28×10^4	175.24×10^4	135.40×10^4	——
		利用小时数 h	4433.66	5102.43	5476.33	4231.35	——

注：排放浓度为CEMS均值。

（2）低矮源及无组织防治措施及效果

现有工程煤仓间、灰库、石灰石粉仓、转运站（碎煤机室）均采用布袋除尘器除尘。

表 3.1-10 现有工程低矮源及无组织污染防治措施

区域名称		污染物	除尘方式	数量(台)	参数及效果
低矮源	煤仓间	PM_{10}	布袋除尘器	16	排气筒高度：15 米，出口内径：0.5m，排放浓度≤15mg/m³
	灰库	PM_{10}	布袋除尘器	4	排气筒高度：30 米，出口内径：0.15m，排放浓度≤15mg/m³
	石灰石粉仓	PM_{10}	布袋除尘器	2	排气筒高度：30 米，出口内径：0.2m，排放浓度≤15mg/m³
	转运站（碎煤机室）	PM_{10}	布袋除尘器	2	排气筒高度：38 米，出口内径：0.8m，排放浓度≤15mg/m³

一般低矮源经布袋除尘器除尘后，排放浓度在 5~15mg/m³，报告采用保守计算，采用 15mg/m³，根据排放浓度及废气量估算电厂低矮源排放情况，所有

粉尘排放点源采用袋式除尘器除尘，除尘效率取 99.9%。低矮源排放情况见表 3.1-11。

表 3.1-11 低矮源及无组织排放情况

污染源名称	排气筒高度(m)	排气筒等效内径(m)	除尘器型式	除尘效率(%)	废气量(Nm^3/h)	出口废气温度(℃)	排放因子	排放浓度（mg/m^3）	排放速率(kg/h)	运行时间（h）	年排放量（t）
#1、#2 机组											
煤仓间排气筒 1	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405
煤仓间排气筒 2	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405
煤仓间排气筒 3	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405
煤仓间排气筒 4	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405
煤仓间排气筒 5	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405
煤仓间排气筒 6	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405
煤仓间排气筒 7	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405
煤仓间排气筒 8	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405
石灰石粉仓(1 个)	30	0.20	布袋	99.9	4800	22.3	PM_{10}	15	0.072	4500	0.324
灰库(2 个)	30	0.15	布袋	99.9	1200	22.3	PM_{10}	15	0.018	4500	0.081
	30	0.15	布袋	99.9	1200	22.3	PM_{10}	15	0.018	4500	0.081
#3、#4 机组											
煤仓间排气筒 1	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405
煤仓间排气筒 2	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405
煤仓间排气筒 3	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405
煤仓间排气筒 4	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405
煤仓间排气筒 5	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405
煤仓间排气筒 6	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405
煤仓间排气筒 7	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405

污染源名称	排气筒高度(m)	排气筒等效内径(m)	除尘器型式	除尘效率(%)	废气量(Nm^3/h)	出口废气温度(℃)	排放因子	排放浓度（mg/m^3）	排放速率(kg/h)	运行时间（h）	年排放量（t）
煤仓间排气筒 8	15	0.50	布袋	99.9	6000	22.3	PM_{10}	15	0.09	4500	0.405
石灰石仓(1 个)	30	0.20	布袋	99.9	4800	22.3	PM_{10}	15	0.072	4500	0.324
灰库(2 个)	30	0.15	布袋	99.9	1200	22.3	PM_{10}	15	0.018	4500	0.081
	30	0.15	布袋	99.9	1200	22.3	PM_{10}	15	0.018	4500	0.081
合计											7.452

（2）自行监测

珠江电厂定期对废气中汞及其化合物、烟气黑度进行检测，表 3.1-12 是 2021 年~2023 年的季度检测数据，由表可知，汞及化合物排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)中 0.03mg/m^3 限值要求；烟气黑度均＜1 级，满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)中 1 级限值要求。

厂界无组织废气的颗粒物排放浓度满足《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中表 2 第二时段工艺废气大气污染物无组织排放监控点浓度限值 1.0mg/m^3 的要求。

表 3.1-12 2021 年~2023 年废气检测结果

年份	污染物		采样点	浓度(mg/m^3)	标准限值(mg/m^3)
2021 年	无组织废气	颗粒物	厂界上风向	0.032~0.088	1.0
			厂界下风向	0.032~0.062	
			厂界下风向	0.042~0.060	
	有组织废气	汞及化合物	1#机组	0.6×10^{-5}~2.9×10^{-5}	0.03
			2#机组	0.7×10^{-5}~4.9×10^{-5}	
			3#机组	1.5×10^{-5}~5.2×10^{-5}	
			4#机组	0.7×10^{-5}~8.5×10^{-5}	
		烟气黑度/级	1#机组	＜1 级	1 级
			2#机组	＜1 级	
			3#机组	＜1 级	
			4#机组	＜1 级	
2022 年	无组织废气	颗粒物	厂界上风向	0.075~0.141	1.0
			厂界下风向	0.088~0.168	
			厂界下风向	0.105~0.149	
	有组织废气	汞及化合物	1#机组	1.13×10^{-2}~1.65×10^{-2}	0.03
			2#机组	1.00×10^{-2}~1.46×10^{-2}	
			3#机组	1.11×10^{-2}~1.54×10^{-2}	
			4#机组	9.9×10^{-3}~1.46×10^{-2}	
		烟气黑度/级	1#机组	＜1 级	1 级
			2#机组	＜1 级	
			3#机组	＜1 级	
			4#机组	＜1 级	
2023 年	无组织废气	颗粒物	厂界上风向	0.036~0.122	1.0
			厂界下风向	0.075~0.225	
			厂界下风向	0.063~0.254	
	有组织废气	汞及化合物	1#机组	7.4×10^{-3}~1.28×10^{-2}	0.03
			2#机组	6.6×10^{-3}~1.26×10^{-2}	
			3#机组	5.8×10^{-3}~9.10×10^{-3}	
			4#机组	5.7×10^{-3}~1.85×10^{-2}	
		烟气黑度/级	1#机组	＜1 级	1 级
			2#机组	＜1 级	

			3#机组	＜1 级	
			4#机组	＜1 级	

3.1.5.2 水污染防治措施及废水排放情况

珠江电厂现有工程直流冷却排水排至珠江虎门水道；工业废水经处理后全部回用，生活污水通过市政污水管网排至广州南沙粤海水务有限公司处理，脱硫废水经处理后排入沉渣池后沉淀处理做冲渣水回用，电厂现有工程废污水处置方式及排放去向见表 3.1-13。

表 3.1-13 现有工程废污水排放情况

废污水名称	排放方式	产生量 m^3/h	回用量 m^3/h	排放量 m^3/h	主要污染因子	处理方式	排水去向
直流冷却排水	连续	157200 (143200)	0	157200 (143200)	温升、余氯	——	经排水箱涵及电厂现有排放口排至珠江虎门水道
脱硫废水	连续	10	/	0	pH、SS、重金属等	——	排入沉渣池后沉淀处理做冲渣水回用，不外排
输煤系统废水	连续	2	2	0	SS	煤水处理系统	回用于输煤系统冲洗，不外排
工业废水	连续	17	17	0	pH、SS	工业废水处理站	脱硫工艺水等
生活污水	连续	1.409	0	1.409	BOD_5、COD、SS	化粪池	排至市政污水管网

注：括号内为冬季水量。

珠江电厂定期对脱硫废水处理设施出口、生活污水出口进行监测，表 3.1-11 为 2021 年~2023 年的自行检测数据。

监测期间，脱硫废水处理设施出口 pH 值 6.7~8.1，总砷、总汞、总铅、总镉的最大浓度分别为 0.00729mg/L、0.03929mg/L、0.89mg/L、0.09mg/L；生活污水处理设施出口 pH 值为 7.1~8.0，悬浮物、COD_{Cr}、氟化物、石油类、挥发酚、硫化物、氨氮、总磷、溶解性总固体、动植物油的最大浓度为 62 mg/L、268 mg/L、1.13 mg/L、0.77 mg/L、0.47 mg/L、0.972 mg/L、69.5 mg/L、13.8 mg/L、1840、1.97 mg/L，均符合广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准要求。

表 3.1-14 相关水质监测

年份	采用点位	监测项目	浓度(mg/L)	标准限值(mg/L)
2021 年	脱硫废水	pH(无量纲)	6.7~8.1	6~9
		总镉	0.08~0.09	0.1
		总铅	0.4~0.8	1
		总砷	0.0016~0.0072	0.5
		总汞	0.0143~0.0392	0.05
	生活污水	pH	7.1~8.0	6~9
		悬浮物	5~62	400
		COD_{Cr}	16~268	500
		氟化物	0.11~1.13	20
		石油类	0.21~0.77	20
		挥发酚	0.03~0.47	2.0
		硫化物	0.010~0.972	1.0
		氨氮	0.31~69.5	-
		总磷	0.07~13.8	-
		溶解性总固体	69~1840	-
		动植物油	0.06~1.97	100
2022 年	脱硫废水	pH(无量纲)	6.5~8.1	6~9
		总镉	0.04~0.3	0.1
		总铅	0.025~0.6	1
		总砷	0.00015~0.0016	0.5
		总汞	0.0000657~0.0392	0.05
	生活污水	pH	6.6~7.6	6~9
		悬浮物	7~56	400
		COD_{Cr}	40~120	500
		氟化物	0.28~0.77	20
		石油类	0.003~0.13	20
		挥发酚	0.005~0.044	2.0
		硫化物	0.005~0.21	1.0
		氨氮	28.4~62	-
		总磷	1.34~4.96	-
		溶解性总固体	172~942	-
		动植物油	0.06~1.68	100
2023 年	脱硫废水	pH(无量纲)	6.5~6.9	6~9
		总镉	0.02~0.06	0.1
		总铅	0.24~0.84	1
		总砷	0.0003	0.5
		总汞	0.00002~0.00174	0.05
	生活污水	pH	6.7~7.3	6~9
		悬浮物	5~58	400
		CODCr	36~208	500

		氟化物	0.44~1	20
		石油类	0.03	20
		挥发酚	0.005~0.083	2.0
		硫化物	0.005~0.28	1.0
		氨氮	1.7~61.5	-
		总磷	0.51~6.8	-
		溶解性总固体	220~6340	-
		动植物油	0.03~0.12	100

3.1.5.3 噪声

珠江电厂噪声主要有机械动力噪声、气体动力噪声和电磁噪声，均属于低中频稳态噪声，产生噪声的声源主要为主厂房内的设备噪声。现有工程采取的噪声控制措施包括：采取选用低噪声设备、控制传播途径、高噪声设备置于主厂房内；对风机、空压机、排气管等噪声源设置消声器；加强厂区绿化等措施。

根据珠江电厂 2021 年~2023 年自行检测报告中厂界噪声监测结果（见表 3.1-15），昼间为 46~60 dB(A)，夜间为 45~52 dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)3 类标准限值（昼间 65 dB(A)、夜间 55 dB(A)）的要求。

表 3.1-15 电厂厂界噪声监测结果

年份	项目	序号	监测点位	监测值		标准	
				昼间	夜间	昼间	夜间
2021 年	厂界	N1	东厂界	55~60	45~52	65	55
		N2	南厂界	53~58	47~52		
2022 年	厂界	N1	东厂界	58~60	46~52	65	55
		N2	南厂界	46~53	46~49		
2023 年	厂界	N1	东厂界	55~58	46~52	65	55
		N2	南厂界	51~58	44~52		

3.1.5.4 固体废物产生量

现有工程灰渣产生量见表 3.1-16。珠江电厂 2021 年灰产生量为 28.92×10^4t，渣产生量为 3.79×10^4t，脱硫石膏产生量为 6.30×10^4t，全部综合利用。

表 3.1-16 现有工程一般工业固体废物产生量及去向

项目	单位	产生量	排放去向
灰	×10^4t/a	28.92	广州发展环保建材有限公司
渣	×10^4t/a	3.79	
石膏	×10^4t/a	6.30	

广州珠江（东方）电力有限公司与广州发展环保建材有限公司签订了《2021~2022 年粉煤灰及脱硫石膏（脱硝废浆）购销合同》。

根据合同，广州发展环保建材有限公司全面负责电厂粉煤灰及脱硫石膏的综合利用工作，根据电厂运行记录，现有工程的粉煤灰、炉渣、脱硫石膏均能够及时清运及销售，主要用于建筑材料，综合利用可靠。

现有工程危险废物包括废脱硝催化剂、废矿物油、沾染危废的包装桶物、废灯管、废铅酸蓄电池、废离子交换树脂等，危险废物未满足清运条件前在电厂内暂存后，满足清运条件后委托有资质单位进行清运处置，现有工程 2021 年~2023 年产生的危险废物见表 3.1-17。

表 3.1-17 现有工程危险废物产生量及去向

年份	危废名称	危废类别	危废代码	产生量（t/a）
2021 年	废脱硝催化剂	HW50	772-007-50	0
	废包装物	HW49	900-041-49	1.1055
	废滤芯	HW49	900-041-49	0
	废灯管	HW29	900-023-29	1630 支
	废矿物油（含油废液）	HW08	900-249-08	37.189
	废铅酸蓄电池	HW31	900-052-31	5.678
	废树脂	H13	900-015-13	0.02
	实验室废弃物	HW49	900-047-49	0.0465
2022 年	废脱硝催化剂	HW50	772-007-50	278.69
	废包装物	HW49	900-041-49	0
	废滤芯	HW49	900-041-49	0.597
	废灯管	HW29	900-023-29	0.0554
	废矿物油（含油废液）	HW08	900-249-08	35.3545
	废铅酸蓄电池	HW31	900-052-31	0
	废树脂	H13	900-015-13	0.095
	实验室废弃物	HW49	900-047-49	0
2023 年	废脱硝催化剂	HW50	772-007-50	0
	废包装物	HW49	900-041-49	0.3877
	废滤芯	HW49	900-041-49	1.76
	废灯管	HW29	900-023-29	0.1379
	废矿物油（含油废液）	HW08	900-249-08	39.02
	废铅酸蓄电池	HW31	900-052-31	8.63
	废树脂	H13	900-015-13	0
	实验室废弃物	HW49	900-047-49	0

3.1.5.5 电磁环境

广州科禹环保科技有限公司于 2022 年 11 月进行了珠江电场现有工程电磁环

境监测，根据监测结果，220kV 升压站边界及厂界外工频电场强度为 0.001～0.12 kV/m，磁感应强度为 0.087～0.86μT，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的电场强度 4kV/m，磁感应强度 100μT 的标准限值要求。

3.1.6 现有电厂环评批复落实情况

一期工程#1、#2 机组环评批复文件为穗府环控字〔1991〕111 号，二期工程#3、#4 机组环评批复文件为环监〔1996〕471 号，之后又经过多次脱硫、脱硝、除尘等改造。历次环评批复及落实情况见表 3.1-18。

表 3.1-18 现有工程环评批复落实情况

项目	环评批复		落实情况
一期工程	穗府环控字〔1991〕111 号	广州珠江电厂的污染防治措施，必须与主体工程同时建成投用，项目建成后各项污染物的排放必须达到国家和地方的污染物排放标准，其中废气和烟尘排放须符合《广东省大气污染物排放标准》（DB4427-89），废水排放须符合《广州市污水排放标准》（DB4427-90），噪声符合《工业企业厂界噪声标准》（DB12348-90）。灰渣须综合利用，不得外排。	珠江电厂已建成脱硫、脱硝、除尘措施，根据 2021 年~2023 年电厂 CEMS 在线监测及自行检测结果，一期工程 1#、2#机组 NOx、SO_2、烟尘排放浓度满足 50mg/Nm^3、35mg/Nm^3、10mg/Nm^3 要求。工业废水经处理后全部回用、生活污排至市政污水管网，根据 2021 年~2023 年电厂自行监测数据，排放的废污水均符合广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准要求。现有工程采取的噪声控制措施包括：采取选用低噪声设备、控制传播途径、高噪声设备置于主厂房内；对风机、空压机、排气管等噪声源设置消声器等，根据 2021 年~2023 年电厂监督性监测数据，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)3 类标准限值要求。根据珠江电厂 2021 年环保报表，灰渣及脱硫石膏全部综合利用。
		广州珠江电厂燃煤必须严格控制硫份，当燃煤硫份超过 1.0%时，须上脱硫装置，以减轻对南沙地区的大气环境污染。	根据珠江电厂 2021 年~2023 年环保报表，燃煤硫份均小于 1%，且珠江电厂已安装脱硫装置，脱硫效

			率稳定在 90%以上。
		广州珠江电厂须建立完善的环境保护管理及监测机构和监测系统。	广州珠江电厂已建立完善的环境保护管理及监测机构和监测系统。
		请按《广州市建设项目控制新污染实施办法》的要求，按时办理项目的竣工验收手续。	珠江电厂一期工程于 1994 年 1 月建成投产，于 1997 年 10 月通过竣工环保验收（粤环建字〔1997〕45 号）。
二期工程	环监〔1996〕471 号	珠江电厂地处珠江三角洲，二氧化硫排放应执行地方政府有关污染物排放总量控制的规定，如采用低硫煤仍不能达到要求时，则须采用脱硫措施。	根据珠江电厂 2021 年~2023 年环保报表，SO_2 排放量为 491.19t、496.26t、565.44t，满足排污许可证中 1280t 的要求。且珠江电厂已安装脱硫装置，脱硫效率稳定在 90%以上。
		该项工程环保设施建设必须与主体工程同步实施，机组运行 6 个月时需向我局申请环保设施竣工验收。	二期工程 3#、4#机组于 1999 年 12 月通过竣工环保验收（环监验〔1999〕54 号）。
珠江电厂烟气湿法脱硫工程	穗环南管影〔2004〕15 号	锅炉烟气脱硫设施脱硫率应保证在 90%以上，脱硫装置投运率保证在电厂正常发电时间的 95%以上。	珠江电厂已安装石灰石-石膏湿法脱硫装置，设计脱硫效率 97.5%，实际运行稳定在 90%以上，脱硫装置投运率在电厂正常发电时间的 95%以上。
		严格控制石灰石在运载和装卸过程中的粉尘排放，尽快落实脱硫石膏的销路问题。	在石灰石粉仓顶部设布袋除尘器等措施，以严格控制粉尘排放。 珠江电厂与广州发展环保建材有限公司签订了脱硫石膏购销合同。根据电厂运行记录，现有工程的脱硫石膏能够及时清运及销售，综合利用可靠。
珠江电厂#1~#4 机组脱硝工程	穗环南管影〔2009〕118 号	进一步优化设计、建设水平，确保脱硝工程脱硝率达到“烟气脱硝效率应不小于 80%”的要求，氮氧化物排放浓度限值 200mg/m^3，烟气排放高度不变。	现有工程烟气脱硝效率不小于 85%，排放浓度不大于 50 mg/m^3，烟气排放高度不变。
		各生产设备、风机等各类产生噪声的设备应采用低噪声型，并合理布局，采取减振、降噪等治理措施，项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。	本项目采取了相应降噪措施，根据 2021 年~2023 年电厂监督性监测数据，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)3 类标准限值要求。
广州珠江电厂#1~#4 机组	穗南开环管影〔2013〕106 号	烟气脱硫系统由“2 炉一塔”改造为“1 炉 1 塔”后，#1、#2 机组烟气由原 210 米烟囱排放，#3、#4 机组烟气由原 210 米烟囱排放，烟气均执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中	根据 2021 年~2023 年电厂 CEMS 在线监测及自行检测结果，#1~#4 机组 NOx、SO_2、烟尘排放浓度满足 50mg/Nm^3、35mg/Nm^3、

取消脱硫旁路挡板及提高脱硝效率项目		大气污染物排放特别排放限值要求，即烟尘≤20、SO_2≤50，NOx≤100，烟气黑度 1≤级。	10mg/Nm^3 要求，烟气黑度 1≤级。
		脱硫系统改造不涉及处理烟气、脱硫工艺等变更，不引起废水来源及产量的变化。脱硫废水经现有污水处理系统中和、混凝、沉淀处理，达到《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）一级标准（第二时段）后，进入厂区渣水系统循环利用。	现有工程脱硫废水经中和、混凝、沉淀处理，可达到《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）一级标准（第二时段）后排入沉渣池沉淀处理后作为冲渣水回用。
		脱硫废水处理工序产生的脱硫石膏经压滤脱水后交有关单位综合利用。	珠江电厂与广州发展环保建材有限公司签订了脱硫石膏购销合同。根据电厂运行记录，现有工程的脱硫石膏能够及时清运及销售，综合利用可靠。
广州珠江电厂#1~#4机组脱硝还原剂液氨改尿素项目	穗南开环管影〔2014〕20 号	尿素废包装袋可交供应商回收，循环使用。固体废物临时堆置场贮存设施的设计和运行管理，必须符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）的要求。	现有工程产生的尿素废包装袋交供应商回收，循环使用。
广州珠江电厂#1~#4机组除尘器技术改造项目	穗南开环管影〔2014〕111 号	烟气除尘系统由“电除尘工艺”改造为“布袋除尘工艺”后，#1、#2 机组烟气由原 210 米烟囱排放，#3、#4 机组烟气由原 210 米烟囱排放，烟气均执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中大气污染物排放特别排放限值要求，即烟尘≤20、SO_2≤50，NOx≤100。	根据 2021 年~2023 年电厂 CEMS 在线监测及自行检测结果，#1~#4 机组 NOx、SO_2、烟尘排放浓度满足 50mg/Nm^3、35mg/Nm^3、10mg/Nm^3 要求，烟气黑度 1≤级。
		布袋除尘器收集的粉煤灰可出售给有关单位综合利用。	珠江电厂与广州发展环保建材有限公司签订了粉煤灰购销合同。根据电厂运行记录，现有工程的粉煤灰能够及时清运及销售，综合利用可靠。

3.1.7 现有工程环境保护问题

珠江电厂设有专职环保管理人员，负责环保管理和环境监测等工作。

珠江电厂现有工程情况如下：

（1）大气污染物

电厂 4 台机组均设有烟气在线监测系统并与环保监管部门联网，委托第三方

监测机构定期开展监督性检测，根据 2021 年电厂 CEMS 监测记录及监督性检测报告，烟尘、SO_2、NOx 排放浓度均满足《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》（发改能源〔2014〕2093 号）中接近燃机标准（10mg/m^3、35mg/m^3、50mg/m^3）要求。汞及化合物排放浓度、烟气黑度满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223-2011)中 0.03mg/m^3 限值要求。

现有工程煤仓间、灰库、石灰石仓均采用布袋除尘器除尘，排气筒颗粒物排放浓度不大于 120mg/m^3，满足《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)限值要求。厂界无组织废气的颗粒物排放浓度满足《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)中表 2 第二时段工艺废气大气污染物无组织排放监控点浓度限值 1.0mg/m^3 的要求。

现有工程大气污染物排放满足相应标准要求，无环境问题。

（2）水污染物排放

现有工程清污分流，直流冷却排水排入珠江虎门水道。

电厂工业废水处理后全部回用，生活污水通过市政污水管网排至广州南沙粤海水务有限公司，脱硫废水排入沉渣池后沉淀处理做冲渣水回用。

现有工程废污水排放满足要求，无环境问题。

（3）厂界噪声

珠江电厂位于 3 类声环境功能区，根据珠江电厂 2021 年~2023 年自行检测报告中厂界噪声监测结果（见表 3.1-15），昼间为 46~60 dB(A)，夜间为 45~52 dB(A)，均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)3 类标准限值（昼间 65 dB(A)、夜间 55 dB(A)）的要求。

现有工程噪声排放满足要求，无环境问题。

（4）固废

根据电厂运行记录，灰、渣、石膏全部综合利用，灰场未启用；危废均委托有资质单位妥善处置；生活垃圾由环卫部门统一清运。

现有工程固废均妥善处置，由于灰渣、脱硫石膏利用途径顺畅，未运至事故备用灰场堆存。

（5）应急预案

珠江电厂编制了《珠江电厂突发环境事件应急预案》且已完成备案手续。电

厂定期组织应急演练，未发生过环境风险防控事件。

（6）排污许可

广州珠江电厂于 2017 年 6 月 15 日取得排污许可证，证书编号为 91440101618403485Q001P，许可证有效期于 2020 年 6 月 30 日延续至 2025 年 6 月 30 日。许可排污量为：SO_2 1280 t/a、NOx 2148.6 t/a、烟尘 453.5 t/a。电厂大气、水、固废污染物排放量均满足排污许可要求。

（7）环保投诉

自 2020 年广州珠江电厂收到周边居民关于噪声的投诉后，南沙区环境监察大队多次委托第三方监测机构对电厂厂界噪声进行监测，监测结果显示，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)3 类标准限值（昼间 65 dB(A)、夜间 55 dB(A)）的要求。

广州珠江电厂作为大型国有企业，主动承担社会责任，在南沙区生态环境主管部门的指导下，委托第三方专业单位对厂区内噪声源进行了监测评估，根据第三方单位的建议针对电厂的噪声情况制定了《广州珠江电厂降噪工作整体计划表》，每周编写报告材料向南沙区环境监察大队汇报相关降噪工作进度。经统计，自 2020 年末至 2023 年 6 月，珠江电厂降噪项目已投入 629 万元。项目完工后，珠江电厂委托第三方检测机构对改造效果进行评估，检测结果显示降噪效果明显。

综上，珠江电厂现有工程无环境问题。

3.2 本项目概况及工程分析

3.2.1 项目基本组成

本项目在广州珠江电厂现有厂区内将原 4×300MW 级机组升级替代为 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，项目基本组成见表 3.2-1。

表 3.2-1 本项目基本构成

项目	主要建设内容		备注
项目名称	广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目		—
建设单位	广州珠江（东方）电力有限公司		—
规模	建设 2×600MW 级超超临界二次再热机组		—
投运时间	2027 年 12 月第一台机组投产，2029 年 12 月第二台机组投产		—
主体工程	锅炉	2×1850t/h 超超临界变压运行直流炉、前后墙对冲或切圆燃烧、二次再热、平衡通风、露天布置、固态排渣、全钢结构、全悬吊结构 π 型锅炉或塔式锅炉。	新建
	汽轮机	2×600MW 级超超临界，二次中间再热，单轴、五缸四排汽、凝汽式汽轮机。	新建
	发电机	2×600MW 级水-氢-氢冷汽轮发电机	新建
辅助工程	冷却系统	采用珠江虎门水道的海水（咸淡水）直流冷却系统	新建
	水源	直流冷却水采用海水（咸淡水），取自珠江虎门水道，原取水泵房予以保留利旧；取水口及排水口拟沿用一期取排水口位置，本项目海水（咸淡水）循环冷却水量为149740m^3/h。本项目淡水采用南沙黄阁水厂的市政自来水，淡水用量为 317m^3/h。	利旧
	出线	采用 220kV 电压等级接入电网，利用珠江电厂现有 4 回出线线路送出。	利旧
贮运工程	煤码头	燃煤采用水运方式运输到电厂北侧现有专用煤码头，该煤码头由广州发展燃料港口有限公司建设运营，已建成 4 个泊位（1 个 5 万吨级卸煤泊位、1 个 2 万吨级卸煤泊位、1 个 1000 吨级装煤泊位、1 个 2000 吨级装煤泊位）	依托
	煤场	电厂北侧现有的圆形封闭煤场，由广州发展燃料港口有限公司建设运营，煤场直径 120m，贮煤量约 16×10^4t。圆形煤场设有 1 台额定堆料出力为 3000t/h 的水平悬臂式堆料机，1 台额定取料出力为 1500t/h 的悬臂式刮板取料机。	依托
	输煤系统	本工程新建 2 路带式输送机及 1 座转运站（碎煤机室）。新建带式输送机地上部分栈桥采用全封闭栈桥。煤仓间带式输送机采用电动双侧卸料器向原煤斗配煤。	新建
	仓储系统	本项目除灰采用正压气力输送。本项目 2 台炉共设 3 座灰库，其中 2 座粗灰库、1 座细灰库。灰库采用钢筋混凝土结构，	新建

项目	主要建设内容		备注
		直径 14m，高 25m，每座灰库有效容积 1800m³。2 座粗灰库共可满足锅炉 BMCR 工况下 48h 储存时间。灰库顶部设置布袋除尘器，排气筒高 27m。	
		本项目除渣采用干式除渣系统，每台炉设 1 座渣仓，渣仓有效容积 120m³，直径 7m，可以储存 1 台锅炉设计煤种在 BMCR 工况下 35h 的渣量。	新建
		本项目外购石灰石粒径≤20mm，设 2 座石灰石仓，容积满足两台炉 BMCR 工况 3d 的石灰石消耗量。石灰石仓顶部设置布袋除尘器，排气筒高 32.5m。	新建
		本项目设 1 座石膏库，库容满足 2 台炉 48h 石膏产量。	新建
	事故备用灰场	本项目依托现有板头村灰场一期南区的支沟灰场作为事故备用灰场，可满足本项目2×600MW级机组存放设计灰渣和石膏约6个月。	依托
环保工程	烟气脱硫	同步建设石灰石-石膏湿法脱硫系统，不设旁路，设 MGGH，脱硫效率 99%。	新建
	烟气脱硝	采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝系统，SCR 系统入口 NO_x 浓度 250 mg/m³，脱硝效率 86%，催化剂层数按“2＋1”模式布置，还原剂采用尿素，氨逃逸率不大于 2.28mg/m³。	新建
	烟气除尘	采用低低温静电除尘器+湿法脱硫除雾器附加除尘。低低温静电除尘器除尘效率为 99.95%，湿法脱硫除雾器附加除尘效率 70%，综合除尘效率 99.985%。	新建
	烟气除汞	SCR 脱硝＋高效静电除尘＋湿法脱硫协同脱汞效率按 70%考虑。	——
	烟囱	采用高 210m，单管出口内径 7.6m 的双管集束烟囱排放烟气。	新建
	厂内低矮排放源控制	煤仓间、灰库、石灰石仓、渣仓、转运站（碎煤机室）顶部均设有布袋除尘器。	新建
	废水治理	电厂排水系统主要包括：生活污水、工业废水、雨水等三部分，采用完全分流制。废污水依据各类废污水水质特性进行处理。	新建
		生活污水：生活污水经化粪池预处理后排入厂区生活污水管道经生活污水泵升压后送至市政污水管网，不在厂区建设生活污水处理系统。	依托
		工业废水：设置 1 套 100m³/h 的废水处理设备，并设置 1 座 1000m³ 经常性废水贮存池和 3 座 2000m³ 非经常性废水贮存池。	新建
		含油废水：含油废水收集后将通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理。	依托
		含煤废水：含煤废水收集后排至广州发展燃料港口有限公司含煤废水处理系统处理。	依托
		脱硫废水：设置脱硫废水零排放处理系统，共配置两台处理量为 10m³/h 的烟气蒸发器。	新建

项目	主要建设内容		备注
	噪声治理	选用低噪声设备；主厂房等采用吸隔声墙体和隔声门窗；一次风机、送风机加装隔声罩等。	新建
	固废处置	新建危废暂存间，面积为 60m^2。危险废物在危废暂存间暂存，由有资质单位统一处理处置。	新建
		灰渣及脱硫石膏全部综合利用。 生活垃圾由环卫部门清运处理。	新建
公用工程	绿化	本项目厂区绿化系数为 18%	新建
劳动定员	225 人		新增
生产制度	日利用小时数 20h，年利用小时数 4500h（根据广东省内同等容量机组的调研情况，近年来机组利用小时数均超过 5000h，本项目暂按年利用小时数 4500h）		—

3.2.2 厂址及事故备用灰场

3.2.2.1 厂址

广州珠江电厂位于广州南沙区珠江口西岸。南沙区位于广州市南部，地处珠江出海口水道西岸，循水陆距香港 38n mile，距澳门 41n mile，陆路距广州 54km，东与东莞市虎门镇隔海相望，西与中山市、佛山市顺德区接壤，处于粤港澳大湾区的中心位置，是京港澳高速公路的交汇处，是珠江三角洲对外沟通的重要中转枢纽，是连结珠江三角洲东西两翼各县市和港澳地区的客货运中心。厂址面临珠江，隔江约 3km 与东莞市虎门镇相望，南距南沙镇约 8km，材料运输、重件运输等较为方便。

本项目为广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目，计划在广州珠江电厂拆除现有 4×300MW 级燃煤发电机组，在原址等容量替代建设 2×600MW 级超超临界二次再热燃煤机组，厂址具有唯一性。厂址距离深圳宝安机场约 40km，本项目烟囱高度约 210m，项目建设对深圳宝安机场无影响。厂址区域不占压文物、矿藏。

厂址西侧紧邻珠江 LNG 电厂一期；东侧紧邻珠江 LNG 电厂二期工程；西北面是广州发展油品经营有限公司南沙油库用地、建滔石化有限公司沙螺湾化工品生产基地；南面是已建成的宽 60m 环市大道北；西南面的环市大道北对面是珠江 LNG 电厂的供气末站、调压站场地和广州发展电力集团有限公司下属的部分自有物业；北面的露天煤场及圆形封闭煤场均由广州发展燃料港口有限公司运

营。厂址位置关系图见图 3.2-1。

表 3.2-1 厂址位置关系图

3.2.2.2 贮灰场

本项目采用干除灰系统，年排灰渣量为 32.1×10^4 吨，脱硫石膏产生量为 6.32×10^4 t。本项目 2×600MW 级机组年产灰渣、石膏量容积约 $38.42\times10^4m^3$，根据现有工程综合利用情况，本项目灰渣及脱硫石膏按 100%综合利用考虑，不设永久灰场，依托现有板头村灰场一期南区的支沟灰场作为事故备用灰场。

板头村灰场一期南区的支沟灰场，占地面积约 $1.33\times10^4m^2$，最终堆灰面标高+34.0m，设计最终坝高+25.0m，设计堆灰库容约 $15\times10^4m^3$，至今无灰渣、脱硫石膏送入灰场贮存。可供本项目 2×600MW 级机组堆灰约 6 个月。

3.2.3 用地概况

本项目用地情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 本项目用地概况表

编号	项目内容	单位	厂址	备注
1	厂区围墙内用地	hm^2	12.70	
2	本期单位容量用地面积	m^2/kW	0.096	
3	厂区建构筑物用地面积	hm^2	6.36	

4	建筑系数		%	50.08	
5	厂区内场地利用面积		hm^2	9.90	
6	利用系数		%	78.00	
7	厂区道路路面及广场地坪面积		hm^2	1.20	不含混凝土地坪
8	道路广场系数		%	9.45	
9	厂区及施工区土石方量	挖方	10^4m^3	5.00	5.0 为基槽余土，临时存放后回用。
		填方	10^4m^3	0.00	
10	厂区围栅长度	H1.8m	m	620	GIS 区域/分隔围栏
		H1.5m	m	250	变压器
11	厂区循环水管线长度	供水母管	m	1250	DN3200 钢管
		排水母管	m	1000	
12	厂区绿化用地面积		hm^2	2.30	
13	厂区绿地率		%	18	

3.2.4 工艺与设备概况

本项目工艺流程见图 3.2-2，主要设备及环保设施情况见表 3.2-3。

表 3.2-3 本项目主要设备及环保设施概况表

项目			单位	本项目
锅炉		种类	—	超超临界变压运行直流炉、前后墙对冲或切圆燃烧、二次再热、平衡通风、露天布置、固态排渣、全钢结构、全悬吊结构 π 型锅炉或塔式锅炉。
		蒸发量	t/h	2×1850
汽轮机		种类	—	超超临界，二次中间再热，单轴、五缸四排汽、凝汽式汽轮机。
		出力	MW	2×640
发电机		种类	—	水氢氢冷汽轮发电机
		容量	MW	2×640
升压站		配电装置	-	GIS 布置
		主变压器	MVA	2×780
		电压等级	kV	220
		事故油池	m^3	210
烟气治理设备	烟气脱硫装置	种类	—	石灰石-石膏湿法烟气脱硫，不设旁路，设 MGGH
		效率	%	99
	烟气除尘装置	种类	—	低低温静电除尘器+湿法脱硫除雾器附加除尘
		综合效率	%	99.985
	烟囱	型式	—	2 台炉合用 1 座双管集束烟囱，单管内径 7.6m
		高度	m	210
	NO_X 控制措施	方式	—	低氮燃烧技术+SCR 烟气脱硝，催化剂 2+1 层 还原剂采用尿素，氨逃逸率不大于 2.28 mg/m^3
		效率	%	86

项目			单位	本项目
	烟气除汞	种类	—	SCR 烟气脱硝+低低温静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫协同脱汞
		效　率	%	70
	烟气自动连续监测系统			2 套
冷却水方式				直流冷却系统，水源为珠江虎门水道的海水（咸淡水）
排水处理方式				清污分流、一水多用、污废水处理后回用
污水处理设施		工业废水处理系统		$1\times100m^3/h$
		生活污水处理设施		生活污水送至市政污水管网，不在厂区建设生活污水处理系统
		含油废水处理设施		含油废水收集后将通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理
		含煤废水处理系统		含煤废水由广州发展燃料港口有限公司负责处理
		脱硫废水处理系统		$2\times10m^3/h$
固体废物处置		灰渣		灰渣分除，干式排渣、气力输灰，全部综合利用。 建 3 座容积为 $1800m^3$ 的灰库，建 2 座容积为 $120m^3$ 的渣仓。 事故状态下堆存至事故备用灰场。
		脱硫石膏		综合利用，建设 1 座石膏库。 事故状态下堆存至事故备用灰场。
		工业废水处理站污泥		至事故备用灰场填埋
		废脱硝催化剂		更换后直接转运，不在厂内暂存
		废包装物		厂内设置危废暂存间，占地面积 $60m^2$。最终交由有资质单位处置
		废灯管		
		废矿物油		
		废滤芯		
		含油废液		
		废铅酸蓄电池		
		实验室废液		
		实验室废弃物		
		废树脂		
		生活垃圾		环卫部门统一清运处理

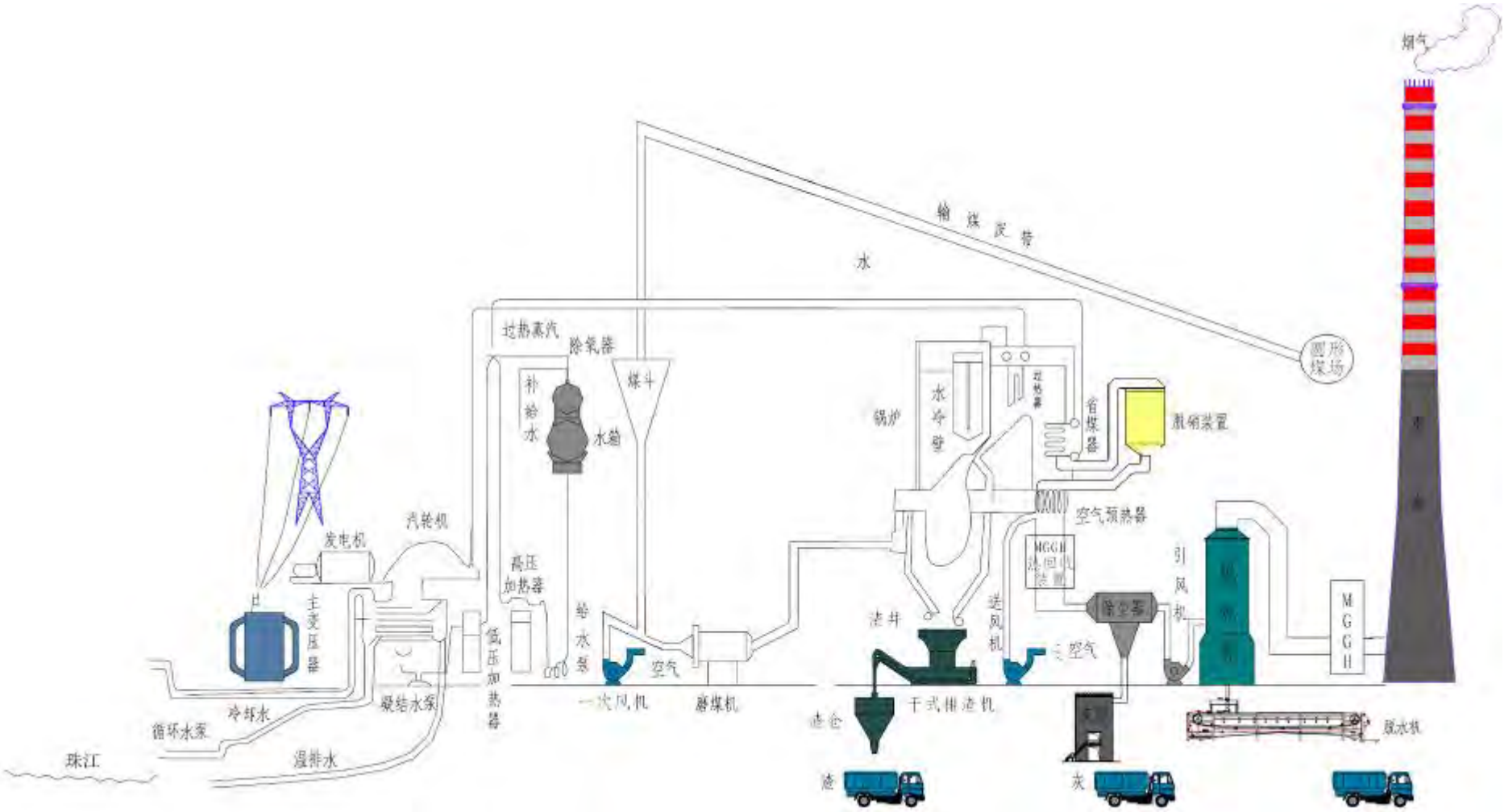


图 3.2-2 本项目工艺流程简图

表 3.2-4 本项目排污节点一览表

项目	污染工序	排污节点	污染物	治理措施	排放
废气	烟气净化系统	锅炉燃煤烟气	SO_2	每台锅炉设置 1 套石灰石-石膏法脱硫装置	1 座高 210m 单管内径 7.6m 的双内筒烟囱
			NO_x	低氮燃烧器+SCR 脱硝（催化剂层数按“2＋1”模式布置）	
			烟尘	低低温静电除尘器+脱硫除雾附加除尘	
	脱硫系统	石灰石仓	粉尘	2 台布袋除尘器	2 根 32.5m 高排气筒
	除灰渣系统	灰库	粉尘	3 台布袋除尘器	3 根 27m 高排气筒
		渣仓	粉尘	2 台布袋除尘器	2 根 6m 高排气筒
		事故备用灰场	粉尘	洒水抑尘、及时碾压	无组织排放
	输煤系统	转运站（碎煤机室）	粉尘	1 台布袋除尘器	1 根 38m 高排气筒
废水	直流冷却水	直流冷却排水	温升、余氯	通过排水箱涵排放	排至珠江虎门水道
	脱硫系统	脱硫废水	pH、SS、重金属等	旁路烟气蒸发装置	/
	废水处理站	酸碱废水	pH、SS	进入工业废水处理站	回用不外排
	主厂房	地面冲洗废水	石油类、SS	工业废水处理站	回用不外排
噪声	机械噪声	汽轮机、发电机、破碎设备、各种泵等	L_{eq}	低噪声设备、厂房隔声、基础减振、隔声门窗、隔声罩等	达标排放
	空气动力性噪声	引风机、空压机等		低噪声设备、厂房隔声、加装消声器等	达标排放
固废	锅炉		灰渣	综合利用	
	脱硫系统		石膏	综合利用	
	工业废水处理站		污泥	事故备用灰场填埋	
	脱硝系统		废脱硝催化剂	更换后直接转运，不在厂内暂存	

	维修、检修等	废包装物、废灯管、废矿物油、废滤芯、含油废液等	厂内设危废暂存间暂存，最终由有资质单位处理。
	电气系统	废铅酸蓄电池	
	实验室化验工序	实验室废液、实验室废弃物	
	水处理站	废树脂	
	生产区、生活区	生活垃圾	环卫部门统一清运处理

3.2.5 厂区总体规划及总平面布置

3.2.5.1 厂区总体规划

（1）本项目建设场地

珠江电厂现有装机为 4×300MW 级燃煤机组，总平面布置由北至南分别为：主厂房、升压站，主厂房固定端朝东，由东至西依次为 1-4 号机组。现状室外场地标高约 3.30m，建筑物室内标高 3.50m。本项目可利用的场地面积约 17.11hm^2。

（2）保留设施

本项目保留已建的综合办公楼、化水车间（含净水站）、制氢站、环保集控楼、循环水泵房、循环水取排水口、取排水管道、取排水箱涵，其余均新建。

（3）燃料运输

燃煤拟利用封闭圆形煤场，燃煤从转运站（碎煤机室）接入煤仓间。

（4）水源

循环冷却水水源：为珠江虎门水道的海水（咸淡水）。循环水系统暂定采用直流冷却系统。原取水泵房予以保留利旧；取水口及排水口拟沿用一期取排水口位置。

淡水水源：主要依靠南沙黄阁水厂的市政自来水；生产服务用水、生活饮用水和消防用水均采用市政自来水，淡水供应设施可依托现有工程已建的净水站，无需新建。

（5）电气出线

本项目拟采用 220kV 电压等级出线，本项目 4 回 220kV+LNG 二期 2 回 220kV 联络线，一共 6 回 220kV 线路朝南架空出线。

（6）厂区防排洪

厂址属于风暴潮严重地区，早期珠江电厂仅有 4×3 00MW 级机组，在 90 年代是按照 100 年一遇高水位设防。沿江侧已建护岸均闭环，部分护岸顶未设置防浪墙，标高为 3.50m；部分段设置了防浪墙，防浪墙顶标高为 5.00m；其余防浪墙的墙顶高低不等；室外场地标高 3.30m。

目前大珠江电厂厂址（包括本项目、珠江 LNG 一期、珠江 LNG 二期）总装机容量已经达到 2×600MW 级+2×390MW+2×600MW=3300MW，超过

2400MW。由于燃煤及燃机项目均同属于广州发展电力集团有限公司，应按照大厂址统一考虑防排洪。根据规划容量，厂区防洪标准应按照 I 级发电厂防护等级进行设防，即防洪标准≥200 年一遇的高水（潮）位考虑。厂区所在位置受洪水、风暴潮影响，且厂址可能受波浪影响，故防洪堤（或防浪墙）的顶标高应≥200 年一遇高水位+50 年一遇波列、累积频率 1%浪爬高+0.5m 安全超高。

（7）厂外道路及厂区出入口

对外沿用珠江电厂原进厂道路、主入口及次入口，不再新建。对内设置本项目的独立出入口，确保和 LNG 二期项目相对独立管理。

（8）电厂生活区

电厂位于城市建成区，配套比较便利，不单独设置电厂生活区，依托城市资源。

（9）施工区

施工生产用地：3、4 号机组同步拆除则可利用拆除后场地，或者利用珠江电厂南侧的厂外租地解决。

施工生活用地：厂区用地紧张，施工生活用地拟依托城市资源。

3.2.5.2 厂区总平面布置

本项目在已有珠江电厂用地范围内建设，不涉及厂外拆迁工程，不需要新增用地。由于本项目为改建工程，可利用场地有限，为了全厂格局统一、全厂景观协调，考虑与 4×300MW 级机组布置格局相一致，即主厂房 A 排柱朝南，往南出线。生产辅助区布置在厂区南面和北面。

（1）主厂房区

布置在场地中部偏东原 1-3 号机组场地，靠近 LNG 二期 2×600MW 级 H 级燃气-蒸汽联合循环机组，主厂房 A 排与 300MW 级主厂房 A 排、H 级燃机主厂房拉齐；沿用现有燃煤系统，燃煤从东北侧原有 300MW 级碎煤机室接入煤仓间。变压器布置在 A 排前，朝南接入 220kV 配电楼，采用电缆或 GIL 母管进线；循环水系统采用一次循环，给排水箱涵沿用原 300MW 级煤机的给排水路径，部分主管段上下重叠布置。

（2）配电装置区

采用 220kV 室内 GIS，布置在主厂房区南侧的现状厂界围墙边，采用电缆或

GIL 母管架空进线、架空出线。

（3）辅助生产区

包括循环水泵房、灰库、工业废水处理站、尿素站、油罐区、空压机房、机组排水槽、检修车间及材料库、煤泥装卸区等。循环水泵房利旧，沿用原有取水口；尿素站布置在烟囱北面的灰库附近；危废暂存间布置在现有环保集控楼西面，靠近次入口；检修车间与材料库组成联合车间，布置在 A 排前；空压机房布置在输煤栈桥下；机组排水槽及再生水罐布置在锅炉中间共用；干燥塔布置在两台引风机框架两侧；工业废水处理站布置在新 1 号主厂房南侧；石灰石粉仓、灰库等布置在烟囱后；检修车间及材料库布置在 A 排前，较靠近现有厂前办公区域；2 个煤泥装卸车间布置在 C107A 输煤皮带低位区域，靠近 5 号碎煤机室。在固定端和炉后设置综合管架。

厂区总平面布置图见图 3.2-4。

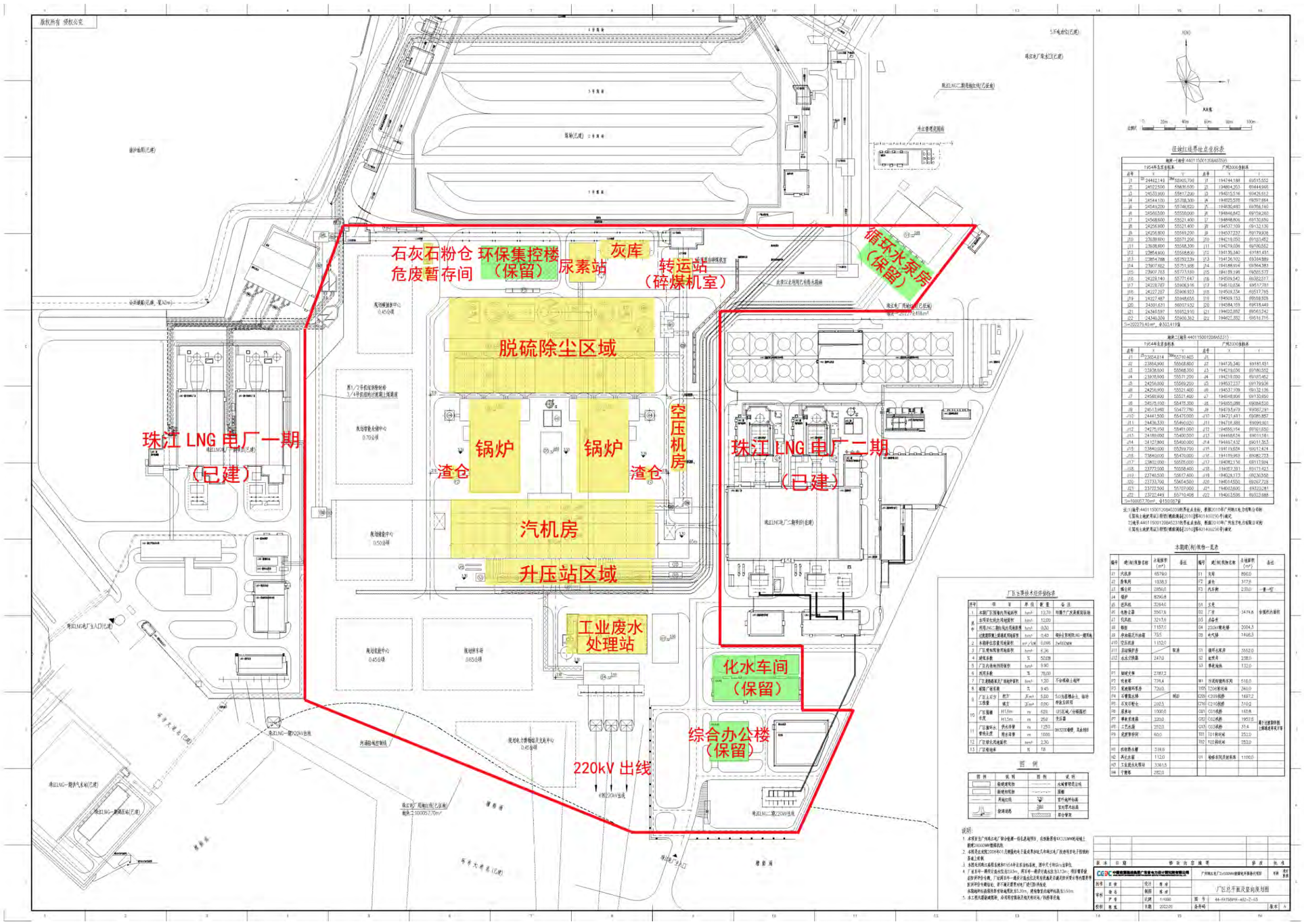


图 3.2-4 本项目总平面布置图

3.2.6 煤源及煤质

广州珠江电厂一、二期已建成 4×300MW 级燃煤机组煤源为国内神木混煤及山西大混煤。本项目设计煤种采用神木混煤（神木 2#），校核煤种 1 采用山西大混 2#，校核煤种 2 采用神木大混 2#。

（1）神木混煤

神木混煤主要由神华集团神东煤炭公司提供的神府东胜矿区（简称神东矿区）烟煤混合而成。神府东胜矿区位于内蒙古中部包头市黄河以南东胜地区，以及陕西北部榆林、神木和府谷地区。煤田总面积 3.12×10^4 km^2，探明储量 2236×10^8t，远景储量高达 $6000\sim10000\times10^8$ t，属世界上八大煤田之一，煤田地质构造简单，煤层稳定，煤质属低灰、特低硫、特低磷、中高发热量、高挥发分的长焰煤和不粘结煤，是优质动力煤、化工和冶金用煤。

矿区现有生产和在建矿井 13 对。

（2）山西大混煤

山西省煤炭资源丰富，是我国煤炭供应的重要基地。山西的北部地区是大型动力煤供应基地，有大同和宁武两大煤矿，煤质大部分为气煤、长焰煤、不粘煤。而山西的东南地区为优质大型的化工用煤基地，大部分为无烟煤。

晋北基地以大同矿区为主。大同市矿藏资源丰富，是我国著名的"煤乡"，煤炭储量大、质量好、热值高，已探明的煤炭总储量达 36.77×10^9 t，系中国著名的优质动力用煤生产基地。2020 年，同煤集团等企业重组为晋能控股集团，该集团煤炭产能达到每年 4.4 亿吨。

综上，本项目燃煤供应是有保证的。

3.2.6.1 煤质及耗煤量

本项目煤质分析数据及燃煤消耗量情况见表 3.2-5 及表 3.2-6。

表 3.2-5 本项目煤质分析资料

项目	符号	单位	设计煤种 神木 2# （C-22-0603）	校核煤种 1 山西大混 2# （C-22-0581）	校核煤种 2 神木大混 2# （C-22-0600）
工业分析及元素分析					
全水分	M_t	%	15.7	9.3	20.2
空气干燥基水分	M_{ad}	%	7.08	2.48	10.79
收到基灰分	A_{ar}	%	14.31	24.03	12.84
干燥无灰基挥发分	V_{daf}	%	37.50	39.80	36.83
收到基碳	C_{ar}	%	56.49	52.70	53.04
收到基氢	H_{ar}	%	3.42	3.46	3.11
收到基氮	N_{ar}	%	0.68	0.79	0.63
收到基氧	O_{ar}	%	8.89	8.53	9.37
全硫	$S_{t,ar}$	%	0.51	1.19	0.81
收到基高位发热量	$Q_{gr,v,ar}$	MJ/kg	22.68	21.15	20.99
收到基低位发热量	$Q_{net,v,ar}$	MJ/kg	21.61	20.22	19.88
哈氏可磨指数	*HGI*	/	81	59	74
煤灰熔融特征温度					
煤灰熔融特征温度/变形温度	*DT*	℃	1230	>1500	1220
煤灰熔融特征温度/软化温度	*ST*	℃	1240	>1500	1230
煤灰熔融特征温度/半球温度	*HT*	℃	1250	>1500	1250
煤灰熔融特征温度/流动温度	*FT*	℃	1260	>1500	1260
灰成分分析					
煤灰中二氧化硅	SiO_2	%	51.15	51.54	52.24
煤灰中三氧化二铝	Al_2O_3	%	16.59	30.61	14.86
煤灰中三氧化二铁	Fe_2O_3	%	9.78	11.47	12.96
煤灰中氧化钙	*CaO*	%	9.22	2.93	8.31
煤灰中氧化镁	*MgO*	%	1.23	0.39	1.34
煤灰中氧化钠	Na_2O	%	2.55	0.11	3.14
煤灰中氧化钾	K_2O	%	4.78	0.47	1.70
煤灰中二氧化钛	TiO_2	%	1.08	1.19	1.01
煤灰中三氧化硫	SO_3	%	2.85	0.60	3.25
煤灰中二氧化锰	MnO_2	%	0.173	0.033	0.133
煤灰中五氧化二磷	P_2O_5	%	0.140	0.144	0.113

项目	符号	单位	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
			神木 2#（C-22-0603）	山西大混 2#（C-22-0581）	神木大混 2#（C-22-0600）
煤中汞	*Hg ar*	μg/g	0.020	0.330	0.053
煤中铅	*Pb ar*	μg/g	3	15	4
煤中游离二氧化硅	*SiO2(F) ar*	%	2.63	2.08	2.02
煤的冲刷磨损指数	*Ke*	/	0.7	1.3	1.1

表 3.2-6 本项目燃煤量

锅炉容量		设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
2×600MW 级	小时耗煤量 (t/h)	492.62	530.38	535.48
	日耗煤量 (t/d)	9852.26	10607.72	10709.64
	年耗煤量 (10^4t/a)	221.68	238.68	240.96
注：1)日耗煤量按 20 小时计； 2)年耗煤量按 4500 小时计。				

3.2.6.2 燃料运输

本项目神木混煤及山西大混煤采用铁海联运方式运输。神木混煤拟通过“西煤东运”南线第二大通道运煤到黄骅港等下水港口，山西大混煤通过大秦线到秦皇岛港，转大型散货船运至珠江电厂的专用煤码头；上述运煤通道沿线铁路、港口、海路的路径通畅，且可供选择的路线较多，运能充足。

广州珠江电力有限公司已与广州珠江电力燃料有限公司签订供煤协议。广州珠江电力燃料有限公司与广州发展航运有限公司、宁波众盟航联科技股份有限公司长期合作，并签署年度合同。

因此本项目煤炭运输的路径是可靠的。

3.2.6.3 煤场

本项目依托由广州发展燃料港口有限公司建设运营的圆形封闭煤场，位于电厂北侧。煤场直径 120m，贮煤量约 16×10^4t，可满足燃用设计煤种约 16.8 天耗煤量要求。本项目不再新建贮煤场。

圆形封闭煤场设有 1 台额定堆料出力为 3000t/h 的水平悬臂式堆料机，1 台额定取料出力为 1500t/h 的悬臂式刮板取料机。

3.2.7 水源及取排水方案

3.2.7.1 水源

（1）循环冷却水水源

珠江电厂原有 4×300MW 级燃煤机组循环冷却水采用直流冷却方式，取自珠江虎门水道的海水（咸淡水），每年 9 月至次年 4 月受海水倒灌影响较大，氯离子含量超过 8000mg/L。本项目循环冷却水同样采用直流冷却方式，水源取自珠江虎门水道的海水（咸淡水），沿用现有的取排水口。

（2）淡水水源

淡水水源由南沙区自来水系统向电厂供自来水 15000m^3/d，最大时流量 900m^3/h。上述各项供水配套设施均已在电厂一期工程时建成。

南沙区市政自来水管网来自于南沙黄阁水厂，设计供水量日供水 40 万 m^3/d，水量充足，出厂水质满足《生活饮用水卫生标准（GB5749-2006）》。

3.2.7.2 用水量

（1）循环水用水量

新建 2 台 600MW 级燃煤机组循环水量表见表 3.2-7。

表 3.2-7 本项目机组循环水量表（单位：t/h）

机组容量 (MW)	纯凝工况 凝汽量(t/h)	冷却水量 (m^3/h)		总冷却水量 (m^3/h) 夏季
		凝汽器	辅机	
1×600MW 级	1078	70070	4800	74870
2×600MW 级	2156	140140	9600	149740

注：冷却倍率拟按65倍考虑。

（2）淡水用水量

本项目淡水新鲜水需水量为 377m^3/h。

淡水用水量及补给水量见表 3.2-8。淡水水量平衡图见图 3.2-3。

表 3.2-8 本项目淡水水量平衡设计用水量表

序号	用水项目	需水量 (m^3/h)	回用水量 (m^3/h)	耗水量(m^3/h)	备注
1	化学水处理系统补给水	207	59	148	市政自来水
2	脱硫工艺用水	130	0	130	市政自来水+回用水
3	暖通空调用水	10	0	10	市政自来水

4	厂区生活用水	5	0	5	市政自来水
5	主厂房杂用水	2	1	1	市政自来水
6	厂区绿化用水、道路浇洒	3	0	3	市政自来水
7	未预见水量	20	0	20	市政自来水
8	合计	377	60	317	

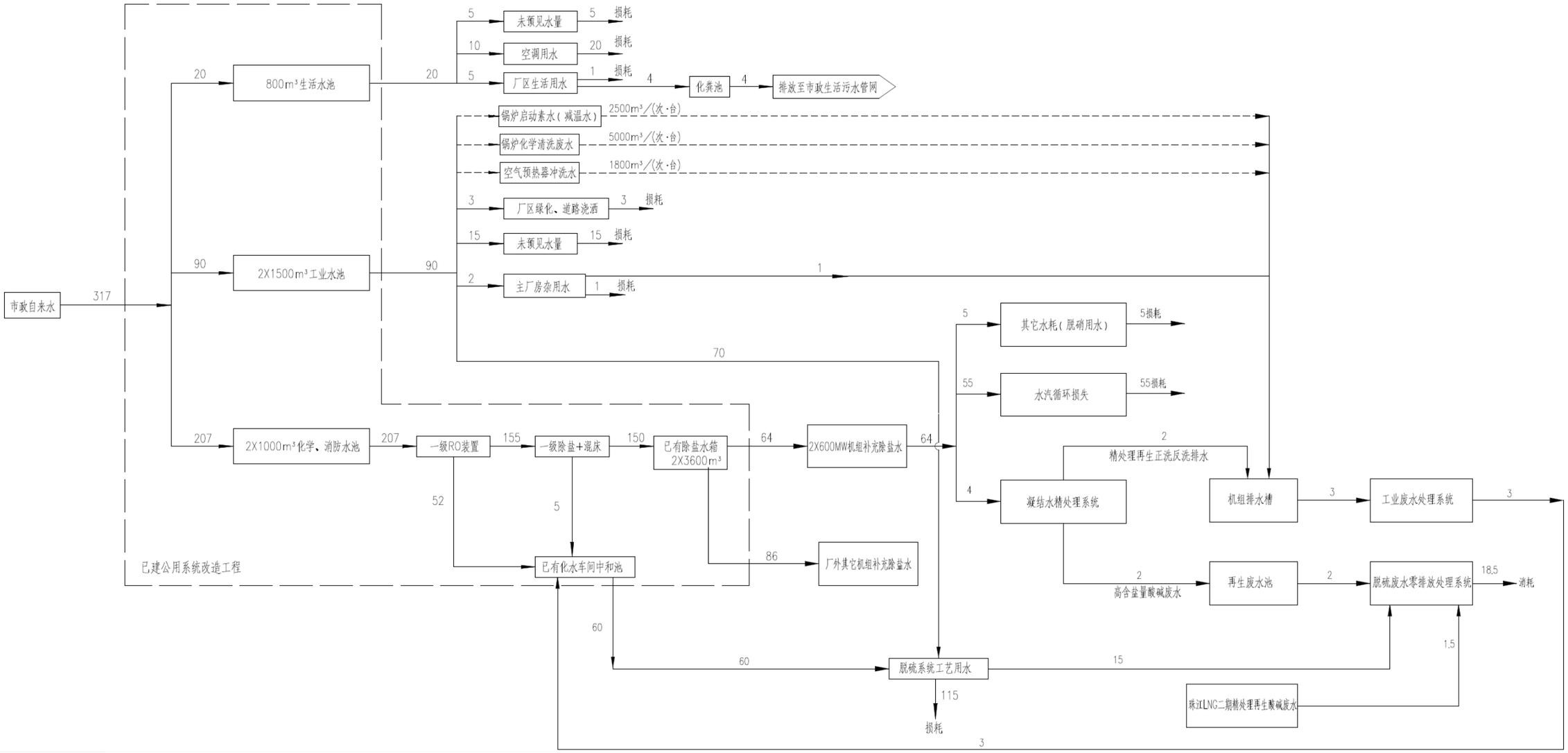


图 3.2-3 电厂水量平衡图（不含循环冷却水）

3.2.7.3 循环水取排水方案

本项目新建两台 600MW 级燃煤机组，总循环水量为 149740m^3/h，原#1~#4 号机组总循环水量 157248 m^3/h，新建机组循环水量低于原 4 台机组循环水量。根据厂址现有条件，现有供排水设施水量可满足本项目，本项目拟对现有取水口、排水箱涵、排水口以及相关管道进行安全检测修整，达标后按利旧考虑。循环水供水拟新建两根 DN3200 钢管对本期机组供冷却水。

本项目拟利用原循环水泵房，不再新建。一台机组配置 2 台循环水泵供水，循环水泵不设备用。在每台水泵单元流道内设置有检修用的平板钢闸门及门槽、拦污栅、旋转滤网各 1 台/套，拦污栅共用 1 台移动式清污小车，水泵出水管配有液控止回蝶阀。循环水泵及其附属设备(滤网、清污机及旋转滤网等)采用露天布置。

其供水流程为：

取水口（现有）→取水管（现有）→进水前池→循环水泵→压力供水管→凝汽器/水-水热交换器→排水管→虹吸井→排水箱涵（现有）→排水口（现有）。

3.2.7.4 淡水供水系统

淡水供水系统利用现有机组淡水供水系统，包括生活、工业、化学/消防水池，综合水泵房及生活、消防、工业水泵等，工业水泵型号 DFSS150-460，Q=501 m^3/h，H=0.66MPa，一用一备，水泵高效率区流量调整至 280 m^3/h~400 m^3/h 范围内，供电厂工业水系统用水。生活给水变频恒压设备供电厂生活饮用水，由 3 台主泵、1 台补水泵、1 个气压罐组成。其中主泵型号 100DL100-20×3，Q=100 m^3/h，H=0.60MPa，二用一备；补水泵型号 50DL12-15×5，Q=12 m3/h，H=0.75MPa；隔膜式气压罐直径 1600mm，有效容积 0.95 m^3。

现有工业水泵、生活水泵流量、扬程可满足 600MW 级燃煤机组的要求，工水池、生活水池容量可满足等容量替代机组的要求，本项目不再新设工业水泵、生活水泵。

3.2.8 污废水处理系统

废污水实行分质处理，处理系统包括生活污水处理系统、工业废水处理系统、含油污水处理系统、含煤废水处理系统和脱硫废水处理系统。

（1）生活污水处理系统

本项目生活污水经化粪池预处理后排入厂区生活污水管道，经生活污水泵升压后送至市政污水管网，不在厂区建设生活污水处理系统。

（2）工业废水处理系统

工业废水集中处理系统主要处理主厂房冲洗水、汽机房循环坑排水、凝结水精处理系统再生废水等经常性废水以及锅炉酸洗排水、锅炉启动疏水扩容器排水、空预器冲洗排水等非经常性排水。

本期机组排水系统收集炉后各项机组排水，并通过机组排水槽废水输送泵送至工业废水集中处理站废水贮存池，本期 2 台机组共设置 1 座 500m^3 机组排水槽。

本项目建设 1 套 100m^3/h 的废水处理设备，设置 1 座 1000 m^3 经常性废水贮存池和 3 座 2000 m^3 非经常性废水贮存池。工艺系统流程如下：

废水贮存池→废水输送泵→pH 值调节池-反应池-絮凝池→斜板澄清池→过滤器→最终中和池→清净水池→回用。

（3）含油废水处理系统

含油废水收集后将通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理。

（4）含煤废水处理系统

本项目含煤废水收集后排至广州发展燃料港口有限公司含煤废水处理系统处理。

（5）脱硫废水处理系统

脱硫废水零排放处理系统主要处理脱硫废水和精处理再生高盐废水。

本期最终产生的末端废水约 18.5m^3/h，直接通过烟气旁路蒸发系统进行处理。本项目 1 台锅炉配置 1 套烟气旁路蒸发器，共配置两台处理量为 10 m^3/h 的烟气蒸发器。

脱硫废水烟气旁路蒸发工艺流程：经预处理的脱硫废水→废水提升泵→干燥塔喷雾水箱→喷雾水泵→蒸发塔。工艺流程图如图 3.2-4 所示。

脱硫废水烟气旁路蒸发工艺原理：废水通过喷雾水泵送入雾化器中，采用雾化喷嘴将高盐废水进行雾化；从空预器入口烟道抽取烟气到干燥塔中，利用高温烟气将高盐废水中的水份完全蒸发，使高盐废水中的污染物转化为结晶物或固体盐，其随着烟气进入除尘器入口前的高温烟道，其中的固体再在引风机的引力作用下进入除尘器中，随着烟气的烟尘一起被除尘器捕捉下来，从而实现废水零排

放。

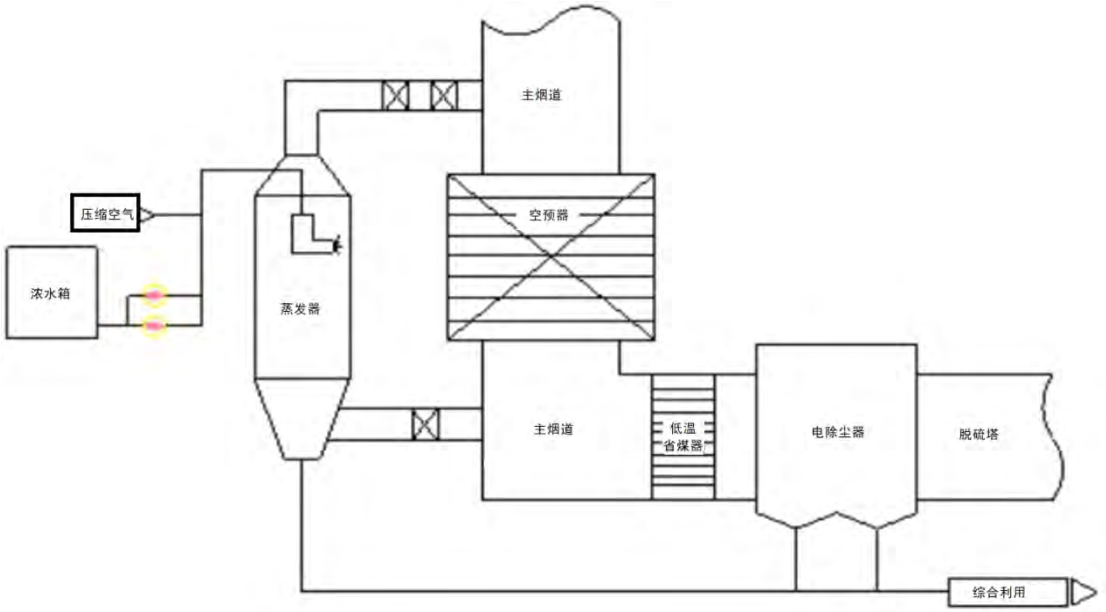


图 3.2-4 脱硫废水旁路烟气蒸发处理工艺流程图

3.2.9 脱硫系统

本项目采用石灰石－石膏湿法脱硫工艺，对两台机组 100%烟气进行脱硫。每台机组设置一套烟气脱硫装置。脱硫效率 99%，加装 MGGH，排烟温度 80℃不设烟气旁路。

3.2.9.1 石灰石浆液制备系统

本项目脱硫装置设一套石灰石制浆系统。

本项目脱硫吸收剂采用外购合格的石灰石粉厂内制浆。本系统包括石灰石粉贮存系统和石灰石浆液制备系统：石灰石粉贮存系统主要由石灰石粉仓、螺旋称重给料机、流化风系统、布袋除尘器等组成；石灰石浆液制备系统主要由石灰石浆液箱、石灰石浆液箱搅拌器、石灰石浆液泵等组成。

本项目共设置两座石灰石粉仓，用于储存制备的石灰石粉，粉仓容量可满足两台机组设计工况 3 天石灰石粉用量。为便于粉仓内的石灰石粉卸料通畅，防止石灰石粉发生结块堵料，粉仓将配置如流化风机、电加热干燥、流化板等设备；同时在粉仓的顶部设布袋除尘器。

石灰石浆液制备系统主要由石灰石浆液箱、石灰石浆液泵、搅拌器、管道及

阀门等设备组成。

石灰石粉通过粉仓螺旋给料机进入石灰石浆液箱，石灰石浆液箱布置在粉仓下部。1、2 号机组共设置一个石灰石浆液箱，石灰石浆液的浓度控制在 20～30%（Wt）之间，石灰石浆液箱设置 1 台顶进式搅拌器，石灰石浆液箱配 2 台石灰石浆液泵，分别向 1、2 号吸收塔供浆。总有效容积为 2 台机组在 BMCR 工况下运行不少于 4 小时的石灰石浆液消耗量考虑。

本项目石灰石消耗量见表 3.2-9。

表 3.2-9 本项目石灰石消耗量(2×600MW 级)

石灰石耗量	单位	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
小时耗量	t/h	7.98	19.97	13.79
日耗量	t/d	87.83	219.64	151.70
年耗量	t/a	35928.82	89852.64	62059.28
注：日利用小时数为 20 小时，年利用小时数为 4500 小时。				

3.2.9.2 烟气系统

脱硫系统不设增压风机，由引风机克服FGD装置及烟道造成的烟气压降。从锅炉引风机后的主烟道上引出的烟气，经管式换热器(MGGH)吸热段，原烟气温度由120℃降至80℃后，进入吸收塔内向上流动与喷淋层浆液逆向接触。在此，烟气中的SO_2被吸收，温度降低。经过喷淋洗涤的冷烟气经除雾器除去水雾后，经吸收塔侧向出口排出，通过烟道进入到管式换热器放热段，将原烟气释放出来的热量吸收，使净烟气温度从50℃左右升高至80℃。然后经烟道连接排放至烟囱。脱硫系统不设置旁路。

3.2.9.3 SO_2 吸收氧化系统

SO_2吸收系统是烟气脱硫系统的核心，主要包括如下设备及设施：吸收塔本体、浆液循环泵、氧化风机、石膏浆液排出泵、吸收塔喷淋层、氧化空气管道、除雾器及其冲洗水系统、搅拌器、吸收塔吸入口滤网等部件，还包括辅助的放空、排空系统等。

在吸收塔内，烟气中的SO_2被吸收浆液洗涤并与浆液中的$CaCO_3$发生反应，反应生成的亚硫酸钙在吸收塔底部的循环浆池内被氧化风机鼓入的空气强制氧化，最终生成石膏，再由石膏浆液排出泵送入石膏脱水系统。脱硫后的烟气在吸

收塔中经过塔顶的三级除雾器，除去脱硫后烟气带出的细小液滴。

本项目脱硫装置按一炉一塔设计，采用逆流式喷淋吸收塔。吸收塔为圆柱体，底部为循环浆池，安装有氧化空气分布系统；上部为喷淋除雾区。烟气在喷淋区自下而上流过，经洗涤脱硫后经吸收塔顶部排出。

吸收塔体为钢结构，采用内衬橡胶防腐。上部反应区直径为16m，下部浆池直径为19m，塔体高约41m。每个吸收塔系统采用4台离心式浆液循环泵，2台离心式强制氧化风机(1台运行，1台备用)。在吸收塔内暂采用双托盘技术设计，保证脱硫系统效率不小于99%。

吸收塔顶部布置两级屋脊式除雾器和一级管式除雾器，可以分离烟气中大部分液雾滴，经收集后烟气夹带出的雾滴均下落到吸收塔浆池中。每套除雾器都安装了喷淋水管，通过控制程序进行冲洗，用以去除除雾器表面上的结垢和补充因烟气饱和而带走的水份，以维持吸收塔内的液位。

在每座吸收塔下部浆液池安装有7台侧进式搅拌器，用于使浆液保持流动状态，从而使其中的脱硫有效物质($CaCO_3$固体微粒)也保持在浆液中的均匀悬浮状态，保证浆液对SO_2的吸收和反应能力。

在出现事故停机需要检修时，吸收塔内的石膏浆液由吸收塔石膏浆液排出泵排出存入事故浆液罐中，以便对吸收塔进行检修及维修。

在吸收塔入口烟道处设有事故冷却水系统，用以防止在断电及事故发生时高温烟气对吸收塔产生破坏。

在塔槽内生成的石膏通过石膏排出泵送至石膏脱水车间进行脱水处理。每座吸收塔配置两台 100％容量石膏排出泵，一台运行、一台备用。

3.2.9.4 石膏脱水系统

本期2×600MW级机组脱硫系统两套脱硫装置设一套公用的石膏脱水系统。包括两套石膏旋流系统、两台真空皮带脱水机和配套的真空泵、滤液分离系统、冲洗水箱和冲洗水泵、一套废水旋流系统等。

吸收塔产生的石膏浆液通过石膏浆液排出泵经管道送入石膏旋流器浓缩，浓缩后的石膏浆液进入真空皮带脱水机，经脱水处理后的石膏表面含水率不超过10%，脱水后的石膏贮存在石膏仓库待运。石膏旋流器分离出来的溢流液一部分进入废水旋流站，一部分则返回吸收塔循环使用。

为控制脱硫石膏中Cl^-等成分的含量，确保脱硫石膏品质，在石膏脱水过程中用工艺水对石膏及滤布进行冲洗。石膏过滤水收集在滤液水箱中，然后用泵送回吸收塔使用。

每台真空皮带脱水机的出力分别按二台锅炉BMCR工况运行时FGD装置石膏总产量的100%设计，并配置水环式真空泵。如遇脱水皮带故障时，可直接将石膏浆液排入事故浆液罐。

两套脱硫装置设置1个石膏仓库，按两台机约48小时设计工况下石膏储量考虑，脱硫石膏通过装载车外运综合利用。

石膏库为混凝土结构，设于脱水综合楼最底层。经真空皮带脱水机脱水后的石膏通过落料管落入石膏储仓库，再由铲车将石膏转入石膏运输车外运。

本项目石膏产生量见表 3.2-10。

表 3.2-10 本项目石膏产生量(2×600MW 级)

石膏产量	单位	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
小时产量	t/h	14.05	35.14	24.27
日产量	t/d	126.10	128.01	127.76
年产量	10^4t/a	6.32	15.81	10.92
注：日利用小时数为 20 小时，年利用小时数为 4500 小时。				

3.2.10 脱硝系统

本项目脱硝系统采用低氮燃烧+SCR 脱硝，脱硝还原剂采用尿素制备氨，氨逃逸率不大于 2.28 mg/m^3，脱硝效率 86%，催化剂层采用 2+1 层布置。

尿素溶液由尿素站制备而得，袋装颗粒尿素通过电动小车进入尿素溶解罐，尿素溶液温度为 40~80℃，浓度约 50%，配置好的尿素溶液经尿素溶解泵送至尿素溶液储存罐，储存温度为 40~50℃，由尿素溶液输送泵输送至水解反应器，水解形成 H_2O、CO_2、NH_3 混合物，水解反应器模块中产生出来的含氨气体留在氨气空气混合器内被锅炉一次风稀释，进入氨气—烟气涡流混合系统，并由氨喷射系统喷入本项目 SCR 脱硝系统使用。

尿素消耗量见表 3.2-11。

表 3.2-11 本项目尿素消耗量(2×600MW 级)

尿素耗量	单位	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
小时耗量	kg/h	551.15	559.50	558.42
日耗量	t/d	11.02	11.19	11.17
年耗量	t/a	2480.19	2517.73	2512.87
注：日利用小时数为 20 小时，年利用小时数为 4500 小时。				

3.2.11 除灰渣系统

除灰渣系统采用灰渣分除、灰渣干除、飞灰粗细分排的方式。

3.2.11.1 炉底渣处理系统

除渣系统采用干式排渣方案，最大出力不小于 BMCR 工况下，燃用设计煤种排渣量的 250%，且不小于燃用校核煤种锅炉吹灰时排渣量的 110%。风冷干式排渣机的设计出力 6~30t/h。

除渣系统按每台炉为一单元设置。每台炉设 1 套干式排渣机系统，炉膛排渣由干式排渣机连续输出，经碎渣机破碎后进入渣仓储存，然后装车外运至综合利用或灰场。

除渣系统工艺流程见下图所示。

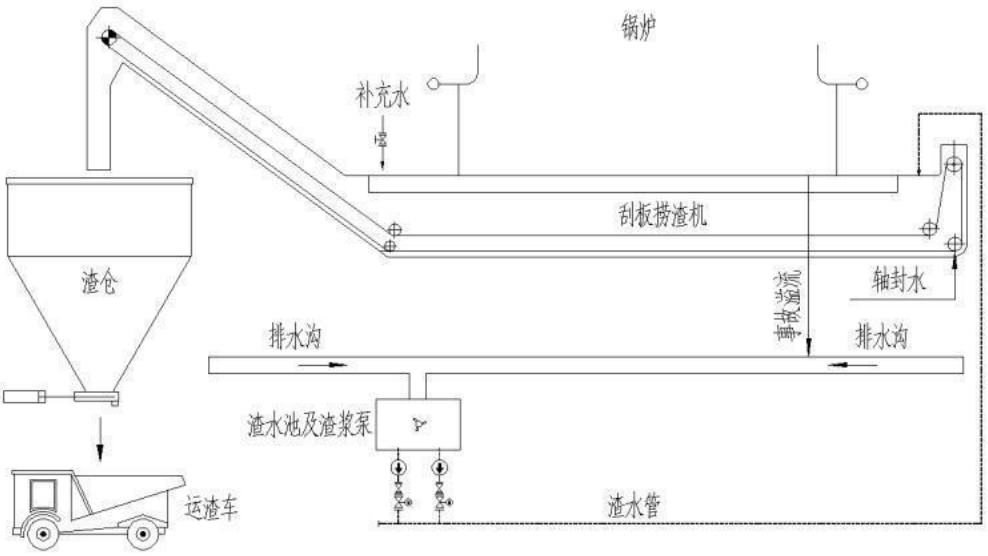


图 3.2-5 除渣系统工艺流程图

本项目除渣系统连续运行，每台炉设 1 套机械除渣系统，主要由渣井、炉底排渣装置(即液压关断门或称大渣预破碎装置)、钢带输渣机、碎渣机、渣仓、喷

雾装置及装车设备组成。

每台炉设 1 套渣仓，渣仓有效容积 120m^3，直径 7m，可以储存 1 台锅炉设计煤种在 BMCR 工况下 35h 的渣量。

3.2.11.2 飞灰处理系统

本项目的干除灰系统按 2×600MW 级机组容量设计。除灰系统采用正压浓相气力输灰+厂内灰库系统方案。每台炉设计出力满足设计煤种灰量 1.5 倍和校核煤种灰量 1.2 倍及二电场可 100％替代一电场输灰的设计要求。确定每台炉设计出力为 71t/h，按连续运行方式设计，平均输送距离约 350m。飞灰在灰库集中后由汽车外运综合利用，综合利用不畅时则运至灰场碾压堆放。

除灰系统工艺流程：

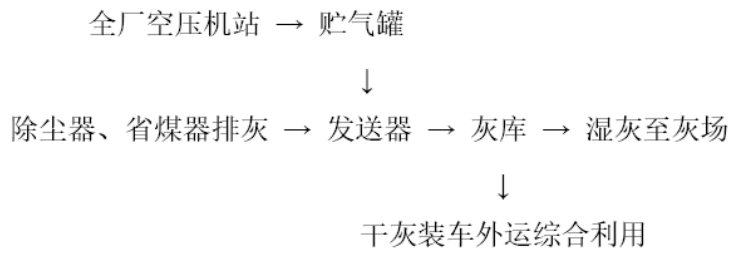


图 3.2-6 除灰系统工艺流程图

本项目 2 台炉共设 3 座灰库，其中 2 座粗灰库、1 座细灰库。灰库采用钢筋混凝土结构，直径 14m，高 25m，每座灰库有效容积 1800m^3。2 座粗灰库共可满足锅炉 BMCR 工况下燃用设计煤种 48h 的储存时间。

每座灰库下设置 5 个卸灰口，分别接 1 台加湿搅拌机、2 台干灰装车机及 2 套气力输灰装船系统设备。每座灰库顶部设 2 台真空压力释放阀和 1 台布袋除尘器。每两座相邻灰库之间设置连通管。每个灰库侧设置人孔门，并设置相应的检修平台。

本项目每台炉除尘器下设 2 台气化风机（1 用 1 备）及 1 台电加热器，向灰斗提供气化热风，气化风机的参数为 Q=18Nm^3/min、P=60kPa。

灰库附近的运灰道路上设有 2 台称重量为 150t 的电子汽车衡，用于灰、渣运输车辆的称重。

3.2.12 电气方案

本项目新建 220kV 升压站，主要设备有变压器、断路器、隔离开关、接地

刀闸、电流互感器、电压互感器、避雷器、母线等。升压站一次电压是低压，二次输出是高压，通过变压器把低电压变为高电压，送到更高等级的电压输电系统中。

项目采用发电机—双卷变压器组单元接线形式接入 220kV 配电装置。

主变压器采用三相油浸强油循环风冷的双卷变压器，容量为 780MVA，暂定型号为 SFP-780000/242，780MVA，242±2×2.5%/20kV，YN，d11，Ud=18%。

高压厂用变选用三相一体油浸风冷无载调压分裂变压器和一台三相一体油浸风冷无载调压双绕组变压器，分裂变容量暂定为 50/31.5-31.5MVA，双卷变容量暂定为 25MVA，准确容量待下阶段计算后确定。

启动/备用变压器选用三相一体油浸风冷有载调压分裂变压器，容量与高压厂用变压器相同，暂定为 50/31.5-31.5MVA。

220kV 配电装置布置型式暂按户外 GIS 布置考虑，220kV GIS 额定电流 4000A，开断电流为 50kA，动稳定电流为 125 kA。

汽机房 A 列外布置主变压器、高压厂用变压器、启动/备用变压器。每台机组的高压厂用变压器沿 A 列轴线水平布置，位于主变与 A 列之间。主变与高厂变之间设防火墙。起动/备用变压器布置于机组之间。

本项目在 A 排前设置 1 座事故油池，收集事故时机组润滑油箱和室外主变压器的排放的含油废水。

3.2.13 主要污染物排放情况

3.2.13.1 环境空气污染物排放情况

（1）210m 高烟囱排放情况

1）烟气参数

本项目 210m 高烟囱烟气参数见表 3.2-12。

表 3.2-12 机组烟气参数

项目		单位	1×600MW 级		
			设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
烟囱入口	标态干烟气量（标态，干基，实际含氧量）	Nm^3/h	1825991	1852245	1851437
	标态干烟气量（标态，干基，	Nm^3/h	1910603	1939524	1935782

	6%含氧量）				
	标态湿烟气量	Nm^3/h	2010686	2028166	2054753
	过剩空气系数 α	-	1.338	1.337	1.339
烟气温度		℃	80		
锅炉机械未完全燃烧的热损失 q_4		%	0.27	0.72	0.22
飞灰份额 α_{fh}		%	90	90	90
低低温静电除尘器除尘效率		%	99.95		
脱硫除雾器附加除尘效率		%	70		
脱硫效率		%	99		
脱硝效率		%	86		
协同除汞效率		%	70		
设备利用时数		h	日利用 20h，年利用 4500h		

2) 烟尘排放计算

本项目低低温静电除尘器除尘效率为99.95%，脱硫除雾器附带70%的除尘效率，综合除尘效率为99.985%。

①排放量

$$M_A = B_g \times \left(1-\frac{\eta_C}{100}\right) \times \left(\frac{A_{ar}}{100}+\frac{q_4 Q_{ar}}{100\times 33870}\right) \times \alpha_{fh}$$

式中：M_A——排放量，t/h；

B_g——锅炉额定负荷时的燃煤量，t/h；

η_c——除尘效率，%；

Q_{ar}——燃煤的低位发热量，KJ/kg；

q_4——锅炉机械未完全燃烧的热损失，%；

a_{fh}——锅炉烟气带出的飞灰份额，%；

A_{ar}——燃料收到基灰分，%；

A)设计煤种：

$$M_A = B_g \times \left(1-\frac{\eta_C}{100}\right) \times \left(\frac{A_{ar}}{100}+\frac{q_4 Q_{ar}}{100\times 33870}\right) \times \alpha_{fh}$$

=2×246.31×(1-99.985%)×(14.31%+0.27%×21610/33870)×0.9

=0.0097t/h

M_A 年＝0.0097×4500＝43.65 t/a

B)校核煤种 1：

$$M_A = B_g \times \left(1-\frac{\eta_C}{100}\right) \times \left(\frac{A_{ar}}{100}+\frac{q_4 Q_{ar}}{100\times 33870}\right) \times \alpha_{fh}$$

=2×265.19×(1-99.985%)×(24.03%+0.72%×20220/33870)×0.9

=0.0176t/h

M_A 年＝0.0176×4500＝79.20 t/a

C)校核煤种 2：

$$M_A = B_g \times \left(1-\frac{\eta_C}{100}\right) \times \left(\frac{A_{ar}}{100}+\frac{q_4 Q_{ar}}{100\times 33870}\right) \times \alpha_{fh}$$

=2×267.74×(1-99.985%)×(12.84%+0.22%×19880/33870)×0.9

=0.0094 t/h

M_A 年＝0.0094×4500＝42.30 t/a

②排放浓度

$$C'_A = M_A \times 10^9 / V_0$$

$$C_A = C'_A \times \frac{\alpha'}{\alpha}$$

式中：C'_A——实际排放浓度，mg/m^3；

V_0——标态干烟气量，Nm^3/h；

C_A——折算后的排放标准浓度，mg/m^3；

α——规定的过量空气系数，1.4；

α'——实际的过量空气系数。

A)设计煤种：

$$C_A = C'_A \times \frac{\alpha'}{\alpha} = M_A \times 10^9 / V_0 \times \frac{\alpha'}{\alpha}$$

=0.0097×10^9/(2×1825991)×1.338/1.4=2.54mg/m^3

B)校核煤种 1：

$$C_A = C'_A \times \frac{\alpha'}{\alpha} = M_A \times 10^9 / V_0 \times \frac{\alpha'}{\alpha}$$

=0.0176×10^9/(2×1852245)×1.337/1.4=4.54mg/m^3

C)校核煤种 2：

$$C_A = C'_A \times \frac{\alpha'}{\alpha} = M_A \times 10^9 / V_0 \times \frac{\alpha'}{\alpha}$$

=0.0094×10^9/(2×1851437)×1.339/1.4=2.43mg/m^3

3)二氧化硫排放计算

①排放量

$$M_{SO_2} = 2B_g\left(1-\frac{\eta_{SO_2}}{100}\right)\left(1-\frac{q_4}{100}\right)\frac{S_{ar}}{100}K$$

式中：M_{SO2}——排放量，t/h；

B_g——锅炉额定负荷时的燃煤量，t/h；

η_{SO2}——脱硫效率，%；

S_Y——燃煤的应用基硫份，%；

K——燃煤中的含硫量燃烧后氧化成 SO_2 的份额，%；

(对于煤粉炉，K=0.9)；

2——SO_2 分子量与硫分子量的比值 64/32；

q4——锅炉机械未完全燃烧的热损失，%；

A)设计煤种：

$$M_{SO_2} = 2B_g\left(1-\frac{\eta_{SO_2}}{100}\right)\left(1-\frac{q_4}{100}\right)\frac{S_{ar}}{100}K$$

=2×2×246.31×(1-99%)×(1-0.27%)×0.51/100×0.9

=0.0451t/h

M_{SO2} 年=0.0451×4500=202.95t/a

B) 校核煤种 1：

$$M_{SO_2} = 2B_g\left(1-\frac{\eta_{SO_2}}{100}\right)\left(1-\frac{q_4}{100}\right)\frac{S_{ar}}{100}K$$

=2×2×265.19×(1-99%)×(1-0.72%)×1.19/100×0.9

=0.1128t/h

M_{SO2} 年=0.1128×4500=507.60t/a

C) 校核煤种 2：

$$M_{SO_2} = 2B_g\left(1-\frac{\eta_{SO_2}}{100}\right)\left(1-\frac{q_4}{100}\right)\frac{S_{ar}}{100}K$$

=2×2×267.74×(1-99%)×(1-0.22%)×0.81/100×0.9

=0.0779t/h

M_{SO2}年=0.0779×4500=350.55t/a

②排放浓度

$$C'_{SO_2} = M_{SO_2} \times 10^9 / V_0$$

$$C_{SO_2} = C'_{SO_2} \times \frac{\alpha'}{\alpha}$$

式中：C'_{SO2}——实际排放浓度，mg/m^3；

V_0——标态干烟气量，Nm^3/h；

C_{SO2}——折算后的排放浓度，mg/m^3；

α'——实际的过量空气系数；

α——规定的过剩空气系数，1.4。

A) 设计煤种：

$$C_{SO_2} = C'_{SO_2} \times \frac{\alpha'}{\alpha} = M_{SO_2} \times 10^9 / V_0 \times \frac{\alpha'}{\alpha}$$

=0.0451×10^9/(2×1825991)×1.338/1.4 =11.80mg/m^3

B)校核煤种 1：

$$C_{SO_2} = C'_{SO_2} \times \frac{\alpha'}{\alpha} = M_{SO_2} \times 10^9 / V_0 \times \frac{\alpha'}{\alpha}$$

=0.1128×10^9/(2×1852245)×1.337/1.4=29.08mg/m^3

C)校核煤种 2：

$$C_{SO_2} = C'_{SO_2} \times \frac{\alpha'}{\alpha} = M_{SO_2} \times 10^9 / V_0 \times \frac{\alpha'}{\alpha}$$

=0.0779×10^9/(2×1851437)×1.339/1.4=20.12mg/m^3

4)氮氧化物排放计算

$$M_{NOx} = \frac{\rho_{NOx} \times V_g}{10^9} \times \left(1 - \frac{\eta_{NO_X}}{100}\right)$$

式中：M_{NOx}——核算时段内氮氧化物排放量，t；

ρ_{NOx}——锅炉炉膛出口氮氧化物排放质量浓度，mg/m^3；

V_g——核算时段内标态干烟气排放量，m^3；

η_{NOx}——脱硝效率，%。

本项目低氮燃烧 NOx 浓度控制为 250mg/Nm^3。脱硝效率 86%。

其 NOx 排放情况如下：

A)设计煤种：

$$M_{NOx}=\frac{\rho_{NOx}\times V_g}{10^9}\times\left(1-\frac{\eta_{NO_X}}{100}\right)$$

=250×(2×1910603)/10^9×(1-86%)

=0.1338t/h

M_{NOx}年＝0.1338×4500＝602.10t/a

B) 校核煤种 1：

$$M_{NOx}=\frac{\rho_{NOx}\times V_g}{10^9}\times\left(1-\frac{\eta_{NO_X}}{100}\right)$$

=250×(2×1939524)/10^9×(1-86%)

=0.1358t/h

M_{NOx}年＝0.1358×4500＝611.10t/a

C) 校核煤种 2：

$$M_{NOx}=\frac{\rho_{NOx}\times V_g}{10^9}\times\left(1-\frac{\eta_{NO_X}}{100}\right)$$

=250×(2×1935782)/10^9×(1-86%)

=0.1356t/h

M_{NOx}年＝0.1356×4500＝610.20t/a

5)汞排放计算

$$M_{Hg}=B_g\times Hg_{ad}\times\left(1-\eta_{Hg}\right)$$

$$C'_{Hg}=\frac{M_{Hg}}{V_g}\times10^9$$

$$C_{Hg}=C'_{Hg}\frac{\alpha}{1.4}$$

式中：M_{Hg}为汞排放量；

B_g为燃煤量；

H_{gad}为汞元素含量；

η_{hg}为脱汞效率；

C'_{Hg}为汞实际排放浓度，mg/m^3；

V_g 为标态干烟气量，Nm^3/h；

C_{Hg} 为折算后的排放浓度，mg/m^3；

A) 设计煤种：

$M_{Hg}=2\times246.31\times10^{6}\times0.020\times10^{-6}\times(1-70\%)=2.96g/h$

M_{Hg} 年$=2.96\times4500\times10^{-6}=0.013t/a$

$=2.96\times10^{3}/(2\times1825991)\times1.338/1.4=0.0008mg/m^3$

B)校核煤种 1：

$M_{Hg}=2\times265.19\times10^{6}\times0.330\times10^{-6}\times(1-70\%)=52.51g/h$

M_{Hg} 年$=52.51\times4500\times10^{-6}=0.237$ t/a

$=52.51\times10^{3}/(2\times1852245)\times1.337/1.4=0.0135mg/m^3$

C)校核煤种 2：

$M_{Hg}=2\times267.74\times10^{6}\times0.053\times10^{-6}\times(1-70\%)=8.52g/h$

M_{Hg} 年$=8.52\times4500\times10^{-3}=0.039$ t/a

$=8.52\times10^{3}/(2\times1851437)\times1.334/1.4=0.0022mg/m^3$

6）210m 高烟囱污染物排放情况汇总

本项目环境空气污染物排放量见表 3.2-13。

表 3.2-13 本项目(2×600MW)环境空气污染物排放情况

项目		单位	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2	防治措施
SO_2	实际排放量	t/h	0.0451	0.1128	0.0779	采用石灰石-石膏湿法脱硫，脱硫效率为 99%
		t/a	202.95	507.60	350.55	
	实际排放浓度	mg/m^3	11.80	29.08	20.12	
	标准限值	mg/m^3	35			
烟尘	实际排放量	t/h	0.0097	0.0176	0.0094	采用低低温静电除尘器+脱硫除雾器附加除尘，总除尘效率为 99.985%。
		t/a	43.65	79.20	42.30	
	实际排放浓度	mg/m^3	2.54	4.54	2.43	
	标准限值	mg/m^3	10			
NOx	实际排放量	t/h	0.1338	0.1358	0.1356	采用 SCR 脱硝系统，效率 86%，脱硝剂采用尿素
		t/a	602.10	611.10	610.20	
	实际排放浓度	mg/m^3	35			
	标准限值	mg/m^3	50			
汞	实际	g/h	2.96	52.51	8.52	SCR 烟气脱硝+低温

项目		单位	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2	防治措施
	排放量	t/a	0.013	0.237	0.039	低低温静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫协同脱汞，脱汞效率 70%
	实际排放浓度	mg/m^3	0.0008	0.0135	0.0022	
	标准限值	mg/m^3	0.03			
NH_3	实际排放量	t/h	0.0132			设备本体要求
	实际排放浓度	mg/m^3	2.28			
注：预测分析采用排放量较大的校核煤种 1 参数。						

（2）本项目低矮源及无组织排放情况

1）低矮源

一般低矮源经布袋除尘器除尘后，排放浓度在 5~15mg/m^3，报告采用保守计算，采用 15mg/m^3，根据排放浓度及废气量估算电厂低矮源排放情况，所有粉尘排放点源采用袋式除尘器除尘，除尘效率取 99.9%。低矮源排放情况见表 3.2-14。

表 3.2-14 低矮源排放情况

污染源名称	排气筒高度(m)	排气筒等效内径(m)	除尘器型式	除尘效率(%)	废气量(Nm^3/h)	出口废气温度(℃)	排放因子	排放浓度（mg/m^3）	排放速率(kg/h)	运行时间（h）	年排放量（t）
煤仓间排气筒 1	51	0.60	布袋	99.9	8000	常温	PM_{10}	15	0.08	4500	0.36
煤仓间排气筒 2	51	0.60	布袋	99.9	8000	常温	PM_{10}	15	0.08	4500	0.36
煤仓间排气筒 3	51	0.60	布袋	99.9	8000	常温	PM_{10}	15	0.08	4500	0.36
煤仓间排气筒 4	51	0.60	布袋	99.9	8000	常温	PM_{10}	15	0.08	4500	0.36
煤仓间排气筒 5	51	0.60	布袋	99.9	8000	常温	PM_{10}	15	0.08	4500	0.36
煤仓间排气筒 6	51	0.60	布袋	99.9	8000	常温	PM_{10}	15	0.08	4500	0.36
煤仓间排气筒 7	51	0.60	布袋	99.9	8000	常温	PM_{10}	15	0.08	4500	0.36
煤仓间排气筒 8	51	0.60	布袋	99.9	8000	常温	PM_{10}	15	0.08	4500	0.36
煤仓间排气筒 9	51	0.60	布袋	99.9	8000	常温	PM_{10}	15	0.08	4500	0.36
煤仓间排气筒 10	51	0.60	布袋	99.9	8000	常温	PM_{10}	15	0.08	4500	0.36
煤仓间排气筒 11	51	0.60	布袋	99.9	8000	常温	PM_{10}	15	0.08	4500	0.36
煤仓间排气筒 12	51	0.60	布袋	99.9	8000	常温	PM_{10}	15	0.08	4500	0.36
转运站（碎煤机室）	38	0.80	布袋	99.9	26587	常温	PM_{10}	15	0.30	4500	1.35
石灰石仓(2 个)	32.5	0.42	布袋	99.9	3050	常温	PM_{10}	15	0.03	4500	0.135
	32.5	0.42	布袋	99.9	3050	常温	PM_{10}	15	0.03	4500	0.135
灰库(3 个)	27	0.35	布袋	99.9	7680	常温	PM_{10}	15	0.154	4500	0.693
	27	0.35	布袋	99.9	7680	常温	PM_{10}	15	0.154	4500	0.693
	27	0.35	布袋	99.9	7680	常温	PM_{10}	15	0.154	4500	0.693
渣仓(2 个)	6	0.2	布袋	99.9	900	常温	PM_{10}	15	0.018	4500	0.081
	6	0.2	布袋	99.9	900	常温	PM_{10}	15	0.018	4500	0.081
合计											8.181

2）无组织排放源

厂址地区风速分布

据厂址地区 2021 年全年逐日逐时气象资料统计，见表 3.2-15。

表 3.2-15 风力等级频率分布一览表

风力等级 m/s	＜3	3~4	4~6	6~8	≥8	2.87
频率%	49.13	20.07	15.57	14.53	0.70	平均风速

a、正常工况下起尘量计算

灰场碾压后起尘量计算采用以下公式：

$$Q_P=0.66U^3\cdot\rho_1^2\cdot S^{0.345}\cdot L^{0.386}/P_e$$

式中：

Q_p－灰场起尘量，mg/s；

U－计算所用风速，m/s，根据 2021 年全年风速频率统计结果，见表 3.2-17。

－灰的堆积密度，g/cm^3，取值 0.7～1.4g/cm^3，本项目取 1 g/cm^3；

P_e－降水蒸发指数；$P_e=\left(\frac{P_m}{t_m+12.2}\right)^{10/9}$

p_m－降水量（mm），取多年年最小降水量， p_m 为 295.4mm；

t_m－平均气温（℃），取多年平均数据为 23.2℃；

S－灰场面积，m^2，取值 2500m^2（灰场分区堆放，分区面积 50m×50m）。

L－灰场迎风面宽度，m，取值 70m。

经过抑尘措施后（抑尘效率为 90%），灰场不同风力下起尘量结果如下表：

表 3.2-16 各风力等级起尘量结果一览表

风速（m/s）	出现频率	起尘风速(m/s)	排放量（kg/h）
≤3	49.13	3	0.0457
3~4	20.07	4	0.1083
4~6	15.57	6	0.3654
≥6	15.23	8	0.8661
2.87	平均风速	2.87	0.0450

b、非正常工况下起尘量计算

灰场未碾压起尘量计算采用以下公式：

$$Q_P=7.56U^{4.1}e^{-0.55W}S\times 10/3600$$

式中：

Q_p－灰场起尘量，mg/s；

U－计算所用风速，m/s，根据 2021 年全年风速频率统计结果，见表 3.2-15；

S－灰场面积，m^2，取值 2500m^2（灰场分区堆放，分区面积 50m×50m）。

W－灰表面含水率%；取 5%；

未经过抑尘措施，灰场不同风力下起尘量结果如下表：

表 3.2-17 各风力等级起尘量结果一览表

风速（m/s）	出现频率	起尘风速(m/s)	排放量（kg/h）
≤3	49.13	3	16.63
3~4	20.07	4	54.070
4~6	15.57	6	285.057
≥6	15.23	8	927.214

（3）非正常工况污染物排放

1）本项目采用低氮燃烧+SCR 脱硝工艺，在脱硝系统设备故障情况下，可能存在 SCR 脱硝系统退出运行情形，脱硝系统非正常工况按脱硝装置不投运，NOx 排放浓度 250mg/m^3 考虑。

2）本项目脱硫系统喷淋层共有 4 层喷淋层，考虑事故情况下脱硫塔停运一层喷淋层，则脱硫效率由 99%降为 96.8%。

3）本项目采用低低温静电除尘器+脱硫除雾器附带除尘。非正常工况按一个电场故障不运行考虑，系统整体除尘效率由 99.985%降为 99.82%。

表 3.2-18 非正常工况污染物排放量

序号	非正常工况	污染源	非正常排放浓度(mg/m^3)	非正常排放速率(kg/h)	单次持续时间(h)	发生频率(次/年)	处理措施
1	脱硫效率降至96.8%	SO_2	93.06	361	1	0~3	不设烟气旁路，脱硫与主机同步运行，故障时停炉检修
2	脱硝装置不投运	NO_X	250	970	1	0~3	不能在 1h 内排除故障停炉
3	除尘效率降至99.82%	烟尘	54.48	212	1	0~3	不能在 1h 内排除故障停炉

3.2.13.2 废水产生情况

（1）废污水

本项目循环冷却水排入珠江虎门水道，生活污水送至市政污水管网，含油废

水收集后将通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理，含煤废水由广州发展燃料港口有限公司负责处理，其余废污水经处理后全部回用，不外排。

本项目废污水产生情况见表 3.2-19。

表 3.2-19 本项目废污水产生情况及处置措施

废污水名称	排放方式	排放量 m^3/h	主要污染因子	处理方式	排水去向
工业废水	连续	3	pH、SS、COD	新建工业废水处理系统	处理后回用
脱硫废水	连续	15	pH、SS、重金属等	脱硫废水零排放处理系统	/
生活污水	间断	4	BOD_5、COD、SS	不在厂区新建生活污水处理系统	污水排入厂区生活污水管道经生活污水泵升压后送至市政污水管网。
含油废水	间断	少量	油类	不在厂区新建含油废水处理系统	汽车外运委托含油废水处理公司进行处理。

3.2.13.3 固体废物产生情况

（1）灰、渣及脱硫石膏

本项目固体废物产生情况见表 3.2-20~表 3.2-21。

表 3.2-20 本项目灰渣产生量(2×600MW 级)

产量	设计煤种		校核煤种 1		校核煤种 2	
	灰量	渣量	灰量	渣量	灰量	渣量
小时量(t/h)	64.21	7.13	116.76	12.97	62.50	6.94
日量(t/d)	1284.17	142.69	2335.14	259.46	1250.05	138.89
年量(10^4t/a)	28.89	3.21	52.54	5.84	28.13	3.13
注：机组日利用小时数为 20 小时，年利用小时数为 4500 小时。						

表 3.2-21 本项目石膏产生量(2×600MW 级)

石膏产量	单位	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2
小时产量	t/h	14.05	35.15	24.27
日产量	t/d	126.10	128.01	127.76
年产量	10^4t/a	6.32	15.81	10.92
注：日利用小时数为 20 小时，年利用小时数为 4500 小时。				

建设单位与广州发展环保建材有限公司签订了粉煤灰及脱硫石膏购销合同，本项目灰、渣及脱硫石膏全部综合利用。

（2）危险废物

废脱硝催化剂主要由二氧化钛(含量 80～90%)、五氧化二钒(含量 1～5%)、三氧化钨(含量 5～10%)组成，脱硝催化剂的使用寿命一般为三年，实际使用年限需根据企业的运行情况确定，催化剂失效后需要进行更换或再生，根据本项目建设规模估算，每次更换下来的废脱硝催化剂约 240t。根据《国家危险废物名录》中”HW50 废催化剂”，烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂属于危险废物。

废矿物油主要包括机组检修、清洗金属零部件等过程产生的废矿物油，类比一期工程，产生量约为 40t/a。根据《国家危险废物名录》中”HW08 废矿物油与含矿物油废物”，清洗金属零部件等过程中产生的废矿物油属于危险废物。

铅酸蓄电池主要用于电厂直流系统中，一般 4～5 年更换一次，根据一期工程的危险废物转移联单，更换产生的废旧蓄电池为 18t/次。根据《国家危险废物名录》中”HW31 含铅废物”，废铅蓄电池属于危险废物。

厂内产生的危险废物在厂内危废暂存间内分区贮存，贮存间占地面积 60m^2，位于厂区的西侧，贮存间的地面和四周围挡均进行防渗处理。贮存间设立危险废物警示标志，由专人进行管理，做好危险废物排放量及处置记录。由有资质的危废处置单位进行处置，按照《危险废物贮存污染控制标准》，在贮存和转移过程中，要加强防水、防压等措施，减小危废外包装人为损坏。转移危废应执行危险废物转移联单制度。

表 3.2-22 本项目危险废物产生情况汇总表

危废名称	危废类别	危废代码	产生量（t/a）	产生工序及装置	形态	主要有害成分	危险特性	污染防治措施
废脱硝催化剂	HW50	772-007-50	240 吨/3 年	脱硝装置	固体	二氧化钛、五氧化二钒、三氧化钨	T	更换后直接转运，不在厂内暂存
废包装物	HW49	900-041-49	1	检修	固态	沾染矿物油、润滑油、油漆涂料等危险废物	T	危废暂存间暂存，由有资质单位统一回收处理
废灯管	HW29	900-023-29	800 支	检修	固态	汞	T	
废矿物油	HW08	900-249-08	30	机组检修、清洗金属零部件	液态	矿物油	T/I	
废滤芯	HW49	900-041-49	2	检修	固体	沾染矿物油、润滑油等危险废物	T/I	
含油废液	HW08	900-249-08	10	机组检修、清洗金属零部件	液态	矿物油	T/I	
废铅酸蓄电池	HW31	900-052-31	10	蓄电池组报废	固态	铅	T	
实验室废液	HW49	900-047-49	0.1	化验工序	液态	化学药品	T	
实验室废弃物	HW49	900-047-49	0.03	化验工序	固态	化学药品	T	
废树脂	HW13	900-015-13	100 吨/10 年	水处理	固态	树脂	T	

（3）生活垃圾

本项目设置员工 225 人，生活垃圾产生量约为 41.1 t/a，由环卫部门统一清运处置。

3.2.13.4 噪声

火力发电厂的噪声主要来自生产过程中汽轮机、发电机、给煤机、送风机、引风机、各型泵类的运行和锅炉排汽时发出的噪声。通过与国内外已运行的设备条件类似、机组容量相当电厂的类比分析，参考《污染源源强核算技术指南火电》（HJ 888-2018），本项目厂区内主要设备的噪声控制水平见表 3.2-23 及表 3.2-24。

表 3.2-23 本项目噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置			声源源强	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	声压级/据声源距离/（dB(A)/m）		
1	主变压器 1	-626	634	2	75/1	-	正常
2	主变压器 2	-514	634	2	75/1	-	正常
3	厂用变压器 1	-626	618	2	75/1	-	正常
4	厂用变压器 2	-514	618	2	75/1	-	正常
5	静电除尘器 1	-617	413	20	70/1	-	正常
6	静电除尘器 2	-502	413	20	70/1		正常
7	送风机	-656	449	4	85/1	进风口安装消声器；基础减振，管道进出口处、管道支架及穿越墙体时采取减振措施	正常
8	送风机	-656	438	4	85/1		正常
9	送风机	-461	449	4	85/1		正常
10	送风机	-461	438	4	85/1		正常
11	一次风机	-583	449	2.4	85/1	进风口安装消声器；基础减振，管道进出口处、管道支架及穿越墙体时采取减振措施	正常
12	一次风机	-583	438	2.4	85/1		正常
13	一次风机	-537	449	2.4	85/1		正常
14	一次风机	-537	438	2.4	85/1		正常
15	引风机	-652	380	4	85/1	-	正常
16	引风机	-617	380	4	85/1		正常
17	引风机	-506	380	4	85/1		正常
18	引风机	-477	380	4	85/1		正常
19	锅炉排汽口 1	-613	519	80	105/1	加装高压排汽放空消声器，消声量不小于 25 dB(A)	偶发
20	锅炉排汽口 2	-508	519	80	105/1		偶发
注：坐标中心为厂界东南角，X 轴正向为东北方向，Y 轴正向为西北方向							

表 3.2-24 本项目噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	声源源强	声源控制措施	空间相对位置			距室边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
			声压级/据声源距离/（dB(A)/m）		X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离/m
1	汽机房	汽轮机 1	90/1	隔声罩壳、基础减振、厂房隔声	-581	582	14.5	11	90	全天	20	70	1
		汽轮机 2	90/1		-532	582	14.5	11	90	全天	20	70	1
2		发电机及励磁机 1	90/1	隔声罩壳、基础减振、厂房隔声	-627	582	14.5	11	90	全天	20	70	1
		发电机及励磁机 2	90/1		-477	582	14.5	11	90	全天	20	70	1
3		汽动给水泵组 1	90/1	隔声罩壳、基础减振、厂房隔声	-600	580	14.5	20	90	全天	20	70	1
4		汽动给水泵组 2	90/1		-498	580	14.5	20	90	全天	20	70	1
5		真空泵 1	85/1	隔声罩壳、基础减振、厂房隔声	-632	597	1	2	85	全天	20	65	1
		真空泵 2	85/1		-631	597	1	2	85	全天	20	65	1
		真空泵 3	85/1		-630	597	1	2	85	全天	20	65	1
		真空泵 4	85/1		-482	597	1	2	85	全天	20	65	1
		真空泵 5	85/1		-481	597	1	2	85	全天	20	65	1
		真空泵 6	85/1		-480	597	1	2	85	全天	20	65	1
6		凝结水泵 1	85/1	隔声罩壳、基础减振、厂房隔声	-580	595	-2	5	85	全天	20	65	1
		凝结水泵 2	85/1		-581	595	-2	5	85	全天	20	65	1
		凝结水泵 3	85/1		-582	595	-2	5	85	全天	20	65	1
		凝结水泵 4	85/1		-531	595	-2	5	85	全天	20	65	1
		凝结水泵 5	85/1		-532	595	-2	5	85	全天	20	65	1
		凝结水泵 6	85/1		-533	595	-2	5	85	全天	20	65	1

7	空压机房	空压机 1	90/1	隔声罩壳、基础减振、厂房隔声	-662	485	3	2	90	全天	20	70	1
		空压机 2	90/1		-665	485	3	2	90	全天	20	70	1
8	煤仓间	磨煤机 1	90/1	基础减振、厂房隔声	-644	549	2	2	90	全天	20	70	1
		磨煤机 2	90/1		-629	549	2	2	90	全天	20	70	1
		磨煤机 3	90/1		-614	549	2	2	90	全天	20	70	1
		磨煤机 4	90/1		-598	549	2	2	90	全天	20	70	1
		磨煤机 5	90/1		-583	549	2	2	90	全天	20	70	1
		磨煤机 6	90/1		-568	549	2	2	90	全天	20	70	1
		磨煤机 7	90/1		-553	549	2	2	90	全天	20	70	1
		磨煤机 8	90/1		-537	549	2	2	90	全天	20	70	1
		磨煤机 9	90/1		-522	549	2	2	90	全天	20	70	1
		磨煤机 10	90/1		-507	549	2	2	90	全天	20	70	1
		磨煤机 11	90/1		-492	549	2	2	90	全天	20	70	1
		磨煤机 12	90/1		-474	549	2	2	90	全天	20	70	1
10	循环水泵房	循环水泵 1	85/1	基础减振、厂房隔声	-699	721	2	2	85	全天	20	65	1
		循环水泵 2	85/1		-698	721	2	2	85	全天	20	65	1
		循环水泵 3	85/1		-697	721	2	2	85	全天	20	65	1
		循环水泵 4	85/1		-699	723	2	2	85	全天	20	65	1
		循环水泵 5	85/1		-698	723	2	2	85	全天	20	65	1
		循环水泵 6	85/1		-697	723	2	2	85	全天	20	65	1
11	工业废水处理站	水泵	85/1	基础减振、厂房隔声	-697	386	2	2	85	全天	20	65	1
12	浆液循环泵房	浆液循环泵	85/1	基础减振、厂房隔声	-662	279	2	2	85	全天	20	65	1

		浆液循环泵	85/1		-663	279	2	2	85	全天	20	65	1
		浆液循环泵	85/1		-662	281	2	2	85	全天	20	65	1
		浆液循环泵	85/1		-663	281	2	2	85	全天	20	65	1
注：坐标中心为厂界东南角，X 轴正向为东北方向，Y 轴正向为西北方向													

3.2.13.5 污染物排放小结

本项目污染物排放小结见表 3.2-25。

表 3.2-25 本项目污染物排放小结

种类		污染物		排放情况	污染防治措施	排放去向
烟气污染物	烟囱	SO_2	排放浓度(mg/m^3)	11.80（29.08、20.12）	石灰石-石膏湿法脱硫，脱硫效率 99%	经 210m 双管集束烟囱排入大气
			排放量(t/a)	202.95（507.60、350.55）		
		NOx	排放浓度(mg/m^3)	35（35、35）	低氮燃烧技术+SCR 烟气脱硝，催化剂 2+1 层脱硝效率 86%	
			排放量(t/a)	602.1（611.1、610.2）		
		烟尘	排放浓度(mg/m^3)	2.54（4.54、2.43）	采用低低温电除尘器+湿法脱硫除雾器附加除尘，总除尘效率为 99.985%	
			排放量(t/a)	43.65（79.20、42.30）		
		汞	排放浓度(mg/m^3)	0.0008（0.0135、0.0022）	SCR 烟气脱硝+低低温电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫协同脱汞，脱汞效率 70%	
			排放量(t/a)	0.013（0.237、0.039）		
废污水	工业废水	排放量(m^3/h)		3	1 套 $100m^3/h$ 的废水处理设备	处理后回用
	脱硫废水	排放量(m^3/h)		15	两台处理量为 10 m^3/h 的烟气蒸发器	/
	生活污水	排放量(m^3/h)		4	本项目生活污水排入厂区生活污水管道经生活污水泵升压后送至市政污水管网，不在厂区建设生活污水处理系统。	至市政污水管网。
	含油废水	排放量(m^3/h)		少量	含油废水收集后将通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理。	外运处理
低矮源	煤仓间	PM_{10}(kg/h)		0.96	布袋除尘	经排气筒排入大气
	转运站（碎煤机室）	PM_{10}(kg/h)		1.35	布袋除尘	
	石灰石仓	PM_{10}(kg/h)		0.06	布袋除尘	
	灰库	PM_{10}(kg/h)		0.462	布袋除尘	
	渣仓	PM_{10}(kg/h)		0.036	布袋除尘	
无组织	灰场	颗粒物(kg/h)		0.045	洒水抑尘、及时碾压	无组织排入大

					气
固体废物	一般工业固废	灰产生量(×10⁴t/a)	28.89（52.54、28.13）	综合利用	
		渣产生量(×10⁴t/a)	3.21（5.84、3.13）		
		石膏产生量(×10⁴t/a)	6.32（15.81、10.92）		
	危险废物	废脱硝催化剂	240 吨/3 年	危废暂存间暂存后，交由有资质单位处置	
		废包装物(t/a)	1		
		废灯管	800 支		
		废矿物油(t/a)	30		
		废滤芯(t/a)	2		
		含油废液(t/a)	10		
		废铅酸蓄电池(t/a)	10		
		实验室废液(t/a)	0.1		
		实验室废弃物(t/a)	0.03		
		废树脂	100 吨/10 年		
	生活垃圾	t/a	41.1	环卫部门统一清运处理	
注：括号外为设计煤种，括号内为校核煤种 1 和校核煤种 2。					

3.2.14 施工期工程分析

3.2.14.1 施工期污染因素分析

本项目施工属于一般的土建工程，施工期主要污染因子为施工过程中产生的建筑废渣、建筑噪声、扬尘、施工人员的生活污水和生活垃圾等。施工期污染是暂时性的，待施工结束，基本上可以得到恢复。施工期工艺流程及产污情况：

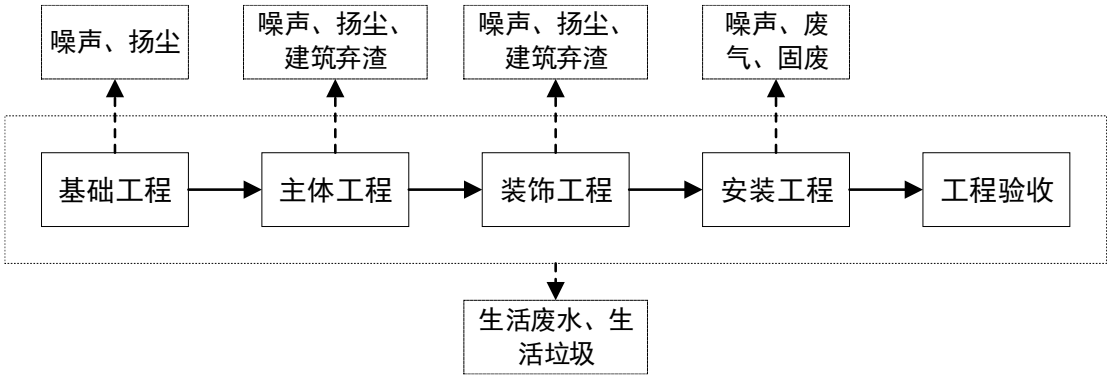


图 3.2-7 施工工艺流程

3.2.14.2 施工期污染源分析

本项目施工期产污情况表。

表 3.2-26 施工期产污分析表

工程内容	污染类型	产污环节	主要污染因子
土方工程	废水	来自管沟渗水、地表径流、机械维修等	SS、石油类
	噪声	挖土机、推土机、铲运机噪声	L_{Aeq}
	废气	来自临时堆场、土方开挖	扬尘
		车辆发动机运行	NO_2、C_mH_n 等
	固废	来自管沟开挖、建筑物拆除	弃土、建筑垃圾等
	固废	--	渣土
砖混结构工程	废水	混凝土浆水	SS
	噪声	各种施工噪声	LAeq
	废气	施工场地	粉尘
	固废	施工下脚料、洒漏水泥等	建筑残渣、洒漏水泥等
结构安装工程、防水工程、装饰工程等	废水	地面清洗、砂浆等	SS
	噪声	运输车辆、钢筋钢板装卸、起重动力装置、浇注机、空压机(喷涂用)等	L_{Aeq}
	废气	装饰工程	粉尘、TVOC 等
		安装工程	焊接废气等
		物料、弃渣临时堆放	扬尘
	固废	金属丝、废弃钢筋混凝土、砖石等	建筑垃圾
施工人员日常生活活动	废水	生活污水	COD、BOD_5、SS、NH_3-N 等
	固废	生活垃圾	生活垃圾

3.3 全厂污染物排放量变化情况

（1）全厂主要污染物排放量变化情况

本项目建成，全厂主要污染物总量变化情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 本项目建成后全厂主要污染物变化情况

项目	单位	现有工程	本项目	全厂	厂内增减情况
机组规模	MW	4×300MW 级	2×600MW 级	2×600MW 级	-
SO_2 排放量	t/a	491.19	202.95	202.95	-288.24
NO_X 排放量	t/a	1023.91	602.1	602.1	-421.81
烟尘排放量	t/a	109.19	43.65	43.65	-65.54
灰渣产生量	10^4t/a	32.71	32.10	32.10	-0.61
石膏产生量	10^4t/a	9.16	6.32	6.32	-2.84
注：现有工程为 2021 年全年统计数据。本项目为设计煤种数据。					

（2）排污许可情况

表 3.3-2 本项目建成后全厂排污许可情况

项目		单位	现有工程排污许可	现有工程实际排放	本项目需要的排污许可量（实际排放）	全厂需要的排污许可量
机组规模		MW	4×300MW 级		2×600MW 级	2×600MW 级
废气	SO_2	t/a	1280	491.19	202.95（507.60、350.55）	202.95（507.60、350.55）
	NO_X	t/a	2148.6	1023.91	602.1（611.1、610.2）	602.1（611.1、610.2）
	烟尘	t/a	453.5	109.19	43.65（79.20、42.30）	43.65（79.20、42.30）
固废	粉煤灰	10^4t/a	/	28.92	28.89（52.54、28.13）	28.89（52.54、28.13）
	炉渣	10^4t/a	/	3.79	3.21（5.84、3.13）	3.21（5.84、3.13）
	脱硫石膏	10^4t/a	/	9.16	6.32（15.81、10.92）	6.32（15.81、10.92）

注：1、现有工程排放量为 2021 年全年统计数据。
2、本项目括号外为设计煤种，括号内为校核煤种 1 和校核煤种 2。

3.4 污染物总量控制

根据《关于发布火电项目环境影响报告书受理条件的公告》（国家环保总局公告 2006 年第 39 号）、《关于印发〈建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法〉的通知》（环发[2014]197 号）、《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发[2016]65 号）、《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]27 号、《广东省生态环境保护“十四五”规划》以及《广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理

工作的通知》（粤环发[2019]2 号）等文件的要求，本项目除温排水外，其他废污水不外排，本项目总量控制因子为 NO_x。

3.4.1 大气污染物排放量

本项目 SO_2、NO_X、烟尘排放量见表 3.4-1。

表 3.4-1 本项目污染物排放量单位 t/a

项目		SO_2	NOx	烟尘
实际排放量	设计煤质	202.95	602.1	43.65
	校核煤种 1	507.60	611.1	79.20
	校核煤种 2	350.55	610.2	42.30

3.4.2 大气污染物绩效总量

（1）污染物排放总量指标计算依据

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），火电机组二氧化硫和氮氧化物排放总量指标采用绩效方法核定。污染物绩效排放量按以下公式计算：

$$M_i = CAP_i \times 5500 \times GPS_i \times 10^{-3}$$

式中：Mi为第i台机组的主要大气污染物总量指标，吨/年；

CAPi为第i台机组的装机容量，兆瓦；

GPSi为第i台机组允许的排放绩效值，克/千瓦时。

表 3.4-2 燃煤机组二氧化硫排放绩效值表

地区	绩效值(克/千瓦时)
高硫煤地区[1]	0.70
重点地区[2]	0.175
全部	0.35

注：[1]高硫煤地区指广西、重庆、四川、贵州四省（市、区）。

[2]重点地区为《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》（环境保护部公告2013年第14号）中确定的47个地级及以上城市，根据环境保护部关于大气污染物特别排放限值的执行范围同步调整。

表3.4-3 燃煤机组氮氧化物排放绩效值表

地区	锅炉/机组类型	绩效值(克/千瓦时)
重点地区*	全部	0.35
其他地区	W型火焰锅炉	0.70
	其他锅炉	0.35

注：*重点地区范围同表1。

（2）绩效排放量计算公式及过程

$M_{SO2}=CAP_i\times5500\times GPS_i\times10^{-3}$

$=2\times640\times5500\times0.175\times10^{-3}$

$=1232$ t/a

$M_{NOx}=CAP_i\times5500\times GPS_i\times10^{-3}$

$=2\times640\times5500\times0.35\times10^{-3}$

$=2464$ t/a

3.4.3 替代指标来源

3.4.3.1 总量指标来源

本项目主要污染物烟尘、二氧化硫、氮氧化物总量指标来源于珠江电厂现有1#~4#机组拆除后削减的排放量。

根据广州珠江电厂现有工程排污许可证（证书编号91440101618403485Q001P，发证日期2020年6月），氮氧化物、二氧化硫、颗粒物许可排污量分别为2148.6 t/a、1280 t/a、453.5 t/a。

根据2021年广州珠江电厂现有工程氮氧化物、二氧化硫、颗粒物实际排放量，将实际利用小时数折算为满设计利用小时数（5500h）后，氮氧化物、二氧化硫、颗粒物的排放总量分别为1327.37 t/a、537.75 t/a、119.54 t/a。

通过拆除珠江电厂现有1#~4#机组，形成氮氧化物、二氧化硫、颗粒物排污许可证中可替代总量指标2148.6 t/a、1280 t/a、453.5 t/a，现役源可替代总量指标1327.37 t/a、537.75 t/a、119.54 t/a，均可满足本项目氮氧化物、二氧化硫、颗粒物602.1 t/a、202.95 t/a、43.65 t/a的排放总量需求。

3.4.3.2 削减指标来源

2021 年项目所在区域为环境空气质量不达标区，不达标因子为臭氧，根据《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）及《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》（环办环评〔2022〕31 号），臭氧超标的，对应削减的氮氧化物进行 2 倍量削减。

经核算，本项目氮氧化物排放总量为 602.1 t/a，所需削减量为 1204.2 t/a，通过拆除珠江电厂现有 1#~4#机组，形成氮氧化物排污许可证中可削减指标 2148.6 t/a，现役源可削减指标 1327.37 t/a，均可满足本项目倍量削减要求。

3.5 清洁生产分析

3.5.1 清洁生产概述

3.5.1.1 生产原料的清洁性分析

纵观燃煤火电厂的工艺过程，就是煤炭在锅炉中燃烧产生的化学能首先转化给生产介质—水，形成蒸汽热能，然后蒸汽在汽轮机中作功再把能量转化成电能的过程，所以燃煤火电厂的基本生产原料和辅料就是煤炭和水。其中水本身无毒无害，是环境友好产品，所以燃煤火力发电厂的生产原辅料基本符合清洁生产中对生产过程的清洁性要求。

3.5.1.2 能源利用的清洁性分析

在清洁生产中，清洁的能源包括常规能源的清洁利用、可再生能源的利用、新能源的利用、节能技术等内容。就本项目而言，能源利用的清洁性主要体现在常规能源的清洁利用和节能技术上。

降低能源消耗量，进而减少污染物的排放量是常规能源（如煤炭）清洁利用的基本方式之一。本项目为了节约煤炭资源，选用 600MW 级超超临界机组，可有效提高煤电转化效率。

3.5.1.3 水资源利用的清洁性分析

本项目采取梯级用水、污水处理回用等多种措施，无工业废水外排。

3.5.1.4 产品的清洁性分析

清洁生产不但要求生产中选用清洁的原料，选用清洁的工艺过程，而且还要求产品在使用过程中以及使用后不会危害人体健康和生态环境。

电厂的产品是电能，众所周知电能是清洁、高效的二次能源，在使用过程中和使用后不会因二次污染危害人体健康和生态环境。

3.5.2 清洁生产评价

依据国家发改委、环境保护部、工业和信息化部《电力（燃煤发电企业）行业清洁生产评价指标体系》（2015 年第 9 号公告），在定量和定性评价的基础上对本项目进行清洁生产综合评价。

本项目清洁生产定量评价见表 3.5-1。

由表可计算出本项目清洁生产定量评价指数为 100。

表 3.5-1 本项目清洁生产评价统计表

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	基准值			本项目情况	Y_{gk}
						I级	II级	III级		
1	生产工艺及设备指标	0.10	汽轮机设备		15	汽轮机设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			符合	10
			锅炉设备		15	锅炉设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			符合	
			机组运行方式优化		15	对机组进行过整体运行优化，具有实时在线运行优化系统		对机组进行过整体运行优化	符合I级基准值	
			国家、行业重点清洁生产技术		20	执行国家、行业重点清洁生产技术或重点清洁生产技术改造			符合	
			泵、风机系统工艺及能效		15	采用泵与风机容量匹配及变速技术，且达到一级能效水平		采用泵与风机容量匹配及变速技术，达国家规定的能效标准	符合I级基准值	
			汞及其化合物脱除工艺		10	采用烟气治理组合协同控制技术			符合	
			废水回收利用		10	具有完备的废水回收利用系统			符合	
2	资源和能源消耗指标	0.36	*纯凝湿冷机组供电煤耗	g/（kW·h）	70	282	286	290	268.45	36
			*直流冷却机组单位发电量耗水量	m^3/MW·h	30	0.29	0.31	0.33	0.286	
3	资源综合利用指标	0.15	粉煤灰综合利用率	%	30	90	80	70	100	15
			脱硫副产品综合利用率	%	30	90	80	70	100	
			废水回收利用率	%	40	90	88	85	100	
4	污染物排放指	0.25	*单位发电量烟尘排放量	g/（kW·h）	20	0.06	0.09	0.13	0.007	25
			*单位发电量二氧化硫排	g/（kW·h）	20	0.08	0.11	0.22	0.032	

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	基准值			本项目情况	Y_{gk}
						I级	II级	III级		
			放量							
			*单位发电量氮氧化物排放量	g/（kW·h）	20	0.22	0.43	0.43	0.094	
			*单位发电量废水排放量	kg/（kW·h）	15	0.15	0.18	0.23	0	
			汞及其化合物排放浓度		15	按照GB 13223标准 汞及其化合物排放浓度达标			达标	
			厂界噪声排放强度	dB(A)	10	厂界达标及敏感点达标			达标	
5	清洁生产管理指标	0.14	*产业政策符合性		8	符合国家和地方相关产业政策，未使用国家明令禁止或淘汰的生产工艺和装备			符合	14
			*总量控制		8	企业污染物排放总量及能源消耗总量满足国家和地方政府相关规定要求			符合	
			*达标排放		8	企业污染物排放浓度满足国家及地方政府相关规定要求			符合	
			*清洁生产审核		12	按照国家和地方规定要求，开展了清洁生产审核			符合	
			清洁生产监督管理体系		10	设有清洁生产管理部门和配备专职管理人员；具有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划			符合	
			燃料平衡		5	按照DL/T606.2标准规定进行燃料平衡			符合	
			热平衡		5	按照DL/T606.3标准规定进行热平衡			符合	
			电能平衡		5	按照DL/T606.4标准规定电能平衡			符合	
			水平衡测试		5	按照DL/T606.5标准规定进行水平衡测试			符合	
			污染物排放监测与信息公开		6	按照国家、行业标准的规定，安装污染物排放自动监控设备，并与环保、电力主管部门的监控设备联网，并保证设备正常运行		按照国家、行业标准的规定，对污染物排放进行定期监测	符合I级基准值	

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	基准值			本项目情况	Y_{gk}
						I级	II级	III级		
			建立危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案		6	具有完善的危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案			符合	
			*审核期内未发生环境污染事故		6	审核期内，不存在违反清洁生产相关法律法规行为，未发生环境污染事故			符合	
			用能、用水设备计量器具配备率		8	参照GB/T21369和GB 24789标准，主要用能、用水设备计量器具配备率100%	参照GB/T21369和GB 24789标准，主要用能、用水设备计量器具配备率95%	参照GB/T21369和GB 24789标准，主要用能、用水设备计量器具配备率90%	符合I级基准值	
			开展节能管理		8	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为100%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为80%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为60%	符合I级基准值	
6	合计	Y_{gk}=100								
注：（1）*表示限定性指标。（2）建设单位承诺设备采购、机组运行和清洁生产管理均按要求保证。										

不同清洁生产指标由于量纲不同，不能直接比较，需要建立原始指标的函数。

$$Y_{g_k}(x_{ij})=\begin{cases}1, x_{ij}\in g_k\\ 0, x_{ij}\notin g_k\end{cases}$$

式中，x_{ij} 表示第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标；g_k 表示二级指标基准值，其中 g_1 为Ⅰ级水平，g_2 为Ⅱ级水平，g_3 为Ⅲ级水平；$Y_{gk}(x_{ij})$为二级指标 x_{ij} 对于级别 g_k 的函数。如公式所示，若指标 x_{ij} 属于级别 g_k，则函数的值为 1，否则为 0。

综合评价指数是评价被评价企业在评价年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。综合评价指数之差反映企业间清洁生产水平的差距。清洁生产综合评价指数按式计算：

$$Y_{g_k}=\sum_{i=1}^{m}(w_i\sum_{j=1}^{n_i}\omega_{ij}Y_{g_k}(x_{ij}))$$

式中，w_i 为第 i 个一级指标的权重，ij 为第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标的权重，其中 $\sum_{i=1}^{m}w_i=1$，$\sum_{j=1}^{n_i}\omega_{ij}=1$，m 为一级指标的个数；$n_i$ 为第 i 个一级指标下二级指标的个数。另外，Y_{g1} 等同于 $Y_{Ⅰ}$，Y_{g2} 等同于 $Y_{Ⅱ}$，Y_{g3} 等同于 $Y_{Ⅲ}$。清洁生产评价指标针对全厂清洁生产水平进行评定。包括不同类型发电机组时，分别确定指标，按全年发电量加权平均。

本指标体系采用限定性指标评价和指标分级加权评价相结合的方法。在限定性指标达到Ⅲ级水平的基础上，采用指标分级加权评价方法，计算行业清洁生产综合评价指数。根据综合评价指数，确定清洁生产水平等级。对燃煤发电企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产领先企业、清洁生产先进企业或清洁生产一般企业。根据目前我国燃煤发电行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数见表。

经计算，本项目综合指数 Y_{g1}=100，属于国际清洁生产领先水平。

表 3.5-2 本项目清洁生产评价指标

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

3.6 项目与相关政策、规划相符性分析

3.6.1 项目与相关政策相符性分析

本项目与国家环境保护相关政策相符性分析见表 3.6-1。本项目与地方环境保护相关政策相符性分析见表 3.6-2。

表 3.6-1 本项目与国家环境保护相关政策相符性分析一览表

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
1	**《产业结构调整指导目录(2024 年本)》**		
1.1	第一类鼓励类 四、电力 7、单机 60 万千瓦及以上，采用超超临界机组，保障电力安全的支撑性煤电项目	本项目建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，属于《广东省能源发展“十四五”规划》中城市中心区煤电环保替代项目。	符合
2	**《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)**		
2.1	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。	本项目位于广东省广州市南沙经济技术开发区，采用等量替代的形式利用珠江电厂用地红线内的区域建设，属于《广东省能源发展“十四五”规划》中城市中心区煤电环保替代项目。	符合
2.2	排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物的项目，必须落实相关污染物总量减排方案，上一年度环境空气质量相关污染物年平均浓度不达标的城市，应进行倍量削减替代。	项目大气环境评价范围 2021 年环境空气质量六项基本污染物年平均浓度为达标区。	符合
2.3	火电、钢铁、水泥、有色、石化、化工和燃煤锅炉项目，必须采用清洁生产工艺，配套建设高效脱硫、脱硝、除尘设	本项目同步建设脱硫、脱硝、除尘设施，污染物排放满足超低排放限值要求。	符合

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
	施。		
3	**关于印发《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》的通知(发改能源〔2014〕2093 号)**		
3.1	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，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。	本项目锅炉烟气污染物排放浓度达到燃气轮机组排放限值。	符合
3.2	新建燃煤发电项目(含已纳入国家火电建设规划且具备变更机组选型条件的项目)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、299 克/千瓦时，60 万千瓦级湿冷、空冷机组分别不高于285、302 克/千瓦时。	本项目建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，供电标煤耗 268.45 克/千瓦时。	符合
3.3	新建燃煤发电机组(含在建和项目已纳入国家火电建设规划的机组)应同步建设先进高效脱硫、脱硝和除尘设施，不得设置烟气旁路通道。鼓励西部地区新建机组接近或达到燃气轮机组排放限值。	本项目同步建设脱硫、脱硝、除尘设施，不设烟气旁路，主要大气污染物排放浓度满足燃气轮机组排放限值。	符合
4	**《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》(环环评〔2021〕45 号)**		
4.1	严把建设项目环境准入关。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。.....。各级生态环境部门和行政审批部门要严格把关，对于不符合相关法律法规的，依法不予审批。	本项目为燃煤发电项目，属于文件中明确的”两高”项目；项目建设符合生态环境保护法律法规和相关法定规划的要求。重点污染物实际排放量符合总量控制指标要求；项目符合区域生态环境准入清单要求，符合国家产业及行业政策；符合《火电建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》要求。	符合
4.2	落实区域削减要求。新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。国家大气污染防治重点区域(以下称重点区域)内新建耗煤项目还应严格按规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。	本项目属于在现有厂址上等容量替代建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，采取了煤炭消费减量替代措施。	符合
4.3	提升清洁生产和污染防治水平。新建、	本项目建设 2×600MW 级超超	符合

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
	扩建”两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。鼓励使用清洁燃料，重点区域建设项目原则上不新建燃煤自备锅炉。鼓励重点区域高炉-转炉长流程钢铁企业转型为电炉短流程企业。大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输，短途接驳优先使用新能源车辆运输。	临界燃煤发电机组，供电标煤耗为 268.45 g/kWh，不使用地表淡水，清洁生产达到国际先进水平。环评根据导则要求，开展了土壤、地下水环境影响预测与评价，并提出了防治土壤与地下水污染的措施。本项目配套建设脱硫、脱硝、除尘设施，锅炉烟气污染物排放满足超低排放限制要求。本项目燃煤通过铁路+海运联运方式运输。	
4.4	将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。各级生态环境部门和行政审批部门应积极推进”两高”项目环评开展试点工作，衔接落实有关区域和行业碳达峰行动方案、清洁能源替代、清洁运输、煤炭消费总量控制等政策要求。在环评工作中，统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳措施可行性论证及方案比选，提出协同控制最优方案。鼓励有条件的地区、企业探索实施减污降碳协同治理和碳捕集、封存、综合利用工程试点、示范。	本次环评已开展碳排放评价。按照环办环评函[2021]346 号《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》要求进行评价。	符合
5	**《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）**		
5.1	严格区域削减要求。建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保项目投产后区域环境质量有改善。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量标准的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。区域削减方案应符合建设项目环境影响评价管理要求，同时符合国家和地方主要污染物排放总量控制要求。	本项目所在南沙区属于环境空气质量不达标区域，主要污染物实行区域倍量削减。本项目已落实相关污染物倍量削减替代方案，实施后可实现相关污染物削减，改善环境质量。	符合
5.2	规范削减措施来源。区域削减措施应明确测算依据、测算方法，确保可落实、可检查、可考核。削减措施原则上应优先来源于纳入排污许可管理的排污单位采取的治理措施（含关停、原料和工艺改造、末端治理等）。区域削减措施	本项目倍量削减替代方案实施后可实现相关污染物削减，改善环境质量。	符合

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
	原则上应与建设项目位于同一地级市或市级行政区域内同一流域。地级市行政区域内削减量不足时，可来源于省级行政区域或省级行政区域内的同一流域。		
6	**《国家发展改革委国家能源局关于开展全国煤电机组改造升级的通知》（发改运行〔2021〕1519 号）**		
6.1	开展锅炉和汽轮机冷端余热深度利用改造。大力推广煤电机组冷端优化和烟气余热深度利用技术。	本项目拟采用烟气余热综合利用方案，将引风机后的烟气余热加热冷风，该部分余热回收锅炉，提高锅炉效率；将除尘器前的烟气余热加热脱硫出口的净烟气，消除烟囱冒白烟现象。 烟气降温段采用 2 级换热器方案，第一级为 MGGH 烟气余热利用系统低温省煤器，布置于除尘器入口，回收热量加热脱硫出口的净烟气；第二级低温省煤器布置于引风机与脱硫岛之间，回收热量加热冷风，通过锅炉省煤器分级布置，增加空预器换热面积等措施控制锅炉排烟温度，提高锅炉效率。	符合
6.2	推动煤电机组清洁化利用。新建燃煤发电机组应同步建设先进高效的脱硫、脱硝和除尘设施，确保满足最低技术出力以上全负荷范围达到超低排放要求。支持有条件的发电企业同步开展大气污染物协同脱除，减少三氧化硫、汞、砷等污染物排放。	本项目锅炉烟气净化设施严格按照超低排放标准设计，污染物排放浓度满足超低排放浓度限值。符合国家相关超低排放规定要求。	符合
6.3	新建机组全部实现灵活性制造。新建煤电机组纯凝工况调峰能力的一般化要求为最小发电出力达到35%额定负荷。	本项目锅炉无助燃最低稳燃负荷满足 30%，以适应机组灵活性调度需要。	符合
6.4	严格能效准入门槛。加强对新增煤电项目设计煤耗水平的管控，鼓励煤电项目的前期论证、设备选择、工艺设计等各个环节提高标准，设计工况下供电煤耗高于 285 克标准煤/千瓦时的湿冷煤电机组和高于 300 克标准煤/千瓦时的空冷煤电机组不允许建设投产。	本项目建设 2×600MW 级超超临界机组，设计供电煤耗 268.45 克标准煤/千瓦时。	符合
6.5	提高机组参数水平。新建非热电联产燃煤发电项目原则上采用 60 万千瓦及以上超超临界机组。	本项目建设 2×600MW 级超超临界机组。	符合
7	**国家发展改革委等部门关于发布《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》的通知（发改运行〔2022〕559 号）**		
7.1	对标国内外同行业先进水平，以及国家现行政策、标准中先进能效指标值和最	本项目建设 2×600MW 级超超临界机组，设计供电煤耗	符合

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
	严格污染物排放要求，确定煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平。	268.45 克标准煤/千瓦时。优于 270 克标准煤/千瓦时的标杆水平。 本项目严格按照超低排放标准设计，配套建设高效脱硫、脱硝、除尘设施。烟尘、二氧化硫、氮氧化物污染物排放水平优于 10、35、50mg/m^3 的标杆水平。	
8	**《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）**		
8.1	全国有条件的新建燃煤发电机组达到超低排放水平（即在基准氧含量6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于10、35、50毫克/立方米）。	本项目燃用设计煤质时烟尘、SO_2 、 NOx 排放浓度为 2.54mg/m^3 、 11.80mg/m^3 、 35mg/m^3，满足超低排放控制要求。	符合
8.2	全国新建燃煤发电项目原则上要采用60万千瓦及以上超超临界机组，平均供电煤耗低于300克标准煤/千瓦时。	本项目建设2×600MW级超超发电机组，平均供电煤耗268.45克标准煤/千瓦时。	符合
9	**《火电厂污染防治技术政策》（环境保护部公告 2017 年第 1 号）**		
9.1	全国新建燃煤发电项目原则上应采用 60 万千瓦以上超超临界机组，平均供电煤耗低于 300 克标准煤/千瓦时。	本项目建设 2×600MW 级超超临界机组，设计供电煤耗 268.45 克标准煤/千瓦时。	符合
9.2	加强对煤炭开采、运输、存储、输送等过程中的环境管理，防治煤粉扬尘污染。	本项目依托全封闭圆形贮煤场，煤场设置自动喷水抑尘装置；输煤带式输送机转运点设置喷雾抑尘系统；有效控制煤粉扬尘污染。	符合
9.3	燃煤电厂大气污染防治应以实施达标排放为基本要求，以全面实施超低排放为目标。	本项目严格按超低排放标准设计、运行。	符合
9.4	超低排放除尘技术宜选用高效电源电除尘、低低温电除尘、超净电袋复合除尘、袋式除尘及移动电极电除尘等，必要时在脱硫装置后增设湿式电除尘。	本项目除尘技术采用一次除尘（低低温静电除尘器）+二次除尘（脱硫除雾器协同除尘）方案，符合《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）、《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）要求。	符合
9.5	超低排放脱硫技术宜选用增效的石灰石-石膏法、氨法、海水法及烟气循环流化床法，并注重湿法脱硫技术对颗粒物的协同脱除作用。石灰石-石膏法应在传统空塔喷淋技术的基础上，根据煤种硫含量等参数，选择能够改善气液分布和提高传质效率的复合塔技术或可形成物理分区和自然分区的 pH 分区技术。	本项目脱硫技术采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺，符合《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）、《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）要求。	符合

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
9.6	超低排放脱硝技术煤粉锅炉宜选用高效低氮燃烧与 SCR 配合使用的技术路线，若不能满足排放要求，可采用增加催化剂层数、增加喷氨量等措施，应有效控制氨逃逸；循环流化床锅炉宜优先选用 SNCR，必要时可采用 SNCR-SCR 联合技术。	本项目脱硝技术采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝技术路线：脱硝装置（2+1 层催化剂），脱硝效率 86%，在线控制喷氨量，安装氨逃逸监控设施，确保符合《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）、《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）要求。	符合
9.7	火电厂灰场及脱硫剂石灰石或石灰在装卸、存储及输送过程中应采取有效措施防治扬尘污染。	①本项目灰渣采用对应的贮灰库、渣仓进行厂内贮存，仓顶设有布袋除尘器；采用密闭式罐车进行灰渣运输至灰场，采取分区堆放、分层覆土碾压洒水等措施控制扬尘污染。 ②本项目石灰石粉装卸、储存、输送、制浆过程均采取密闭防尘措施。	符合
9.8	粉煤灰运输须使用专用封闭罐车，并严格遵守有关部门规定和要求。	本项目粉煤灰采用专用封闭罐车送综合利用用户。无法及时综合利用时密闭式罐车进行灰渣运输至灰场。	符合
9.9	火电厂烟气中汞等重金属的去除应以脱硝、除尘及脱硫等设备的协同脱除作用为首选，若仍未满足排放要求，可采用单项脱汞技术。	本项目通过烟气治理技术协同控制技术控制汞及其化合物排放。锅炉烟气采用 SCR 烟气脱硝+低低温静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫协同脱汞，符合《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）对汞等重金属的协同脱除设计要求，满足达标排放。	符合
9.10	1、火电厂水污染防治应遵循分类处理、一水多用的原则。鼓励火电厂实现废水的循环使用不外排。 2、煤泥废水、空预器及省煤器冲洗废水等宜采用混凝、沉淀或过滤等方法处理后循环使用。 3、含油废水宜采用隔油或气浮等方式进行处理；化学清洗废水宜采用氧化、混凝、澄清等方法进行处理，应避免与其他废水混合处理。 4、脱硫废水宜经石灰处理、混凝、澄清、中和等工艺处理后回用。鼓励采用蒸发干燥或蒸发结晶等处理工艺，实现脱硫废水不外排。 5、火电厂生活污水经收集后，宜采用二级生化处理，经消毒后可采用绿化、冲洗等方式回用。	本项目废水按照分类处理、一水多用的原则设计，确保全厂废水不外排。 含煤废水由广州发展燃料港口有限公司负责处理。 含油废水收集后将通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理。 脱硫废水采用烟道蒸发实现零排放。 生活污水送至市政污水管网，不在厂区建设生活污水处理系统。	符合
9.11	粉煤灰、脱硫石膏、废旧布袋应使用专	本项目依托现有工程灰场，粉	符合

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
	门的存放场地，贮存设施应参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）的相关要求进行管理。	煤灰、脱硫石膏临时堆存设施满足 GB18599-2020 的要求。	
9.12	粉煤灰综合利用应优先生产普通硅酸盐水泥、粉煤灰水泥及混凝土等，其指标应满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596）的要求。	本项目粉煤灰外售综合利用。根据本项目粉煤灰的化学成分分析，其主要指标满足 GB/T1596 要求。	符合
9.13	应强化脱硫石膏产生、贮存、利用等过程中的环境管理，确保脱硫石膏的综合利用。石灰石-石膏法脱硫技术所用的石灰石中碳酸钙含量应不小于 90%。燃煤电厂石灰石-石膏法烟气脱硫工艺产生的脱硫石膏的技术指标应满足《烟气脱硫石膏》（JC/T2074）的相关要求。脱硫石膏宜优先用于石膏建材产品或水泥调凝剂的生产。	本项目脱硫用碳酸钙含量大于 90%。脱硫石膏优先用于水泥、石膏建材企业生产原料综合利用，利用不畅时送灰场暂时堆存。	符合
9.14	失活烟气脱硝催化剂（钒钛系）应优先进行再生，不可再生且无法利用的废烟气脱硝催化剂（钒钛系）在贮存、转移及处置等过程中应按危险废物进行管理。	废烟气脱硝催化剂（钒钛系）在贮存、转移及处置等过程中均按危险废物进行管理。	符合
9.15	SCR、SNCR-SCR、SNCR 脱硝技术及氨法脱硫技术的氨逃逸浓度应满足相关标准要求。	SCR 脱硝系统氨逃逸浓度按照《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）设计控制在≤2.5mg/m^3。	符合
9.16	火电厂应加强脱硝设施运行管理，并注重低低低温电除尘器、电袋复合除尘器及湿法脱硫等措施对三氧化硫的协同脱除作用。	采用低低温静电除尘器+湿法脱硫+脱硫除雾器装置，对三氧化硫具有较好协同脱除效果。	符合
9.17	脱硫石膏无综合利用条件时，应经脱水贮存，附着水含量（湿基）不应超过 10%。若在灰场露天堆放时，应采取措施防治扬尘污染，并按相关要求进行防渗处理。	脱硫石膏采取二级脱水至含水 10%，输送至石膏库，再送到综合利用用户或送到灰场与灰渣分块贮存。本项目现有灰场已按 GB18599Ⅱ类场要求采取防渗处理。	符合
10	**《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》（环办环评〔2022〕31 号）**		
10.1	本审批原则适用于执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）的火力发电（含热电联产）建设项目环境影响评价文件的审批，具体行业范围为《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中的火力发电 4411 和热电联产 4412。其他工业行业配套建设的自备火力发电（含热电）机组参照执行。	本项目为燃煤火电建设项目。	符合
10.2	项目符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整、区域及行业碳达峰碳中和目标、煤炭消费总量控制、重点污染物排放总量控制等政策要求。	本项目为 2×600MW 级燃煤发电机组，符合国家相关政策，本项目煤炭消费总量控制、重点污染物排放总量控制，污染物排放满足超低排放的标准。	符合

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
10.3	热电联产项目还应符合《热电联产管理办法》等相关政策要求，落实热负荷和热网建设方案，明确替代关停供热范围内的燃煤、燃油等小锅炉。	本项目为燃煤纯凝发电机组，不属于热电联产项目。	符合
10.4	项目选址应符合生态环境分区管控以及能源、电力建设发展、热电联产等相关规划及规划环境影响评价要求。项目不得位于法律法规明令禁止建设的区域，应避开生态保护红线。	本项目属于在现有厂址上等容量替代建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，不涉及新增占地。	符合
10.5	新建、扩建煤电项目应采用先进适用的技术、工艺和设备，供电煤耗和大气污染物排放应达到煤炭清洁高效利用标杆水平，单位发电量水耗、废水排放量、资源综合利用等指标应达到清洁生产国内先进水平。	本项目建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，技术设备先进，根据设计，本项目 268.45 克标准煤/千瓦时，可达到标杆水平。	符合
10.6	强化节水措施，减少新鲜水用量。具备条件的火电建设项目，应优先使用再生水、矿井水、海水淡化水等非常规水源。位于缺水地区的，应优先采用空气节水方式。	本项目所在区域不属于缺水地区，项目用水主要采用珠江虎门水道海水（咸淡水）。	符合
10.7	项目应同步建设先进高效的脱硫、脱硝、除尘等废气治理设施，不得设置烟气治理设施旁路烟道，其中燃煤发电（含热电）机组确保满足最低技术出力以上全负荷范围达到超低排放要求。项目各项废气污染物排放浓度应符合《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）。	本项目通过烟气治理技术协同控制技术控制汞及其化合物排放。锅炉烟气采用 SCR 脱硝+低低温静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫和除雾器综合治理，可达到超低排放要求，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）。	符合
10.8	煤场、灰场、氨区等应采取有效的无组织排放控制措施，厂（场）界无组织污染物排放应满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）、《恶臭污染物排放标准》（GB 14554）等要求。环保约束条件较严格的区域或环境空气颗粒物年均浓度超标地区，应设置封闭煤场、封闭筒仓等封闭储煤设施。	本项目依托煤场采用封闭圆形煤场，灰场采用分层压实、洒水抑尘等方式控制扬尘	符合
10.9	粉煤灰、石灰石粉等物料应采用厂内封闭储存、密闭输送转移方式；煤炭等大宗货物中长距离运输优先采用铁路或水路运输，厂区内及短途接驳鼓励采用国六阶段标准的运输工具及新能源车辆、封闭皮带通廊、管道或管状带式输送机等清洁运输方式。	粉煤灰、炉渣、脱硫石膏、石灰石粉等物料应采用厂内封闭储存、密闭输送转移方式；煤炭采用铁路+海运联运方式。	符合
10.10	灰场等应设置合理的大气环境防护距离，建设运行后环境防护距离范围内不应有居民区、学校、医院等环境敏感目标。	经预测，各污染因子在厂界外网格点贡献浓度均未超过相应标准限值，项目不需设大气环境防护距离。	符合
10.11	将温室气体排放纳入建设项目环境影响评价，核算建设项目温室气体排放	本次环评已开展碳排放评价。厂区内已预留碳捕集区域。	复合

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
	量，推进减污降碳协同增效，推动减碳技术创新示范应用。鼓励开展碳捕集、利用及封存工程试点示范。		
10.12	做好雨污分流、清污分流、明确废水分类收集和处理方案，按照“一水多用”的原则强化水资源的梯级、循环使用要求，提高水重复利用率，鼓励废水循环使用不外排。脱硫废水单独处理后优先回用，鼓励实现脱硫废水不外排。	本项目排水采取清污分流、雨污分流方式，厂内生产生活废水均通过相应处理设施处置后，不外排，脱硫废水采用烟道蒸发处理，实现脱硫废水零排放。	符合
10.13	项目排放的废水污染物应满足《污水综合排放标准》（GB8978）。	本项目废污水均通过相应处理设施处置后，不外排。	符合
10.14	项目应对涉及有毒有害物质的生产装置或设备设施及场所提出防腐蚀、防渗漏、防遗撒等土壤污染防治具体措施，并根据环境保护目标的敏感程度、建设项目工程平面布局、水文地质条件等采取分区防渗措施，提出有效的土壤和地下水监控和应急方案。	本项目涉及有毒有害物质的生产装置均采取防腐蚀、防渗漏，并设置围堰，防治土壤污染。采取分区防渗措施，有效防治地下水污染。	符合
10.15	按照减量化、资源化、无害化原则，妥善处置固体废物。粉煤灰、炉渣、脱硫石膏等一般工业固体废物应优先综合利用，暂不具备综合利用条件的运往灰场分区贮存。灰场选址、建设和运行应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599）要求。鼓励灰渣综合利用，热电联产项目设置事故备用灰场（库）的储量不宜超过半年。	本项目灰渣、脱硫石膏等立足于综合利用，已签订销售协议，综合利用不畅时，送灰场临时分区贮存。本项目依托现有灰场，灰场运行严格按照 GB18599-2020 要求执行。	符合
10.16	烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂等危险废物处理处置应符合国家和地方危险废物法规标准及规范化环境管理要求。	本项目运行产生的脱硝废催化剂及其他危险废物由有资质单位处置。	符合
10.17	优化厂区平面布置、优先选择低噪声设备和工艺，采取减振、隔声、消声等措施有效控制噪声污染，厂界噪声应复合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348）要求。位于噪声敏感建筑物集中区域的改建、扩建项目，应强化噪声污染防治措施，防止噪声污染。	本项目采取优化平面布置，采取低噪声设备，并通过隔声、消声等措施控制噪声污染，厂界噪声满足工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准要求。	符合
10.18	项目应提出合理有效的环境风险防范措施和突发环境事件应急预案编制要求，事故水池等环境风险应急设施设计应符合国家相关标准要求。	电厂已编制环境风险应急预案，项目实施后，采用尿素作为脱硝还原剂，不存在重大风险源，并设置围堰、事故水池等事故风险应急措施	符合
10.19	改建、扩建项目应对现有工程环境保护措施及效果进行全面梳理，明确有效的整改方案和“以新带老”措施。	本项目为等量替代工程，电厂现有工程废气、噪声均达标排放，一般工业固废全部综合利用，危险废物均委托有资质单位处置，生活垃圾委托环卫部门清运。无现有工程环境问题。	符合

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
10.20	新增主要污染物排放量的建设项目应执行《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）。项目所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量标准的因子，原则上其对应的国家实施排放总量管控的重点污染物施行区域等量削减。项目所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的因子，其对应的主要污染物须进行区域倍量削减。二氧化氮超标的，对应削减氮氧化物；细颗粒物超标的，对应削减二氧化硫、氮氧化物和颗粒物；臭氧超标的，对应削减氮氧化物。区域削减措施原则上应与建设项目位于同一地级市或行政区域内同一流域。地级市行政区域内削减量不足时，可来源于省级行政区域或省级行政区域内的同一流域。配套区域削减措施应为评价基准年后拟采取的措施，且纳入区域重点减排工程的措施不能作为区域削减措施。	本项目为等量替代工程，本项目 NOx 削减量来源于珠江电厂现有#1~#4 机组的拆除后削减的排放量。 通过拆除珠江电厂现有 1#~4# 机组，形成 NOx 削减量指标为 2148.6 t/a，可满足本项目 NOx 602.1 t/a 排放量倍量削减需求。	符合
10.21	明确项目实施后的环境管理要求和环境监测计划。根据行业自行监测指南要求，制定废水、废气污染物排放及厂界环境噪声监测方案并开展监测，排污口或监测位置应符合技术规范要求。重点排污单位污染物排放自动监测设备应依法依规与生态环境及有关部门联网，原则上烟气排放连续监测系统应与废气污染物产生设施对应。设计水、大气有毒有害污染物名录中污染物排放的，还应依法依规制定周边环境的监测计划。	环评报告已制定污染物监测计划及环境监测计划。	符合
10.22	按相关规定开展信息公开和公众参与。	本项目已开展公众参与。	符合
10.23	环境影响评价文件编制规范，基础资料数据应符合实际情况，内容完整、准确，环境影响评价结论明确、合理，符合环境影响评价技术导则或建设项目环境影响报告表编制技术指南要求。	本项目环境影响评价报告符合环境影响评价技术导则或建设项目环境影响报告表编制技术指南要求。	符合
11	**《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）**		
11.1	选址选线		
11.1.1	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然	本项目属于在现有厂址上等容量替代建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，不涉及新增占地。	符合

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
	保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。		
11.1.2	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目新建升压站为电厂厂界内。	符合
11.1.3	规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目架空线路不在本次环评范围内。	符合
11.1.4	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目架空线路不在本次环评范围内。	符合
11.1.5	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目位于 3 类声功能区	符合
11.1.6	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	本项目新建升压站为电厂厂界内，不涉及新增用地。	符合
11.1.7	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目架空线路不在本次环评范围内。	符合
11.2	设计		
11.2.1	输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本项目架空线路不在本次环评范围内。	符合
11.2.2	架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响	本项目架空线路不在本次环评范围内。	符合
11.2.3	应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	本项目建设已提出生态恢复措施。	符合
11.3	施工		
11.3.1	施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	建议施工单位尽量利用已有道路，降低临时道路对生态环境的碾压、破坏影响。	符合
11.3.2	施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。	提出了施工现场防治机械器具的油料跑、冒、滴、漏措施，使用油毡、隔离等措施，避免对土壤、水体造成污染。	符合
11.3.3	施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	提出了施工结束后，及时清理垃圾，做到工尽、料完、场地清	符合
11.3.4	施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	提出了施工期间禁止向水体倾倒固废、废污水、弃土等要求。	符合

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
11.3.5	施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染	施工过程中提出了现场和物料运输管理的苫盖等抑尘措施，施工区域设置围挡、洒水抑尘、苫盖等措施，防治扬尘。	符合
11.3.6	施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	提出了施工过程中施工区域设置垃圾桶，建筑垃圾、生活垃圾分类集中收集，定期清运的措施，施工结束后，及时进行垃圾清理，迹地恢复。	符合
11.4	运行		
11.4.1	定期开展环境监测	提出了运行期的环境监测计划	符合

表 3.6-2 本项目与地方环境保护政策相符性分析一览表

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
1	**《广东省环境保护条例》**		
1.1	企业事业单位和其他生产经营者排放污染物应当符合国家或者地方规定的污染物排放标准和重点污染物排放总量控制指标。	本项目污染物排放、总量控制均满足相关要求。	符合
1.2	排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者是环境安全的责任主体，对其排放污染物的行为以及造成的环境污染和生态破坏承担责任，应当依法采取有效措施防治环境污染和生态破坏。 企业事业单位对其环境保护工作负有下列责任： （一）建立健全环境保护责任制度，明确负责人和环境保护岗位等相关工作人员的责任； （二）建立内部环境保护工作机构或者确定环境保护工作人员； （三）制定完善内部环境保护管理制度和防治污染设施操作规程； （四）保证各生产环节符合环境保护法律法规和技术规范的要求； （五）建立健全环境保护工作档案； （六）建立健全环境应急和环境风险防范机制，及时消除环境安全隐患； （七）其他环境保护工作责任。	本项目环境管理分为建设期、运行期。本项目新建环境监测站。监测站配备专门的仪器设备和专职工作人员。本项目已编制突发环境事件应急预案，并在生态环境局备案。本项目建成后，对本项目环境风险源进行识别，将本项目突发环境事件应急管理统一纳入现有电厂应急预案中。按照应急管理要求，定期对突发环境事件应急预案进行更新以及演练。	符合
1.3	建设项目中防治污染设施及其他环境保护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。防治污染设施及其他环境保护设施的建设，应当实施工程	本次环评已对“三同时”以及环境监理提出要求。	符合

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
	环境监理。		
1.4	企业事业单位和其他生产经营者应当按照国家和本省规定设置和管理排污口，并按照规定在排污口安装标志牌。	本项目按规定设置排污口标志。	符合
1.5	新建、改建、扩建建设项目的污水不能并入城镇集中处理设施以及管网的，应当单独配套建设污水处理设施，并保障其正常运行。	本项目生活污水排至市政污水管网，含油废水外运委托有资质单位处理，其余污废水在厂内自行处理，不外排。	符合
1.6	建设项目应当符合相关环境保护规划、主体功能区规划、环境功能区划、生态功能区划以及污染物排放总量控制指标的要求。 建设项目应当依法进行环境影响评价。对存在环境风险的建设项目，其环境影响评价文件应当包括环境风险评价的内容。	本项目的建设，符合相关环境保护规划、主体功能区规划、环境功能区划、生态功能区划以及污染物排放总量控制指标的要求。本次环评内容包括环境风险评价。	符合
1.7	固体废物产生者应当按照国家规定对固体废物进行资源化利用或者无害化处置；不能自行利用或者处置的，应当提供给符合环境保护要求的企业利用或者处置。 危险废物产生者必须按照国家规定处置危险废物，不得擅自倾倒、堆放。确需临时贮存的，必须采取符合国家环境保护标准的防护措施，且贮存期限不得超过一年，并向生态环境主管部门报告临时贮存的时间、地点以及采取的防护措施。	本项目已与相关企业签订了灰渣及脱硫石膏综合利用协议。危险废物交由有资质单位处理，厂内设置危废暂存间，危废暂存间按照相关环境保护标准采取防护措施。	符合
1.8	在生态保护红线区域内，实施严格的保护措施，禁止建设污染环境、破坏生态的项目。	本项目不涉及生态保护红线。	符合
2	**《广东省建设项目环境保护管理条例》**		
2.1	项目的建设必须执行建设项目环境影响报告的报审制度；必须执行防治污染及其他保护环境的设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用(称"三同时")的制度。 项目建成后，其污染物排放必须符合国家或地方规定的标准和环境保护有关法律、法规的要求。	本次环评已对“三同时”提出要求；本次环评报广州市南沙区行政审批局审批。 本项目运行期间污染物排放、总量控制均满足相关要求。	符合
2.2	对改建、扩建和技术改造项目的建设，必须同时治理该项目原有的污染。	现有电厂污染物排污满足相关标准要求。	符合
3	**《广东省大气污染防治条例》**		
3.1	企业事业单位和其他生产经营者应当执行国家和省规定的大气污染物排放标准和技术规范，从源头、生产过程	本项目为火电项目，锅炉烟气净化设施采用污染防治先进可行技术，严格按照超低排放标准设	符合

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
	及末端选用污染防治技术，防止、减少大气污染，并对所造成的损害依法承担责任。	计，污染物排放浓度满足超低排放浓度限值。	
3.2	企业事业单位和其他生产经营者在执行国家和地方污染物排放标准的同时，应当遵守分解落实到本单位的重点大气污染物排放总量控制指标。	本项目重点污染物实际排放量符合总量控制指标要求。	符合
3.3	新建、改建、扩建新增排放重点大气污染物的建设项目，建设单位应当在报批环境影响评价文件前按照规定向生态环境主管部门申请取得重点大气污染物排放总量控制指标。	本项目采用等量替代的形式建设，不新增排放重点大气污染物。	符合
3.4	珠江三角洲区域禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组或者企业燃煤燃油自备电站。	本项目位于广东省广州市南沙经济技术开发区，采用等量替代的形式利用珠江电厂用地红线内的区域建设，属于《广东省能源发展“十四五”规划》中城市中心区煤电环保替代项目。实施后可实现相关污染物削减，改善环境质量。本项目已获得广州市发展和改革委员会核准。	符合
3.5	火电、钢铁、石油、化工、平板玻璃、水泥、陶瓷等大气污染重点行业企业及锅炉项目，应当采用污染防治先进可行技术，使重点大气污染物排放浓度达到国家和省的超低排放要求。	本项目为火电项目，锅炉烟气净化设施采用污染防治先进可行技术，严格按照超低排放标准设计，污染物排放浓度满足国家和地方超低排放浓度限值要求。	符合

3.6.2 项目与相关规划相符性分析

（1）与主体功能区规划相符性分析

根据《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46 号），本项目位于珠江三角洲地区的广州，属于国家层面的优化开发区域，项目建设符合全国主体功能区规划。

根据《广东省人民政府关于印发<广东省主体功能区规划>的通知》（粤府〔2012〕120 号），本项目位于广东省主体功能区规划中的“国家级优化开发区域”。

对于广州市：

1）总体布局。增强广州高端要素集聚、科技创新、文化引领和综合服务功

能，强化作为国家中心城市、综合性门户城市和区域文化教育中心的地位，建设国际大都市。要充分发挥省会城市的优势，进一步优化功能分区和产业布局，建成珠三角一小时城市圈的核心；优先发展高端服务业，加快建设先进制造业基地，大力提高自主创新能力，率先建立现代产业体系；增强文化软实力，提升城市综合竞争力；强化广佛同城效应，携领珠三角打造布局合理、功能完善、联系紧密的城市群。

2）生态布局。加强大气污染防治、水生态综合治理和生态修复，严格控制珠江口围垦和山体开发，保护河口和海岸湿地，提高水质，构建以山地丘陵、近海岛屿湿地和珠江水系为主体的生态格局。建设沿东江、西江等河流和市区滨海的绿色廊道，以及城市绿化隔离带和沿海防护林，恢复和重建珠江口红树林湿地。把南部近海水域、珠江口、海岸带、近海岛屿作为近海生态控制区。推进流域水环境联防联治，重点综合整治珠江广州河段、佛山水道（汾江河）、深圳河、茅洲河、石马河、东引运河、石歧河、前山河和江门河。与港澳共建大珠三角优质生活圈。

3）能源布局。优化能源布局和结构，推进能源基础设施一体化建设。确保大亚湾和岭澳核电站安全，适度建设**骨干支撑电源**和抽水蓄能等调峰电源。加强电网建设，完善网络结构，提升电网智能化水平，提高**电网抗灾能力和应急能力**。加快油气供应基础设施建设，统筹推进油气管网一体化和区域内石油储备基地建设。积极开发新能源和可再生能源，提升风能、太阳能等新能源利用水平。

本项目位于广州市，属于《广东省能源发展“十四五”规划》重点项目中的抗灾保障电源项目，项目建设符合广东省主体功能区规划要求。

（2）与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10 号）提出：

1）加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控，严格把好生态环境准入关，新建“两高”项目必须根据区域环境质量改善目标要求，落实区域削减措施，腾出足够的环境容量。

2）严格控制煤炭消费总量，保障煤电等重点领域用煤需求，其他领域新建耗煤项目必须严格实行煤炭减量替代；珠三角禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组和企业燃煤燃油自备电站。

3）推动煤电、水泥等行业开展二氧化碳捕集、利用与封存（CCUS）示范工

程，依托华润（海丰）电厂二氧化碳捕集测试平台，推动相关技术的研究、推广及商业化应用。

本项目位于广东省广州市南沙经济技术开发区，采用等量替代的形式利用珠江电厂用地红线内的区域建设，属于《广东省能源发展“十四五”规划》重点项目中的城市中心区煤电环保替代项目。实施后可实现相关污染物削减，改善环境质量。本项目预留了二氧化碳捕集、利用与封存（CCUS）场地，根据实际情况适时建设。本项目的建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》的要求。

（3）与广东省能源发展“十四五”规划符合性分析

本项目属于《广东省能源发展“十四五”规划》重点项目中的城市中心区煤电环保替代项目。

根据《广州市能源发展“十四五”规划》要求，珠江电厂等容量替代 2×66 万千瓦级燃煤发电机组，二氧化硫、氮氧化物、烟尘浓度应分别达到 35 毫克/立方米、50 毫克/立方米、5 毫克/立方米的“超洁净排放”标准，项目建设完成后将替代珠江电厂现有 4×32 万千瓦燃煤发电机组。本项目采用等量替代的形式利用珠江电厂用地红线内的区域建设，锅炉烟气净化设施采用污染防治先进可行技术，污染物排放可满足《广州市能源发展“十四五”规划》提出的“超洁净排放”标准。

（4）与《广州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析

本项目位于广州市南沙区。根据《广州市国土空间总体规划（2021-2035 年），南沙新区为三个城市核心区之一，包括南沙区全域，加快建设“精明增长、精致城区、岭南特色、田园风格、中国气派”的现代化都市。

本项目属于《广州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》重点建设项目安排表中电力类市级 34 个项目之一。

本项目所在区域位于城镇开发边界内，不占用生态保护红线及永久基本农田。

（5）与《广州市城市环境总体规划（2022-2035 年）》相符性分析

根据《广州市城市环境总体规划（2022-2035 年）》，本项目位于广州市南沙区，属于南部滨海生态保育调节区中的珠江口南沙滨海生态保育调节区。

南沙区地处珠江口河海交汇区，地势平坦，水网密集，河口湿地、滩涂比例高，生物多样性丰富，受咸潮、潮汐作用影响，滨海区域生态系统敏感脆弱。

南沙新区是广州市“三核”之一、粤港澳大湾区国际航运、金融和科技创新功能承载区。主导环境服务功能是维护珠江口滨海湿地水网生态平衡，培育高品质生态宜居环境。总体战略为高效科学、绿色可持续发展。

实施保育生态、重点开发策略，承接中心城区人口和产业疏散，打造生态宜居环境，高品质建设南沙新区。突出粤港澳全面合作示范区高端定位，大力发展人工智能、智能网联新能源汽车、生物医药、总部经济、特色金融、航运物流、国际贸易等产业，推动**电力**、热力等工业产业升级。对标国际先进，高标准规划、高水平推进南沙新区保护开发，打造一流生态宜居环境。

本项目采用等量替代的形式利用珠江电厂用地红线内的区域建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，推动电力产业升级，因此，本项目的建设符合《广州市城市环境总体规划（2022-2035 年）》。

（6）与《全国海洋主体功能区规划》符合性分析

根据《全国海洋主体功能区规划》，海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能，将海洋空间划分为以下四类区域：优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。优化开发区域，是指现有开发利用强度较高，资源环境约束较强，产业结构亟需调整和优化的海域。

本项目所在海域属于珠江口及其两翼区域，该区域“包括广东省汕头市、潮州市、阳江市、汕尾市、广州市、深圳市、珠海市、惠州市、东莞市、中山市、江门市、阳江市、茂名市、湛江市（湛尾角以东）毗邻海域。构建布局合理、优势互补、协调发展的珠三角现代化港口群。发展高端旅游产业，加强粤港澳邮轮航线合作。加快发展深水网箱养殖，加强渔业资源养护及生态环境修复。严格控制入海污染物排放，实施区域污染联防机制。加强海洋生物多样性保护，完善伏季休渔和禁渔期、禁渔区制度。健全海洋环境污染事故应急响应机制。”

本项目涉海的建设内容为温排水排放，利用现有珠江电厂温排水排放口排放电厂温排水，本项目技术改造完成后，温排水排放量较现有排放水平有所降低，排水温升程度不变，因此项目温排水排放强度较改造以前有所下降，对海域影响降低。本项目为电厂等容量替代项目，符合“构建布局合理、优势互补、协调发展的珠三角现代化港口群”等要求。因此，本项目建设符合《全国海洋主

体功能区规划》。

（7）与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性分析

《广东省海洋主体功能区规划》由广东省人民政府于 2017 年 12 月 8 日批复。根据《广东省海洋主体功能区规划》，海洋主体功能区分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

根据《广东省海洋主体功能区规划》（2017 年），本项目位于广东省优化开发区域，规划提出构建以广州、深圳、珠海为核心的珠江三角洲海洋经济优化开发区，以惠州、东莞、中山、江门等节点城市为补充的珠江三角洲一体化海洋空间开发格局，与港澳共同推进海洋开发与保护。粤东西两翼构建以湛江湾和汕头港为中心的海洋优化开发区，加强与珠三角海洋优化发展区域的联系推进湛江湾与北部湾经济区的对接，促进汕头港与海峡西岸经济区的协作。

本项目涉海的建设内容为温排水排放，利用现有珠江电厂温排水排放口排放电厂温排水，本项目技术改造完成后，温排水排放量较现有排放水平有所降低，排水温升程度不变，因此项目温排水排放强度较改造以前有所下降，对海域影响降低。本项目建设有利于珠三角地区用能安全，促进珠三角经济发展，本项目建设与《广东省海洋主体功能区规划》是相符的。

（8）与《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》的符合性分析

根据《广东省海洋功能区划（2011–2020 年）》，本项目所在海域的海洋功能区为南沙港口航运区，本项目建设与该海洋功能区的相符性分析见下表。

表 3.6-3 项目用海与功能区划的符合性分析

功能区	管理要求		符合性分析	是否符合
南沙港口航运区	海域使用管理要求	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海；	1.本项目利用现有温排水设施排放温排水，不新增用海。	相符
		2.维持小虎沥、沙仔沥航道畅通，维护海上交通安全；	2.本项目利用现有温排水设施排放温排水，项目改造不涉及海域施工，不改变航道等设施，不影响海上交通安全；	相符
		3.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源；	3.项目无围填海；	相符
		4.改善水动力条件和泥沙冲淤环境；	本项目利用现有温排水设施排放温排水，温排水排放量对比改造前有所下降，项目无围填海，不新增构筑物，不会对水动力	相符

功能区	管理要求		符合性分析	是否符合
			环境和泥沙冲淤环境造成改变；	
		5.加强用海动态监测和监管，减少对东莞黄唇鱼市级自然保护区、蒲洲旅游休闲娱乐区的影响。	本项目运营期开展海洋生态环境动态监测，加强对项目温排水及其他用海行为生态影响的监控，可控制项目对东莞黄唇鱼市级自然保护区、蒲洲旅游休闲娱乐区的影响。	相符
	海洋环境保护要求	1.加强港区环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；	1.本项目运营期间不会向海直接排放生产、生活等污水，本项目为电厂改造升级项目，改造后温排水排放量较改造前有所下降；施工期废污水不直接排海；本项目利用现有温排水口，无在海域施工内容。	相符
		2.执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。	2.本项目运营期间不会向海直接排放生产、生活等污水，本项目为电厂改造升级项目，改造后温排水排放量较改造前有所下降，对海洋生态环境影响有所降低。	相符

根据上表分析，项目用海符合所在海域海洋功能区划的用途管制要求和用海方式的控制要求，不会对该海域基本功能造成不可逆的改变。因此，项目用海符合所在海域海洋功能区划。

（9）与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性分析

2017 年 10 月 27 日发布的《广东省人民政府国家海洋局关于印发〈广东省海岸带综合保护与利用总体规划〉的通知》（粤府〔2017〕120 号）（以下简称“总体规划”）中，为了严格海岸线管控和构建海岸带基础空间布局，划定了海域“三线”和海域“三区”。其中海域“三线”分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线等，海域“三区”为海洋生态空间、海洋生物资源利用空间和建设用海空间。

本项目位于粤港澳大湾区，其战略定位是“建成充满活力的世界级经济区、具有全球影响力的国际科技产业创新中心、重要的国际开放合作枢纽门户、内地与港澳深度合作示范区，国际航运中心、全球重要的海洋产业集聚区；沿海生态防护带和珠江水网生态廊道核心区。将粤港澳大湾区打造成为生态安全、环境优美、文化繁荣、宜居宜业的美丽湾区。”

本项目利用现有温排水设施排放温排水，温排水排放量对比改造前有所下降，项目建设内容不涉及岸线变动及破坏现有岸线，也不涉及海上施工，因此，

项目的建设符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》。

（10）与《广东省海域开发利用与保护总体规划纲要》的符合性分析

《广东省海域开发利用与保护总体规划纲要》指出，结合国家“碧海行动”计划的实施，加强港湾的生态环境保护，实行污染物排放总量控制制度和水产养殖容量和密度控制制度，加强面源污染控制。重点抓好珠江口和大亚湾、柘林湾近岸海域水质的保护。

本项目利用现有温排水设施排放温排水，温排水排放量对比改造前有所下降，项目生活污水及生产废水不直接排海，因此，项目的建设符合《广东省海域开发利用与保护总体规划纲要》。

（11）与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》指出，依托“大湾区一半岛五岛群”6 的海洋空间格局，打造形成陆海一体、协同有序、绿色活力的海洋空间。划定海洋生态空间和海洋开发利用空间，严守海洋生态保护红线。加大海岸带、海湾、海岛等海洋生态空间的保护力度，实行分类保护。统筹布局和优化提升海洋生产、生活、生态空间，提高人工岸线利用效率，严格限制建设项目占用自然岸线。严格落实国家围填海管控政策，除国家重大项目外，全面禁止围填海。

本项目利用现有温排水设施排放温排水，温排水排放量对比改造前有所下降，项目生活污水及生产废水不直接排海，项目建设内容不涉及岸线变动及破坏现有岸线，也不涉及海上施工，因此，项目的建设符合《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》。

（12）与《近岸海域环境功能区管理办法》的符合性分析

《近岸海域环境功能区管理办法》指出，近岸海域环境功能区，是指为适应近岸海域环境保护工作的需要，依据近岸海域的自然属性和社会属性以及海洋自然资源开发利用现状，结合本行政区国民经济、社会发展计划与规划，按照本办法规定的程序，对近岸海域按照不同的使用功能和保护目标而划定的海洋区域。

其中，《近岸海域环境功能区管理办法》第十条规定在一类、二类近岸海域环境功能区内，禁止兴建污染环境、破坏景观的海岸工程建设项目。

本项目为等容量替代项目，利用现有温排水设施排放温排水，温排水排放量对比改造前有所下降，项目生活污水及生产废水不直接排海，项目建设内容不涉及岸线变动及破坏现有岸线、海洋景观，也不涉及海上施工，因此，本项目不属于污染环境、破坏景观的海岸工程建设项目。项目的建设符合《近岸海域环境功能区管理办法》。

3.6.3 用地符合性分析

根据《广州市规划和和自然资源局南沙区分局关于提供广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目意见的复函》（穗规划资源南〔2022〕970 号），该项目位于南沙经济开发区坦头村珠江电厂原址内。经查，该用地权属单位为广州珠江电力有限公司、广州东方电力有限公司。项目用地在现行土地利用总体规划中除北侧靠狮子洋边缘涉及水域，南侧靠金洲涌边缘涉及园地外，大部分为城乡建设用地，不涉及基本农田；在现行城乡规划中除南侧靠金洲涌边缘涉及防护绿地、水域外，大部分为三类工业用地。

本项目在电厂已征地范围内建设，不新增征地，符合现行土地利用总体规划和现行城乡规划要求。

3.7 项目与“三线一单”相符性分析

3.7.1 生态保护红线

（1）陆域

根据《广州市城市环境总体规划（2014-2030 年）》，本项目所在位置属于广州市南沙区广州发展南沙产业园区，不涉及生态红线。

根据《广东省国土空间规划（2020-2035）》中的“三区三线”中生态保护红线成果，本项目陆域工程位于城镇开发边界以内，不涉及永久基本农田保护红线及生态保护红线，

（2）海域

与《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142

号）及“三区三线”相符性分析

所谓“三区三线”，是根据城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的空间，分别对应划分的城镇开发边界、永久基本农田保护红线、生态保护红线三条控制线。根据《广东省国土空间规划（2020-2035）》，全省划定了生态保护红线 52782 平方千米，占全省陆海总面积 21.80%，其中海洋生态保护红线 15566 平方千米；全省划定了陆海自然保护地 29549 平方千米，占全省陆海总面积 12.08%，其中海域自然保护地 5281 平方千米。

根据《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

根据《广东省国土空间规划（2020-2035）》中的“三区三线”中生态保护红线成果，本项目温排水排放口距离周边最近的生态保护红线区为 0.36km 处的南沙坦头村重要滩涂及浅海水域、0.61km 处的狮子洋-虎门-蕉门水道重要河口和 0.75km 处的广州南沙大虎山地方级地质自然公园。

本项目为等容量替代项目，利用现有温排水设施排放温排水，温排水排放量对比改造前有所下降，项目生活污水及生产废水不直接排海，项目建设内容不涉及岸线变动及破坏现有岸线、海洋景观，也不涉及海上施工。根据预测结果，本项目对周边生态保护红线区影响较小。

综上所述，项目符合《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）及“三区三线”相关要求。

3.7.2 环境质量底线

本项目评价基准年 2021 年广州市南沙区环境空气质量为不达标区。本项目实施后，烟尘、SO_2、NOx 排放浓度符合《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》中东部地区新建燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值(即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米)的要求。本项目 NOx 总量指标来源

于珠江电厂现有 1#~4#机组的拆除后削减的排放量。通过拆除珠江电厂现有1#~4#机组，形成 NOx 可替代总量指标为 2148.6 t/a，可满足本项目 NOx 602.1 t/a 排放总量需求及 2 倍量削减需求。

机组冷却采用珠江虎门水道的海水（咸淡水）直流冷却方案，温排水排入珠江虎门水道；生活污水送至市政污水管网，含油废水收集后将通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理，含煤废水由广州发展燃料港口有限公司负责处理，工业废水经处理后全部回用不外排。

产生的灰渣及脱硫石膏全部综合利用，其他固废妥善处置。

噪声采取措施后均能满足相应标准要求。

根据预测，本项目实施后，项目所在区域环境质量仍能满足相应环境功能区划要求。

3.7.3 资源利用上线

本项目主要消耗煤炭和水资源，项目建设高参数、大容量、高效率、环保型超超临界 600MW 级燃煤发电机组，机组冷却采用珠江虎门水道的海水（咸淡水）直流冷却方案，温排水排入珠江虎门水道；工业废水经处理后全部回用不外排，大幅降低发电煤耗和水耗，提高资源利用效率；项目产生的灰渣和脱硫石膏全部综合利用，实现固体废物资源化、减量化。煤源来自内蒙古和山西，不会影响区域煤炭资源。水源取自珠江，不会超过区域资源利用上限要求。

3.7.4 环境管控单元生态环境准入清单

（1）陆域

本项目厂址位于广东省广州市南沙经济技术开发区，所在位置属于《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》中的一般管控单元。本项目与广东省“三线一单”生态环境分区的关系见图 3.7-1。本项目开展污染物倍量替代，同时污染物按照超低排放标准能够满足相关要求，符合广东省“三线一单”生态环境分区管控方案要求。

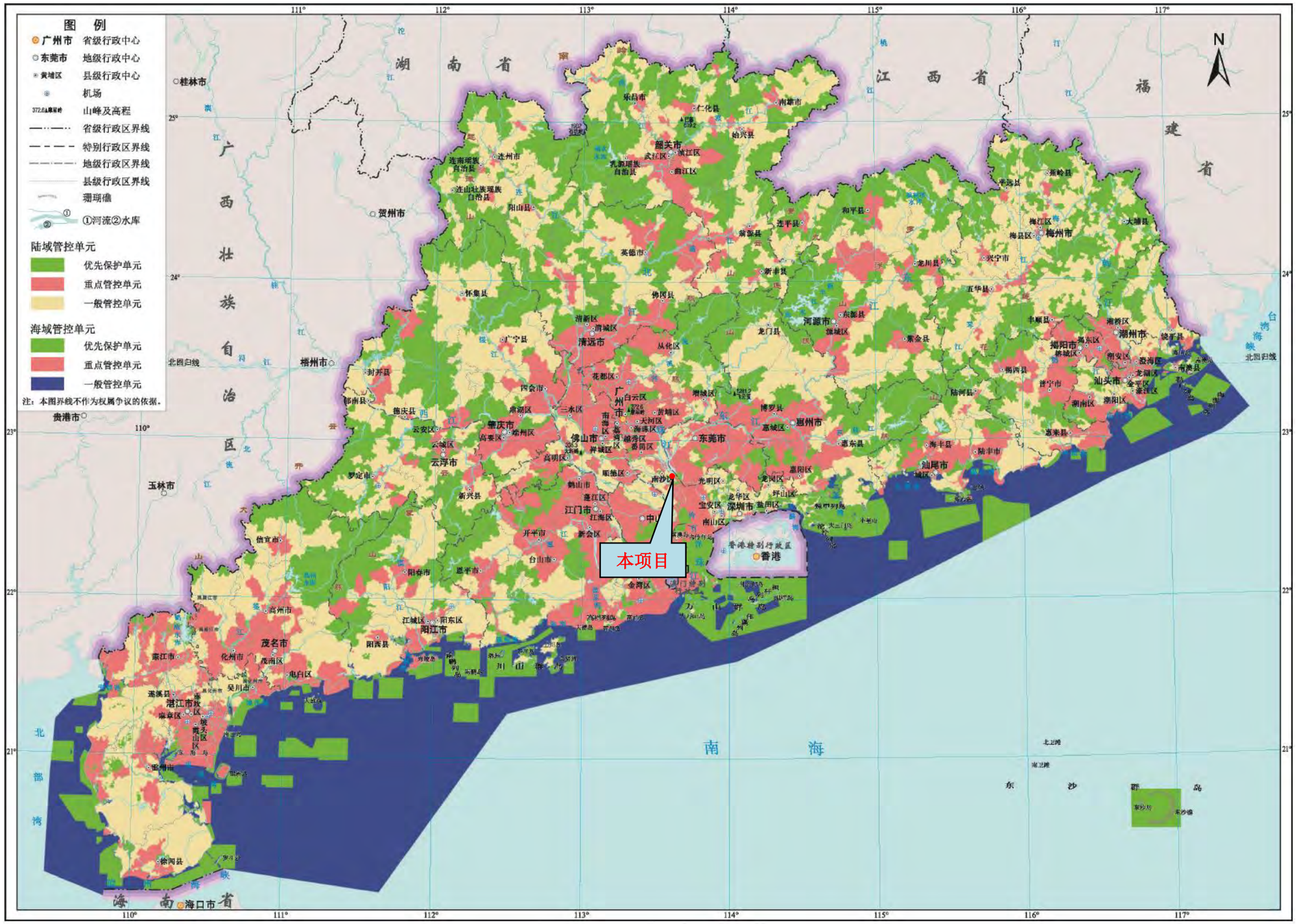


图 3.7-1 广东省环境管控单元图

根据《广州市人民政府关于印发广州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（穗府规〔2021〕4 号），本项目位于南沙区南沙街道一般管控单元，本项目建设符合广州市“三线一单”生态环境分区管控要求。本项目与相关管控区的相符性分析见图 3.7-2 和表 3.7-1。

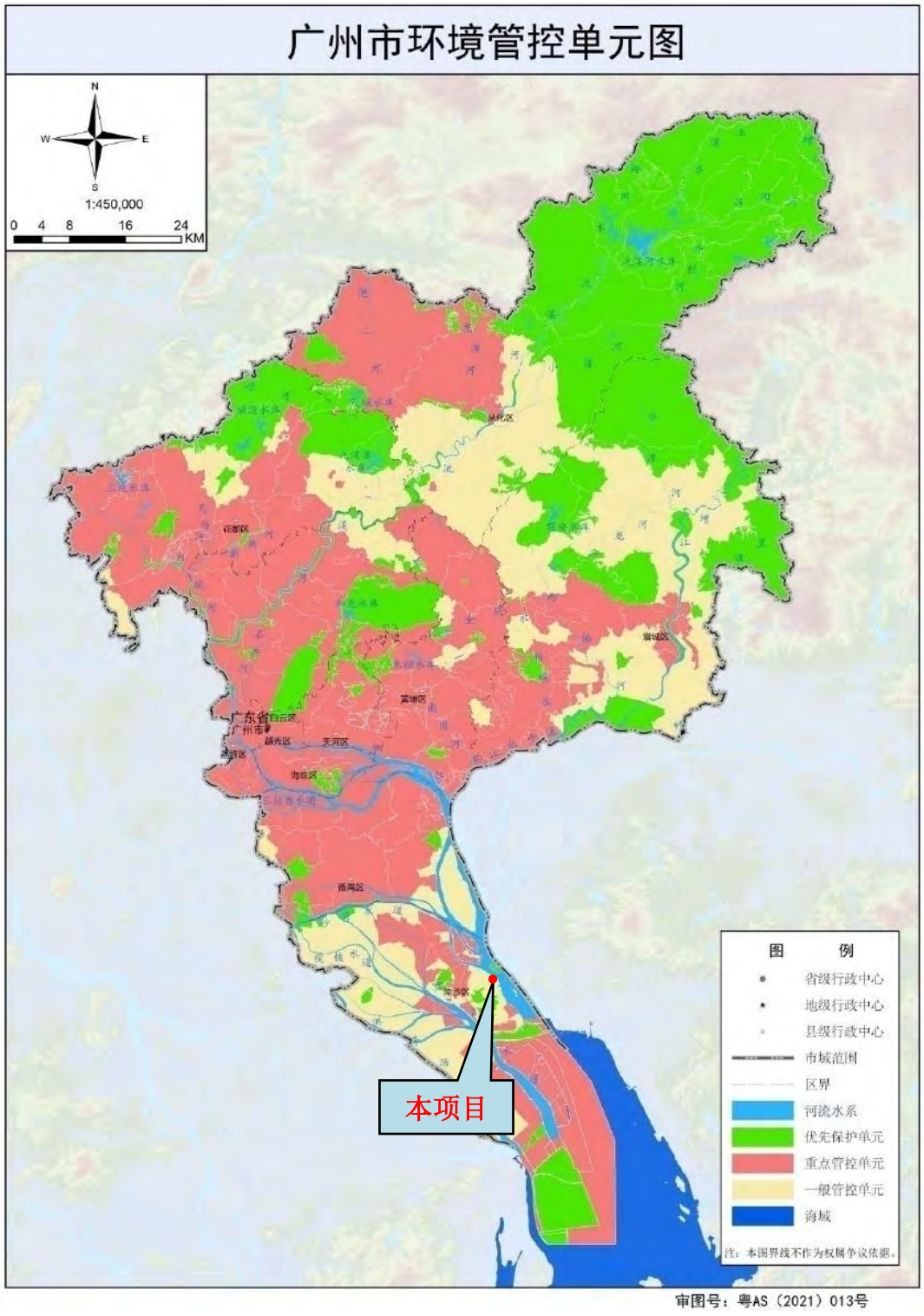


图 3.7-2 广州市环境管控单元图

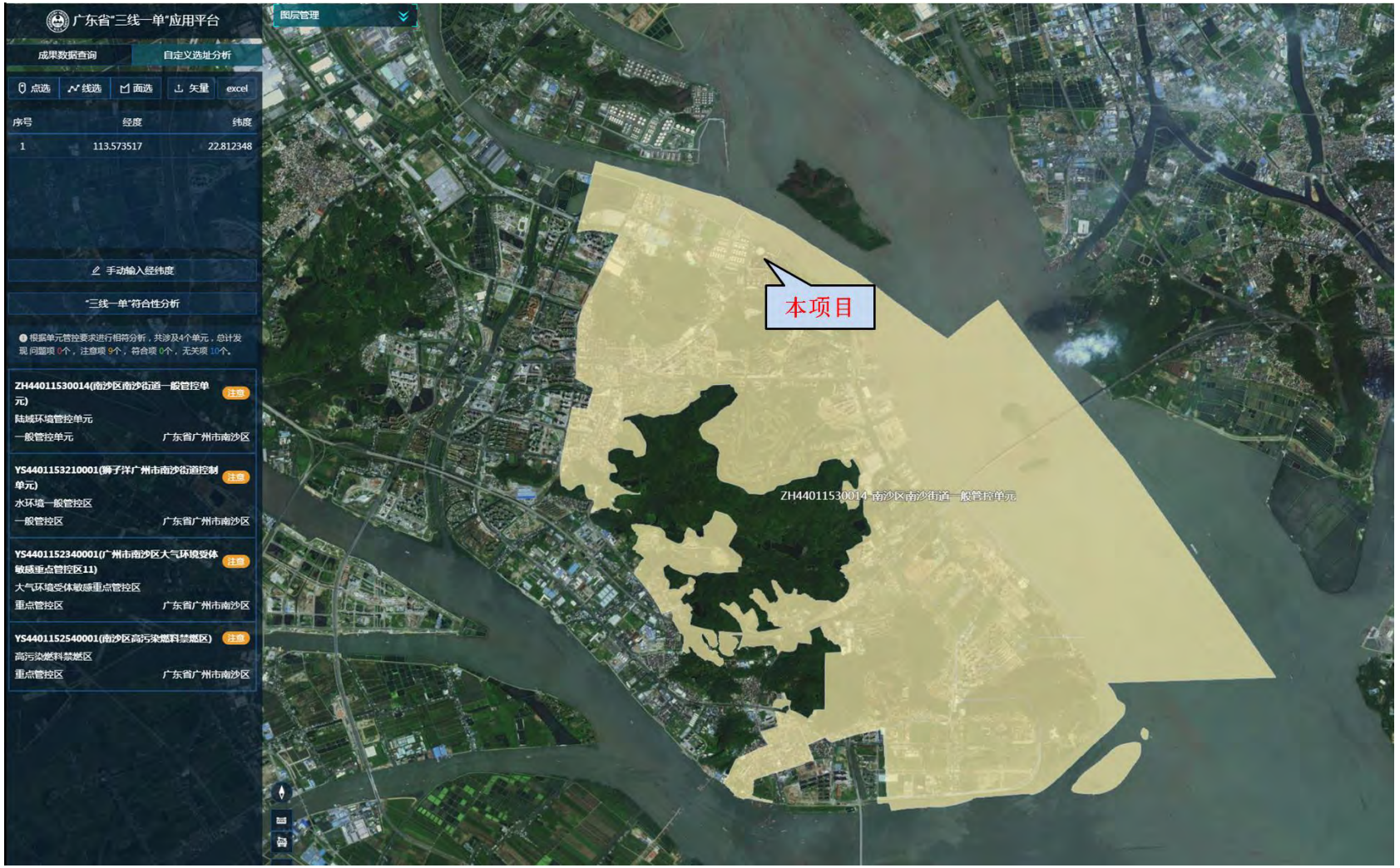


图 3.7-3 本项目所在陆域管控分区

表 3.7-1 本项目与南沙区南沙街道一般管控单元的相符性分析

环境管控分区编码	ZH44011530014	相符性分析
环境管控单元名称	南沙区南沙街道一般管控单元	
行政区划	广东省广州市	
管控单元分类	一般管控单元	
备注	/	
区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】单元横沥-同兴先进制造平台重点发展农副食品加工业、科技推广和应用服务业。 1-2.【产业/限制类】现有不符合产业规划、主导产业、效益低、能耗高、产业附加值较低的产业和落后生产能力逐步退出或关停。 1-3.【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区内，应强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展，有序推进区域内行业企业提标改造。 1-4.【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管控区内，应严格限制新建储油库项目、产生和排放有毒有害大气污染物的工业建设项目以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料项目。 1-5.【土壤/禁止类】禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。	符合。 1、本项目属于《产业结构调整指导目录》鼓励类； 2、本项目所在区域不属于大气环境高排放重点管控区及大气环境受体敏感重点管控区。 3、本项目大气污染物均可达标排放，烟气污染物满足超低排放要求； 4、本项目不涉及有毒有害大气污染物排放（二噁英等）。 5、本项目不会造成土壤污染。
能源资源利用	2-1.【水资源/综合类】全面开展节水型社会建设。推进节水产品推广普及；限制高耗水服务业用水；加快节水技术改进；推广建筑中水应用。 2-2.【岸线/综合类】严格水域岸线用途管制，土地开发利用应按照有关法律法规和技术标准要求，留足河道、湖泊的管理和保护范围，非法挤占的应限期退出。	符合。 1、本项目设计按照各用水系统对水质的不同要求，以资源化、减量化、分质供水、循序使用、循环利用为节水总则，最大限度节约淡水水源；设置工业废水零排放处理、回收系统，实现工业废水零排放。 2、本项目不涉及水域岸线使用；

污染物排放管控	3-1.【水/综合类】完善南沙污水处理厂污水处理系统污水管网建设，加强污水处理设施和管线维护检修，提高城镇生活污水集中收集处理率，城镇新区和旧村旧城改造建设均实行雨污分流。 3-2.【大气/限制类】严格控制喷涂产业使用高挥发性有机溶剂；有机溶剂的使用和操作应尽可能在密闭工作间进行。	符合。 1、本项目生活污水经收集后排入市政污水管网，提高了城镇生活污水集中收集处理率； 2、本项目不涉及喷涂产业，不涉及使用高挥发性有机溶剂；
环境风险防控	4-1.【风险/综合类】建立健全事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，有效防范污染事故发生。 4-2.【土壤/综合类】加强对关闭搬迁工业企业的监督检查。督促重点行业企业按照有关规定实施安全处理处置，规范生产设施设备、构筑物和污染治理设施的拆除行为，防范拆除活动污染土壤和地下水。 4-3.【土壤/综合类】建设用地污染风险管控区内企业应加强用地土壤和地下水环境保护监督管理，防治用地土壤和地下水污染。	符合。 1、本项目制定环境污染事故应急预案，并进行备案。 2、本项目在现有厂址内等量替代建设 2×600MW 级燃煤发电机组，拆除工程不在此次环评范围内。 3、本项目涉及有毒有害物质的生产装置、储罐设置围堰，电厂设有应急池等土壤地下水风险防范设施，并安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，有效防止用地土壤和地下水污染。

（2）海域

根据《广州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目温排水排放口所处海域属于广州市近岸海域环境管控单元中的重点管控单元，其管控编码为“HY44010020005”，为南沙港口航运区-劣四类海域。

广东省及广州市“三线一单”管控措施及符合性分析见下表。

表 3.7-2 项目“三线一单”生态环境管控单元（海洋）管控措施及其符合性一览表

环境管控单元编码		HY44010020005	环境管控单元名称	南沙港口航运区-劣四类海域
准入要求			符合性分析	
区域布局管控	1.禁止在沿海陆域内新建不具备有效治理措施的化学制浆造纸、化工、印染、制革、电镀、酿造、炼油、岸边冲滩拆船以及其他严重污染海洋环境的工业生产项目。		1.本项目为电厂等容量替代项目，不属于化学制浆造纸、化工、印染、制革、电镀、酿造、炼油、岸边冲滩拆船以及其他严重污染海洋环境的工业生产项目。	
能源资源利用	1.加强港口岸线资源整合，保障广州港各沿海港区的用海需求，维护航道和锚地海域功能，保障航运安全。港口基础设施及临港配套建设应集约利用岸线和海域空间。		1.本项目为等容量替代项目，利用现有温排水设施排放温排水，温排水排放量对比改造前有所下降，项目生活污水及生产废水不直接排海，项目建设内容不涉及岸线变动及破坏现有岸线、海洋景观，也不涉及海上施工。项目对航道及其他港口基础设施基本无影响。	
污染物排放管控	1.向海域排放陆源污染物的单位，应严格执行国家和地方相关规定要求。		1. 本项目为等容量替代项目，利用现有温排水设施排放温排水，温排水排放量对比改造前有所下降，项目生活污水及生产废水不直接排海。	
环境风险防控	1.沿海港口、码头、装卸站、船舶修造厂配套废油等危险废物规范化贮存设施，实现船舶危险废物规范化处置。 2.完善陆域环境风险源和海上溢油及危险化学品泄漏对近岸海域影响的应急方案，完善风险防控措施，定期开展应急演练。		1.本项目已设置了危险废物规范化贮存设施； 2.本项目工程内容不包含码头及船舶使用，本项目制定环境风险应急措施并制定应急预案，定期开展应急演练。	

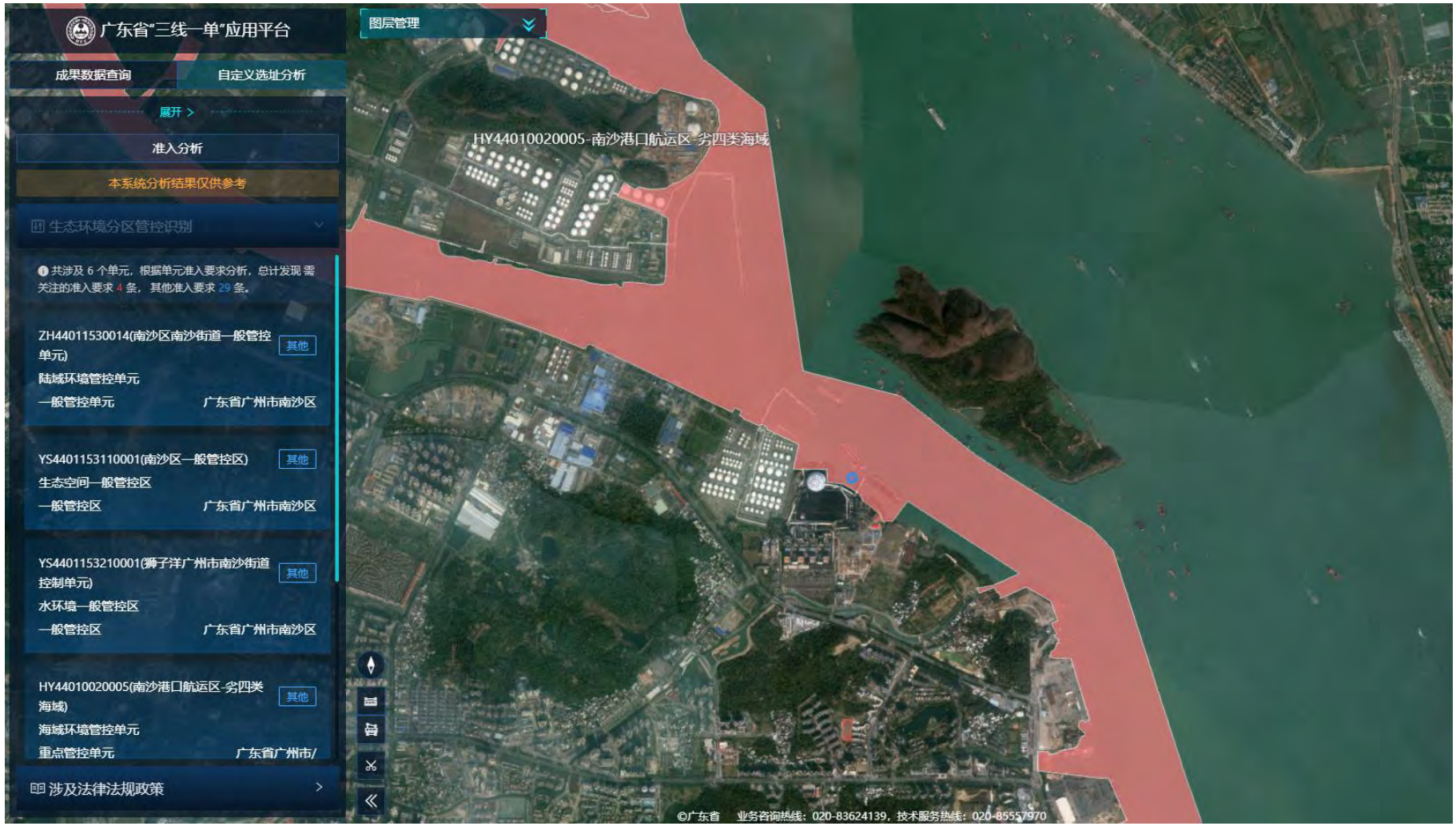


图 3.7-4 本项目所在海域管控分区

4 环境现状调查与评价

4.1 地理位置

广州珠江电厂位于广州市南沙区珠江口西岸。南沙区位于广州市南部，地处珠江出海口水道西岸，循水陆距香港 38n mile，距澳门 41n mile，陆路距广州 54km，东与东莞市虎门镇隔海相望，西与中山市、佛山市顺德区接壤，处于粤港澳大湾区的中心位置，是京港澳高速公路的交汇处，是珠江三角洲对外沟通的重要中转枢纽，是连结珠江三角洲东西两翼各县市和港澳地区的客货运中心。

4.2 自然环境状况

4.2.1 厂区地形地貌

本项目场地位于珠江口，地面标高 0.5～1.5m，局部点缀残丘，电厂前期建设场地经过了平整，平整后的地面标高为 3.30m。

场地东北侧紧靠近狮子洋，堤岸采用抛石、混凝土等进行了加固处理。堤岸采用 200 年一遇的防潮设计标高(3.50m)进行建设，堤岸高度高于 3.13m，目前岸堤稳定。

场地南侧靠近低丘陵，低丘陵坡度较缓，坡角一般 15～20°，坡面植被发育，丘顶高程最高 75.8m，自然边坡稳定。

总体上，拟建项目位于海河混合三角洲推进淤填河口湾，属于冲积平原地貌，地表经过了人工平整，地势平坦，地貌类型单一。

4.2.2 陆地水文条件

珠江是我国七大江河之一，由西江、北江、东江及珠江三角洲暨注入三角洲的诸小河等四个水系所组成。珠江三角洲是世界上范围最大、结构最为复杂的网河区域之一。珠江三角洲呈现“三江入流、网河纵横、洪潮交汇、八口入海”的水系特征，其水流形态既受上游径流动力的影响，又受外海潮汐动力的控制，此外，台风季节还受台风暴潮的影响。各种动力相互作用，非常复杂。

珠江电厂厂址位于广州市南沙区内，珠江三角洲的广州片网河区大虎岛右汊，狮子洋水道右岸，临近河口区，该段河宽约 700m，为珠江次航道，大虎岛

左汊为主航道，河宽约 2100m。狮子洋水道上自黄埔，下至虎门，沿途东边通过东江北干流、麻涌水道、倒运海水道和东江南支流的四个入汇口与东江三角洲网河相连通，西边与浮莲岗水道、沙湾水道、小虎沥及沙仔沥等相互沟通，最后通过虎门与下游水域辽阔的伶汀洋相接。

（1）径流特征

珠江电厂位于珠江三角洲中部网河地带，西、北江下游网河区，区域内水网密布，河道纵横，自西北向东南有沙湾水道和虎门、蕉门、洪奇沥三个主要出海水道，还有凫洲水道、上、下横沥以及众多河涌。沙湾水道上起九如围，于八塘尾入狮子洋，沿途接纳紫坭河、市桥水道等支流，干流长 27.7km，平均河宽 378m，平均水深 6.1m。

虎门水道包括莲花山水道和狮子洋水道，北接前后航道、沥滘水道，东北接东江北干流，在八塘尾接沙湾水道。广州片河网和东江流域的全部洪水均由虎门出海。由广州郊区的深井乡边界至虎门口止，干流长 41.7km。本河段河宽水深，平均河宽 3360m，平均水深 10.2m，最大水深 17.8m。

根据《广东省水资源调查评价》（2004.8），广州市 1956 年～2000 年多年平均径流深度 1033mm，多年平均本地地表水资源总量为 74.6 亿 m^3，径流年内分配不均，最大径流量多出现在 5 月和 6 月，汛期（4 月～9 月）径流量占全年径流量的 80％～85％。径流年际内分配不均，最大年径流量与最小年径流量的比值达 4～5 倍。广州片网河径流主要通过虎门注入伶仃洋。虎门年平均径流总量约 603 亿 m^3，占珠江流域总径流量的 18.5％；多年平均最大流量为 3240m^3/s；多年平均流量为 1670m^3/s，占珠江多年平均流量的 16.1％；汛期平均流量为 2670m^3/s。

（2）潮汐特征

虎门水道为珠江八大出海口门水道之一，虎门多年平均年入海径流量 603 亿 m^3，占珠江流域总量 18.5%。由于虎门水道下连伶仃洋喇叭型湾顶，潮汐作用强，多年平均涨潮量 2288 亿 m^3，多年平均洪潮比为 0.264，为珠江八大口门中最小，在珠江八大口门中潮汐作用最强，属潮流作用为主的河口。与近邻的东四口门的其他三个口门（蕉门、洪奇沥、横门）相比，潮差大，潮流强劲，涨潮量占东四口门的 23.6%。虎门水道年平均涨潮流量 16400m^3/s，而径流量仅为潮流量的 8.3%，因此虎门水道潮流作用远大于径流作用，潮流量远大于径流量。

本项目年取水量 67383 万 m^3/a，仅占虎门水道多年平均涨潮量 0.30%。

虎门水道以潮汐为主，“1999.07”、“2001.02”和“2005.01”三组大范围的实测水文资料可代表夏、冬季的典型潮过程，具有较好的代表性（见表 4.2-1）。实测结果显示，不论丰、中、枯水期，虎门水道的水资源量都非常丰富，其涨落潮流量平均值均远大于本项目取水流量 41.59m^3/s，可供水量有保证。

表 4.2-1 三组典型潮过程的大虎站涨、落潮特征统计

潮别	1999 年 7 月			2001 年 2 月			2005 年 1 月		
	大潮	中潮	小潮	大潮	中潮	小潮	大潮	中潮	小潮
涨潮量（万 m^3）	19278	21976.1	15809.8	34431.9	32875.5	26351.3	38865.6	41846.4	12380.4
涨潮历时（hh:mm:ss）	4:05:03	4:41:45	4:38:26	5:25:53	5:38:05	6:11:48	6.5	7	5
落潮量（万 m^3）	52902	45339.1	37513.1	40449.3	37980.3	27142.9	57564	57297.6	12387.6
落潮历时（hh:mm:ss）	7:54:56	7:48:14	7:53:33	6:34:06	6:21:54	6:18:11	7.5	7.5	4
潮差	2.6	2.05	1.25	2.76	2.23	1.37	2.5	2.27	1.14
径流量/落潮量（%）	63.56	51.53	57.86	14.88	13.44	2.96	32.48	26.97	0.06
洪潮比	1.74	1.06	1.37	0.17	0.16	0.03	0.48	0.37	0.001

4.2.3 区域地质环境

4.2.3.1 区域地层及岩浆岩

（1）地层

主要由第四系松散土层组成，分布广泛，根据成因类型由老至新大致可分为残积层（Q^{el}）、海陆交互相沉积层（Q^{mc}）、冲积层(Q^{al})以及人工填土层（Q^{ml}）。

1、残积层（Q^{el}）：由褐黄色、麻灰色粉质粘土、砂质粘性土组成，以硬塑状为主，由花岗岩风化残积而成。覆盖在基岩之上，分布广泛，厚度较薄。

2、冲积层(Q^{al})：零星分布于场地内，呈灰黄色，局部灰色，潮湿、可塑状，一般夹有少量细砂，粘性较好，层厚 0.50～2.60m。

3、海陆交互相沉积层（Q^{mc}）：以深灰色淤泥质土为主，呈饱和、流塑状，主要分布在滨江一带，局部夹透镜体状粉质粘土或砂土，偶夹腐殖质和贝壳碎片。多覆盖在残积土之上。本层厚度变化较大，约为 0.90～18.30m。

4、人工填土(Q^{ml})：为人工堆填而成，成分主要为碎砖块等建筑垃圾，灰色、

灰白色，稍湿，松散状，层厚 1.20～3.50m。

（2）岩浆岩

项目地块地表为第四系所覆盖，下伏基岩主要为燕山三期花岗岩（$\gamma_5^{2(3)}$），新鲜基岩致密坚硬，主要矿物为长石、石英、黑云母，中细粒结构，块状构造。根据钻探揭露，全—强风化岩厚度较薄，孤石发育。

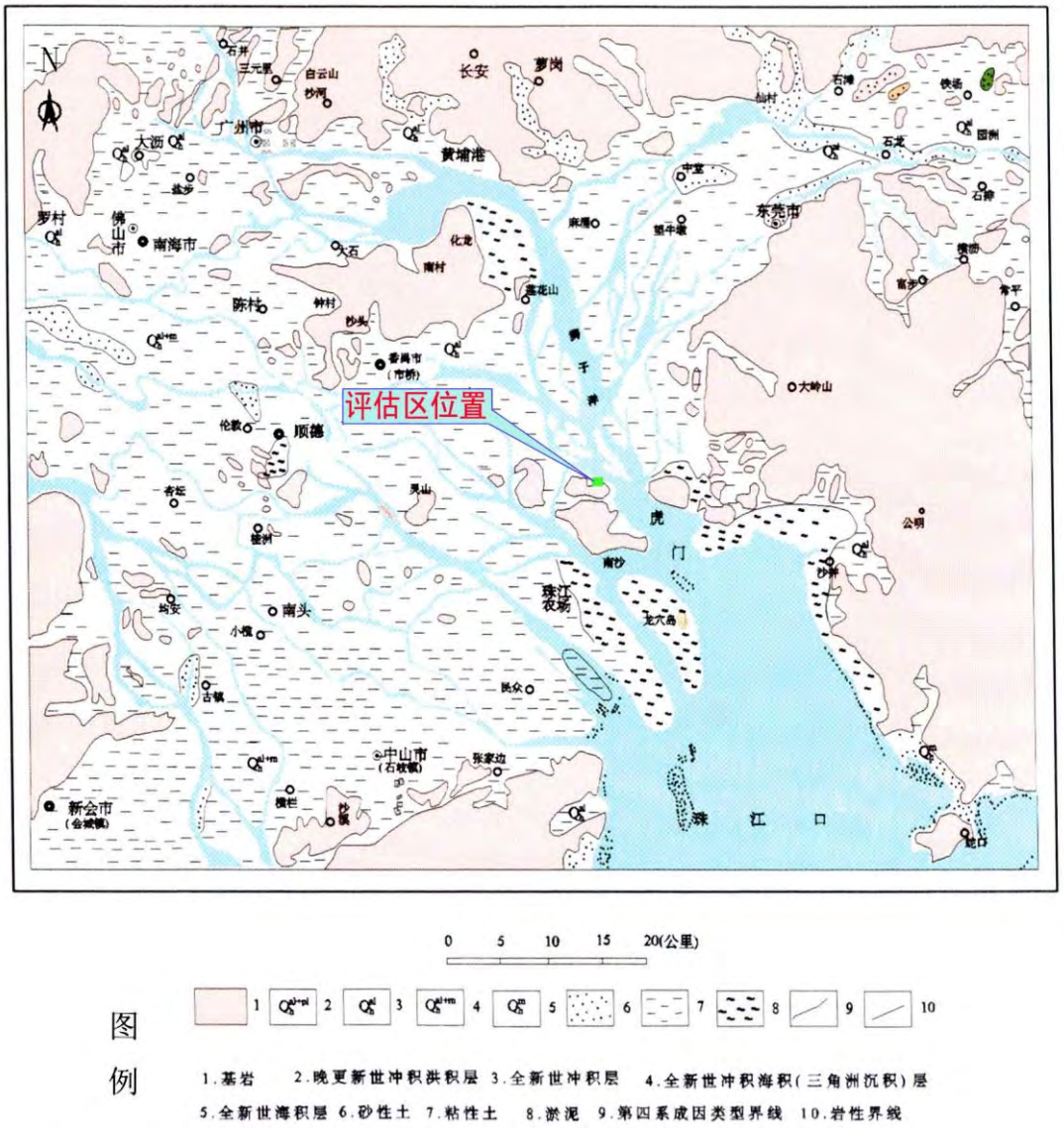


图 4.2-1 区域第四纪地质图

4.2.3.2 区域地质构造

珠江三角洲基底为古老地层，构成了珠江三角洲的基底地貌形态发育的基础；侏罗纪至白垩纪，花岗岩侵入，奠定了珠江三角洲古海湾的地貌轮廓。白垩纪早期和晚期的断裂活动，盆地基本完成，到了第三纪早期，盆地继续沉降，堆

积了巨厚的陆相地层。经入第四纪，继承喜马拉雅山运动间歇性抬升和断陷，为第四纪更新世以后珠江三角洲的沉积和发育演变奠定了基础，到了第四纪晚更新世中期，本区进入三角洲沉积阶段，构造上表现为平原区沉降，边缘地区抬升。根据第四纪沉积相的变化，地层划分和海平面变化的关系，认为珠江三角洲经历了三次海侵和三次海退的沉积和旋回，海侵期间主要接受含海相生物的灰色粘性土，灰色淤泥等，海退期间主要接受陆相沉积物—砂土、风化残积土等。因此，在地层垂直变化上，主要表现为海相与陆相地层相间互层。

区域上，项目地块处于顺德断裂②、古井～万顷沙断裂⑥和沙湾断裂k2所围成的三角地带，见图 4.2-2。

1、顺德断裂②

东起虎门、经容奇、杏坛以北，西至潭滘山岛，横贯珠江三角洲中部，在项目地块北面通过，在东段沙角附近的震旦系中见走向近 300°的硅化破碎带和硅质构造岩，宽大于 20m，于虎门口西岸可见侏罗系花岗岩沿断裂侵入，其原生流面呈北西西向；断裂中部顺德市以南及西端的潭滘山岛的侏罗系中均见支向北西西或东西向的构造破碎带，宽度达 20 余米，并伴有一组产状 45°∠65°左右的节理。本断裂大部分地段被第四纪覆盖。该断裂在项目地块的南面约 4km 处通过。

2、古井～万顷沙断裂⑥

大部分被第四系覆盖，据钻孔资料，中山三角、港口和珠江农场附近第四系厚度突变增厚，多在 40m 以上，个别达 60m，另外于睦州南的钻孔中见 16m 厚的硅化构造岩。该断裂从项目地块东南约 6km 处通过。

3、东莞断裂⑤

它是东江三角洲新生代断陷盆地的南缘边界断裂，隶属于河源断裂带。它北自石龙，沿东江进入东莞市区，再沿东江方向经厚街、沙田进入狮子洋。在遥感图像上其线性影像较清晰，断裂两盘组成不同的地貌单元，其间形成一条深、浅色带分界线。近场内该断裂长度超过 50km，但大部分地段为第四系所覆盖，仅有零星露头出露。该断裂从项目地块西北侧约 3.0km 经过。

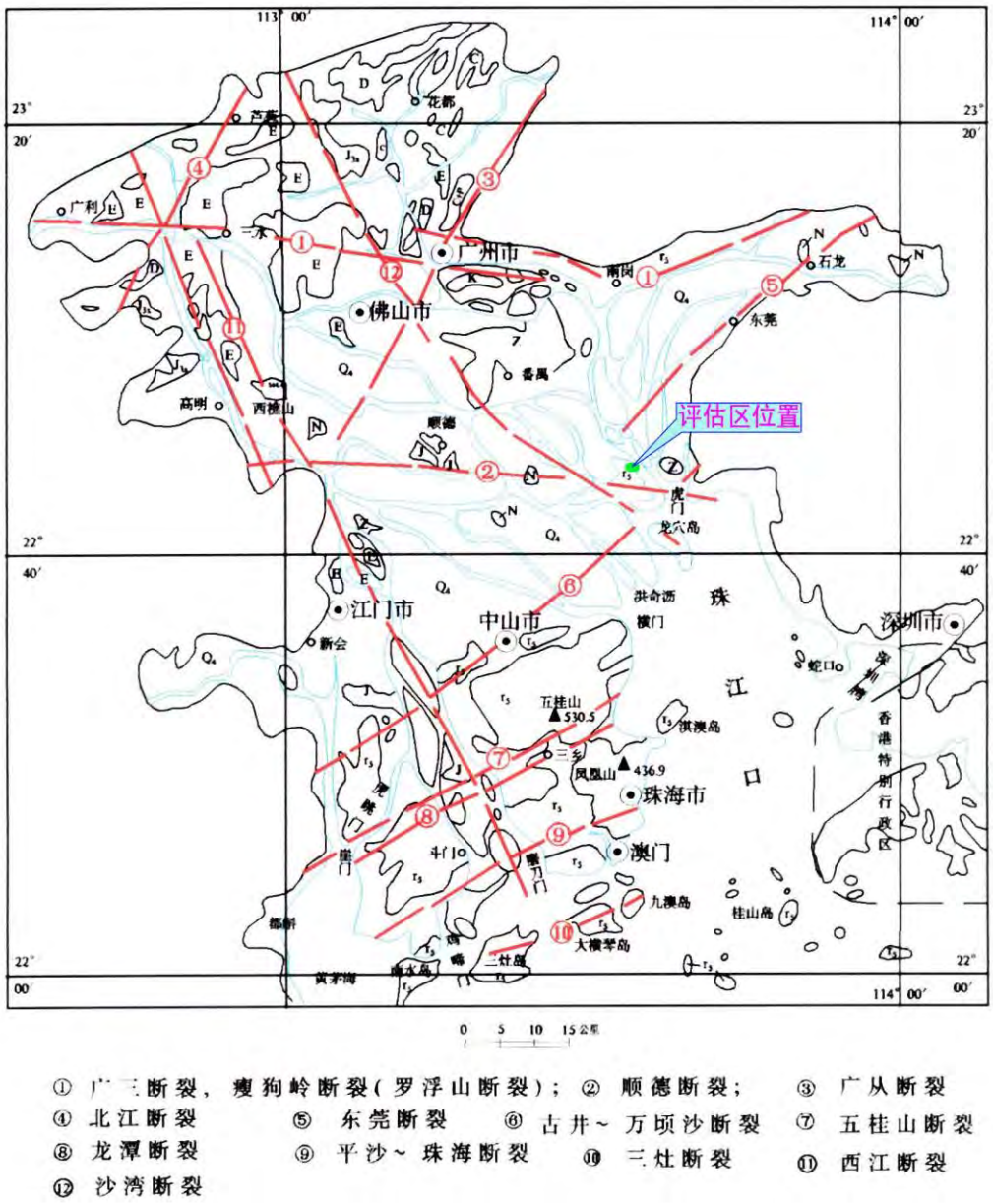


图 4.2-2 珠江三角洲断裂构造略图

4、沙湾断裂⑫

北起花都白泥，经平洲、沙湾至蕉门口出海，全长近百公里，断裂推测从龙穴岛伸入珠江口。沙湾一带的岩石强烈挤压，见劈理化和硅化带宽达 60m。另外蕉门口附近见走向 320 度左右的断裂，沙湾以南地段第四系等厚线成北西—南东向分布，也是受断裂影响所致。此断裂在项目地块的西南侧向约 5km 处通过。

4.2.3.3 区域水文地址条件

（1）区域水文地质特征

项目地块属珠江三角洲冲积平原区，地表水塘星罗棋布，拟建场地已经人工吹填整平处理。其气候为南亚热带海洋性气候环境，雨量充沛，地表水系十分发育，为地下水的循环补给提供了良好的自然条件，地下水埋藏较浅，径流滞缓，与地表水相互补给状态，地下水动态以垂直渗入——蒸发型为主。根据地下水的赋存条件，项目地块地下水主要为第四系松散岩类孔隙水和块状岩类裂隙水。

（2）含水岩组的富水特征

根据地下水的形成条件和赋存特征，将区内地下水分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两种类型，其富水特征描述如下(详见图 4.2-3)。

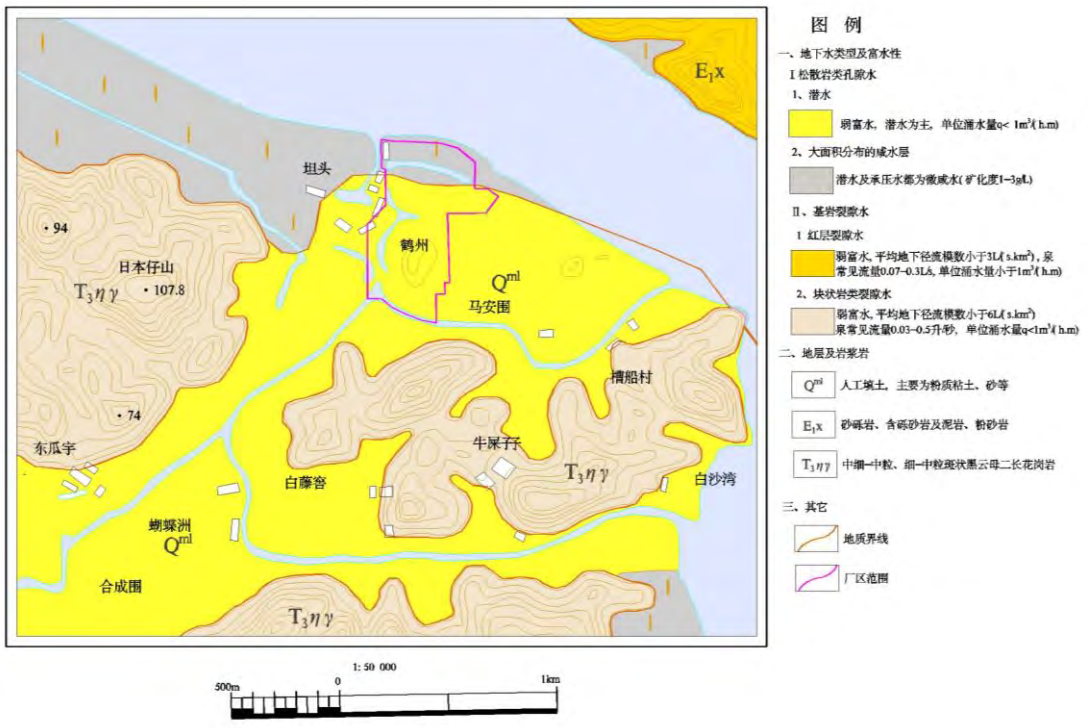


图 4.2-3 区域水文地质图

1）松散岩类孔隙水

项目地块地势较低，地下水类型以潜水为主，淤泥、淤泥质土较发育，其透水性差，砂土层呈透镜体状局部分布于沿江一带，连通性差，故总体上透水性较差，地下水较丰富。受潮汐影响，地下水与地表水水力联系密切。地下水水位埋深一般为 0.5～2.7m 左右。项目地块地势较低，靠近狮子洋，地下水的补给来源充足，根据 1：20 万广州、江门幅区域水文地质普查报告，弱富水，潜水为主，

单位涌水量小于 1m³/（h·m），厂区靠近狮子洋水道区域为微咸水，矿化度 1~3g/L。

根据《珠江电厂施工图阶段工程地质勘察报告》（1989 年），珠江岸边海水中 Cl^-含量为 3634.84mg/L，SO_4^{2-}含量为 822.78mg/L。

2）块状基岩裂隙水

含水介质主要是燕山期花岗岩，平均地下径流模数小于 6L/(s·km²)，泉常见流量 0.03~0.5L/s，单位涌水量小于 1m³/（h·m）。水化学类型多属 HCO_3·Cl—Na(Ca)型，矿化度 0.045～0.284g/L。

（3）地下水补径排及动态特征

项目地块属珠江三角洲平原区，地形平坦。其气候为南亚热带海洋性季风气候，雨量充沛，植被繁茂，地表水系较发育，为地下水的循环补给提供了较好的自然条件，地下水位埋深浅，径流滞缓，地下水与地表水相互补给状态。项目地块地下水的赋存特征主要为第四系松散岩类孔隙水，含水层主要为海陆相交互沉积砂土层，水位年变化幅度在 1.0m 左右。

4.2.3.4 地下水开发利用现状

根据《广州市地下水资源保护与开发利用调查评价项目成果报告》，1980 年到 2000 年的二十年间，广州市总供水量从 34.72 亿 m³ 增加至 75.81 亿 m³，供水量增加了 118.3%，地下水供水比重则不断下降，从 1980 年的 4.32%下降到 2000 年和 2005 年的 1%以下，此后长期在 1%以下。

2005 年至 2014 年广州市年平均地下水资源开发利用量为 5740 万 m³，年平均地下水资源量为 15.009 亿 m³，平均开发利用率为 3.9%。其中 2005 年地下水资源开发利用量最大，为 7800 万 m³，2006 年地下水资源开发利用量最小，为 3800 万 m³；2011 年地下水资源开发利用率最大，为 5.2%，2006 年地下水资源开发利用率最小，为 2.2%。南沙区 2006 年至 2013 年地下水资源开发利用量为 0，南沙区年平均地下水资源量为 0.6069 亿 m³。

经本项目地下水环境影响评价单位实地调查，拟建项目地下水环境影响评价区内居民主要以地表水为饮用水源，由于拟建项目位于海边，地下水基本上为咸水，可利用性较小，故地下水评价区内居民基本上不开采地下水作为饮用水源，另地下水评价区范围内均已安装自来水。

4.2.3.5 地下水污染源调查

根据本次评价期间调查结果，本项目地下水环境评价区内工业企业较少，未发现可能对地下水产生影响工业企业。生活污染源主要为评价区范围内村民生活产生的污水、垃圾和粪便等。本次调查污染源分布情况如下：

（1）工业污染源

本次评价范围内的未发现有对地下水可能产生环境风险的工业企业。

（2）生活污染源

评价区内居民点污水经化粪池预处理后直接排入市政管网。评价区内的生活污染源主要来自村民居住区，主要的污染物为生活垃圾、生活污水。由于地表包气带渗透性较好，这些生活污染物有可能渗入地下水，对地下水产生一定影响。

（3）农业污染源

项目工程区及其附近农业污染物主要为农业生产使用的化肥、农药，通过灌溉水渗入地下水。由于本项目周边农田均种植旱地作物，施用化肥农药后，肥料和农药渗入地下水中，可能会对地下水造成一定的影响。

4.2.4 水文地质条件

4.2.4.1 地层岩性特征

据拟建项目场地岩土体的结构及坚硬程度，将区内岩土体大致分为两类：第四系松散土类和花岗岩类。

（1）第四系松散土类

第四系松散土类主要包括人工填土、沉积土和风化土，现自上而下分述如下：

1、人工填土(Q^{ml}) 层号①：

广布于整个建设场地，为前期工程建设前平整场地人工堆填而成，成分主要为粉质粘土，含较多碎砖块等建筑垃圾，松散为主，局部稍压实。灰色、灰白色，稍湿，层顶标高3.30～3.50m，层厚1.20～3.50m，平均2.83m。

2、沉积土(Q^{mc}和Q^{al}) 层号②：

主要由淤泥质土和粉质粘土等组成。

1）淤泥质土（Q^{mc}）层号②-1：

主要分布于场地东北部沿江一带，层位较连续。呈灰～深灰色，饱和，流塑状。土质均匀、细腻、粘滑，底部常夹粉砂薄层等，局部含贝壳等腐殖质。层顶标高1.54～2.33m。厚度变化较大，为0.90～18.30m，平均9.81m。

2）粉质粘土（Q^{al}）层号②-2：

零星分布，呈灰色，局部灰白或灰黄色，潮湿、可塑状，一般夹有少量粉砂或粘土。层顶标高-8.35～-3.32m，层厚0.50～2.60m，平均1.23m。

3、风化土（Q^{el}）层号③：

在场地内广泛分布，覆盖在基岩之上，岩性为砂质粘性土，由花岗岩风化残积而成。层顶标高-10.93～2.28m，层厚0.80～13.50m，平均3.71m。

（2）花岗岩类

本场地下伏花岗岩类为燕山三期花岗岩（$\gamma_5^{2(3)}$）层号④：

在拟建项目场地内被第四系所覆盖，根据其风化程度分述如下：

1、全风化花岗岩（④-1）：呈褐黄色、麻灰色，原岩结构清晰，呈坚硬土状，层顶标高-36.54～2.63m，层厚0.50～4.10m，平均1.87m。

2、强风化花岗岩（④-2）：呈麻灰色、褐黄色、裂隙发育，岩心呈半岩半土状为主，部分呈土状，岩块手易折断。层顶标高-31.34～1.66m，揭露层厚0.50～4.10m，平均1.87m。

3、中风化花岗岩（④-3）：呈褐黄色、灰白色、青灰色，裂隙较发育，岩心呈短柱状为主，变晶结构，片麻构造。层顶标高-29.35～2.63m，揭露层厚5.45～20.10m，平均12.70m。

4.2.4.2 地下水类型及赋存特征

通过收集前人资料和本项目调查、勘探取得的成果，本场地勘探深度30m范围内，根据含水介质性质可分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两类，其地下水赋存特征分述如下：

（1）松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要赋存在人工填土层、淤泥质土层、粉质黏土、砂质粘性土、花岗岩全风化和强风化层中，分布在陆域和滨海地带上部。人工填土层岩性为成分主要为粉质粘土，含较多碎砖块等建筑垃圾，松散为主，广泛分布于场地内，致使其渗透性能明显高于天然沉积的粘性土，其渗透系数变异较大，一般在

1×10^{-4} cm/s。淤泥质土土质均匀、细腻、粘滑，底部常夹粉砂薄层等，局部含贝壳等腐殖质，渗透系数平均值为4.3×10^{-6} cm/s。粉质黏土零星分布，可塑状，一般夹有少量粉砂或粘土，平均渗透系数为2.7×10^{-6}cm/s。砂质粘性土在场地广泛分布在场地内广泛分布，覆盖在基岩之上，岩性为砂质粘性土，由花岗岩风化残积而成，渗透系数平均值2.2×10^{-4}cm/s。而浅表部的填土层为弱透水层，淤泥质土层、残积砂质黏土、冲积粘性土层属于相对隔水层。

（2）基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于下部弱-微风化的花岗岩裂隙之中，由于裂隙开张程度低、连通性不均匀，故透水性低且也不均匀，属弱透水层，渗透系数平均值为6.9×10^{-4} cm/s。

（3）研究目的含水层

通过上述场地水文地质条件分析可知，在厂址区的大部分地区，人工填土含水层下部分布有隔水性能良好的淤泥质土层、粉质黏土和砂质粘性土。因此，厂址区潜水含水层下部的淤泥质土层、粉质黏土和砂质粘性土构成了连续分布的隔水底板，表明场地垂向水力联系微弱，潜水以水平径流为主，并向北部珠江排泄。

根据上述场地地层岩性特征，结合地下水埋藏规律，依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）水文地质工作的相关要求，地下水预测层位应以潜水含水层或污染物直接进入的含水层为主，考虑到本项目的地下水污染特征，确定拟建场地地下水环境影响评价的目的含水层为上部孔隙潜水含水层。国检测试控股集团京诚检测有限公司于 2022 年 11 月 25 日对厂区内地下水监测井进行水位观测，数据详见表 4.2-2，利用本次观测的数据绘制潜水等水位线图，详见图 4.2-4。

表 4.2-2 厂区内地下水水位监测点一览表

编号	经纬度	井口高程	水位埋深（m）	井深（m）
CK1	N:22°48′42.93474″ E:113°34′08.32490″	3.10	2.20	6.00
CK2	N:22°48′59.13650″ E:113°34′16.63776″	2.80	2.10	10.00
CK3	N:22°48′57.03290″ E:113°34′0179858″	2.30	1.60	10.00
CK4	N:22°49′04.70827″ E:113°34′11.00738″	2.80	2.50	6.00

CK5	N:22°46′59.84677″ E:113°32′59.56106″	11.92	3.35	6.00
CK6	N:22°47′05.26232″ E:113°32′43.85416″	8.92	4.70	19.00

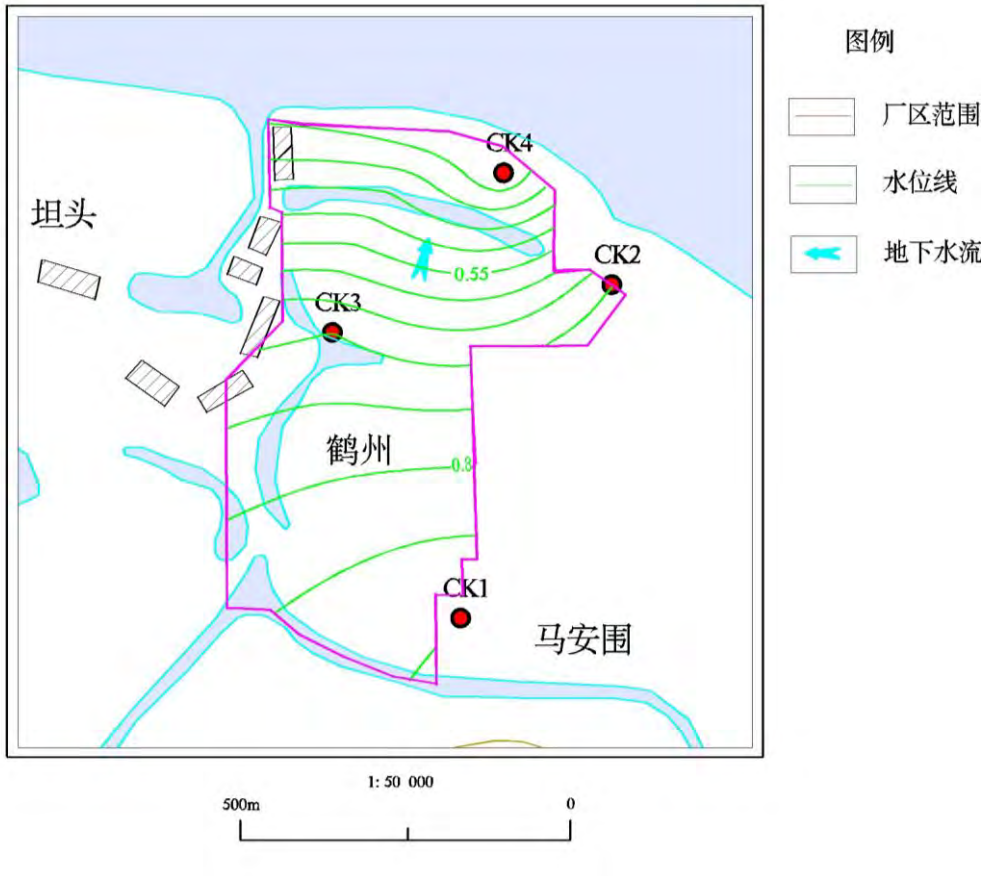


图 4.2-4 项目场地潜水等水位线图

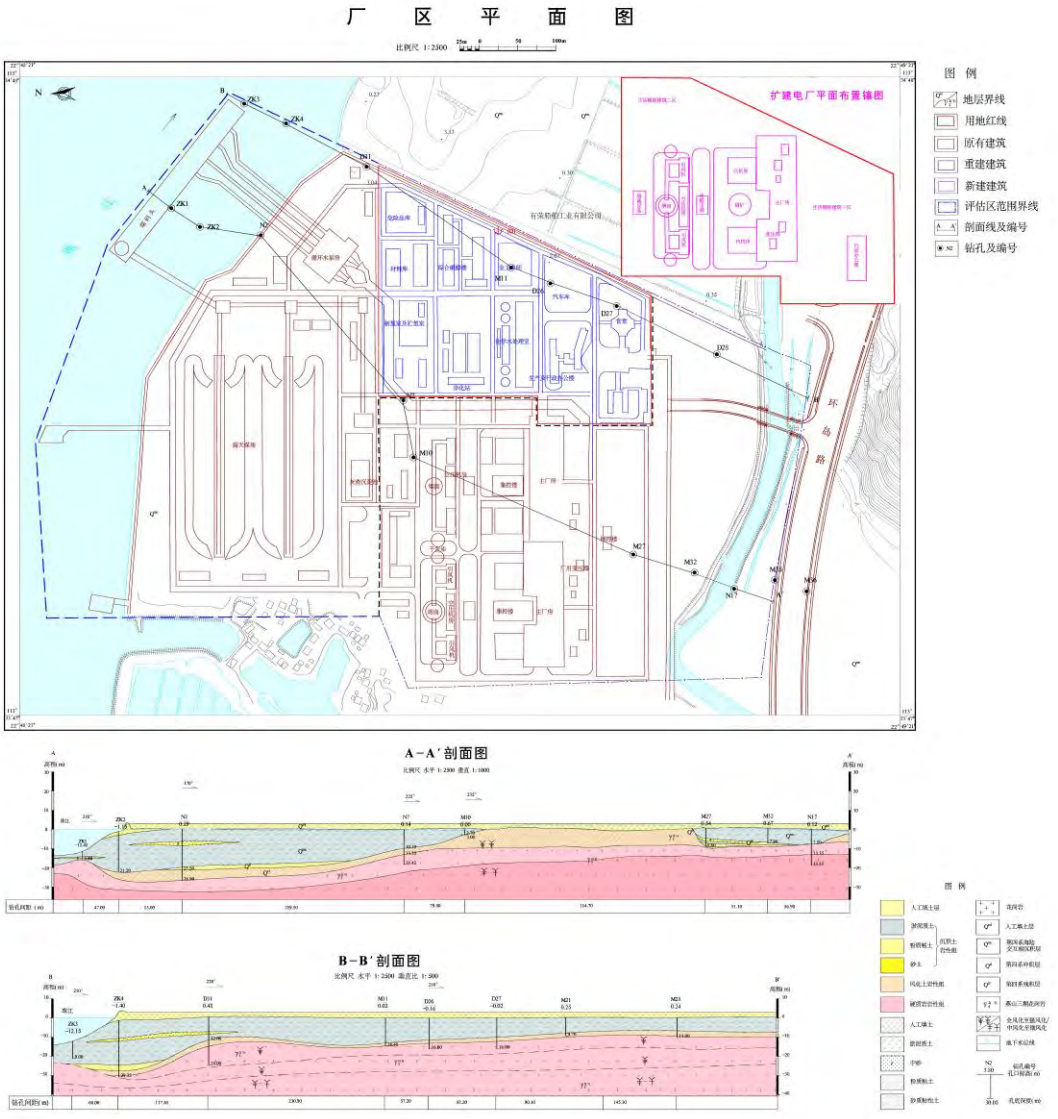


图 4.2-5 水文地质剖面图

4.2.5 气候特征

4.2.5.1 资料来源

本项目 20 年以上气候统计资料由番禺气象站提供。

番禺气象站位于广东省广州市，海拔高度 67m，于 1959 年建站，为国家基准气象站，使用的观测仪器及观测方法均按照国家气象局的有关规定进行。

本项目厂址距番禺气象站约 29.6km，番禺气象站是距离项目最近的国家气象站，符合《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ 2.2-2018）要求。

4.2.5.2 气候统计

珠江电厂厂址地处北回归线以南，属于亚热带季风气候区，且同时受海洋气候调节，具有温暖湿润、日照充足、夏无酷热、冬无严寒等特点。由于受东亚季风及地形的影响，夏季盛吹偏东南风；冬季常受来自高纬度地区冷空气的影响，吹偏北风，当冷空气过境时，通常出现 6～8 级的偏北风，全年则以东南风及北风为主。空气湿度大，降水量充沛，降水量存在较大的年际变化，同时降水量的年内分配也不均匀，大多集中在汛期的 4～9 月，约占全年的 81.2%，前汛期以锋面雨为主，雨面广，降雨量较大。厂址位于珠江三角洲河口地区，后汛期也常受热带风暴的影响则以台风雨为主，降雨强度大。夏秋季的 4～9 月为热带风暴活动季节，尤以 7～9 月最为活跃。

番禺气象站（59481）位于广东省广州市，地理坐标为东经 113.3628 度，北纬 22.9619 度。2002-2021 年番禺气象站气象数据统计分析见表 4.2-3。

表 4.2-3 番禺气象站常规气象项目统计（2002-2021）

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		23.2		
累年极端最高气温（℃）		37.9	2017-08-22	39.7
累年极端最低气温（℃）		4.5	2005-01-01	2.2
多年平均气压（hPa）		1010.4		
多年平均水汽压（hPa）		22.4		
多年平均相对湿度（%）		74.8		
多年平均降雨量（mm）		1755.4	2006-06-09	220.6
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	0.0		
	多年平均雷暴日数（d）	65.7		
	多年平均冰雹日数（d）	0.1		
	多年平均大风日数（d）	2.3		
多年实测极大风速（m/s）、相应风向		19.6	2013/09/03	24.8N
多年平均风速（m/s）		1.9		
多年主导风向、风向频率（%）		SE、12%		
多年静风频率（风速<0.2m/s）（%）		14		

4.2.5.3 风观测分析

（1）月平均风速

近 20 年番禺气象站月平均风速见表 4.2-4，7 月平均风速最大（2.1 米/秒），10 月风速最小（1.8 米/秒）。

表 4.2-4 近 20 年番禺气象站月平均风速统计表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速 m/s	2.0	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.1	1.9	1.9	1.8	1.9	1.9

（2）风向特征

近 20 年番禺气象站年均风频的月变化及年均风频见表 4.2-5。

番禺气象站主要风向为 SE 和 N，其中以 SE 为主风向，占到全年 12%左右。

表 4.2-5 近 20 年番禺气象站年均风频的月变化及年均风频

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
全年	11	4	6	5	5	5	12	9	7	2	2	1	1	2	2	10	13

近 20 年番禺气象站风向玫瑰图见图 4.2-6。

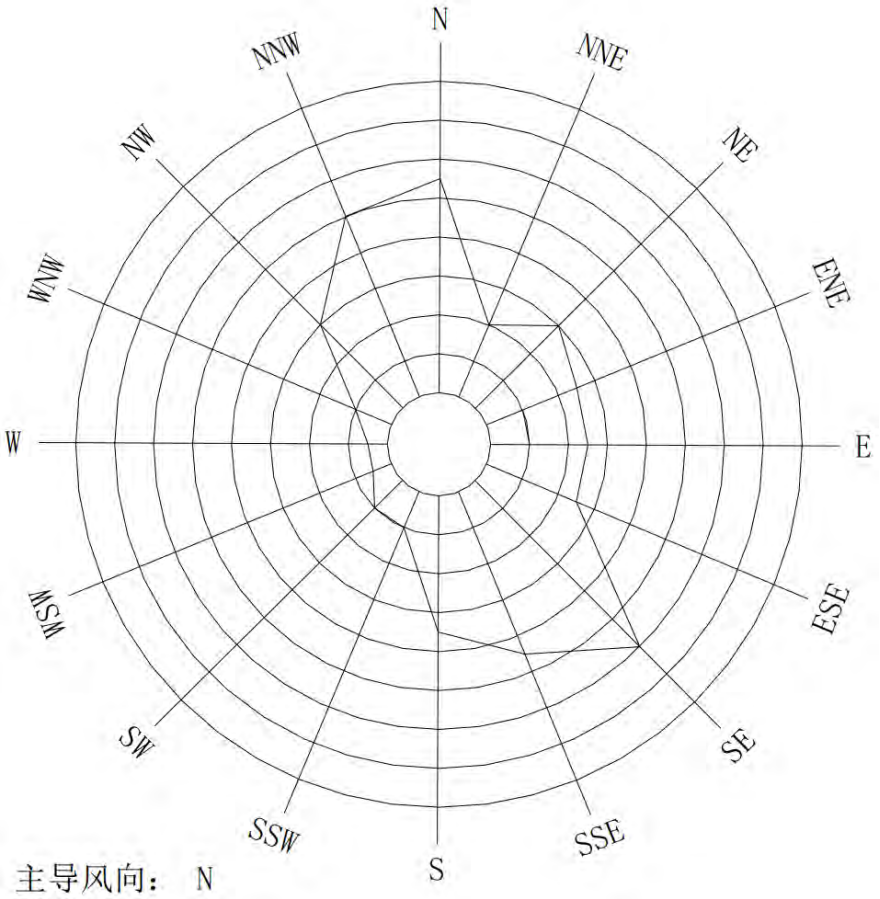


图 4.2-6 近 20 年番禺气象站风向玫瑰图（静风频率 13%）

（3）风速年际变化特征与周期分析

根据近 20 年资料分析，番禺气象站风速呈现下降趋势,每年下降 0.04%，2003 年年平均风速最大（2.6 米/秒），2019 年年平均风速最小（1.2 米/秒），周期为 4 年。

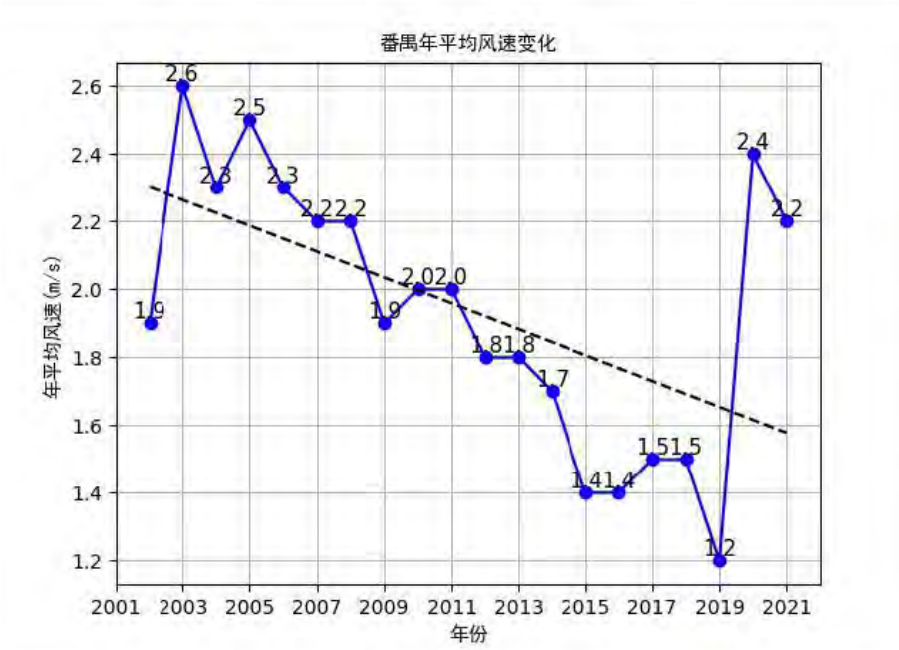


图 4.2-7 近 20 年番禺气象站年平均风速（单位：m/s，虚线为趋势线）

4.2.5.4 温度分析

（1）月平均气温与极端气温

番禺气象站 07 月气温最高（29.6℃），01 月气温最低（14.5℃），近 20 年极端最高气温出现在 2017-08-22（39.7℃），近 20 年极端最低气温出现在 2005-01-01（2.2℃）。

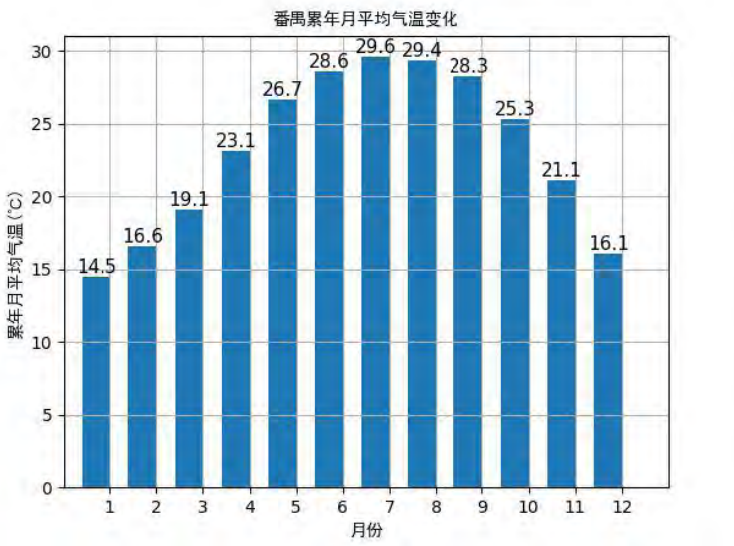


图 4.2-8 近 20 年番禺气象站月平均气温

（2）温度年际变化趋势与周期分析

番禺气象站近20年气温呈现上升趋势，每年上升0.05%，2021年年平均气温最高（24.3℃），2008年年平均气温最低（22.4℃），周期为2-3年。

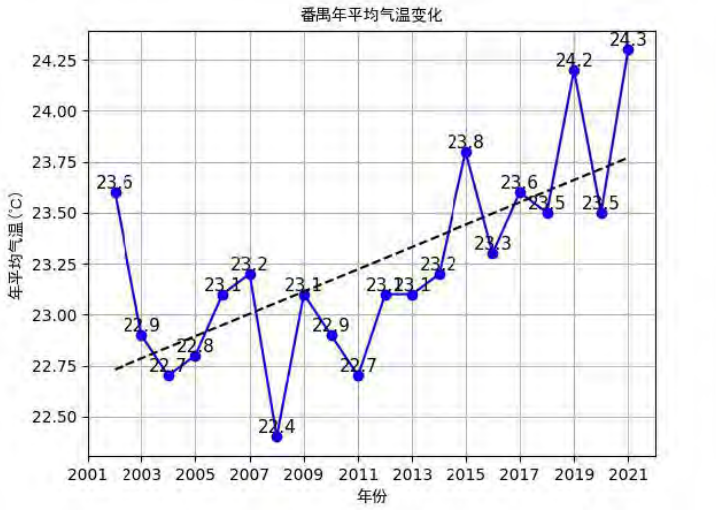


图 4.2-9 番禺（2002-2021）年平均气温（单位：℃，虚线为趋势线）

4.2.5.5 降水分析

（1）月总降水与极端降水

番禺气象站 06 月降水量最大（306.7 毫米），12 月降水量最小（28.0 毫米），近 20 年极端最大日降水出现在 2006-06-09（220.6 毫米）。

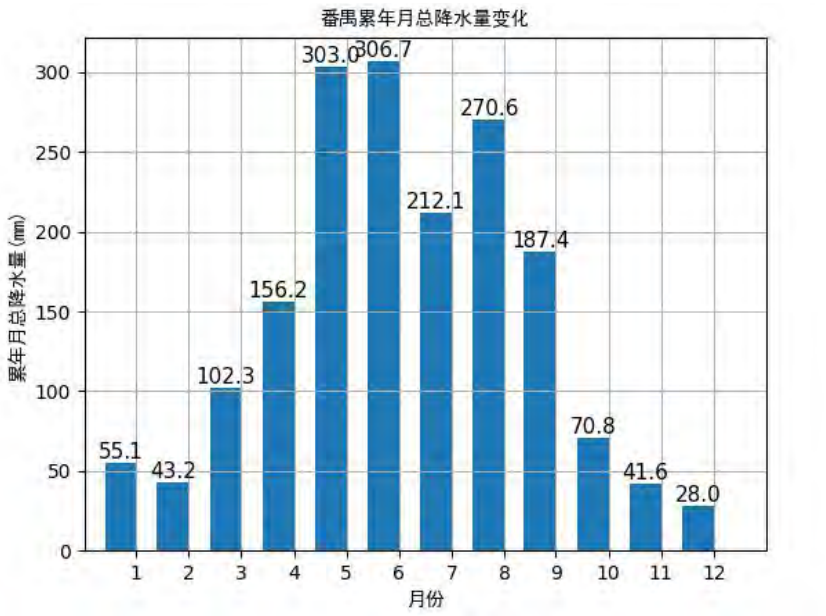


图 4.2-10 近 20 年番禺月平均降水量

（2）降水年际变化趋势与周期分析

番禺气象站近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2016 年年总降水量最大（2613.8 毫米），2011 年年总降水量最小（1241.6 毫米），周期为 2-3 年。

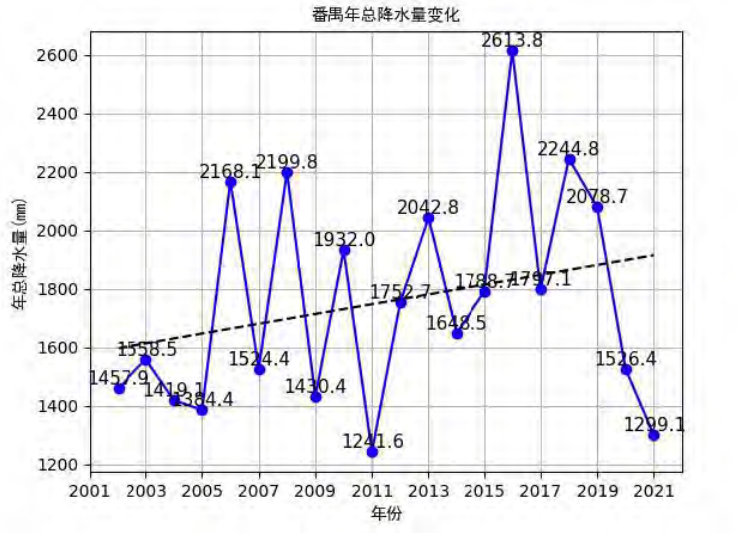


图 4.2-11 番禺（2002-2021）年总降水量
（单位：毫米，虚线为趋势线）

4.2.5.6 日照分析

（1）月日照时数

番禺气象站 07 月日照最长（179.8 小时），03 月日照最短（61.0 小时）。

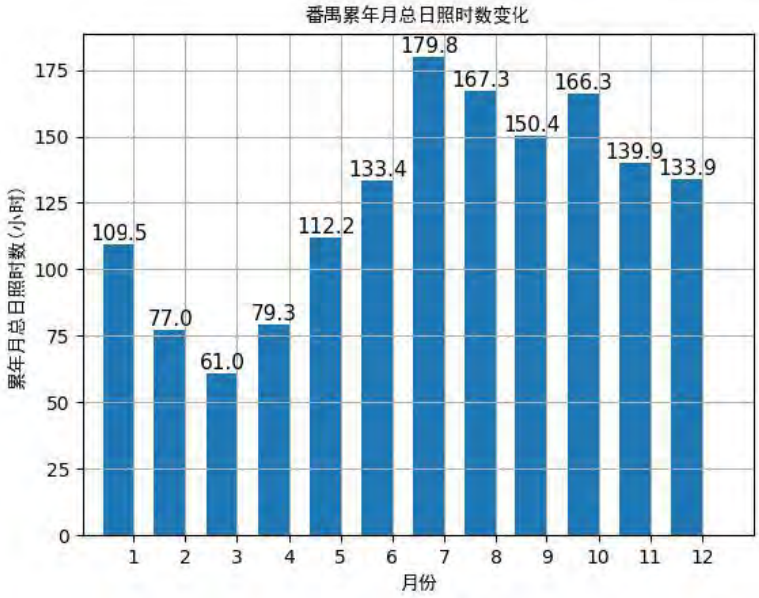


图 4.2-12 近 20 年番禺气象站月日照时数（单位：小时）

（2）日照时数年际变化趋势与周期分析

番禺气象站近 20 年年日照时数无明显变化趋势，2021 年年日照时数最长（1924.1 小时），2006 年年日照时数最短（1217.8 小时），周期为 2-3 年。

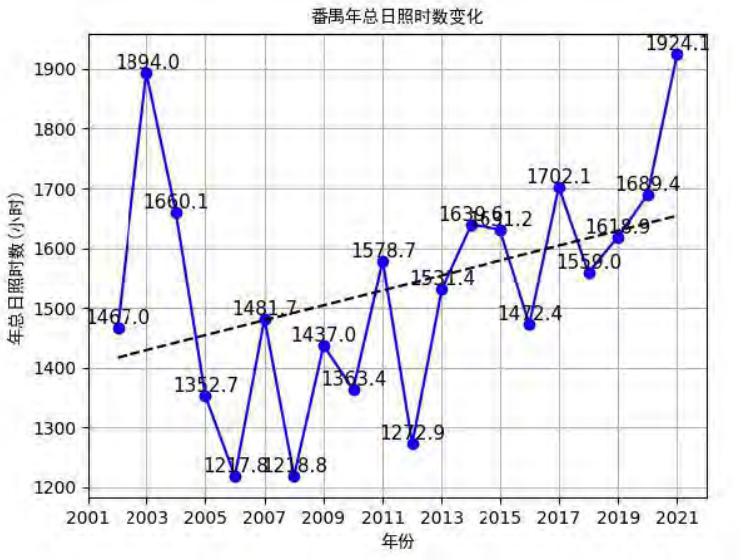


图 4.2-13 近 20 年番禺（2002-2021）年日照时长
（单位：小时，虚线为趋势线）

4.2.5.7 相对湿度分析

（1）月相对湿度分析

番禺气象站 06 月平均相对湿度最大（80.9%），12 月平均相对湿度最小（65.6%）。

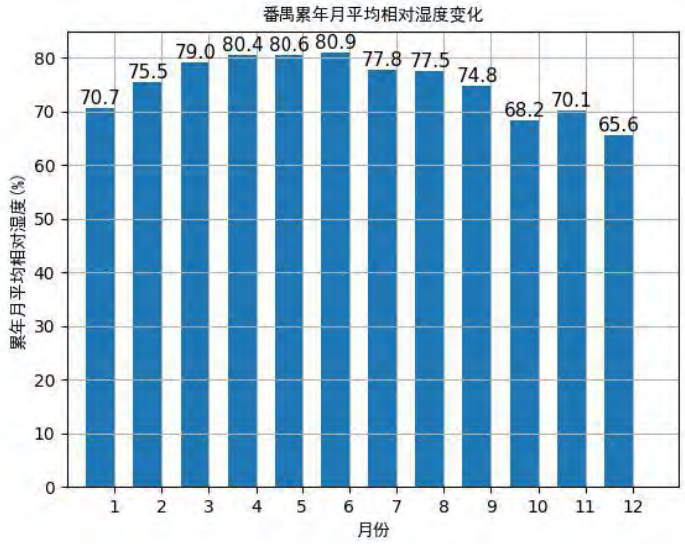


图 4.2-14 近 20 年番禺月平均相对湿度（纵轴为百分比）

（2）相对湿度年际变化趋势与周期分析

番禺气象站近 20 年年平均相对湿度无明显变化趋势，2016 年年平均相对湿度最大（79.0%），2021 年年平均相对湿度最小（69.9%），周期为 2-3 年。

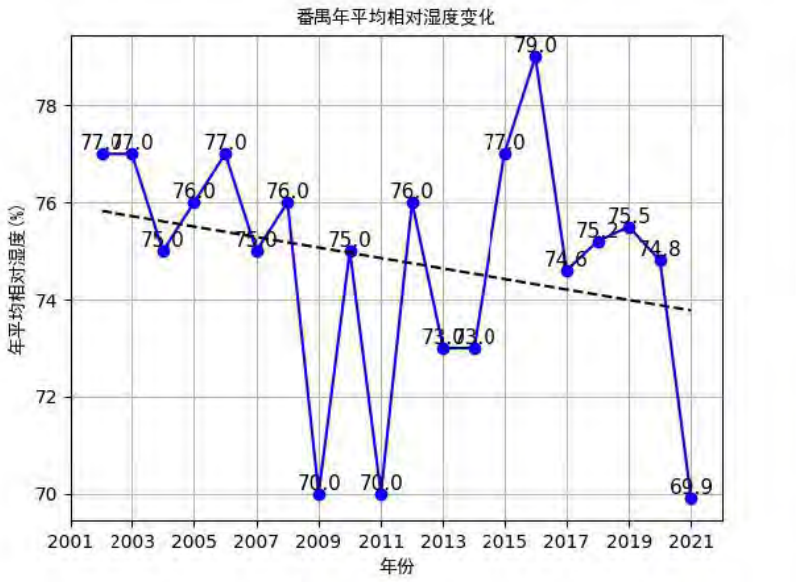


图 4.2-15 番禺（2002-2021）年平均相对湿度
（纵轴为百分比，虚线为趋势线）

4.2.5.8 基准年风观测分析

2021年番禺气象站风玫瑰图见图4.2-17。

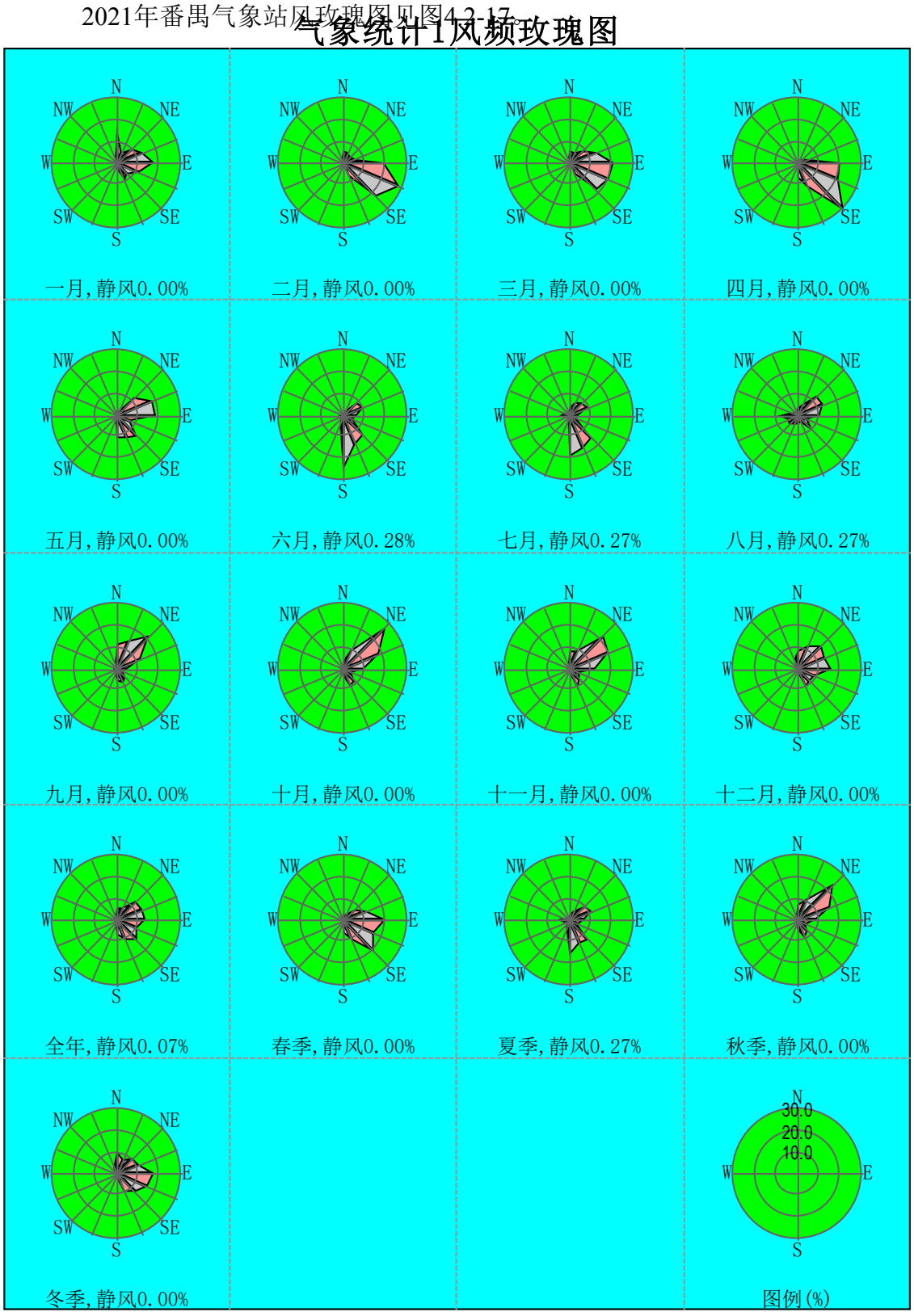


图 4.2-16 2021 年番禺气象站风玫瑰图

4.2.6 海洋水文状况

4.2.6.1 2021 年秋季水文动力环境现状调查与评价

（1）调查站位分布

2021 年秋季水文动力观测，由国家海洋局深圳海洋环境监测中心站于 2021 年 11 月 7 日至 2021 年 11 月 8 日进行调查，大潮期潮位、海流、悬沙观测具体时间为 2021 年 11 月 7 日 10:00～2021 年 11 月 8 日 12:00，观测历时 26 小时，水样采集均于每个整点时刻同步进行，整个施测过程，时间上包含一个完整的潮周期，测量资料完整。水文监测站 10 个，海流、悬浮泥沙、水温、盐度观测站 6 个；潮位站 4 个。水文调查各测站坐标和观测项目可见表 4.2-7，水文调查各测站分布情况可见图 4.2-17。

表 4.2-7 水文调查各测站坐标和观测项目表

站位	坐标		监测内容
H1	113°33′03.96″	22°52′05.16″	海流、含沙量、水温、盐度
H2	113°35′20.04″	22°49′04.80″	海流、含沙量、水温、盐度
H3	113°37′25.32″	22°44′29.40″	海流、含沙量、水温、盐度
H4	113°39′18.36″	22°42′22.32″	海流、含沙量、水温、盐度
H5	113°41′49.56″	22°38′43.80″	海流、含沙量、水温、盐度
H6	113°41′53.88″	22°33′35.64″	海流、含沙量、水温、盐度
W1（秋季）	113°32′07.08″	22°52′44.04″	潮位（秋季）
W2（秋季）	113°36′59.40″	22°45′48.96″	潮位（秋季）
W3（秋季）	113°38′33.36″	22°33′53.28″	潮位（秋季）
FY（秋季）	113°45′40.68″	22°40′54.48″	潮位（秋季）

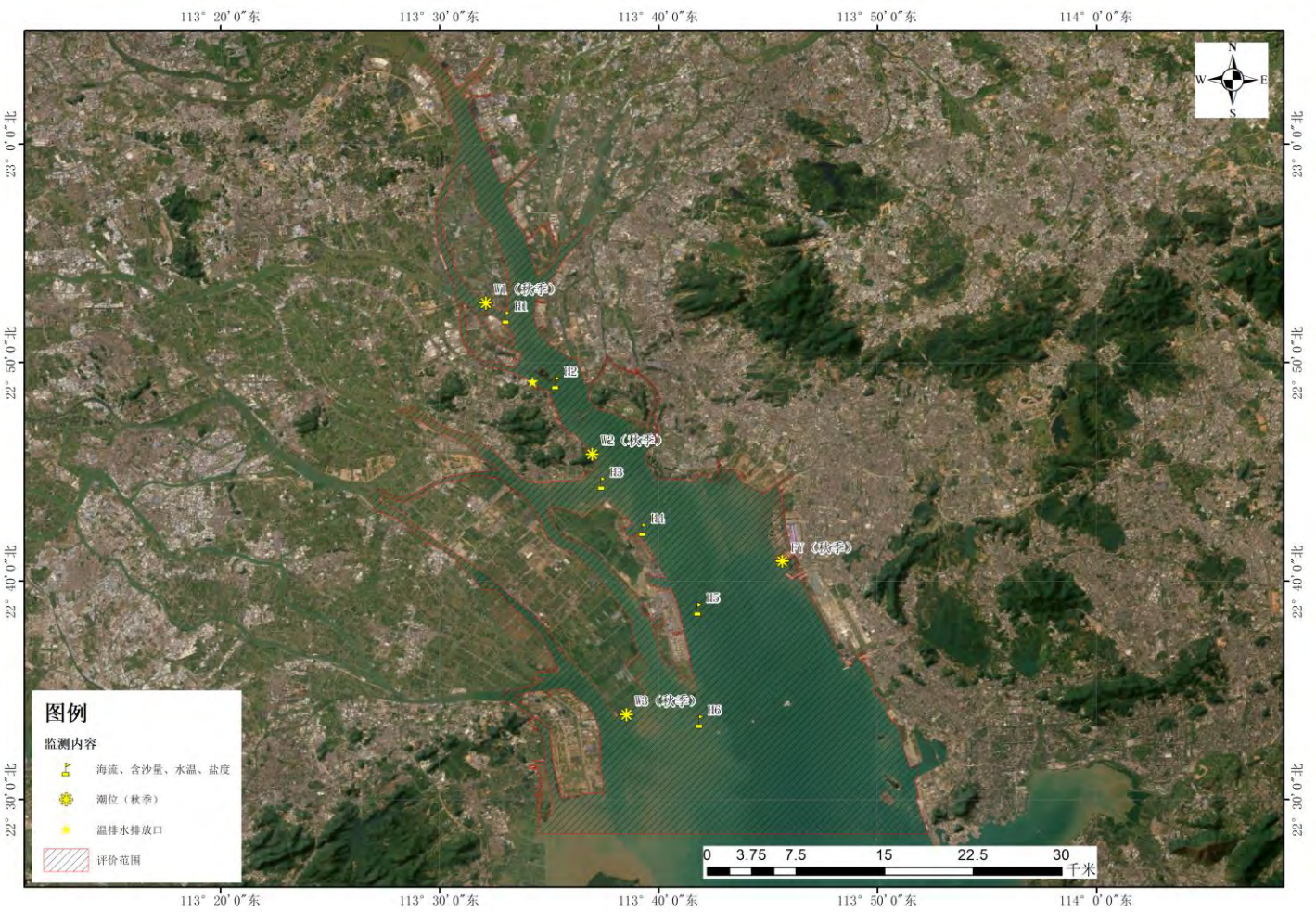


图 4.2-17 秋季水文调查各测站分布图

（2）潮汐

根据《海港水文规范》潮汐性质可按下式计算标准判别：

$$F=\frac{H_{O_1}+H_{K_1}}{H_{M_2}}$$

当 F≤0.5 时为正规半日潮，当 0.5＜F≤2.0 时为不正规半日混合潮，当 2.0＜F≤4.0 时为不正规全日混合潮，当 F＞4.0 时为正规全日潮。式中的 H_{O1}、H_{K1}、H_{M2} 分别为主太阴日分潮、太阴太阳赤纬日分潮、主太阴半日分潮的平均振幅（m）。

采用最小二乘法对福永测点 2020 年 1 月 1 日 00 时至 2020 年 12 月 31 日 23 时的小时潮汐数据进行潮汐调和分析，得出潮汐调和常数，各常数参数见表 4.2-8。计算得出福永测点 F 值为 1.16，HM4/HM2 值为 0.08，因此可以判定珠江口附近至广州南沙区附近海域潮汐属于不规则半日混合潮。

表 4.2-8 福永测点 2020 年潮汐调和常数表

分潮	Q1	O1	K1	N2	M2	S2	K2	MS4	M4	M6
振幅（m）	0.06	0.32	0.41	0.13	0.63	0.23	0.08	0.03	0.05	0.01
迟角（°）	251	267	317	301	319	352	354	194	135	334

本次调查对南沙区海域上游、中游和下游大潮期间潮位进行全程监测，并与福永测点自动观测的潮位数据进行对比。分析发现，W1、W2、W3 测点和福永海洋站的实测最大潮差分别为 3.06m、3.30m、3.25m 和 3.32m，潮差接近；各测点落潮历时也接近，W1、W2 和 W3 落潮历时约为 14h，涨潮历时约为 13h。从观测期间过程曲线图可以看出，从南沙区龙穴岛南向珠江口上游海鸥岛方向南北分布的 W3-W2-W1 观测点的潮位变化和高低潮呈现出有序的时间差。各潮位测点的潮位变化与 H1~H6 海流测点水位变化趋势基本保持一致。

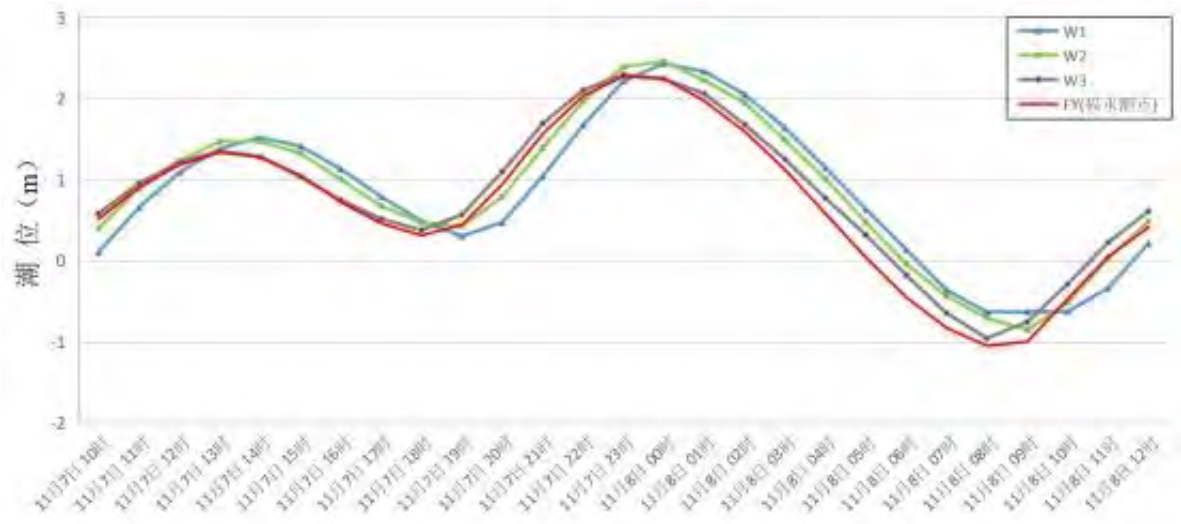


图 4.2-18 测量期间潮位变化曲线

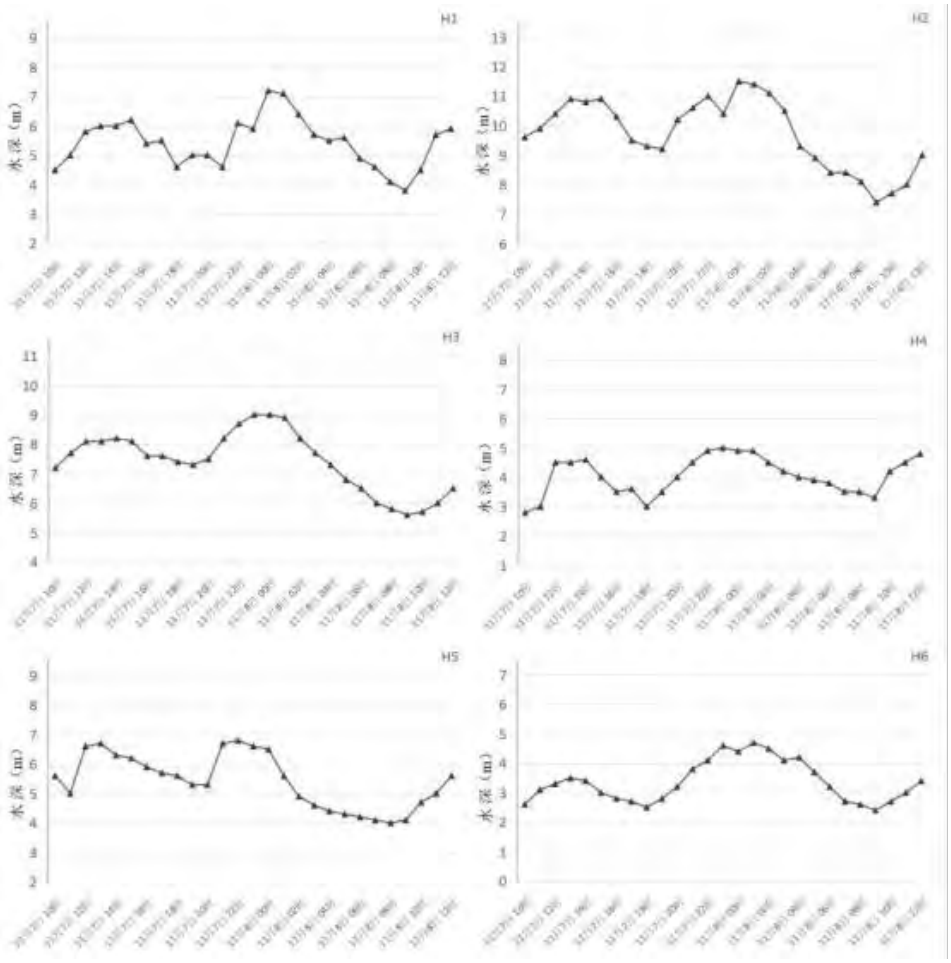


图 4.2-19 海流观测水深过程曲线

表 4.2-9 潮位水深观测值（单位：m）

时间	W1	W2	W3	FY	H1	H2	H3	H4	H5	H6
11 月 7 日 10 时	0.10	0.40	0.58	0.51	4.5	9.6	7.2	2.8	5.6	2.6
11 月 7 日 11 时	0.65	0.89	0.95	0.90	5.0	9.9	7.7	3.0	5.0	3.1
11 月 7 日 12 时	1.08	1.23	1.21	1.18	5.8	10.4	8.1	4.5	6.6	3.3
11 月 7 日 13 时	1.38	1.47	1.35	1.33	6.0	10.9	8.1	4.5	6.7	3.5
11 月 7 日 14 时	1.52	1.47	1.28	1.28	6.0	10.8	8.2	4.6	6.3	3.4
11 月 7 日 15 时	1.41	1.32	1.03	1.05	6.2	10.9	8.1	4.0	6.2	3.0
11 月 7 日 16 时	1.13	1.00	0.75	0.72	5.4	10.3	7.6	3.5	5.9	2.8
11 月 7 日 17 时	0.79	0.67	0.51	0.46	5.5	9.5	7.6	3.6	5.7	2.7
11 月 7 日 18 时	0.49	0.47	0.38	0.31	4.6	9.3	7.4	3.0	5.6	2.5
11 月 7 日 19 时	0.30	0.42	0.57	0.44	5.0	9.2	7.3	3.5	5.3	2.8
11 月 7 日 20 时	0.47	0.79	1.10	0.94	5.0	10.2	7.5	4.0	5.3	3.2
11 月 7 日 21 时	1.04	1.39	1.69	1.56	4.6	10.6	8.2	4.5	6.7	3.8
11 月 7 日 22 时	1.67	1.96	2.10	2.03	6.1	11.0	8.7	4.9	6.8	4.1
11 月 7 日 23 时	2.21	2.39	2.29	2.27	5.9	10.4	9.0	5.0	6.6	4.6
11 月 8 日 00 时	2.43	2.45	2.24	2.24	7.2	11.5	9.0	4.9	6.5	4.4
11 月 8 日 01 时	2.33	2.22	2.06	1.97	7.1	11.4	8.9	4.9	5.6	4.7
11 月 8 日 02 时	2.05	1.95	1.68	1.59	6.4	11.1	8.2	4.5	4.9	4.5
11 月 8 日 03 时	1.63	1.48	1.25	1.12	5.7	10.5	7.7	4.2	4.6	4.1
11 月 8 日 04 时	1.15	1.01	0.77	0.58	5.5	9.3	7.3	4.0	4.4	4.2
11 月 8 日 05 时	0.63	0.47	0.32	0.04	5.6	8.9	6.8	3.9	4.3	3.7
11 月 8 日 06 时	0.14	-0.04	-0.18	-0.45	4.9	8.4	6.5	3.8	4.2	3.2
11 月 8 日 07 时	-0.37	-0.44	-0.65	-0.83	4.6	8.4	6.0	3.5	4.1	2.7
11 月 8 日 08 时	-0.63	-0.71	-0.96	-1.05	4.1	8.1	5.8	3.5	4.0	2.6
11 月 8 日 09 时	-0.63	-0.85	-0.75	-1.00	3.8	7.4	5.6	3.3	4.1	2.4
11 月 8 日 10 时	-0.63	-0.51	-0.29	-0.47	4.5	7.7	5.7	4.2	4.7	2.7
11 月 8 日 11 时	-0.34	0.02	0.22	0.05	5.7	8.0	6.0	4.5	5.0	3.0
11 月 8 日 12 时	0.21	0.48	0.61	0.41	5.9	9.0	6.5	4.8	5.6	3.4

（3）海流

1）实测海流

水体流动的流速、流向是表征一个测点水体运动的主要参数，根据 6 个测点的连续观测资料，统计 H1-H6 测点的分层流速变化情况见图 4.2-21 至图 4.2-26。

据统计，H1 测点位于南沙区海域上游海鸥岛南端的沙湾水道与狮子洋交叉处，水深 5 m 左右。海流介于 0.06m/s~1.12m/s 之间，表层、中层和底层海流差别不大，涨潮时沿沙湾水道向上游偏西北方向的海流比较明显，落潮时以偏东南

方向的海流为主；H2 测点位于南沙区大虎岛附近的狮子洋水域内，水深较深约 10m 左右。海流介于 0.04m/s~1.29m/s 之间，各层海流特征也比较一致，涨潮时以偏北方向流为主，落潮时以偏南方向流为主；H3 测点位于南沙区海域中部蕉门水道与狮子洋下游的复杂水域，水深 7m 左右。海流介于 0.08m/s~0.87m/s 之间，该测点海流特征比较特殊，底层-中层-表层海流依次增大。大部分时次海流集中在偏西北、东南和东方向，少部分时次海流流向比较分散，分布在其他各个方位。尤其是该测点大潮落潮期间偏东方向海流比较明显，海流沿蕉门水道汇入珠江口水域；H4 和 H5 测点位于龙穴岛东部的珠江口海域，水深介于 3m~7 m，其中 H4 测点水深低于 5m，按照要求本次调查只观测表层和底层海流。H4、H5 测点不同层次海流特征均比较一致，涨潮时以沿珠江口水域向上游的偏北方向流为主，落潮时以沿水域向下游的偏南方向流为主；H6 测点位于南沙区海域下游的珠江口水域，该处水域拓宽，珠江水流辐射汇入大海，该测点水深比较浅，约 3m 左右，按要求只观测 2 层海流，结果表明该测点底层海流较小，表层海流略大，均以偏北和偏南方向的往复流为主。

总体上，H1 和 H2 测点各层次的海流均较大，最大流速介于 0.83m/s~1.29m/s，最大海流出现在 H2 测点中层和表层，分别为 1.29m/s（流向 347°）和 1.26m/s（流向 163°）；H3、H4、H5 和 H6 测点海流相对较小，最大流速均不超过 1.00m/s，其中 H3 测点底层最大海流仅为 0.50m/s（流向 306°），H5 测点底层最大海流为 0.55m/s（流向 306°）。各层海流极值见表 4.2-10。

表 4.2-10 各海流观测点最大流速统计表

测点	表层		中层		底层	
	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）
H1	1.12	135	1.02	139	0.83	138
H2	1.26	163	1.29	347	0.97	345
H3	0.87	157	0.71	140	0.50	306
H4	0.93	327	——	——	0.75	329
H5	0.72	196	0.62	168	0.55	156
H6	1.00	174	——	——	0.60	334

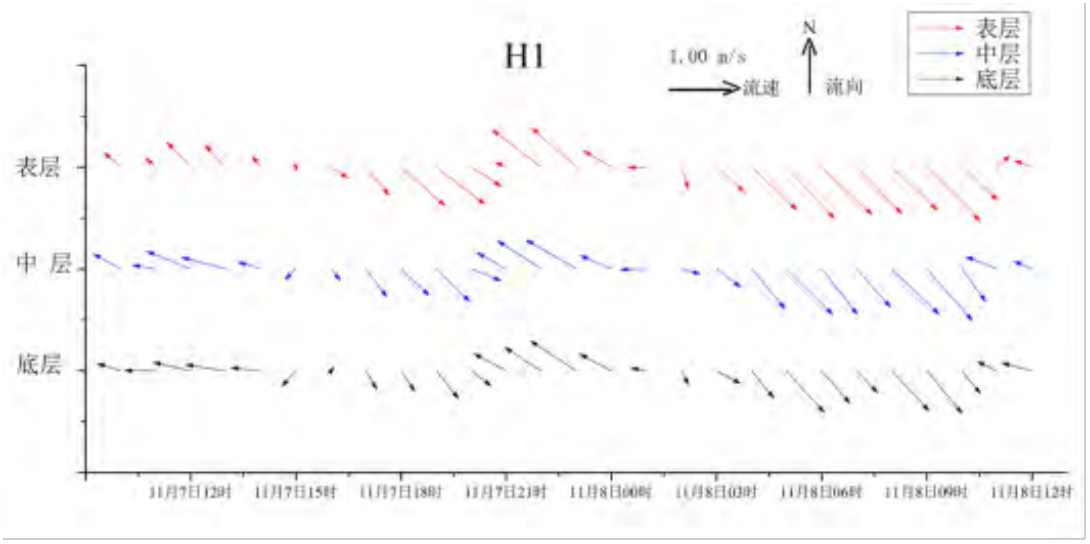


图 4.2-20 H1 测点海流分层流速矢量图

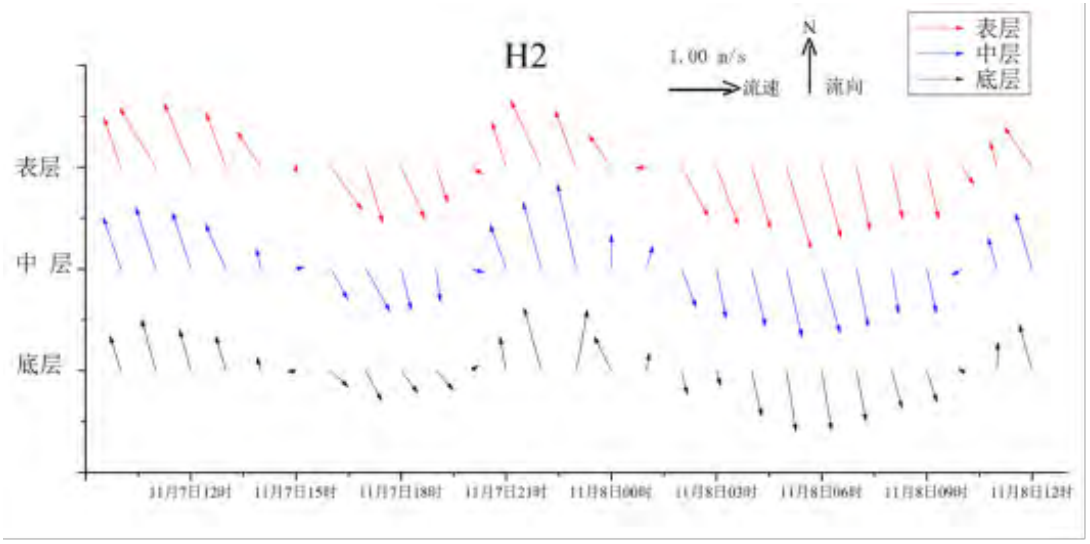


图 4.2-21 H2 测点海流分层流速矢量图

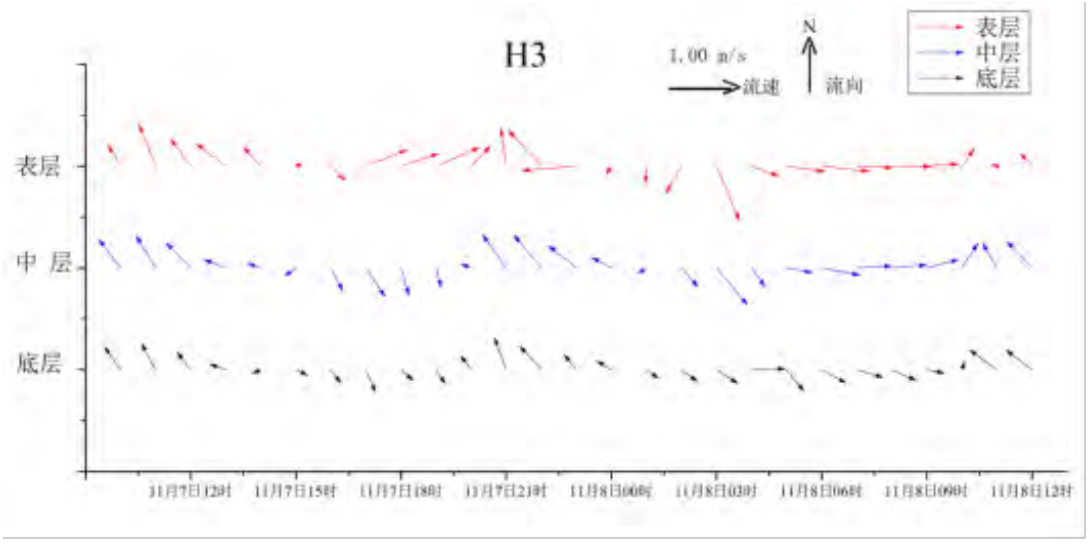


图 4.2-22 H3 测点海流分层流速矢量图

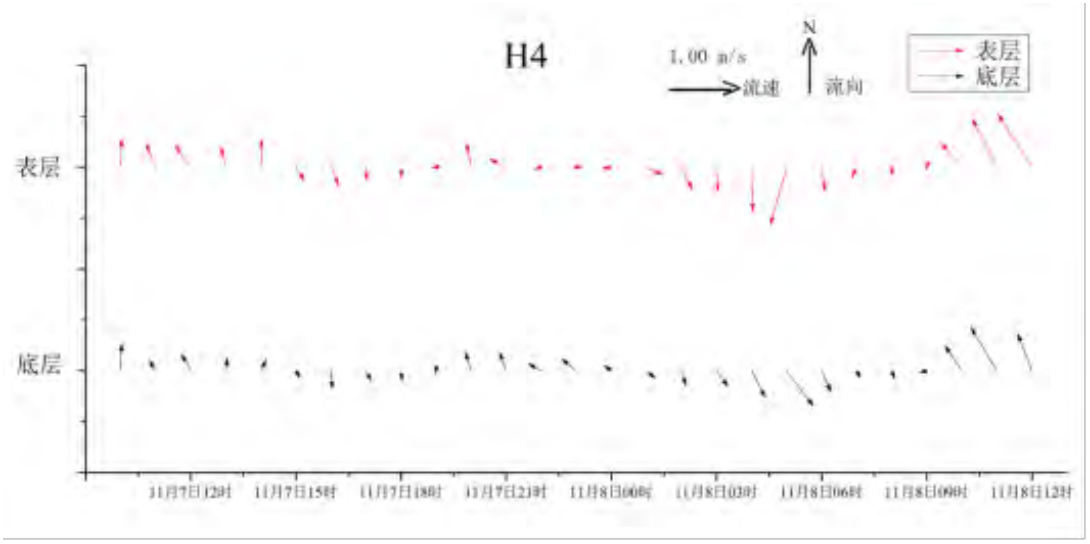


图 4.2-23 H4 测点海流分层流速矢量图

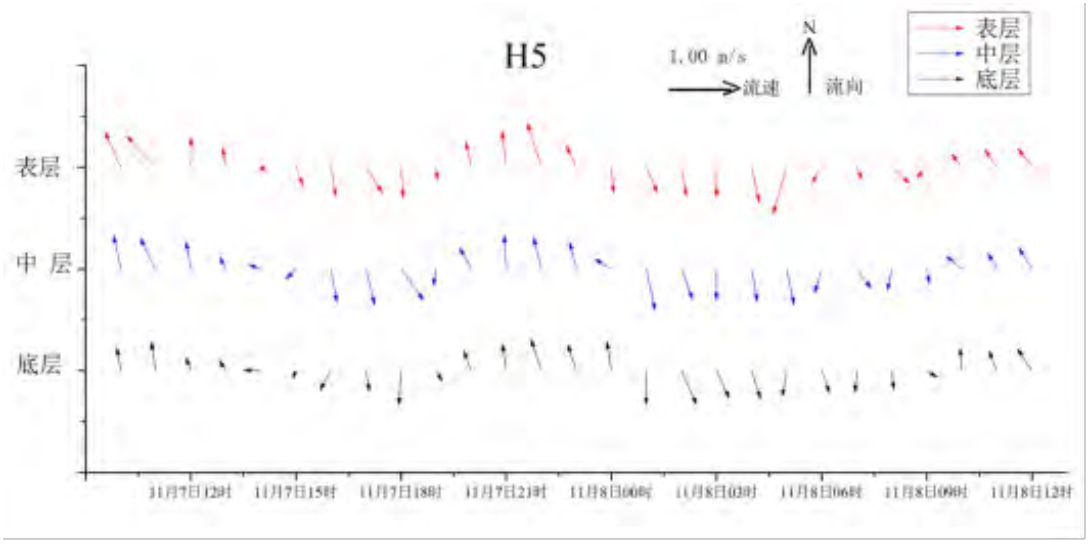


图 4.2-24 H5 测点海流分层流速矢量图

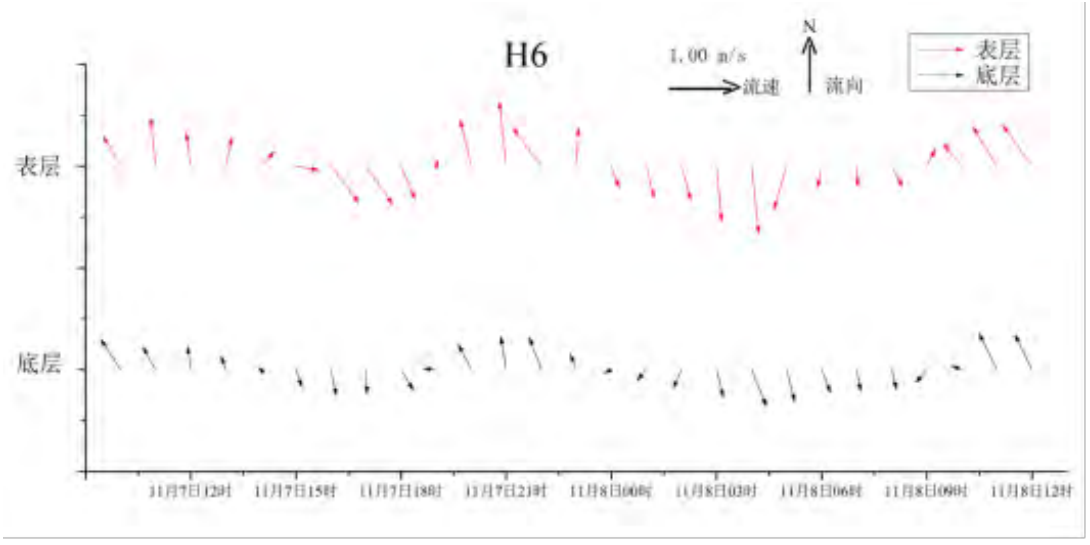


图 4.2-25 H6 测点海流分层流速矢量图

H1~H6 测点不同层次海流表现出比较一致的变化规律，各测点海流玫瑰分布见图 4.2-26～图 4.2-28。各测点表层海流流速略大于中层，中层海流流速又略大于底层。不同层次海流特征相似，各测点海流在涨落潮期间偏南北方向的往复流非常明显，即涨潮时以沿水域向上游的偏西北和偏北方向流为主，落潮时又流向下游的偏东南和偏南方向海流为主。各个测点在涨潮和落潮交替时期海流较小，海流流向不稳定，表现出波动或转向海流特征。

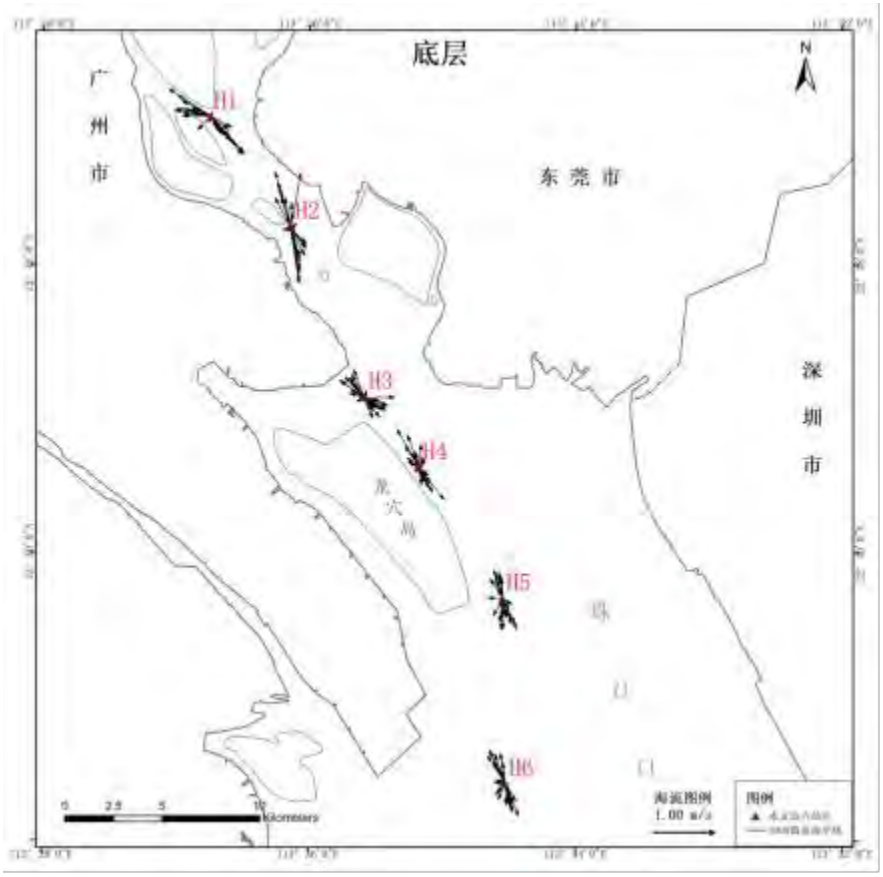


图 4.2-26 各测点底层海流玫瑰分布图

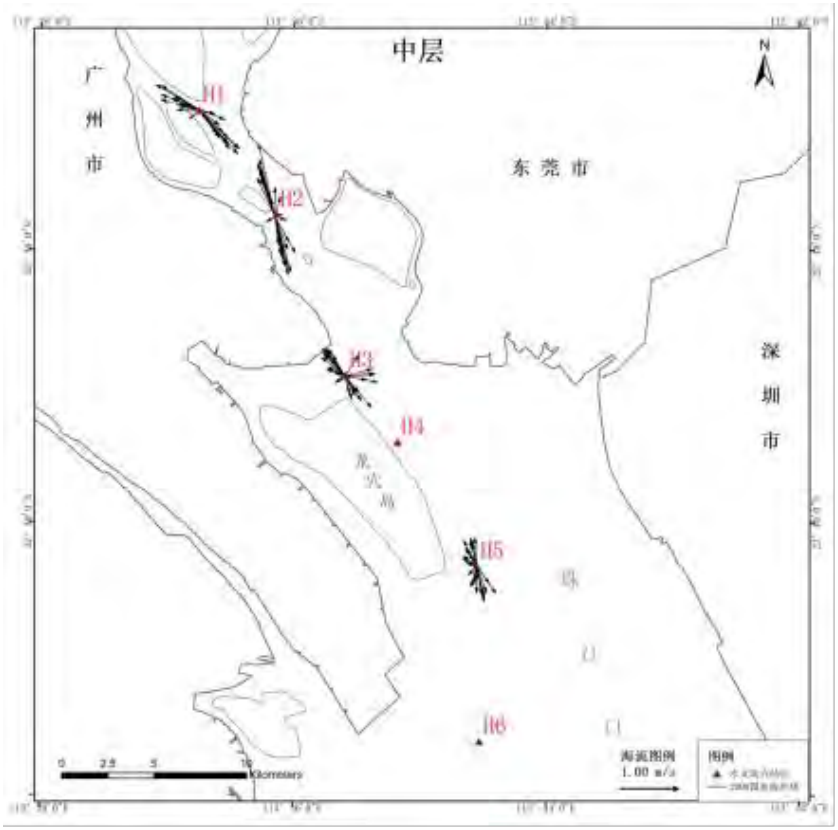


图 4.2-27 各测点中层海流玫瑰分布图

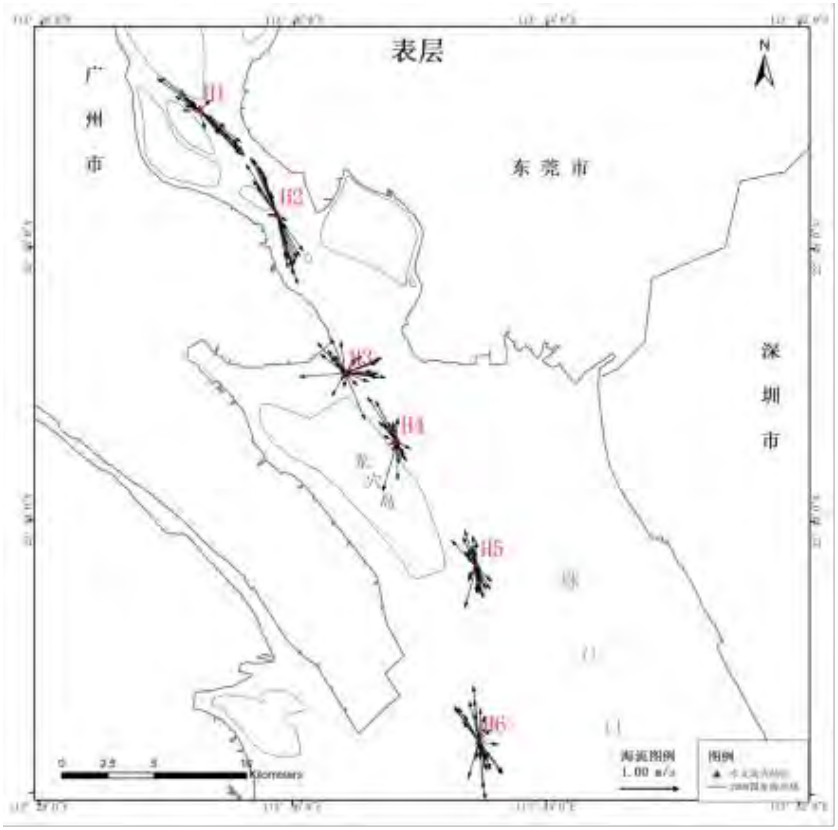


图 4.2-28 各测点表层海流玫瑰分布图

2）垂向平均流速

H1~H6 测点实测垂向平均流速矢量图见图 4.2-29，各海流观测点垂向平均流速流向见表 4.2-11。观测结果表明位于狮子洋上游狭窄水道内的 H1、H2 测点海流明显较大，垂向平均最大海流出现在 H2 测点落潮期间，流速为 1.06m/s，流向 167°（11 月 8 日 05 时）；位于狮子洋下游至珠江口开阔区域的 H3、H4、H5、H6 测点的海流较小，最大垂向平均海流均低于 0.80m/s，如 H5 测点最大垂向平均海流仅为 0.55m/s（流向 343°）。整体来说，从上游到下游依次分布的 H1~H6 测点海流呈现由大变小的趋势。各个测点海流流向整体规律比较一致，在涨潮阶段以偏北方向的海流为主，落潮阶段以偏南方向的海流为主，表现出有规律的往复流。但部分区域受海域影响，海流又存在一定差异，如 H1 测点同时受狮子洋和沙湾水道的影响，涨落潮期间海流更偏向于沙湾水道方向，H3 测点水域明显拓宽，同时受到蕉门水道水流的冲击，海流流向更加发散，偏东方向海流非常明显。

总的来说，南沙区海域海流受涨落潮变化和地形的影响较大，各个测点在大潮涨落潮中间阶段海流较明显，呈现出有规律的往复流特征，在涨落潮变化交替阶段海流较小，流向比较分散，出现明显的波动。不同区域海域情况不同，不同测点海流特征又呈现出一定的差异性。

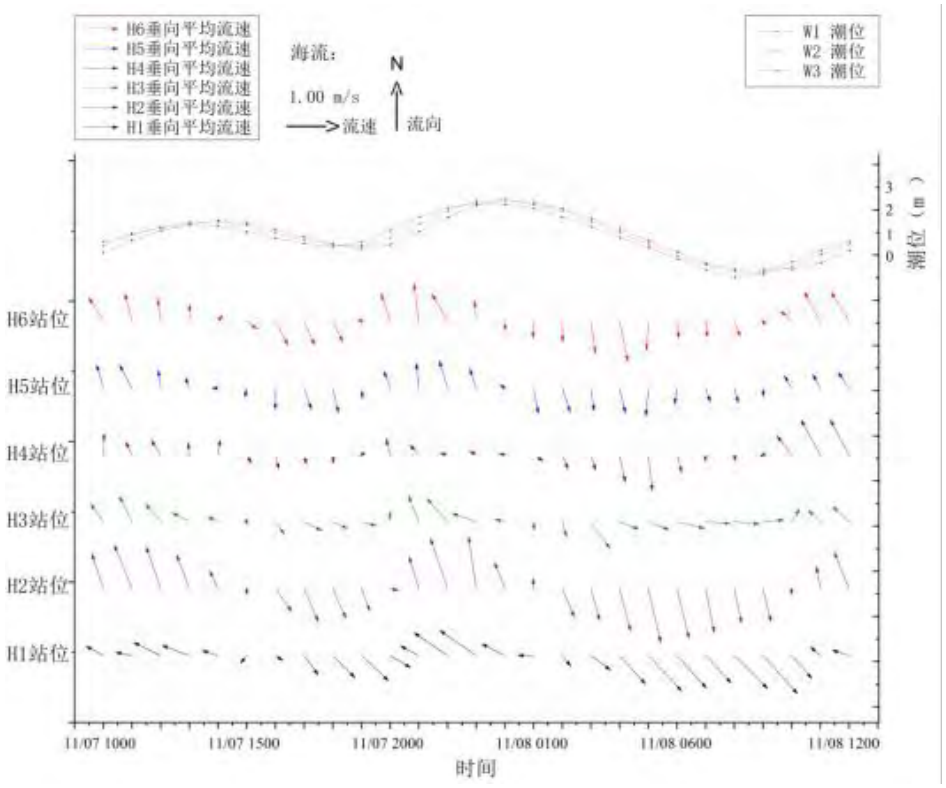


图 4.2-29 各海流观测点垂向平均流速矢量图及潮位过程变化曲线

表 4.2-11 各海流观测点垂向平均流速流向表（流速：m/s；流向：°）

时间	H1		H2		H3		H4		H5		H6	
	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
11 月 7 日 10 时	299	0.38	342	0.71	325	0.43	2	0.41	344	0.47	328	0.53
11 月 7 日 11 时	282	0.32	338	0.91	333	0.55	335	0.28	332	0.51	345	0.55
11 月 7 日 12 时	296	0.58	341	0.85	320	0.45	327	0.34	353	0.35	352	0.42
11 月 7 日 13 时	291	0.56	339	0.70	298	0.37	355	0.24	340	0.22	2	0.32
11 月 7 日 14 时	289	0.32	335	0.38	297	0.22	9	0.29	272	0.12	34	0.15
11 月 7 日 15 时	219	0.19	358	0.02	149	0.06	149	0.18	191	0.18	127	0.26
11 月 7 日 16 时	122	0.17	144	0.54	145	0.30	166	0.28	180	0.41	152	0.52
11 月 7 日 17 时	144	0.46	156	0.69	117	0.38	166	0.18	161	0.43	156	0.50
11 月 7 日 18 时	135	0.60	156	0.62	114	0.31	176	0.16	167	0.49	154	0.44
11 月 7 日 19 时	133	0.71	159	0.46	105	0.29	238	0.04	174	0.20	303	0.09
11 月 7 日 20 时	120	0.46	100	0.16	358	0.19	346	0.32	340	0.35	342	0.56
11 月 7 日 21 时	298	0.40	343	0.64	339	0.54	319	0.26	354	0.48	353	0.73
11 月 7 日 22 时	305	0.78	341	1.02	318	0.60	285	0.15	343	0.55	330	0.60
11 月 7 日 23 时	305	0.85	352	1.01	289	0.49	301	0.15	341	0.39	356	0.40
11 月 8 日 00 时	297	0.50	339	0.54	285	0.20	283	0.12	306	0.12	177	0.18
11 月 8 日 01 时	271	0.30	358	0.20	175	0.16	121	0.22	169	0.50	183	0.32
11 月 8 日 02 时	141	0.26	157	0.59	164	0.30	157	0.30	162	0.49	179	0.39
11 月 8 日 03 时	126	0.47	164	0.63	144	0.63	162	0.31	172	0.44	172	0.62
11 月 8 日 04 时	137	0.74	165	0.84	111	0.39	168	0.53	167	0.49	168	0.79
11 月 8 日 05 时	137	0.94	167	1.06	111	0.43	174	0.69	185	0.54	184	0.56
11 月 8 日 06 时	138	0.84	166	0.98	103	0.55	165	0.35	188	0.31	174	0.33
11 月 8 日 07 时	137	0.72	169	0.86	94	0.47	184	0.13	161	0.28	173	0.31
11 月 8 日 08 时	135	0.90	168	0.67	95	0.49	168	0.12	165	0.29	159	0.32
11 月 8 日 09 时	138	0.99	166	0.65	85	0.40	243	0.07	176	0.16	325	0.04
11 月 8 日 10 时	139	0.59	185	0.11	31	0.29	323	0.46	330	0.28	313	0.29
11 月 8 日 11 时	312	0.25	350	0.43	315	0.32	331	0.77	331	0.30	331	0.64
11 月 8 日 12 时	289	0.34	338	0.76	313	0.43	332	0.76	326	0.37	329	0.66

3）余流

实测海流中除天文引潮力作用所引起的潮流之外的海流称为余流，本测区的余流主要受地形、风、径流及其它因素的影响。把一个完整潮周期内海流的矢量平均值作为潮周期测点处的余流值。

计算得出实测大潮期各层余流见表 4.2-12，各测点垂线平均余流矢量见图 4.2-31。从余流分布情况来看 H1、H2 测点余流流向沿河道偏南，可能受狮子洋狭窄通道和径流的影响，其中相比于其他测点位于沙湾水道出口处的 H1 测点平均余流最大，垂向平均余流为 0.15m/s，流向为 164°；位于大虎岛南端的 H2 测点可能受岛的影响较大，平均余流最小，垂向平均余流仅为 0.02m/s，流向为 156°。各分层余流中最大余流也出现在 H1 和 H2 测点，最大余流为 H1 表层余流（流速 0.23m/s，流向为 137°）；最小余流为 H2 测点中层余流（流速 0.01m/s，流向 99°）；H3 测点余流流向偏东，很可能是受蕉门水道径流的影响；H4、H5、H6 测点余流流向偏向西和西北方向，可能是该海域比较开阔，径流作用变弱，据福永测点气象观测表明 11 月 8 日受冷空气影响南沙区海域出现明显降温天气，风场变强，风向偏向西北方向，极大风达到 13.5m/s（风向 338，出现时间 11 月 8 日 03 时 20 分），因此 H4、H5、H6 测点余流很有可能受西北方向风成海流和龙穴岛地形的影响。总的来说，南沙区附近海域海流余流受地形、河道径流和风的影响较大。

表 4.2-12 各海流观测点余流表（大潮）

测点	表层		中层		底层		垂线平均	
	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）
H1	0.23	137	0.16	174	0.13	202	0.15	164
H2	0.09	181	0.01	99	0.04	36	0.02	156
H3	0.13	49	0.05	11	0.04	44	0.07	40
H4	0.07	278	——	——	0.04	334	0.05	296
H5	0.06	220	0.06	215	0.03	235	0.05	221
H6	0.02	10	——	——	0.06	261	0.03	285

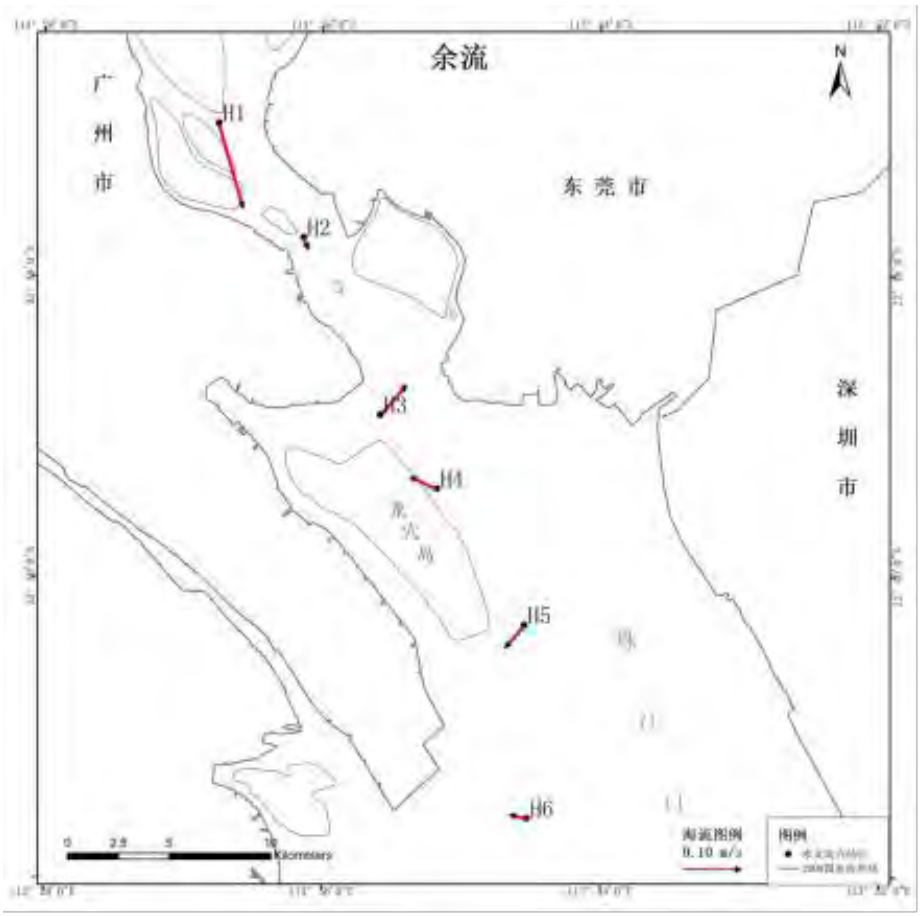


图 4.2-30 各测点垂线平均余流矢量图

4）涨落潮海流

根据 W1、W2 和 W3 观测点潮位变化，把测区内海流分为落潮阶段和涨潮阶段。涨潮大概为三个时段，分别是 7 日 10 时至 7 日 14 时、7 日 20 时至 8 日 00 时、8 日 10 时至 8 日 12 时；落潮分为两个时段，分别是 7 日 15 时至 7 日 19 时、8 日 01 时至 8 日 09 时；根据涨落潮时段海流矢量叠加得出各个测点涨落潮潮流及流向，见表 4.2-13。涨潮阶段各测点以沿海域向上游的偏北、偏西北方向的流为主，落潮阶段海流流向大多相反，以顺流向下游的偏南、偏东南方向的流为主。H2 测点涨潮期和落潮期海流矢量平均值最大分别为 0.60m/s（流向为 343°）和 0.59m/s（流向为 162°）；H4 测点涨潮期和落潮期海流矢量平均值最小分别为 0.33m/s（流向为 333°）和 0.24m/s（流向为 166°）。

表 4.2-13 落潮时段和涨潮时段潮流表

测点	落潮时段		涨潮时段	
	流速（m/s）	流向（°）	流速（m/s）	流向（°）
H1	0.54	139	0.33	294
H2	0.59	162	0.60	343

H3	0.34	116	0.36	321
H4	0.24	166	0.33	333
H5	0.37	172	0.34	338
H6	0.36	167	0.42	341

（4）水温

H1~H6 站位秋季水温变化图见图 4.2-32 至图 4.2-37，不同层次日平均值见图 4.2-38。

水温日变化的主要因素是太阳辐射和潮流，11 月 7 日 10:00~15:00 是增温过程，对应着太阳辐射的增强；16:00~21:00 是降温过程对应着太阳辐射的减弱。从 21:00 以后，由于没有太阳辐射的影响，整层海水垂直混合比较均匀，温度随时间的变化也不大。另外需要特别指出的是由于 7 日夜间强冷空气降临，8 日水温显著低于 7 日。各站位水温垂向分布差异不大，但基本呈现表层高、底层低的分布特征；各站位温度随时间的变化规律基本一致且与潮位有很好的对应关系，涨潮期水温上升，落潮期水温下降。

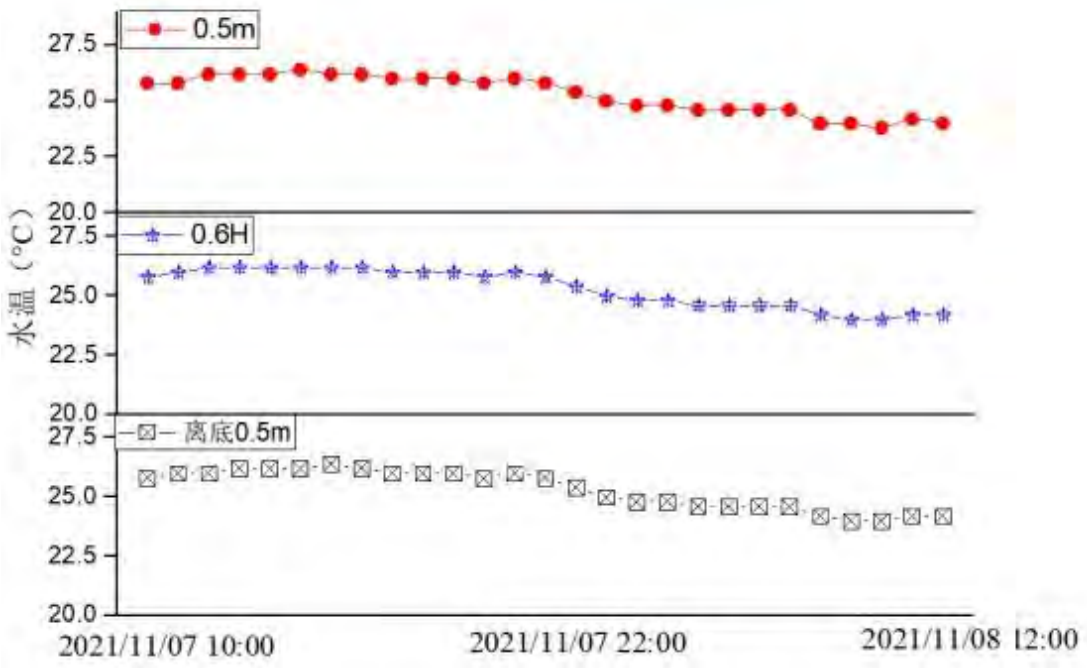


图 4.2-31 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H1 站水温图

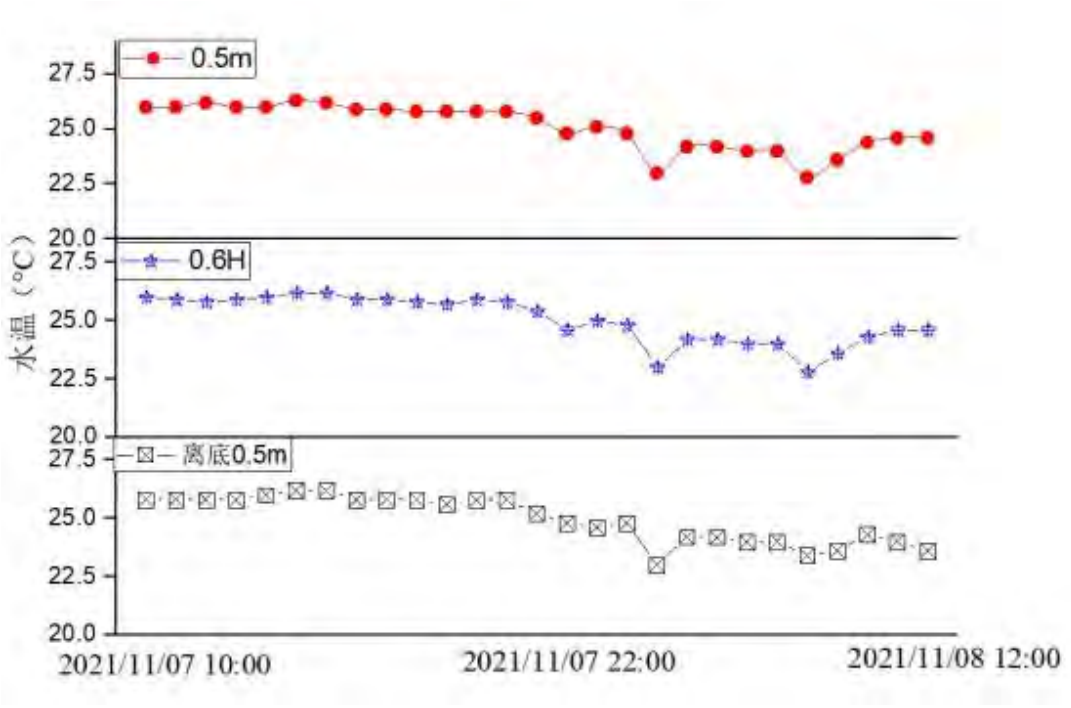


图 4.2-32 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H2 站水温图

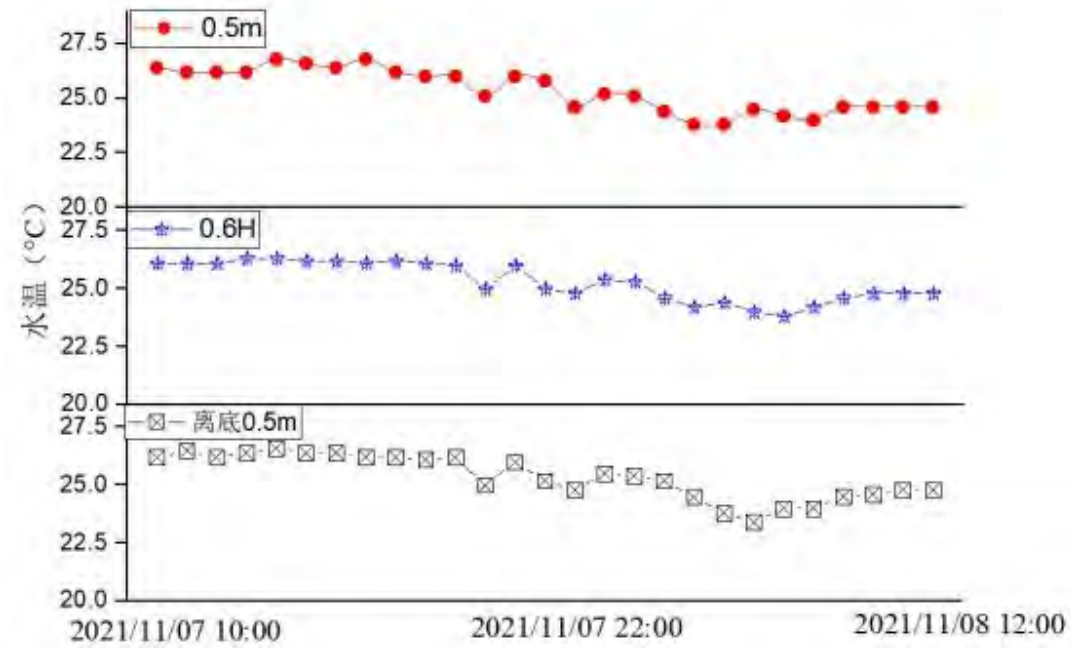


图 4.2-33 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H3 站水温图

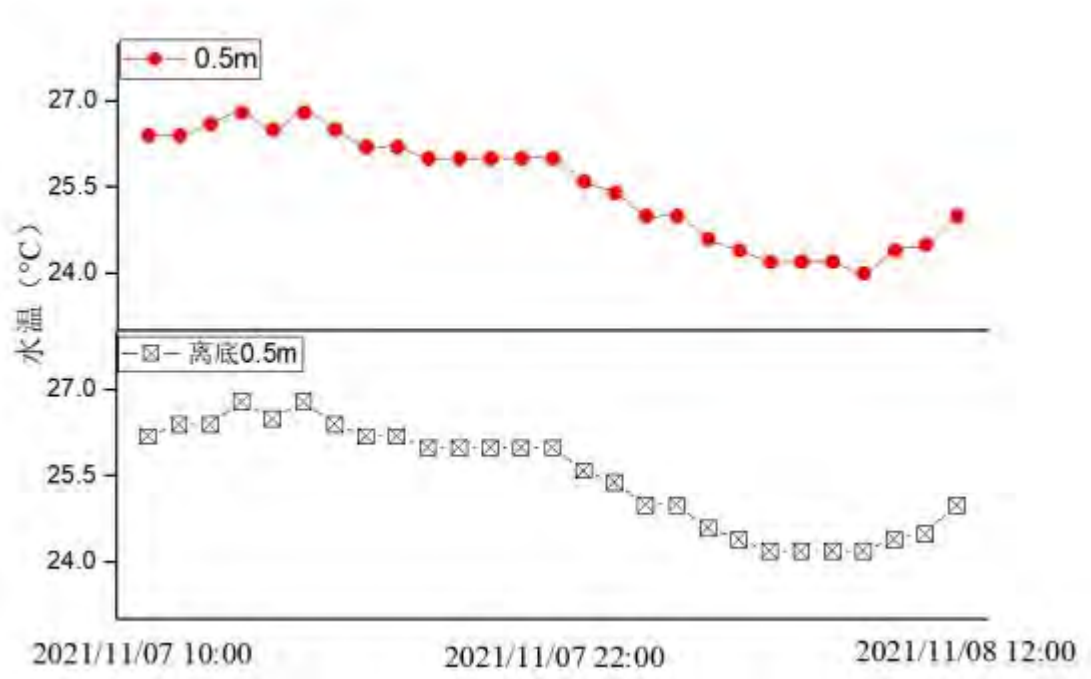


图 4.2-34 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H4 站水温图

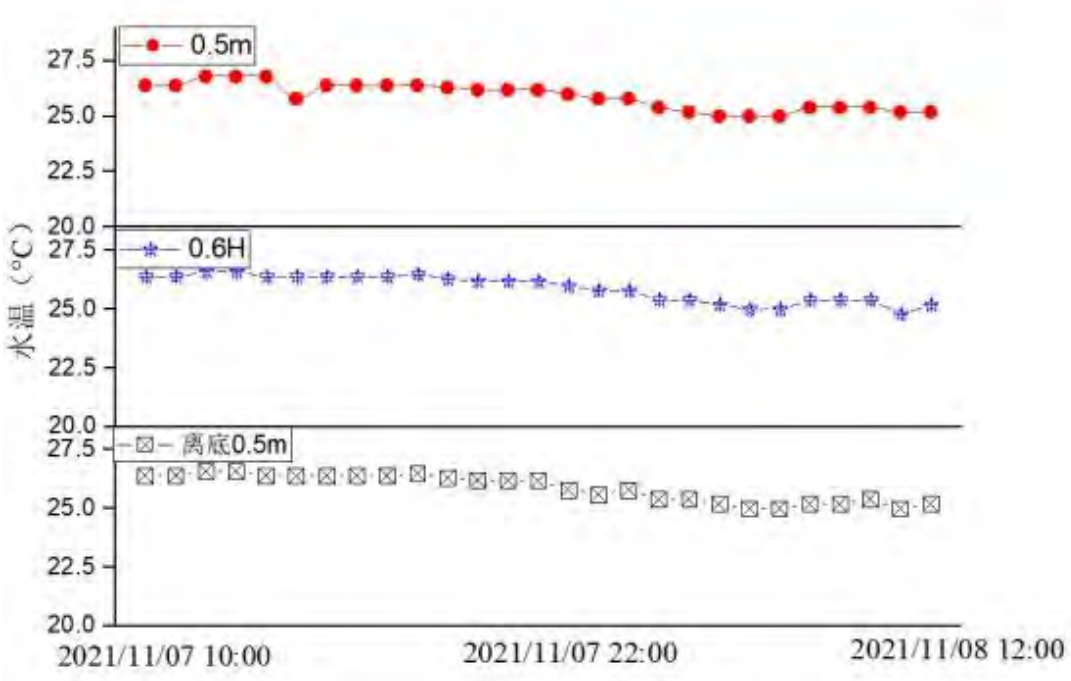


图 4.2-35 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H5 站水温图

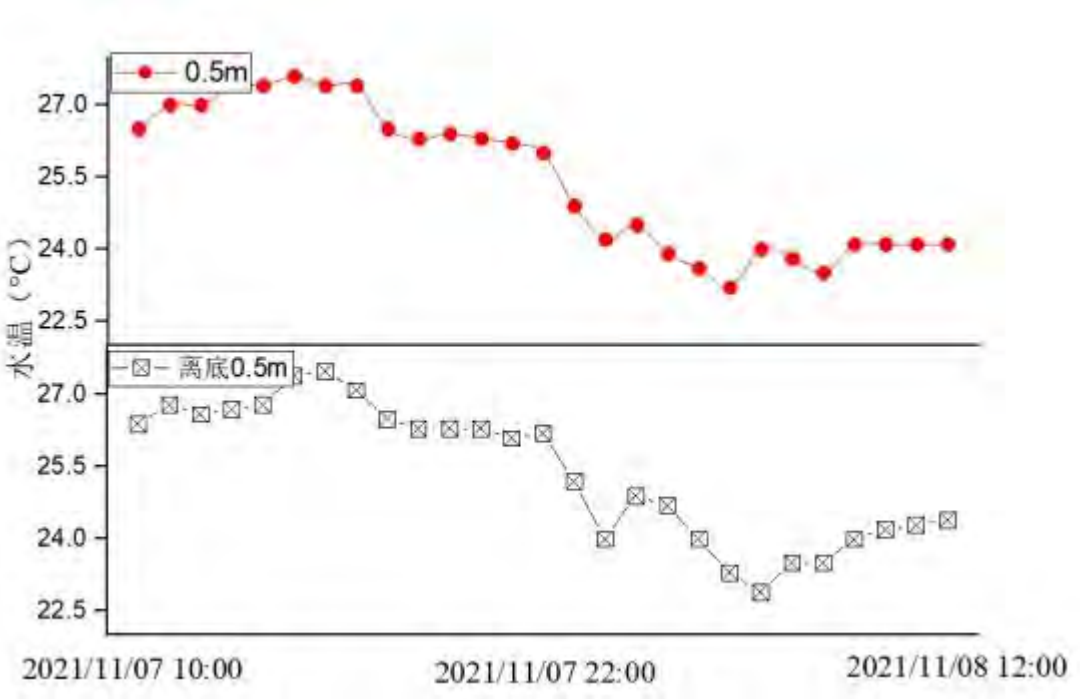


图 4.2-36 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H1 站水温图

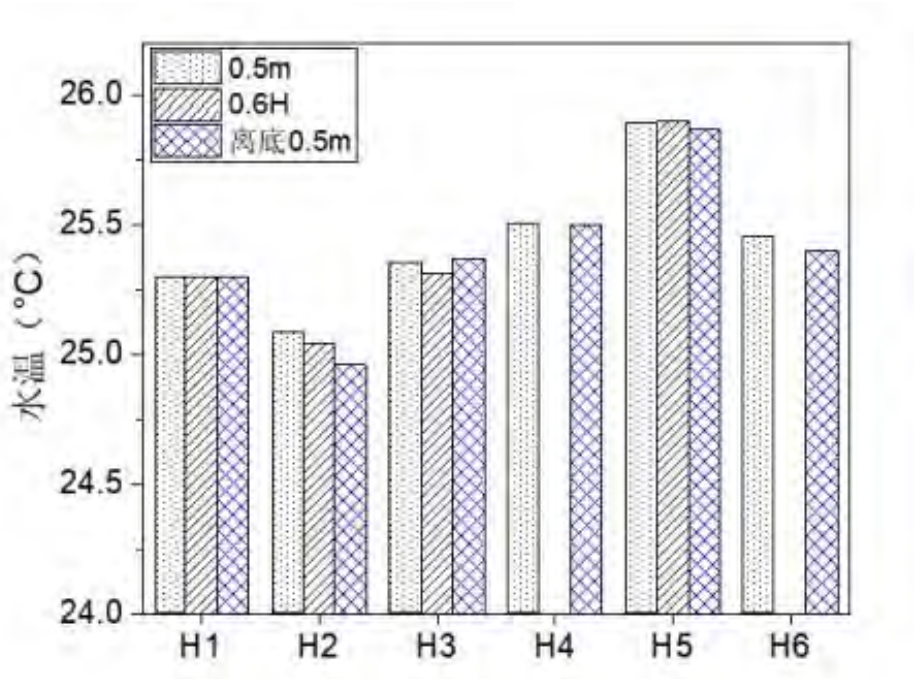


图 4.2-37 2021 年秋季南沙区邻近海域水温各站位不同层次日平均值

（5）盐度

H1~H6 站位秋季盐度变化图见图 4.2-38~图 4.2-43，不同层次日平均值见图 4.2-44。

由图可见各站位盐度垂向分布呈现从表层至底层逐渐升高的分布特征；各站位盐度随时间的变化规律基本一致且与潮位有很好的对应关系，涨潮期盐温上

升，落潮期盐温下降。空间尺度上从珠江口上游至下游，H1~H6 站位盐度逐渐升高。另外需指出的是，7 号夜间—8 号由于降水影响，各站点盐度均有所下降。

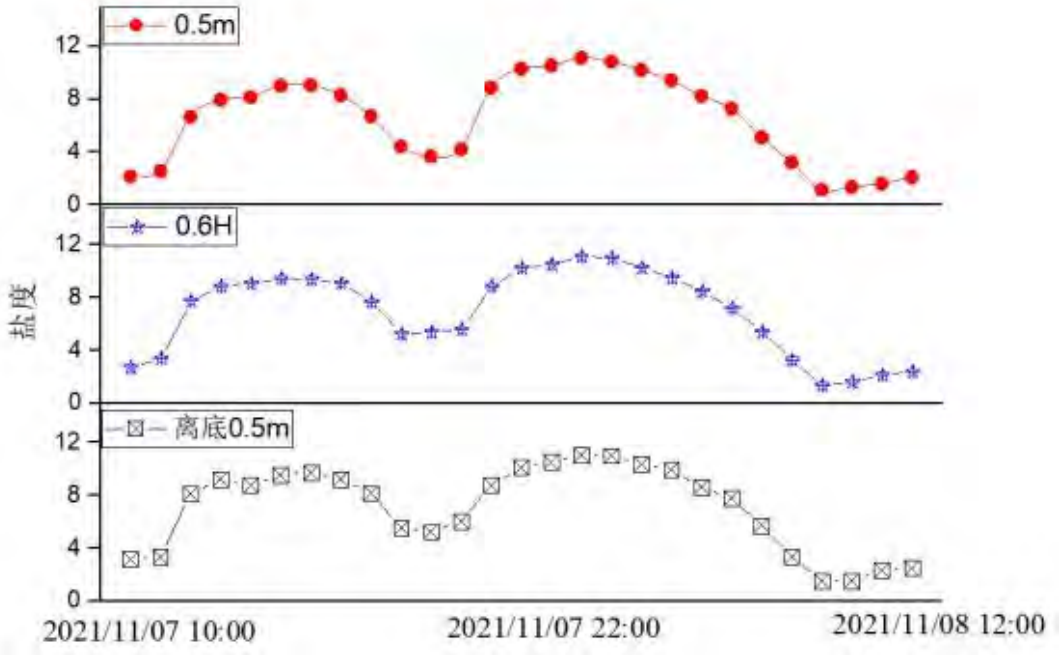


图 4.2-38 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H1 站盐度图

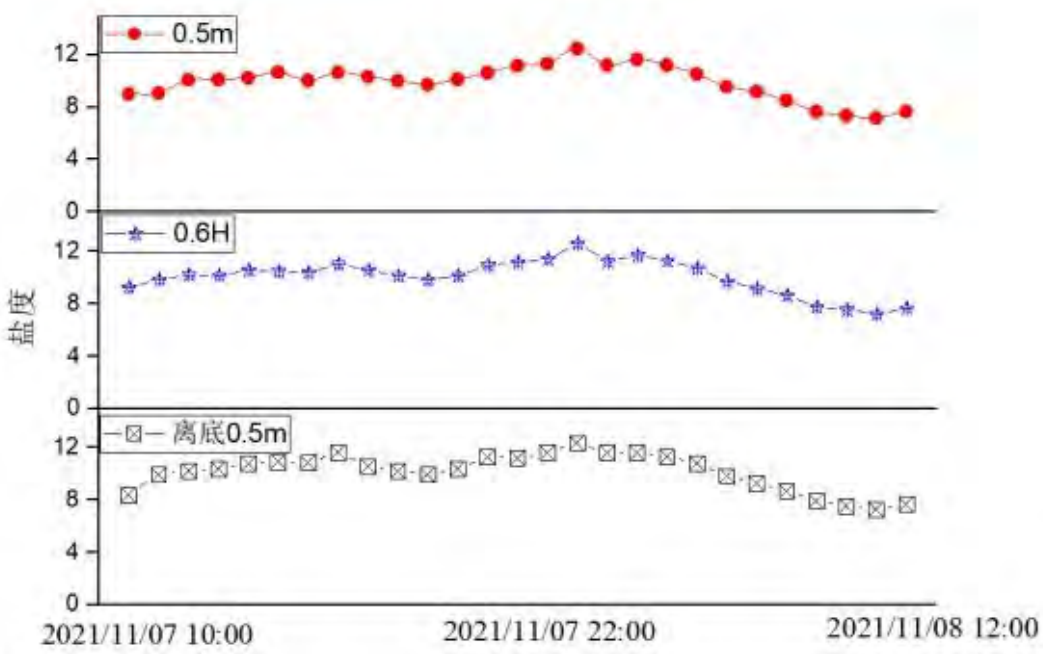


图 4.2-39 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H2 站盐度图

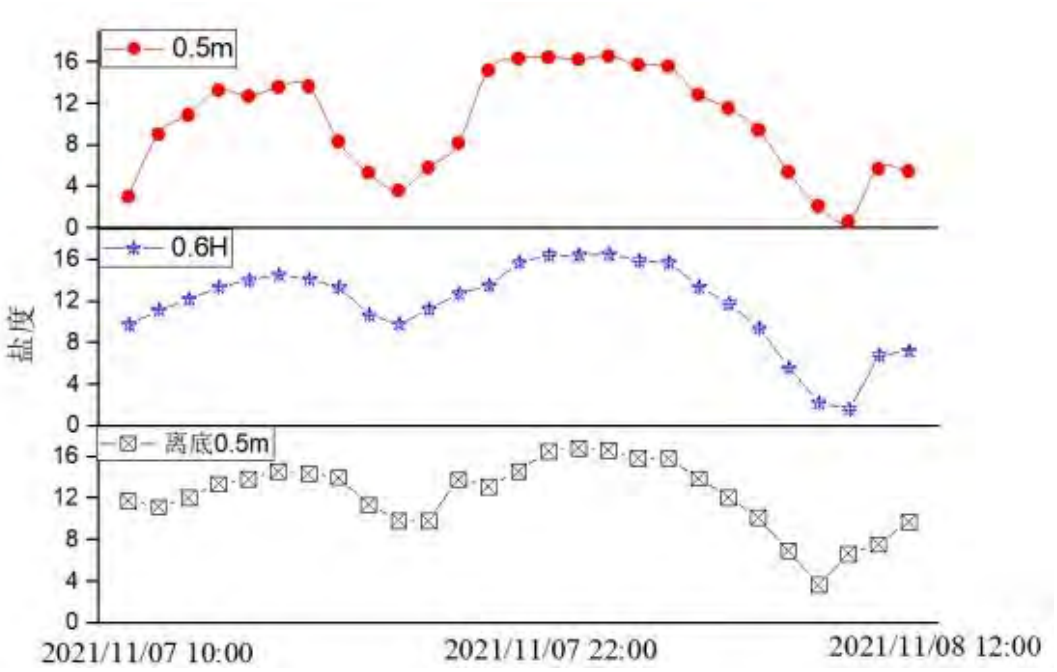


图 4.2-40 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H3 站盐度图

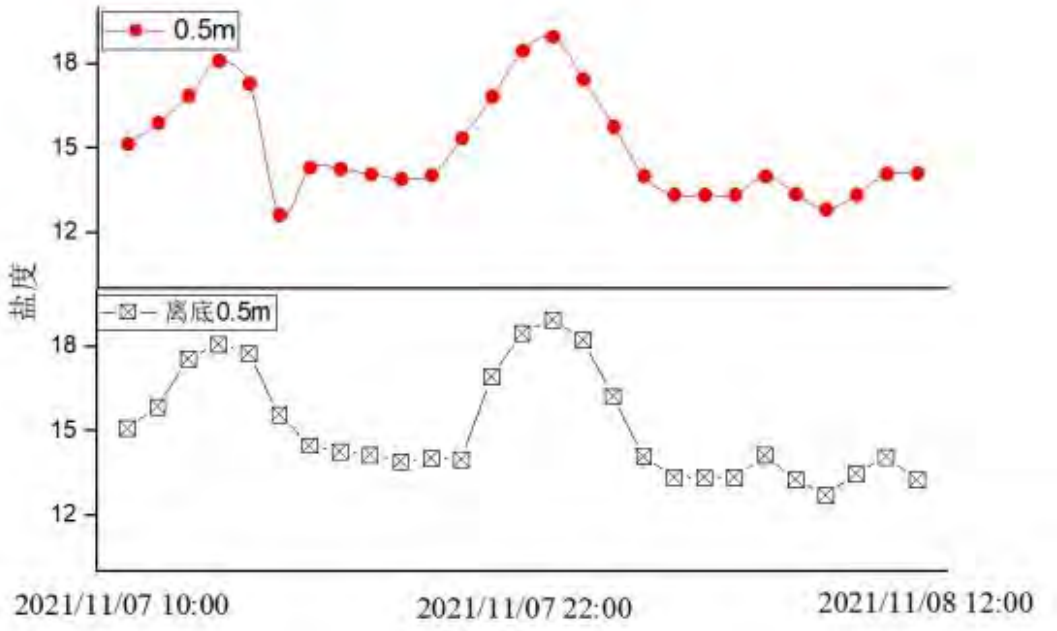


图 4.2-41 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H4 站盐度图

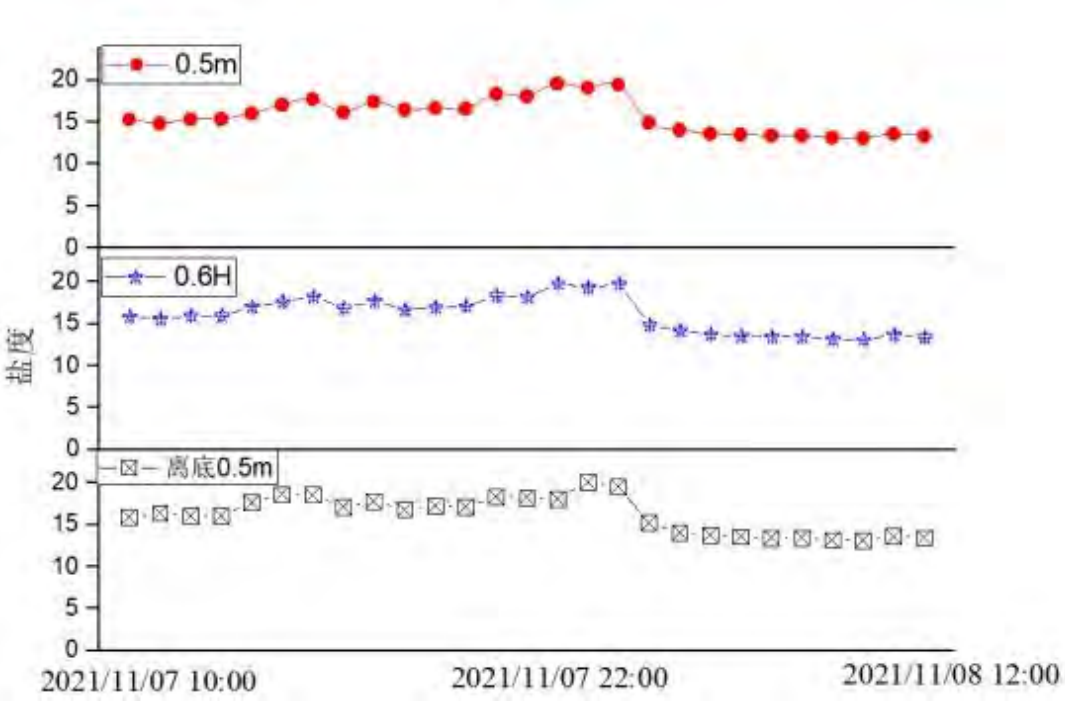


图 4.2-42 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H5 站盐度图

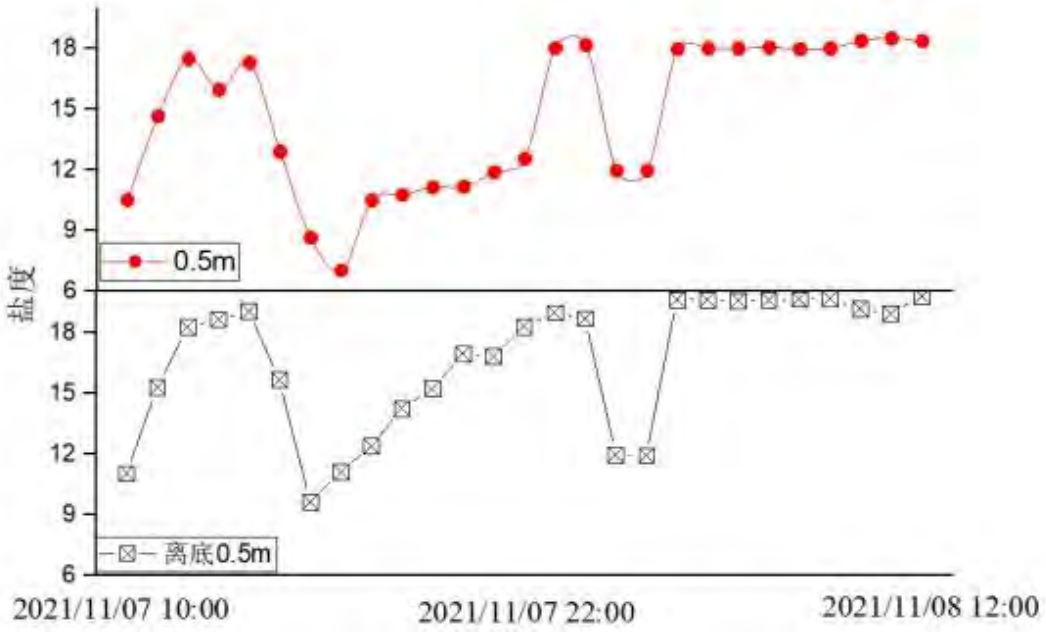


图 4.2-43 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H6 站盐度图

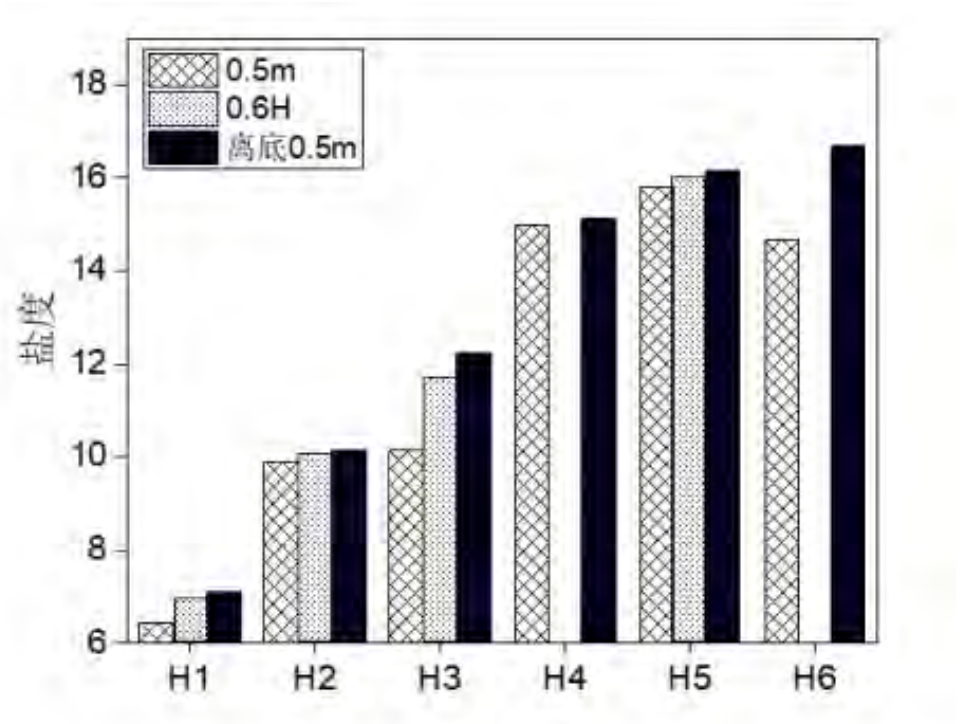


图 4.2-44 2021 年秋季南沙区邻近海域盐度各站位不同层次日平均值

（6）含沙量

H1~H6 站位秋季含沙量图见图 4.2-45~图 4.2-50，不同层次日平均值见图 4.2-51。

从悬浮泥沙过程线图及分布表中可以看出 H6 站点平均含沙量最低，H2~H5 站位含沙量差异不大，H1 站位含沙量最高，符合从河口上游至下游含沙量逐渐降低的分布规律。含沙量呈现底层高、中层其次、表层低的分布特征。从时间尺度上来看，受流速变化影响，各站点在测流期间高流速时含沙量相对较高，表明泥沙在流速增大时有从底层向表层起悬的趋势，这符合泥沙运动的一般规律。

各站点平均含沙量在涨落潮期间略有差别，基本呈现落潮大于涨潮，表明在径流与落潮流的合力下，水流冲刷床底造成更多的底沙悬浮，而涨潮流受到径流顶托作用，对床底的冲刷不及落潮流强，冲刷时间较短，底部平均含沙量相对较小。

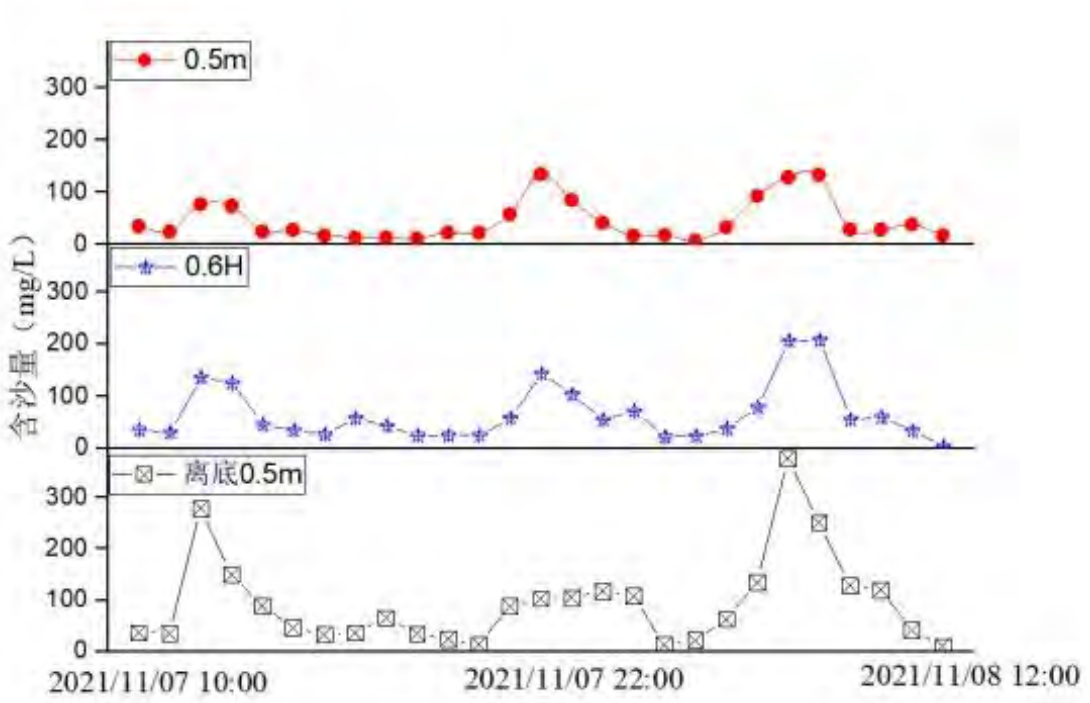


图 4.2-45 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H1 站含沙量图

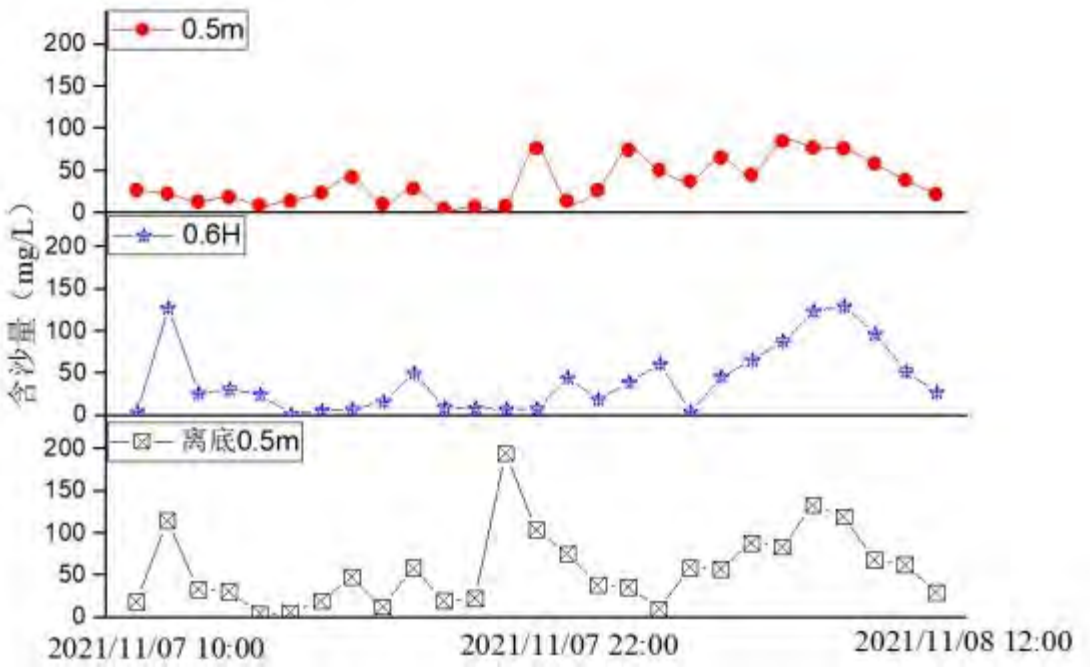


图 4.2-46 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H2 站含沙量图

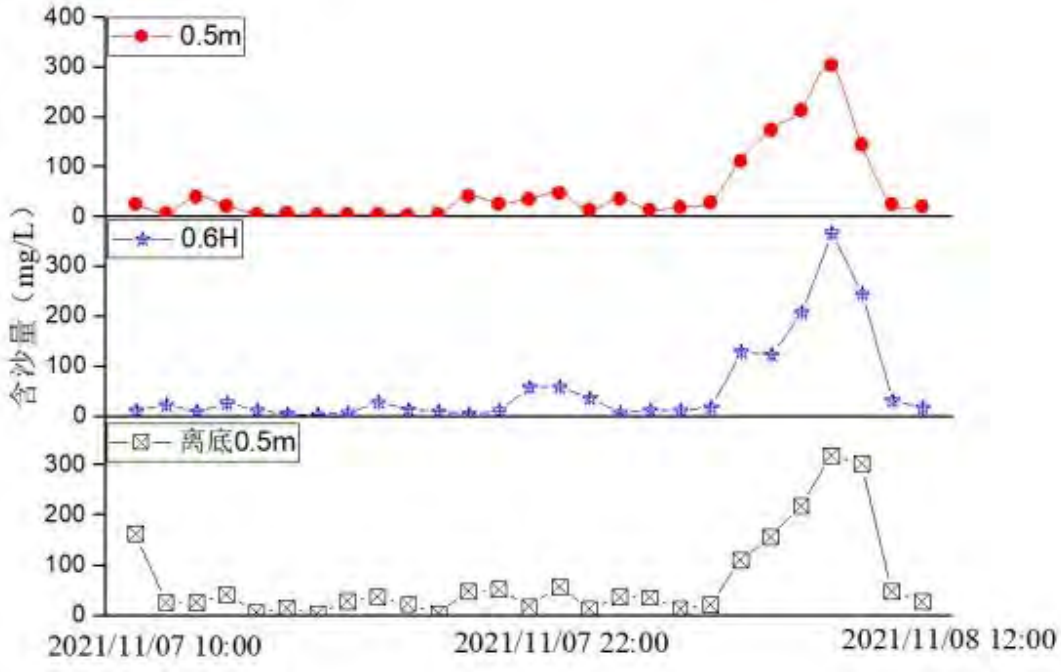


图 4.2-47 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H3 站含沙量图

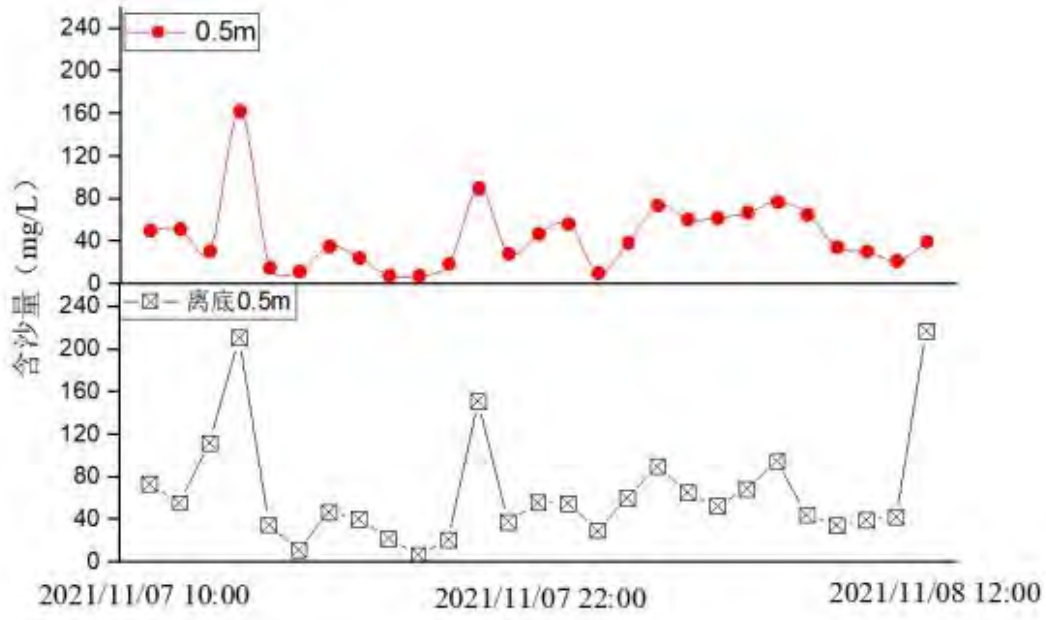


图 4.2-48 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H4 站含沙量图

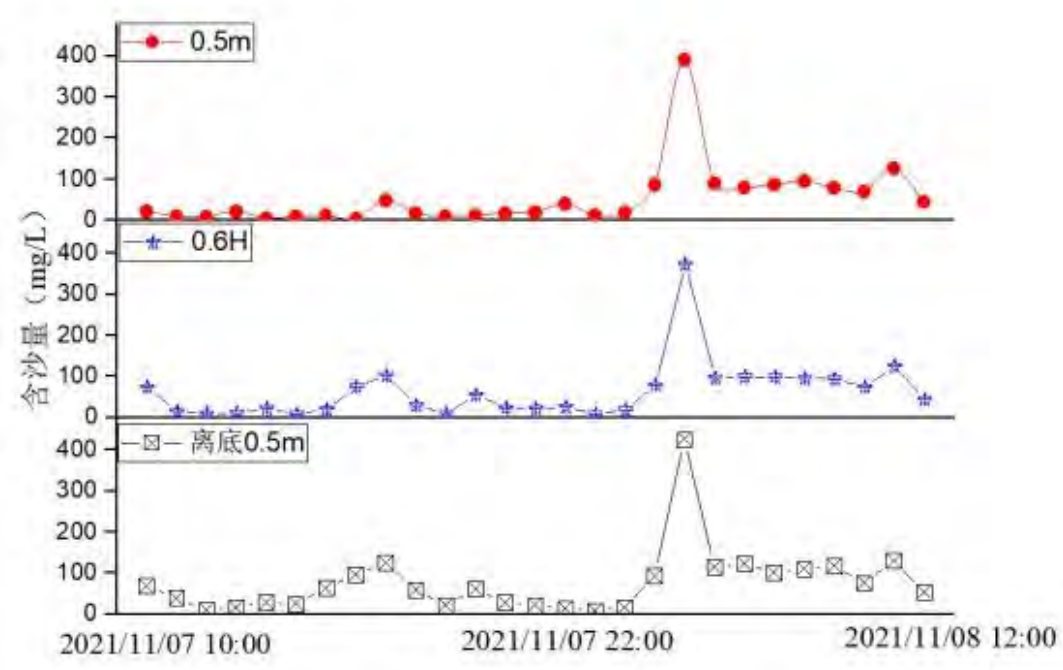


图 4.2-49 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H5 站含沙量图

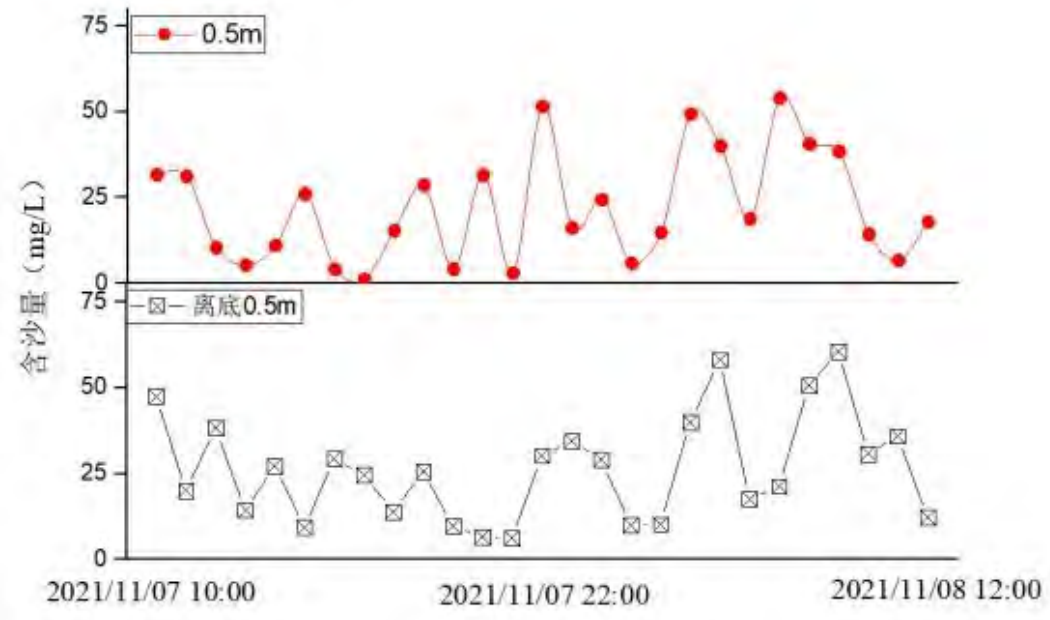


图 4.2-50 2021 年秋季南沙区邻近海域海流观测 H6 站含沙量图

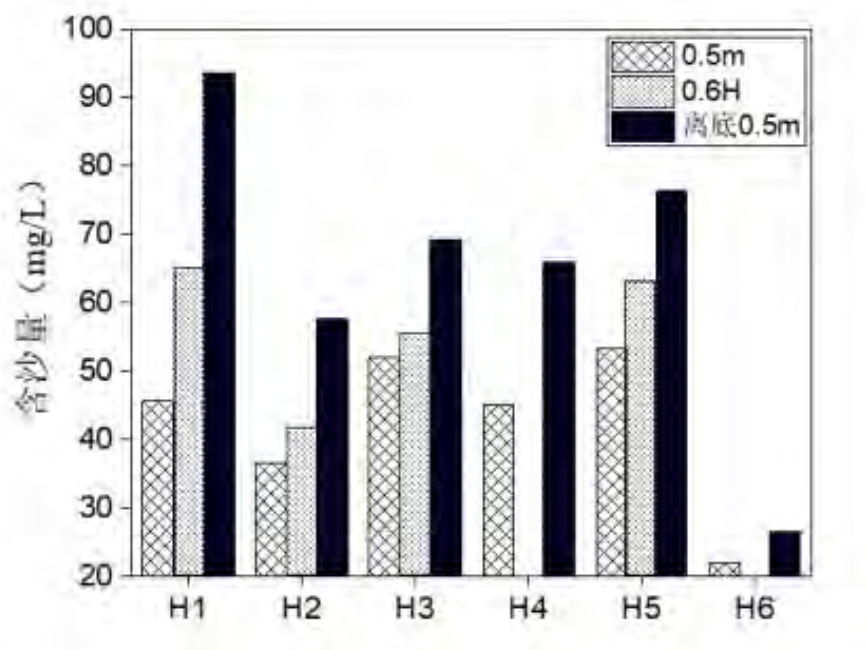


图 4.2-51 2021 年秋季南沙区邻近海域含沙量各站位不同层次日平均值

（7）结论

本次水文动力、泥沙测验于秋季大潮期进行，通过资料的采集、整编、计算和分析，得出以下结论：

1）南沙区海域 W1、W2、W3 测点和福永测点潮位变化规律比较一致，实测最大潮差约为 3.06m～3.32m，各测点涨落潮历时接近。从南沙区海域下游向海鸥岛方向南北分布的 W3-W2-W1 观测点的潮位变化和高低潮呈现出有序的时间差。各观测点的潮位变化与 H1~H6 海流测点水位变化趋势基本保持一致。

2）总体来说，南沙区海域海流受涨落潮变化和地形的影响较大，各测点在大潮涨落潮中间阶段海流较明显，呈现出有规律的往复流特征，在涨落潮变化交替阶段海流较小，流向比较分散，出现明显的波动；但受地形和水道径流影响，不同测点海流特征和同一测点不同水层海流又具有一定的差异性，上游狭窄水道内海流较大，流向相对集中，下游开阔水域内海流较小，流向分散；南沙区海域地形、河道径流和风等因素对海流余流影响作用较大，不同区域海流余流呈现出不同的特征。

3）南沙区监测海域各监测站位水温垂向分布差异不大，但基本呈现表层高、底层低的分布特征。盐度垂向分布呈现从表层至底层逐渐升高的分布特征。各站位温度、盐度随时间的变化规律基本一致且与潮位有很好的对应关系，涨潮期水温、盐度上升，落潮期水温、盐度下降。H1~H6，从珠江口上游至下游，各站位

盐度逐渐升高。

4）南沙区监测海域含沙量从河口上游至下游含沙量逐渐降低，含沙量呈现底层高、中层其次、表层低的分布特征。从时间尺度上来看，受流速变化影响，各站点在测流期间高流速时含沙量相对较高，表明泥沙在流速增大时有从底层向表层起悬的趋势，这符合泥沙运动的一般规律。

各站点平均含沙量在涨落潮期间略有差别，基本呈现落潮大于涨潮，表明在径流与落潮流的合力下，水流冲刷床底造成更多的底沙悬浮，而涨潮流受到径流顶托作用，对床底的冲刷不及落潮流强，冲刷时间较短，底部平均含沙量相对较小。

4.2.6.2 2022 年春季水文动力环境现状调查与评价

（1）调查站位分布

2022 年春季水文动力观测，由国家海洋局深圳海洋环境监测中心站于 2022 年 4 月 29 日至 2022 年 4 月 30 日进行，大潮期潮位、海流、悬沙观测具体时间为 2022 年 4 月 29 日 11:00～2022 年 4 月 30 日 13:00，观测历时 26 小时，水样采集均于每个整点时刻同步进行，整个施测过程，时间上包含一个完整的潮周期，测量资料完整。水文监测站 10 个，海流 、悬浮泥沙、水温、盐度观测站 6 个；潮位站 4 个。水文调查各测站坐标和观测项目可见表 4.2-14，水文调查各测站

表 4.2-14 水文调查各测站坐标和观测项目表

站位	坐标		检测内容
H1	113°33′03.96	22°52′05.16″	海流、含沙量、水温、盐度
H2	113°35′20.04″	22°49′04.80″	海流、含沙量、水温、盐度
H3	113°37′25.32″	22°44′29.40″	海流、含沙量、水温、盐度
H4	113°39′18.36″	22°42′22.32″	海流、含沙量、水温、盐度
H5	113°41′49.56″	22°38′43.80″	海流、含沙量、水温、盐度
H6	113°41′53.88″	22°33′35.64″	海流、含沙量、水温、盐度
W1（春季）	113°32′60.00″	22°52′04.80″	潮位（春季）
W2（春季）	113°37′39.72″	22°44′19.32″	潮位（春季）
W3（春季）	113°45′40.68″	22°40′54.48″	潮位（春季）
W4（春季）	113°52′51.24″	22°27′27.00″	潮位（春季）

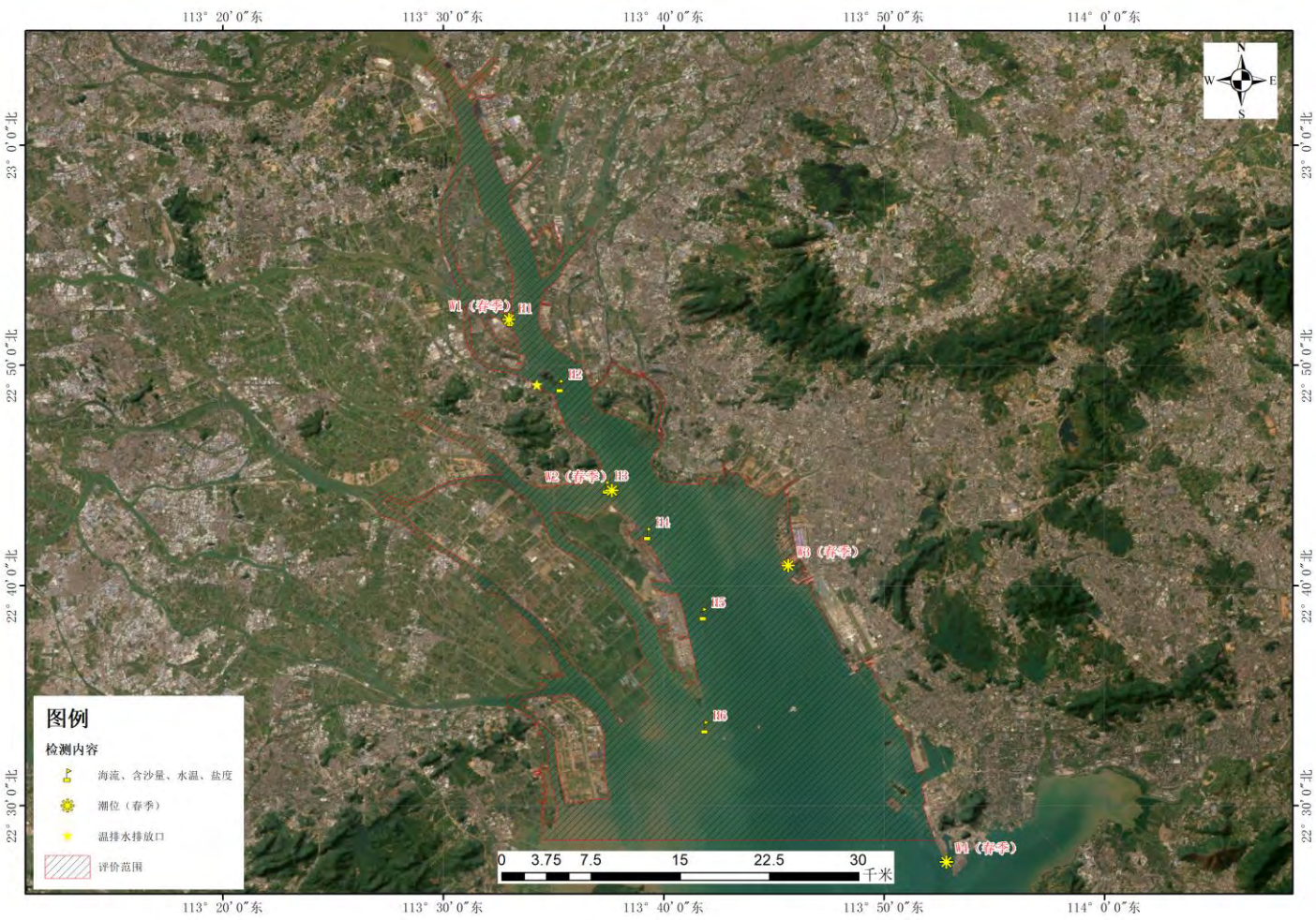


图 4.2-52 水文调查各测站分布图

（2）潮汐

根据《海港水文规范》潮汐性质可按下式计算标准判别：

$$F=\frac{H_{O_1}+H_{K_1}}{H_{M_2}}$$

当 F≤0.5 时为正规半日潮，当 0.5＜F≤2.0 时为不正规半日混合潮，当 2.0＜F≤4.0 时为不正规全日混合潮，当 F＞4.0 时为正规全日潮。式中的 H_{O1}、H_{K1}、H_{M2} 分别为主太阴日分潮、太阴太阳赤纬日分潮、主太阴半日分潮的平均振幅（m）。

采用最小二乘法对福永测点和赤湾站点 2021 年 1 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日逐时潮汐数据进行潮汐调和分析并得出各分潮参数，由调和分析成果判定珠江口附近至广州南沙区附近海域潮汐属于不规则半日混合潮。

本次调查对南沙区海域上游、中游和下游大潮期间潮位进行全程观测，各个潮位站位的潮位及海流站位的水深变化见图 4.2-53、图 4.2-54 及表 4.2-15。分析发现，W1、W2、W3 和 W4 站位最大潮差分别为 2.13m、2.00 m、1.92m 和 1.68m，潮差逐渐减小。W1 站位落潮历时约为 15 时 04 分，涨潮历时约 10 时 56 分；W2 站位落潮历时约为 14 时 31 分，涨潮历时约 11 时 29 分；W3 站位落潮历时约为 14 时 29 分，涨潮历时约 11 时 31 分；W4 站位落潮历时约为 14 时 00 分，涨潮历时约 12 时 00 分，W1-W2-W3-W4 站位落潮历时逐渐减少，涨潮历时逐渐增加。从观测期间过程曲线图可以看出，从珠江口上游海鸥岛向下游蛇口赤湾方向南北分布的 W1-W2-W3-W4 站位潮位变化和高低潮呈现出有序的时间差。各潮位站位的潮位变化与 H1~H6 海流站位水位变化趋势基本保持一致。

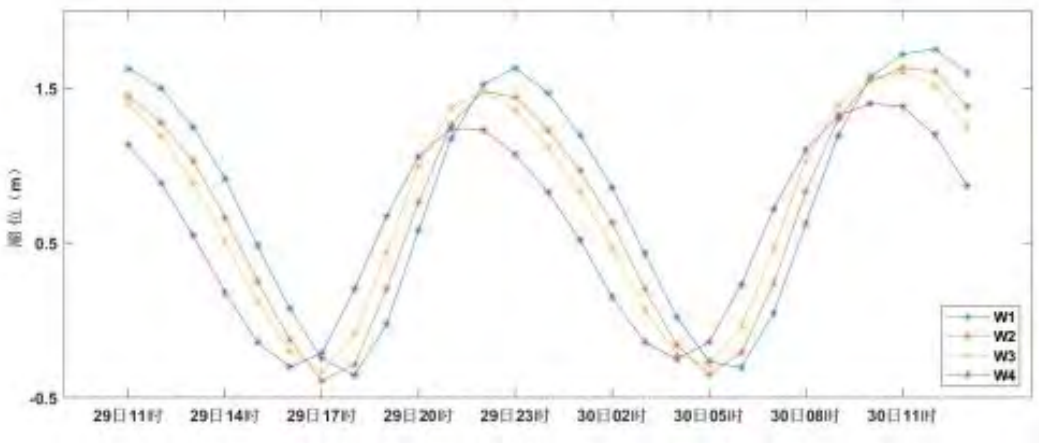


图 4.2-53 测量期间潮位变化曲线

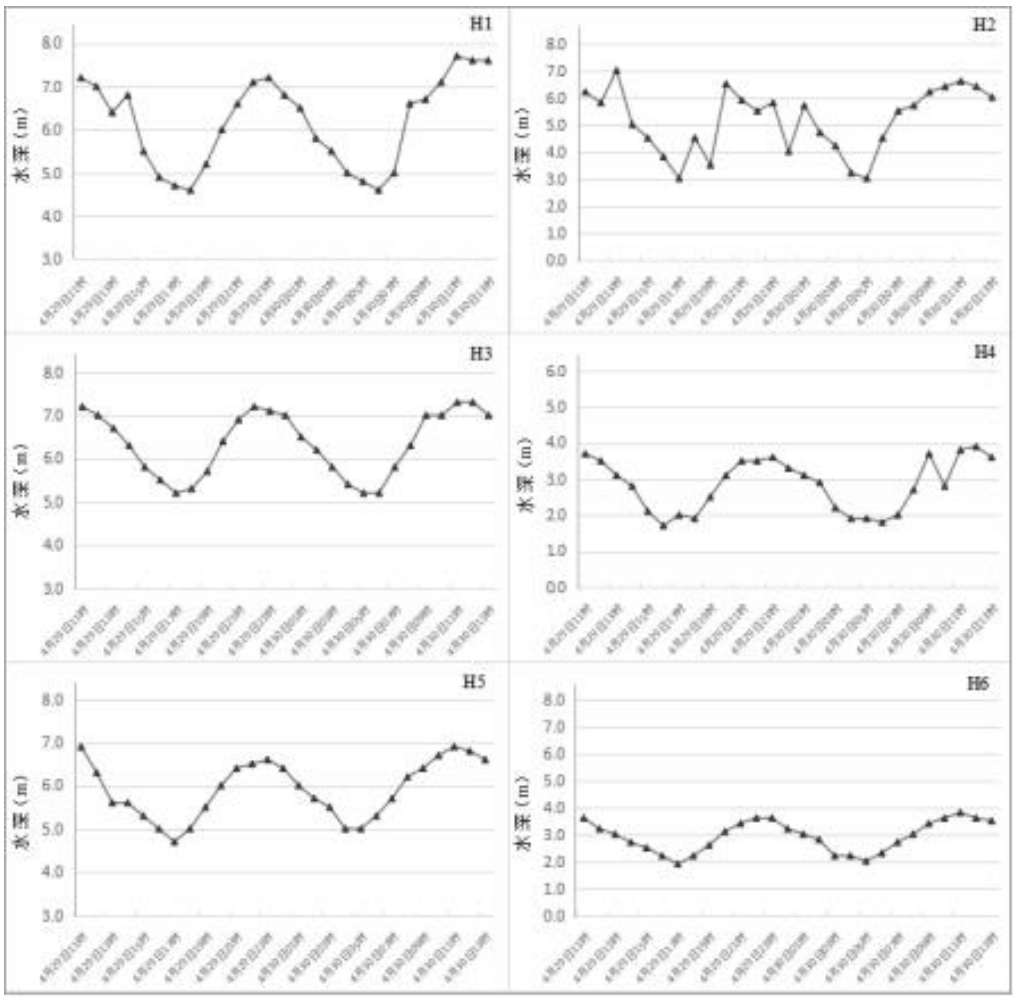


图 4.2-54 海流观测水深过程曲线

表 4.2-15 潮位水深观测值（单位：m）

时间	W1	W2	W3	W4	H1	H2	H3	H4	H5	H6
4 月 29 日 11 时	1.63	1.45	1.40	1.13	7.2	6.2	7.2	3.7	6.9	3.6
4 月 29 日 12 时	1.50	1.28	1.19	0.89	7.0	5.8	7.0	3.5	6.3	3.2
4 月 29 日 13 时	1.25	1.03	0.89	0.55	6.4	7.0	6.7	3.1	5.6	3.0
4 月 29 日 14 时	0.91	0.66	0.51	0.18	6.8	5.0	6.3	2.8	5.6	2.7
4 月 29 日 15 时	0.48	0.25	0.12	-0.14	5.5	4.5	5.8	2.1	5.3	2.5
4 月 29 日 16 时	0.08	-0.12	-0.20	-0.30	4.9	3.8	5.5	1.7	5.0	2.2
4 月 29 日 17 时	-0.25	-0.39	-0.33	-0.21	4.7	3.0	5.2	2.0	4.7	1.9
4 月 29 日 18 时	-0.36	-0.29	-0.09	0.20	4.6	4.5	5.3	1.9	5.0	2.2
4 月 29 日 19 时	-0.03	0.20	0.44	0.67	5.2	3.5	5.7	2.5	5.5	2.6
4 月 29 日 20 时	0.58	0.76	1.00	1.06	6.0	6.5	6.4	3.1	6.0	3.1
4 月 29 日 21 时	1.17	1.26	1.37	1.24	6.6	5.9	6.9	3.5	6.4	3.4
4 月 29 日 22 时	1.52	1.48	1.48	1.23	7.1	5.5	7.2	3.5	6.5	3.6
4 月 29 日 23 时	1.63	1.44	1.36	1.07	7.2	5.8	7.1	3.6	6.6	3.6
4 月 30 日 00 时	1.47	1.23	1.12	0.83	6.8	4.0	7.0	3.3	6.4	3.2

时间	W1	W2	W3	W4	H1	H2	H3	H4	H5	H6
4 月 30 日 01 时	1.20	0.97	0.83	0.52	6.5	5.7	6.5	3.1	6.0	3.0
4 月 30 日 02 时	0.86	0.63	0.47	0.15	5.8	4.7	6.2	2.9	5.7	2.8
4 月 30 日 03 时	0.43	0.21	0.07	-0.14	5.5	4.2	5.8	2.2	5.5	2.2
4 月 30 日 04 时	0.02	-0.16	-0.22	-0.25	5.0	3.2	5.4	1.9	5.0	2.2
4 月 30 日 05 时	-0.26	-0.35	-0.29	-0.14	4.8	3.0	5.2	1.9	5.0	2.0
4 月 30 日 06 时	-0.30	-0.21	-0.04	0.23	4.6	4.5	5.2	1.8	5.3	2.3
4 月 30 日 07 时	0.04	0.24	0.46	0.72	5.0	5.5	5.8	2.0	5.7	2.7
4 月 30 日 08 时	0.63	0.83	1.03	1.10	6.6	5.7	6.3	2.7	6.2	3.0
4 月 30 日 09 时	1.19	1.30	1.39	1.32	6.7	6.2	7.0	3.7	6.4	3.4
4 月 30 日 10 时	1.57	1.55	1.55	1.40	7.1	6.4	7.0	2.8	6.7	3.6
4 月 30 日 11 时	1.72	1.63	1.60	1.38	7.7	6.6	7.3	3.8	6.9	3.8
4 月 30 日 12 时	1.75	1.61	1.51	1.20	7.6	6.4	7.3	3.9	6.8	3.6
4 月 30 日 13 时	1.60	1.38	1.25	0.87	7.6	6.0	7.0	3.6	6.6	3.5

（3）海流

1）实测海流

水体流动的流速、流向是表征水体运动的主要参数，根据 6 个站位的连续观测资料，统计 H1~H6 站位的分层流速变化情况见图 4.2-56 至图 4.2-61。

据统计，H1 站位于南沙区海域上游海鸥岛南端的沙湾水道与狮子洋交叉处，水深 6.2m 左右。海流介于 5.14cm/s~70.2cm/s 之间，表层、中层和底层海流差别不大，涨潮时沿沙湾水道向上游偏西北方向的海流比较明显，落潮时以偏东南方向的海流为主。H2 站位于南沙区大虎岛附近的狮子洋水域内，水深约 5.2m 左右，海流介于 2.38cm/s~94.65cm/s 之间，各层海流特征也比较一致，涨潮时以偏北方向流为主，落潮时以偏南方向流为主。H3 站位于南沙区海域中部蕉门水道与狮子洋下游的复杂水域，水深 6.3m 左右，海流介于 3.96cm/s~90.91cm/s 之间，该站位海流特征比较特殊，大部分时次海流集中在西北、偏西和东方向，少部分时次海流流向比较分散，分布在其他方位，尤其是该站位大潮落潮期间偏东方向海流比较明显，海流沿蕉门水道汇入珠江口水域。H4 站位位于龙穴岛东部的珠江口海域，水深介于 1.8m~3.9 m，不同层次海流特征也比较一致，涨潮时以沿珠江口水域向上游的偏北方向流为主，落潮时以沿水域向下游的偏南方向流为主。位于龙穴岛东侧珠江口西岸的 H5 站位平均水深约 5.9m，海流流速介于 1.64cm/s~87.09cm/s，涨潮时以沿珠江口水域向上游的偏北方向流为主，落潮时以沿水域向下游的偏南方向流为主，最大流速出现在表层，为 87.09cm/s（流向

170°）。H6 站位位于南沙区龙穴岛南端海域龙穴岛西侧水道与珠江口交叉水域，该处水域拓宽，水深比较浅，平均水深仅 2.9 m 左右，该站位底层海流较小，表层海流明显较大，涨潮时以沿岸向上游偏北方向流为主，落潮时以沿水域向下游的偏南方向流为主，但该站位海流特征比较特殊，落潮时海流比较分散，部分海流偏向东南方向，最大海流流速达到 110.32cm/s（流向 167°），出现在表层。各层海流极值见表 4.2-16。

H1~H6 站位不同层次海流呈现较一致的变化规律，各站位不同层次海流玫瑰分布见图 4.2-62 至图 4.2-64。各站位表层-0.6H-底层海流流速呈现出逐渐减小的趋势。各站位不同层次海流特征相似，在涨落潮期间偏南北方向的往复流非常明显，即涨潮时以沿水域向上游的偏北和偏西北方向流为主，落潮时又以流向下游的偏东南和偏南方向海流为主。各个站位在涨潮和落潮交替时期海流较小，海流流向不稳定，表现出波动或转向海流特征。

表 4.2-16 各海流站位最大流速统计表

站位	表层		0.6H 层		底层		垂向平均海流	
	流速（cm/s）	流向（°）	流速（cm/s）	流向（°）	流速（cm/s）	流向（°）	流速（cm/s）	流向（°）
H1	70.20	304	65.17	303	57.44	301	62.15	303
H2	94.65	349	88.65	355	74.40	352	84.31	355
H3	90.91	83	80.20	87	65.66	87	77.95	86
H4	69.94	170	——	——	62.90	172	66.41	171
H5	87.09	170	79.21	167	54.16	166	72.97	167
H6	110.32	167	——	——	56.93	338	80.28	168

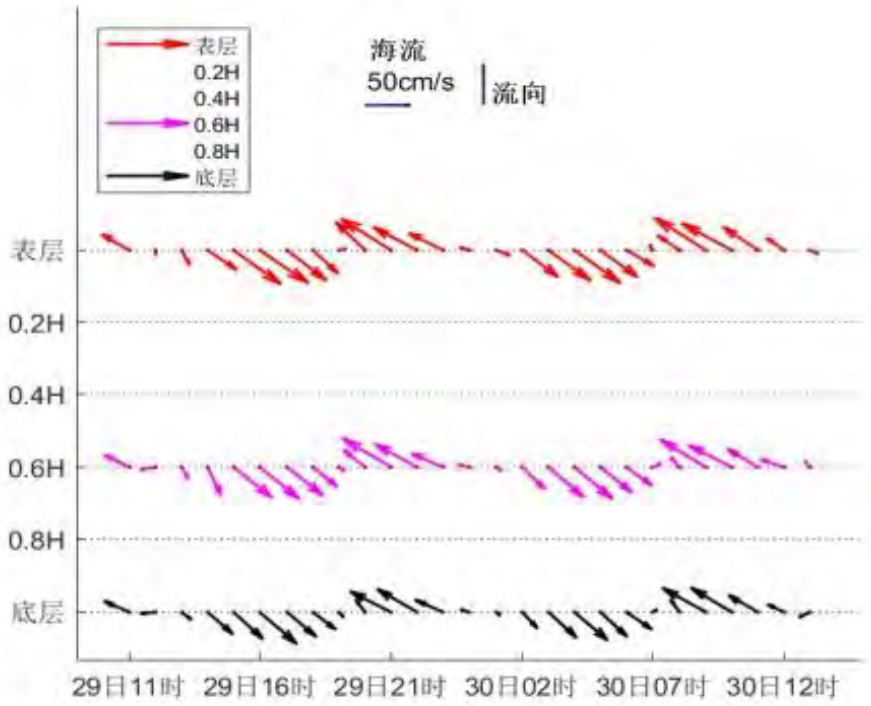


图 4.2-55 H1 站位分层海流矢量图

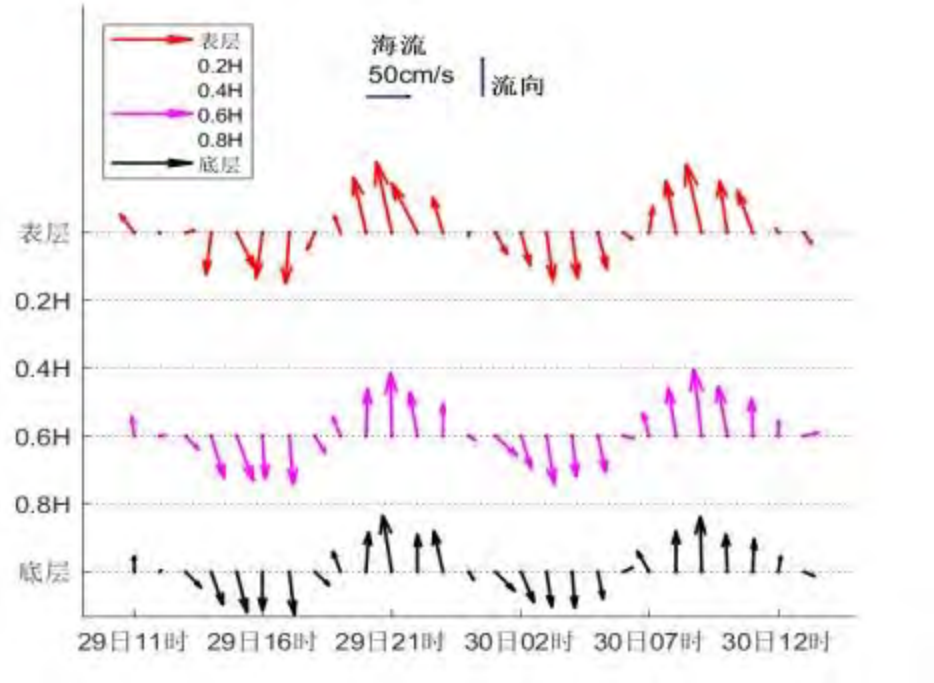


图 4.2-56 H2 站位分层海流矢量图

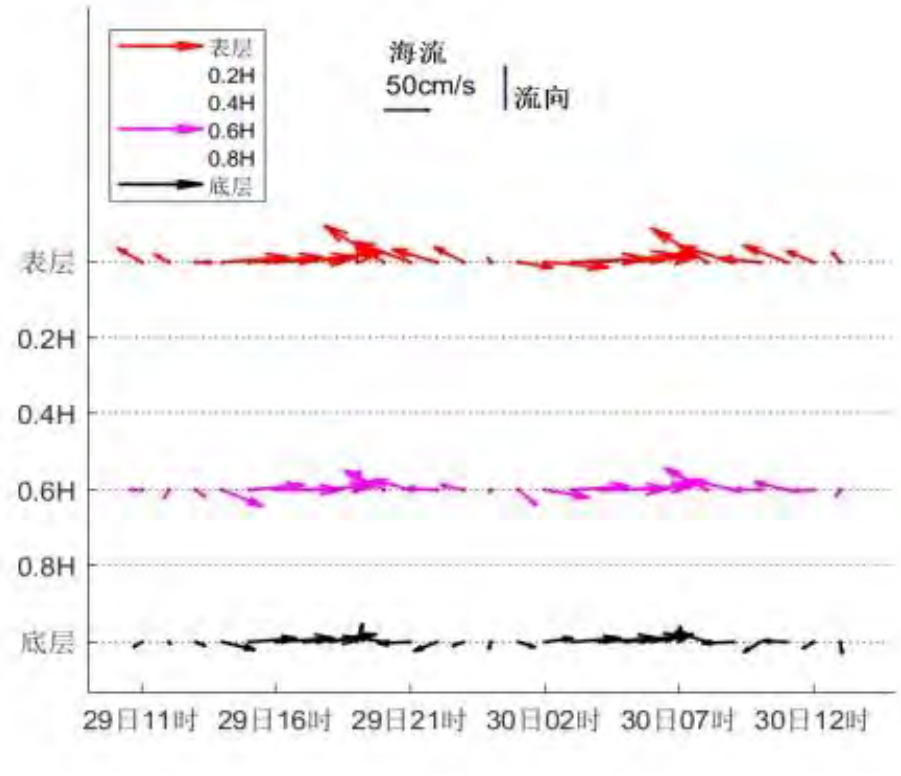


图 4.2-57 H3 站位分层海流矢量图

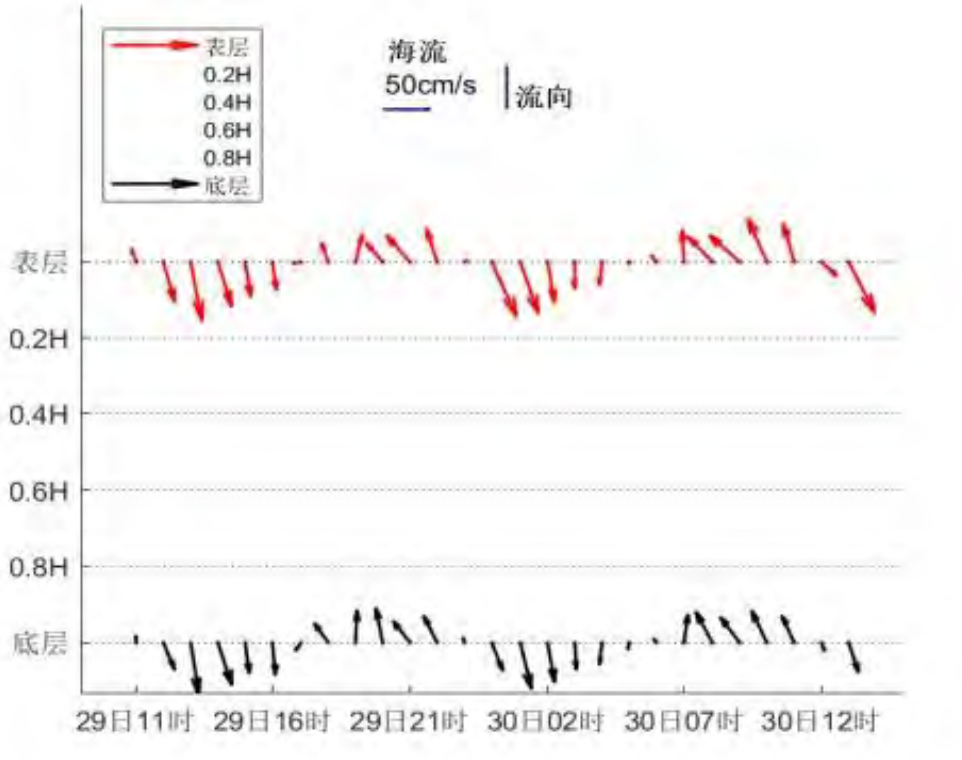


图 4.2-58 H4 站位分层海流矢量图

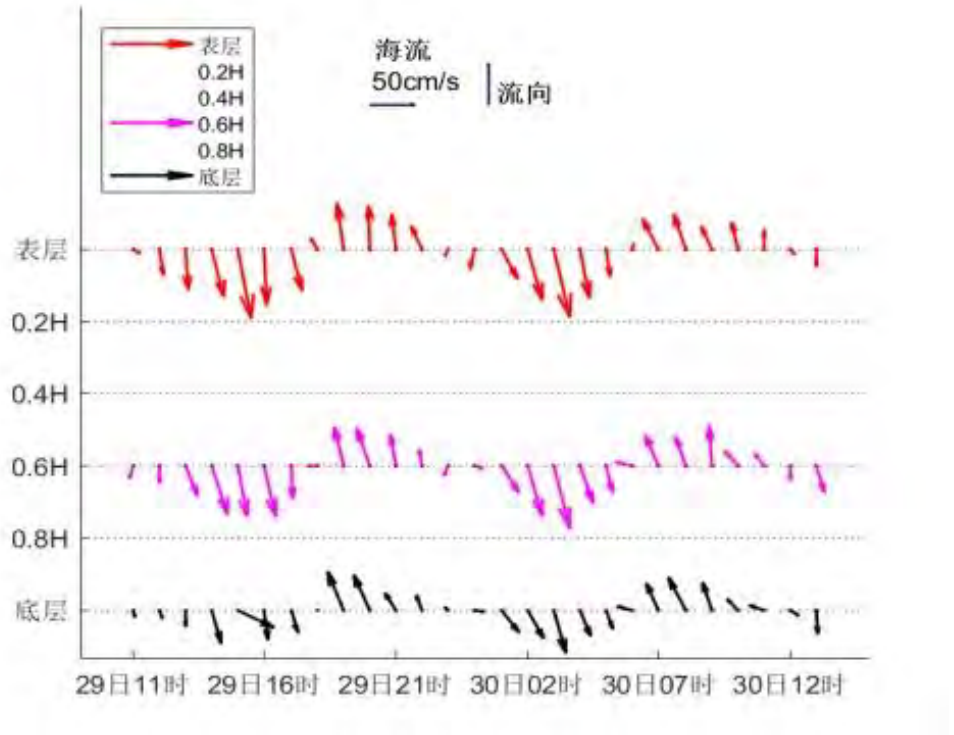


图 4.2-59 H5 站位分层海流矢量图

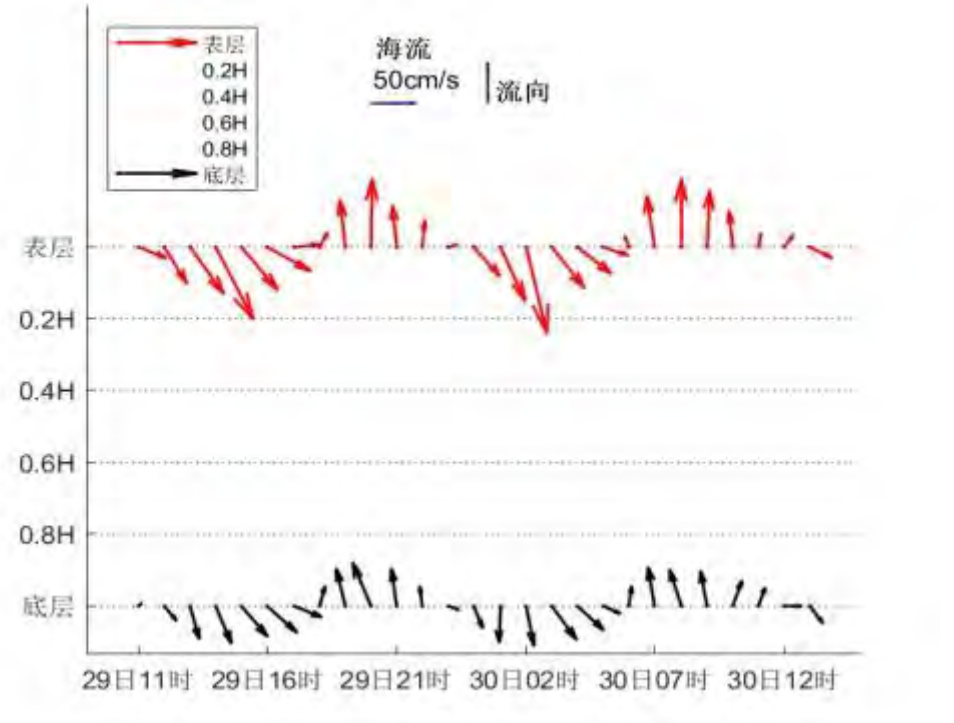


图 4.2-60 H6 站位分层海流矢量图

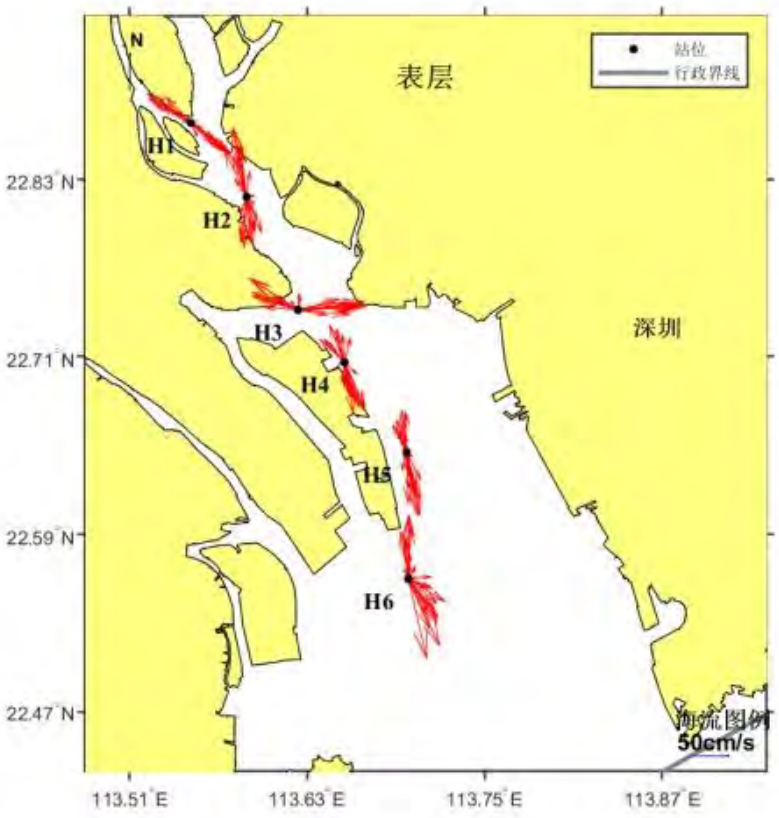


图 4.2-61 各站位表层海流玫瑰分布图

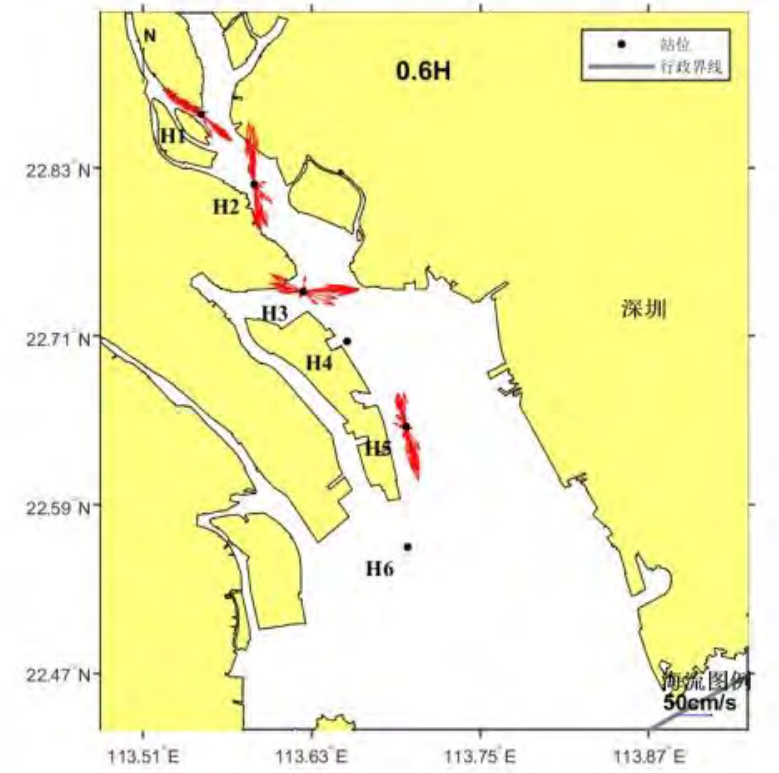


图 4.2-62 各站位中层海流玫瑰分布图

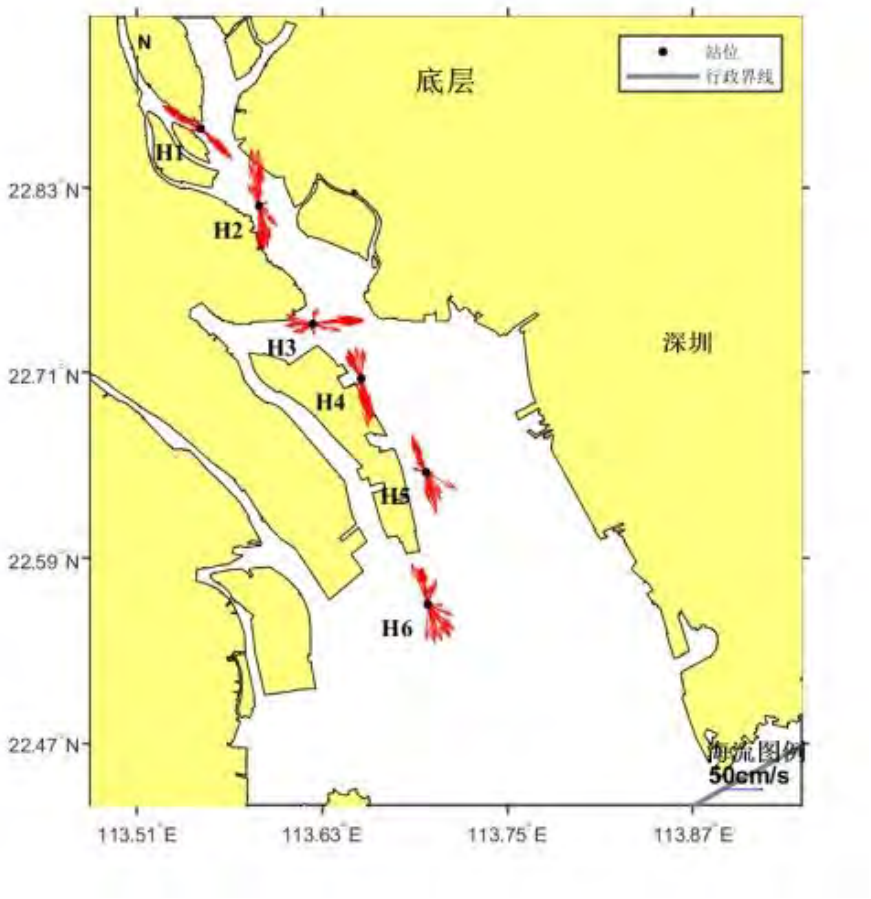


图 4.2-63 各站位底层海流玫瑰分布图

2）垂向平均流速

H1~H6 站位实测垂向平均流速矢量图见图 4.2-64。观测结果表明位于狮子洋上游狭窄水道内的 H2 站位和位于南沙区龙穴岛南端海域龙穴岛西侧水道与珠江口交叉水域的 H6 站位海流较大，其他站位海流略小，垂向平均最大海流出现在 H2 站位落潮期间，流速为 84.31cm/s，流向 355°。各个站位海流流向整体规律比较一致，在涨潮阶段以偏北方向的海流为主，落潮阶段以偏南方向的海流为主，表现出有规律的往复流。但部分区域受海域影响，海流又存在一定差异，如 H1 站位同时受狮子洋和沙湾水道的影响，涨落潮期间海流更偏向于沙湾水道方向，H3 站位水域明显拓宽，同时受到蕉门水道水流的冲击，海流流向更加发散，偏东方向海流非常明显。H6 站位受龙穴岛西侧水道与珠江口交叉水域影响，落潮时海流明显向东南方向发散。

总的来说，南沙区海域海流受涨落潮变化和地形的影响较大，各个站位在潮汐涨急和落急时刻海流较明显，呈现出有规律的往复流特征，在平潮期和停潮期海流较小，流向比较分散，出现明显的波动或转向。不同区域海域情况不同，部

分区域海流受附近河道径流的影响，海流方向和变化有所差异。

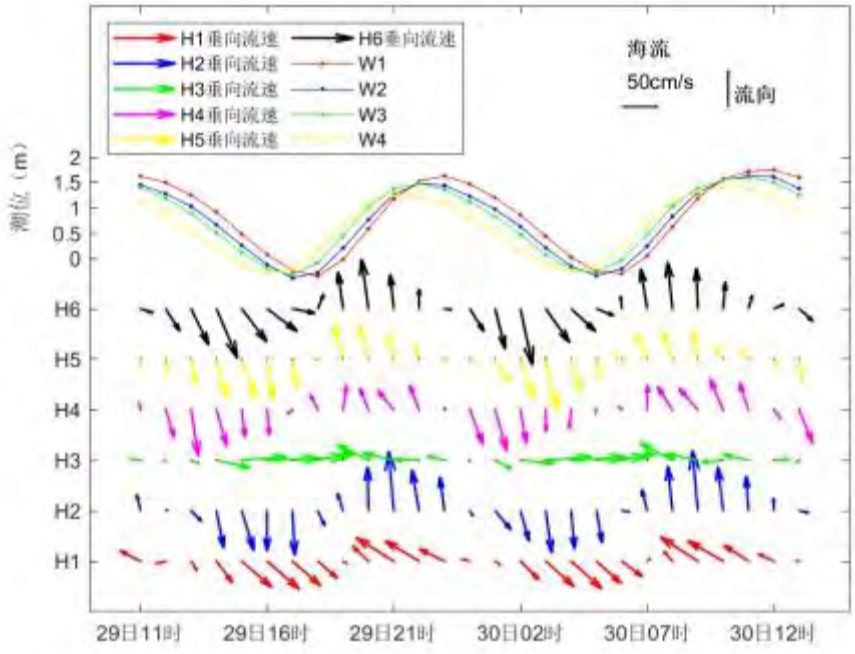


图 4.2-64 各海流站位垂向平均海流矢量图及潮位过程变化曲线

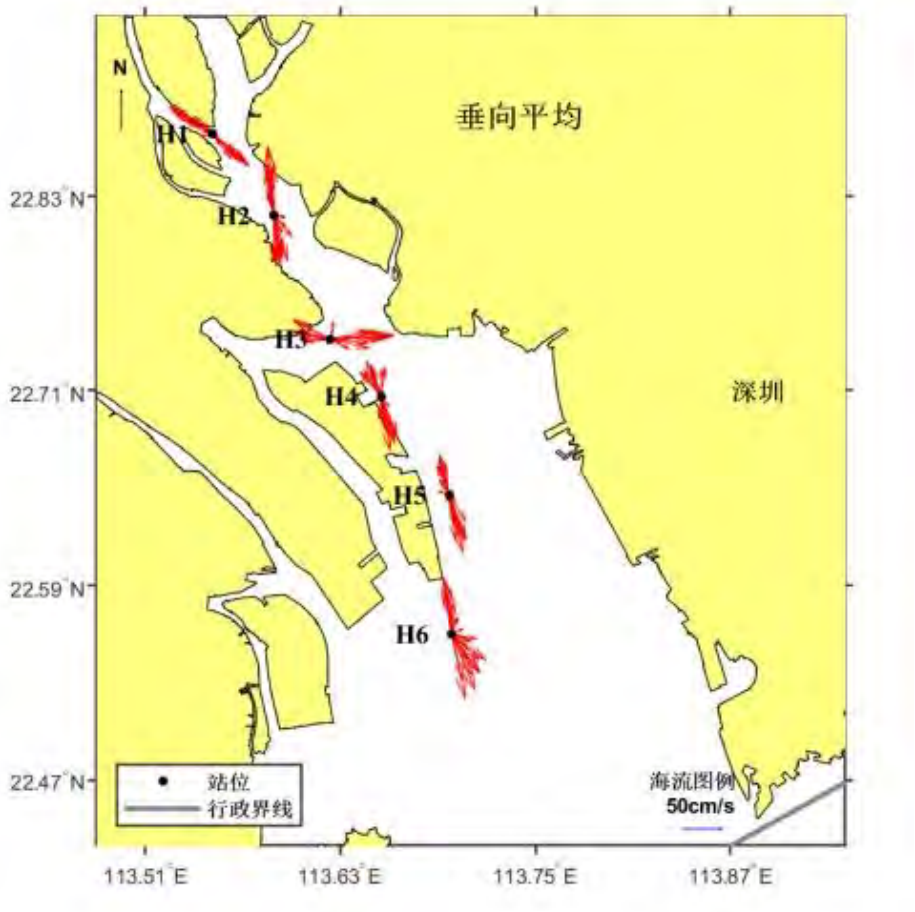


图 4.2-65 各海流站位垂向平均海流玫瑰分布图

3）余流

实测海流中除天文引潮力作用所引起的潮流之外的海流称为余流，本海域的余流主要受地形、风、径流及其它因素的影响。把一个完整潮周期内海流的矢量平均值作为观测站位的余流值。

计算得出各站位余流，见表 4.2-17 和图 4.2-66，从余流分布情况来看 H1、H2 站位余流较小，均小于 5cm/s，H1 站位余流流速 4.61cm/s，流向 177°，可能主要受地形和沙湾水道径流的影响；位于大虎岛南端的 H2 站位余流流速 4.25cm/s，流向 39°，可能受岛屿地形和径流的叠加影响；H3 站位余流明显较大，余流流速 14.73cm/s，流向 73°，很可能是受蕉门水道径流冲击的影响，水流向东辐射进入交椅湾；H4、H5 站位余流沿龙穴岛指向偏南方向；位于龙穴岛南端的 H6 站位可能受龙穴岛西侧水道径流与龙穴岛东侧珠江口径流的影响，余流较强且偏向正东方向（余流流速 13.12cm/s，流向 95°）。总的来说，南沙区龙穴岛附近海域余流受地形、河道径流的影响较大。从上游到下游余流大体呈现逐渐减小的变化趋势，但部分河道入海口附近海域可能受水道径流影响，余流明显增强且与水道径流方向基本一致。

表 4.2-17 各海流站位余流表（大潮）

站位	垂线平均	
	流速（cm/s）	流向（°）
H1	4.16	177
H2	4.25	39
H3	14.73	73
H4	5.92	194
H5	8.89	175
H6	13.12	95

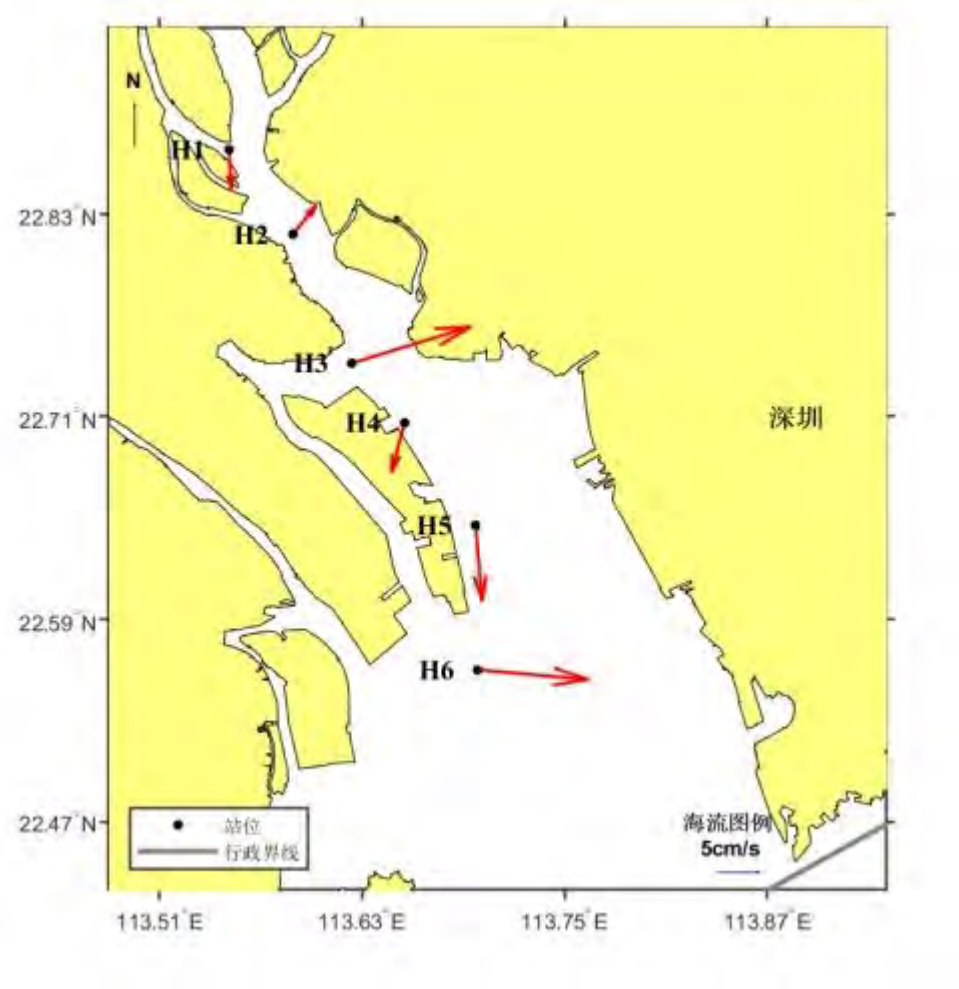


图 4.2-66 各站位垂线平均余流矢量图

4）涨落潮海流

根据 W2 站位潮位变化，把调查海域内海流分为落潮阶段和涨潮阶段。涨潮阶段大概为两个时段，分别是 29 日 17 时至 29 日 22 时、30 日 05 时至 30 日 11 时；落潮阶段分为三个时段，分别是 29 日 11 时至 29 日 16 时、29 日 23 时至 30 日 04 时、30 日 12 时至 30 日 13 时。根据涨落潮时段海流矢量叠加得出各个站位涨落潮潮流及流向，见表 4.2-18。涨潮阶段各站位以沿海域向上游的偏北、偏西北方向的流为主，落潮阶段海流流向大多相反，以顺流向下游的偏南、偏东南方向的流为主。落潮期和涨潮期海流矢量平均值最大值均出现在 H6 站位，分别为 42.21cm/s（流向 146°）和 34.77cm/s（流向 4°）。H2、H4、H5、H6 站位涨落潮呈现出明显的南北往复流特征；H1 站位呈现出西北-东南方向往复流特征；而 H3 站位落潮流明显位于偏东方向，更进一步证明蕉门水道径流显著，对该区域冲击作用较大。

表 4.2-18 落潮阶段和涨潮阶段潮流表

站位	落潮阶段		涨潮阶段	
	流速（cm/s）	流向（°）	流速（cm/s）	流向（°）
H1	15.51	147	11.31	299
H2	21.42	161	29.25	356
H3	27.14	93	10.44	350
H4	35.73	167	26.96	336
H5	36.01	165	19.93	336
H6	42.21	146	34.77	004

（4）水温

H1~H6 站位春季水温变化图见图 4.2-67～图 4.2-72，不同层次水温平均值见图 4.2-73。

H1~H6 站位海水平均水温分别为 25.9 ℃、26.1 ℃、25.6 ℃、25.6 ℃、26.2 ℃和 26.5 ℃。水温日变化的主要影响因素是太阳辐射和潮流，4 月 29 日 11:00~15:00 水温较高，对应着较强的太阳辐射；16:00~21:00 是降温过程对应着太阳辐射的减弱。从 21:00 以后，由于没有太阳辐射的影响，整层海水垂直混合比较均匀。另外由于 29 日夜间至 30 日凌晨冷空气降临，30 日水温明显低于 29 日，白天水温逐渐升高，尤其是 30 日 8 时之后由于太阳辐射增强水温有小幅抬升。各站位不同层次水温差异不大，即水温垂向分布特征不明显，可能是该区域水深较浅，同时受太阳辐射、冷空气、涨落潮和径流因素的影响较大造成的。

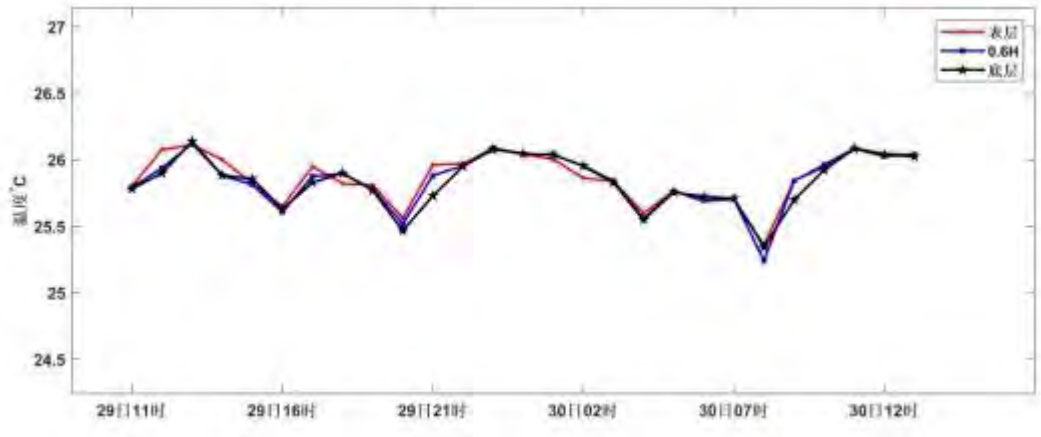


图 4.2-67 H1 站位水温变化曲线

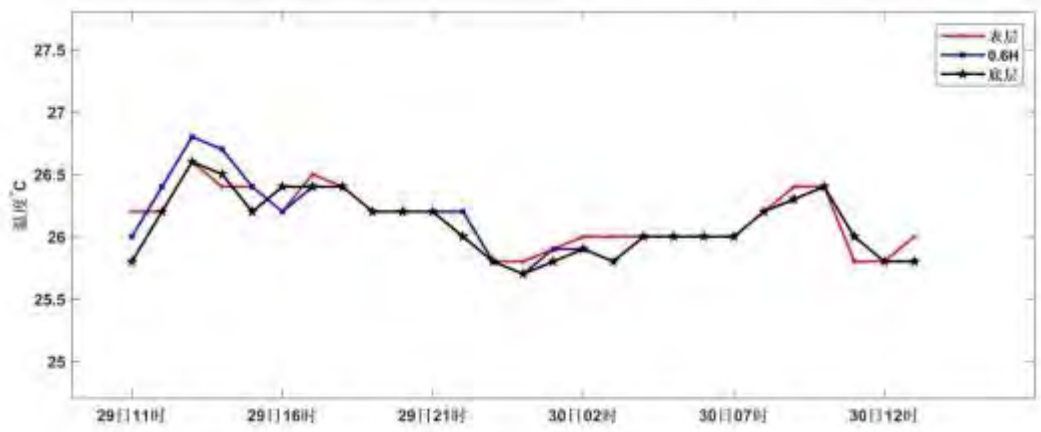


图 4.2-68 H2 站位水温变化曲线

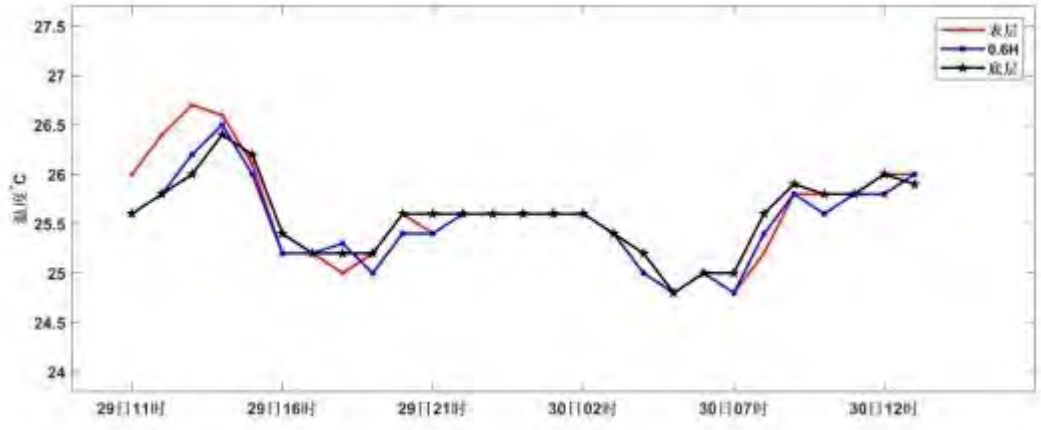


图 4.2-69 H3 站位水温变化曲线

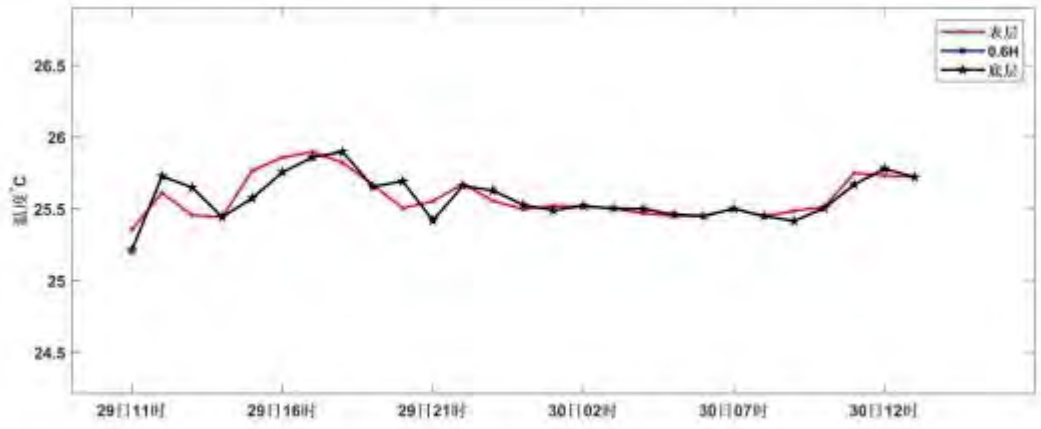


图 4.2-70 H4 站位水温变化曲线

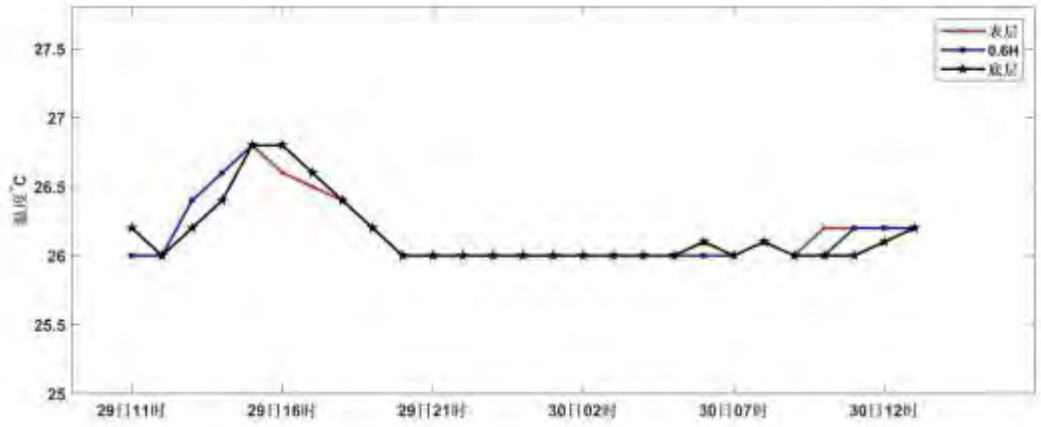


图 4.2-71 H5 站位水温变化曲线

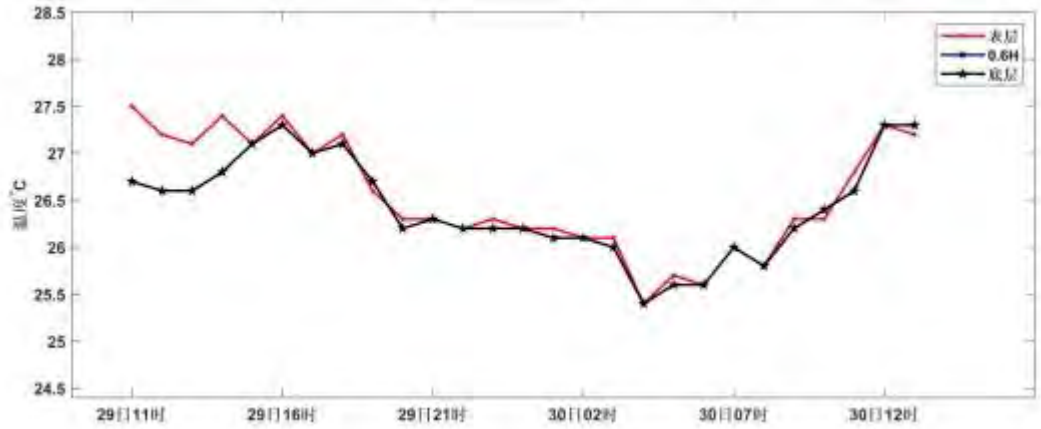


图 4.2-72 H6 站位水温变化曲线

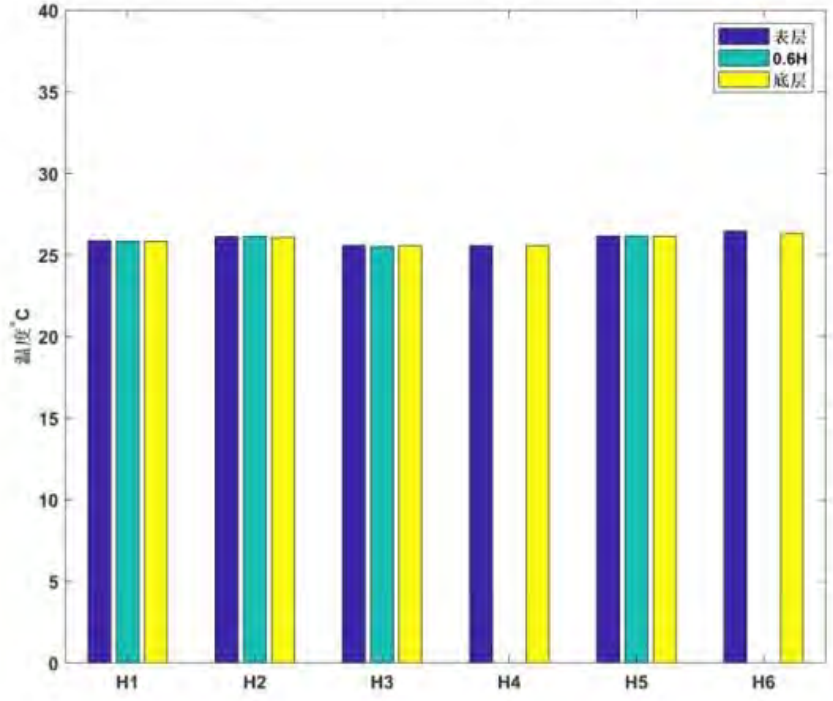


图 4.2-73 各站位不同层次水温平均值

（5）盐度

H1~H6 站位春季盐度变化图见图 4.2-74～图 4.2-79，不同层次盐度平均值见图 4.2-80。

H1~H6 站位海水平均盐度分别为 0.55、1.47、3.56、6.13、7.08 和 3.99。H1 站位盐度垂向变化不明显，其余站位盐度垂向分布呈现从表层至底层逐渐升高的分布特征。各站位盐度随时间的变化规律基本一致且与潮位有较好的对应关系，涨潮期盐度上升，落潮期盐度下降。空间分布上从珠江口上游至下游，H1~H5 站位盐度逐渐升高，H6 站位盐度又有所下降，可能是因为该站位位于南沙区下游近岸海域，水深较浅，又受到龙穴岛西侧水道入海淡水径流的影响造成的。

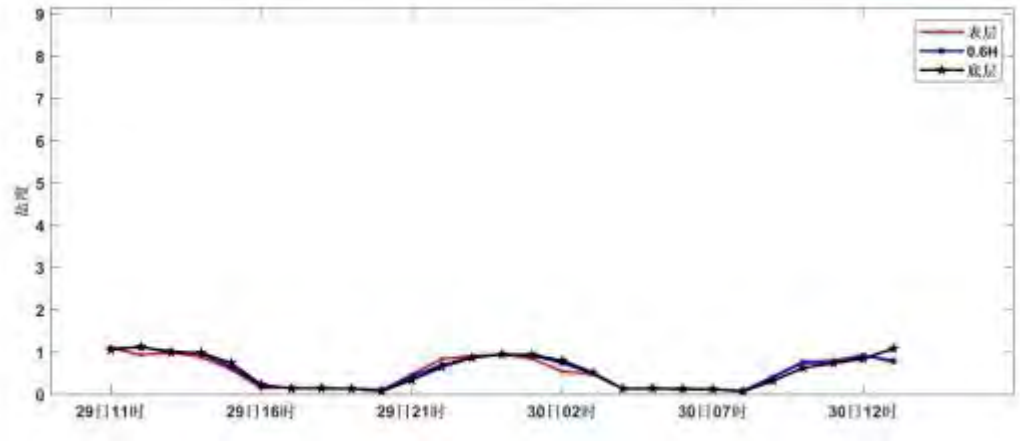


图 4.2-74 H1 站位盐度变化曲线

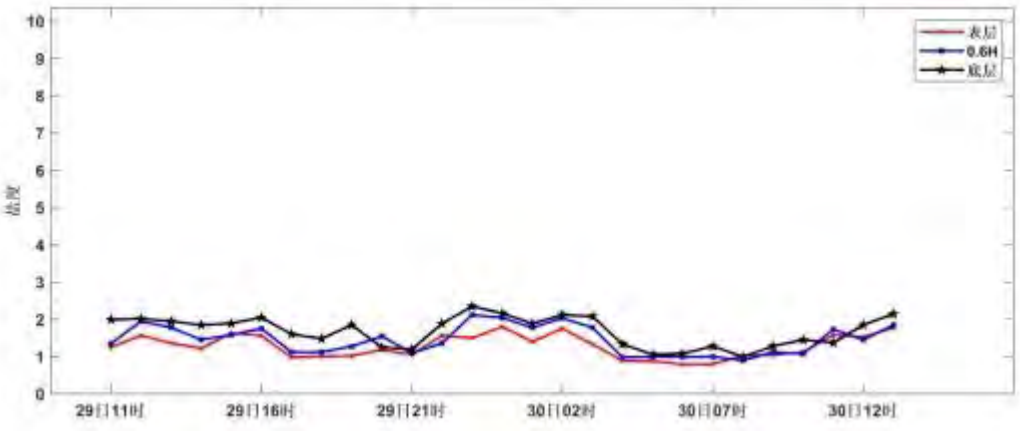


图 4.2-75 H2 站位盐度变化曲线

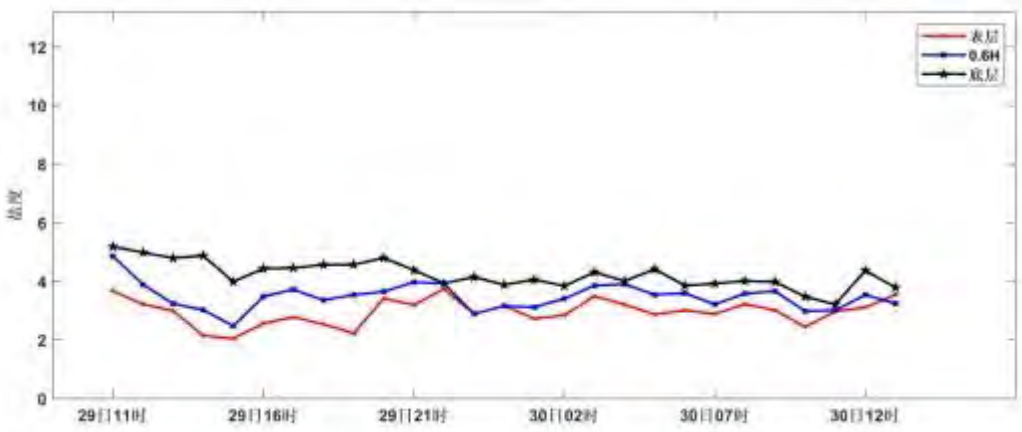


图 4.2-76 H3 站位盐度变化曲线

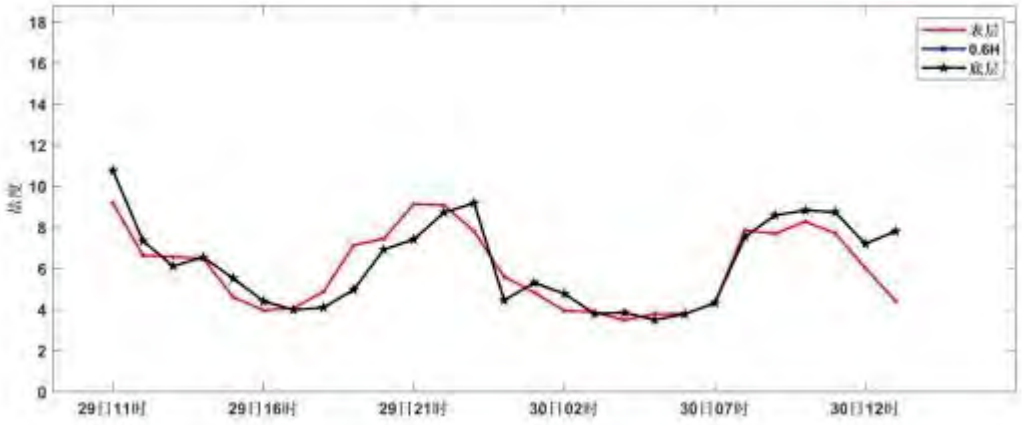


图 4.2-77 H4 站位盐度变化曲线

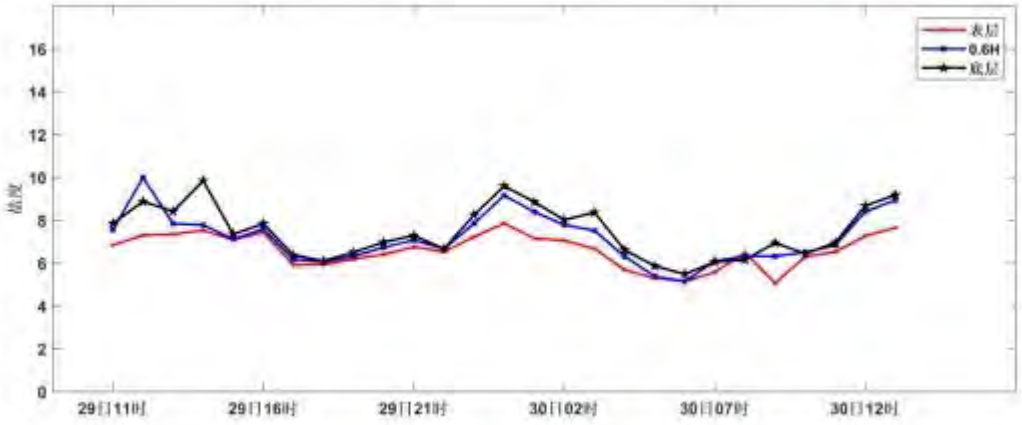


图 4.2-78 H5 站位盐度变化曲线

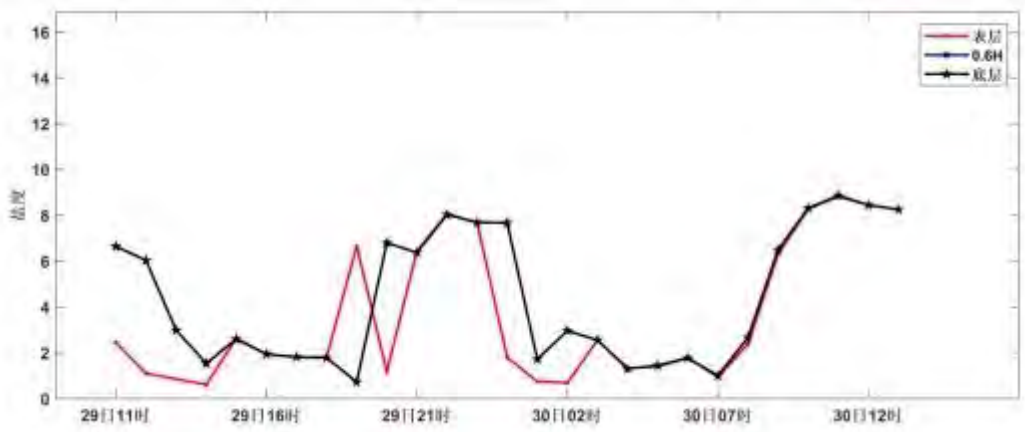


图 4.2-79 H6 站位盐度变化曲线

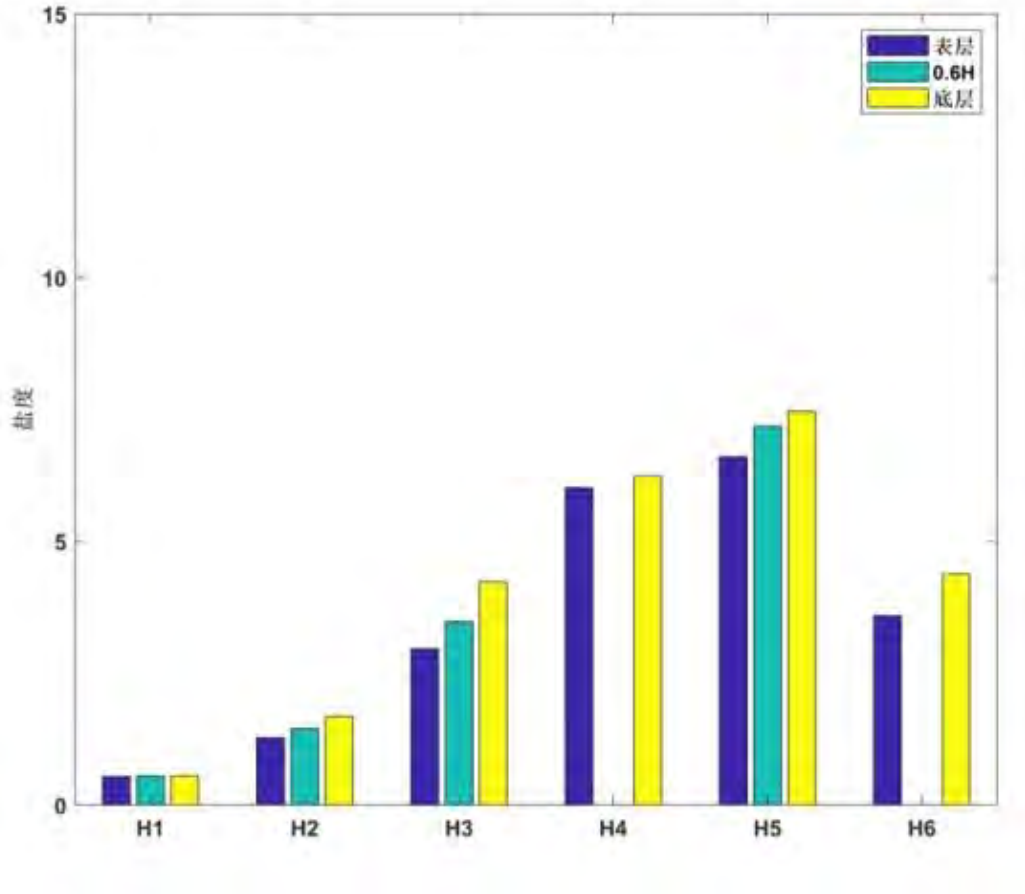


图 4.2-80 各站位不同层次盐度平均值

（6）含沙量

H1~H6 站位春季含沙量图见图 4.2-81～图 4.2-86，不同层次含沙量平均值见图 4.2-87。

H1~H6 站位海水平均含沙量分别为 86.3mg/L、49.4mg/L、41.0mg/L、26.2mg/L、16.8mg/L 和 74.1mg/L。从含沙量过程线图及分布表中可以看出 H1 站

位平均含沙量最高，H2、H3 次之，H4 和 H5 站位含沙量较低，从上游到下游依次分布的 H1~H5 站位含沙量逐渐降低，符合河口含沙量分布规律。而 H6 站位含沙量又较高可能是因为该站位位于南沙区下游近岸海域，水深较浅，又受到龙穴岛西侧水道径流的冲刷作用造成的。

垂向分布上，各站位含沙量呈现底层高、中层其次、表层低的分布特征。时间分布上，各站位在涨急和落急时段海水含沙量相对较高，其他时次较低，表明泥沙在流速增大时有从底层向表层起悬的趋势，另外各站位落潮时段平均含沙量高于涨潮时段，表明落潮流在径流的合力作用下，床底冲刷起悬作用更强，而涨潮流受到径流顶托作用，床底冲刷起悬作用减弱，冲刷时间也变短，整体含沙量减小，符合泥沙运动的一般规律。

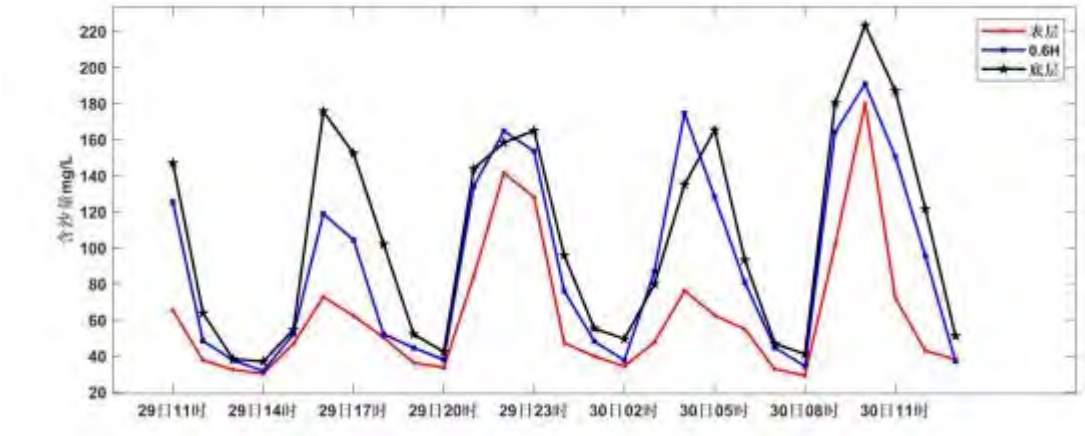


图 4.2-81 H1 站位含沙量变化曲线

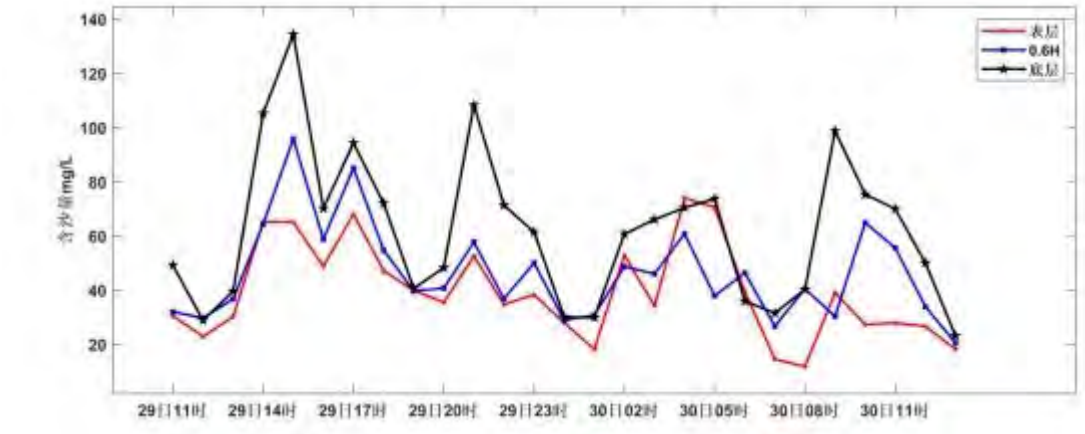


图 4.2-82 H2 站位含沙量变化曲线

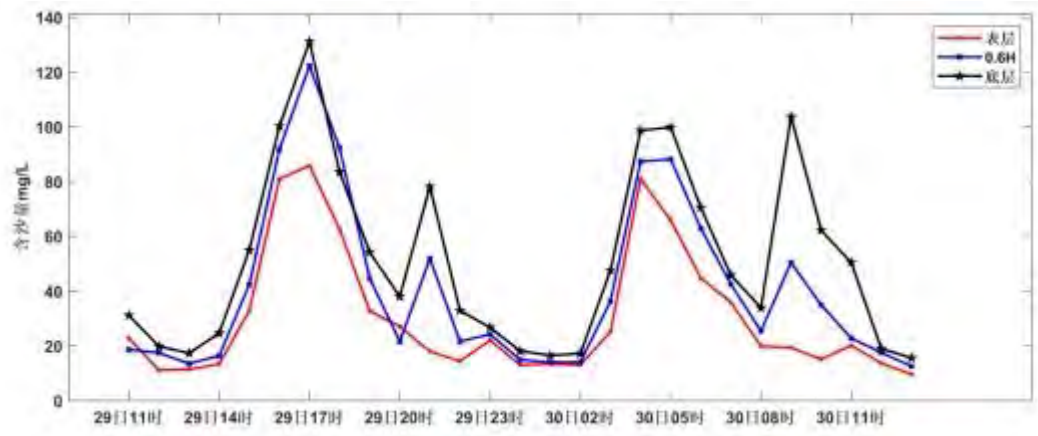


图 4.2-83 H3 站位含沙量变化曲线

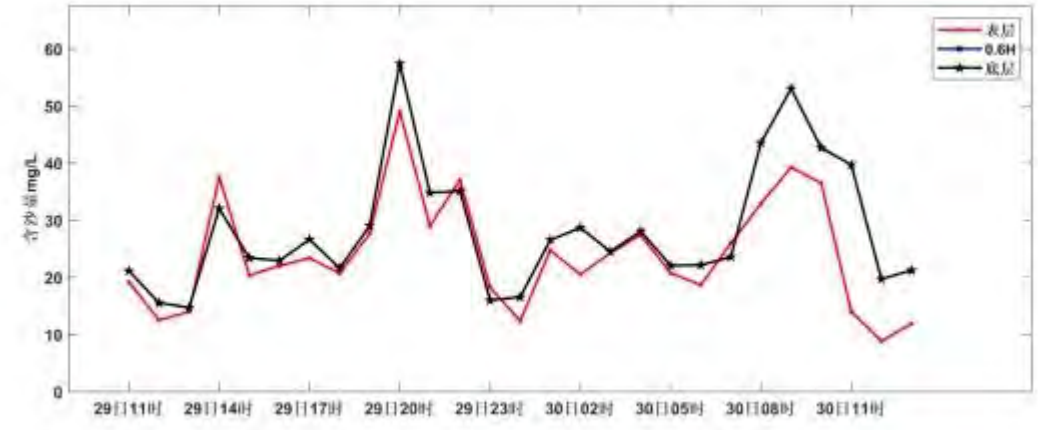


图 4.2-84 H4 站位含沙量变化曲线

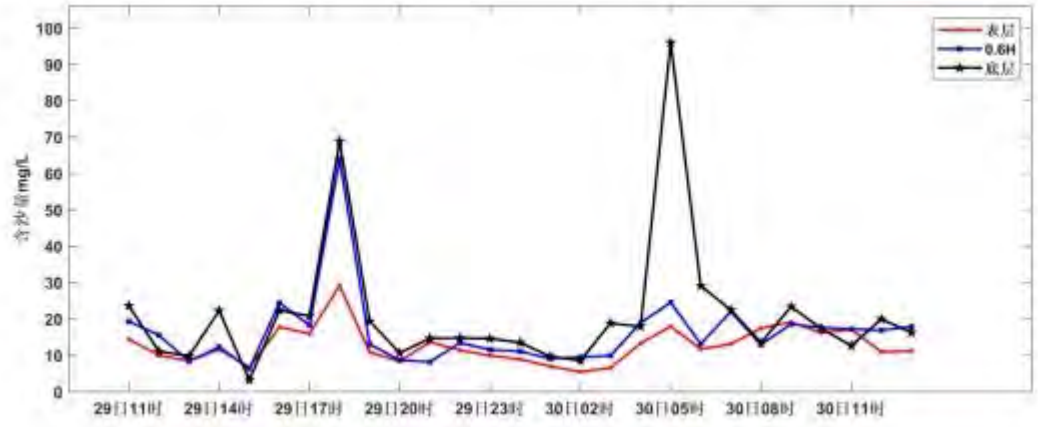


图 4.2-85 H5 站位含沙量变化曲线

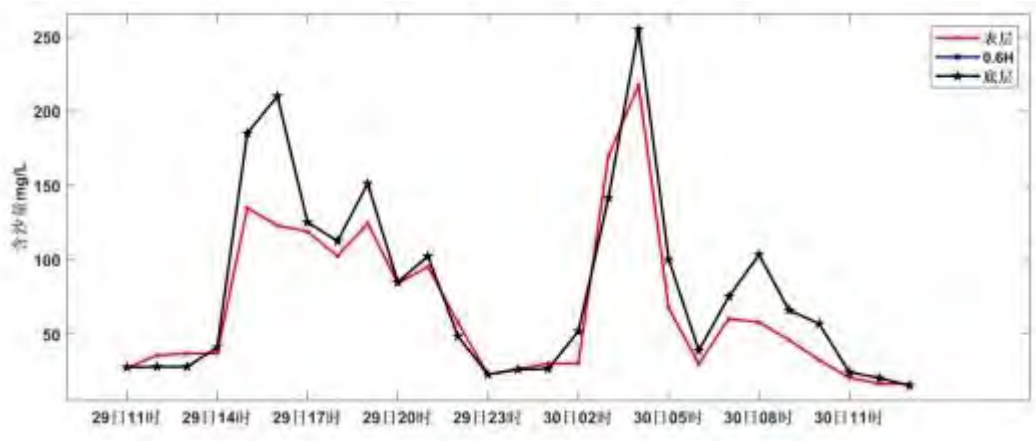


图 4.2-86 H6 站位含沙量变化曲线

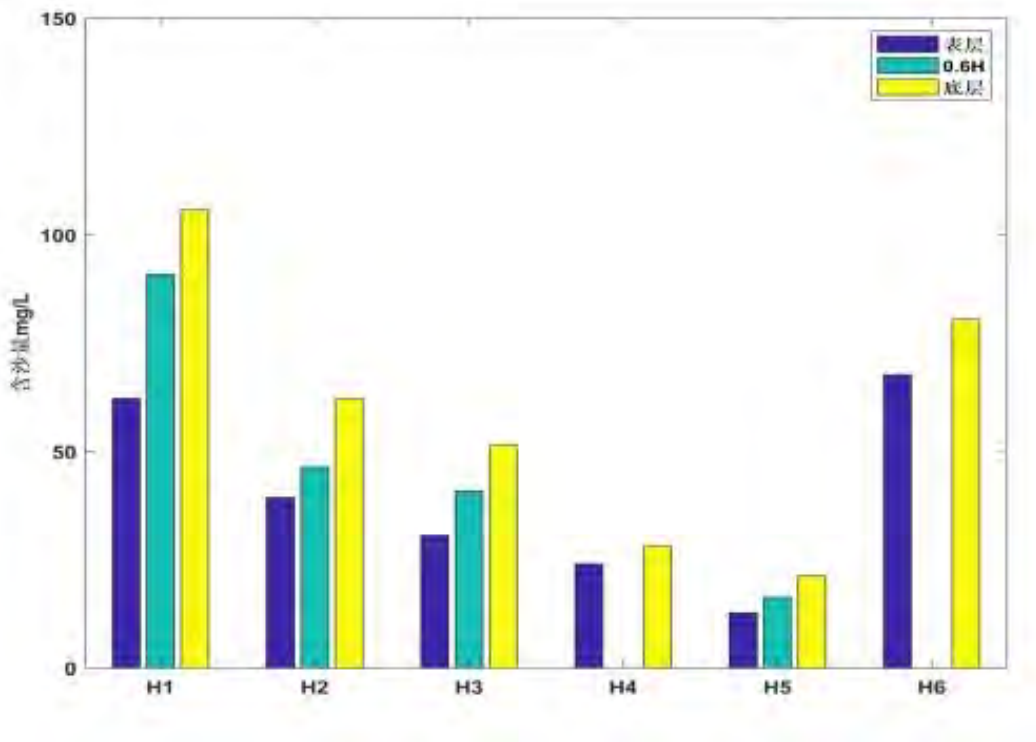


图 4.2-87 各站位不同层次含沙量平均值

（7）结论

本次水文动力调查于春季大潮期进行，通过资料的采集、整编、计算和分析，得出以下结论：

1）从珠江口上游海鸥岛向下游蛇口赤湾方向南北分布的 W1-W2-W3-W4 潮位观测站位春季最大潮差介于 1.68 m~2.13 m，W1- W2-W3-W4 潮差逐渐减小；落潮历时逐渐减少，涨潮历时逐渐增加；潮位变化和高低潮呈现出有序的时间差；各站位的潮位变化与 H1~H6 海流站位水位变化趋势基本保持一致。

2）总体来说，南沙区附近海域海流受涨落潮变化和地形的影响较大，呈现

出有规律的往复流特征，涨潮时以沿水域向上游的偏北和偏西北方向流为主，落潮时又以流向下游的偏东南和偏南方向海流为主。各站位不同层次海流特征相似，表层-0.6H-底层海流呈现出逐渐减小的变化趋势。在潮汐涨急和落急时刻海流较明显，在平潮期和停潮期海流较小，流向比较分散，出现明显的波动或转向。该海域余流受地形、河道径流的影响较大。从上游到下游余流大体呈现逐渐减小的变化趋势。但部分站位海流流向、涨落潮流、余流特征等具有一定差异性，可能主要受水道径流、海域地形等的影响。

3）南沙区附近海域海水垂直混合比较均匀，各站位不同层次水温差异不大，水温垂向分布特征不明显，30 日水温低于 29 日，白天水温有所上升。各站位不同水层水温差异不大，即水温垂向分布特征不明显，可能是该区域水深较浅，同时受太阳辐射、冷空气、涨落潮和径流因素的影响造成的。

4）从珠江口上游至下游盐度呈现逐渐升高的变化趋势，最下游的 H6 站位可能是因为水深较浅，位于近岸海域区域，且受附近水道径流的影响造成该站位盐度反而较低。盐度垂向分布呈现从表层至底层逐渐升高的分布特征。大潮期各站位盐度变化规律基本一致且与潮位有较好的对应关系，涨潮期盐度上升，落潮期盐度下降。

5）南沙区邻近海域海水含沙量从河口上游至下游逐渐降低，最下游 H6 站位可能是因为该站位位于南沙区下游近岸海域，水深较浅，又受到龙穴岛西侧水道径流的冲刷作用，造成该站位含沙量反而较高。各站位含沙量随深度增加呈现逐渐增高的分布特征。涨急和落急时段海水含沙量相对较高，其他时次较低。另外各站位落潮时段平均含沙量高于涨潮时段。表明泥沙在流速增大时有从底层向表层起悬的趋势，落潮流与径流的合力作用相比于涨潮流的顶托作用，更能增强床底泥沙冲刷起悬作用，符合泥沙运动的一般规律。

4.3 环境空气质量现状

4.3.1 污染源调查

经调查，除2022年11月环境空气质量补充监测时为在建状态的广州珠江LNG电厂二期骨干支撑调峰电源项目（目前已建成投运）外，评价范围内无其他与本

项目排放同类大气污染物（SO_2、NO_X、颗粒物）的在建、拟建项目，污染源排放清单见表5.1-3c。

4.3.2 区域达标判定

本项目大气环境评价范围涉及广州市南沙区、东莞市沙田镇和虎门镇。

根据《2021 年广州市环境质量状况公报》，2021 年广州市南沙区 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均浓度分别为 8ug/m^3、35ug/m^3、45ug/m^3、22ug/m^3，CO 的 24 小时平均浓度（第 95 百分位数）为 1000ug/m^3，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值；O_3 日最大 8 小时均值(O_3-8h)第 90 百分位数为 168ug/m^3，不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

根据《2021 年度东莞市生态环境状况公报》，2021 年东莞市 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均浓度分别为 9ug/m^3、29ug/m^3、42ug/m^3、22ug/m^3，CO 的 24 小时平均浓度（第 95 百分位数）为 900ug/m^3，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值；O_3 日最大 8 小时均值(O_3-8h)第 90 百分位数为 165ug/m^3，不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

因此，判定 2021 年项目所在区域为环境空气质量不达标区。

4.3.3 现状补充监测

本次评价对环境空气评价区的总悬浮颗粒物（TSP）、氨（NH_3）和汞及其化合物（Hg）的浓度进行了现状补充监测。对附近的威远岛森林公园的 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、总悬浮颗粒物（TSP）、氨（NH_3）、汞及其化合物（Hg）、CO 和 O_3 的浓度进行了现状补充监测。

（1）现状补充监测点位布设

本项目环境空气质量现状补充监测位置见表 4.3-1 和图 4.3-1。

表 4.3-1 本项目环境空气质量现状补充监测布点情况

测点	地点	相对厂址方位及距离	监测项目	备注
1#	厂址	—	TSP、NH_3、Hg	
2#	广晟海韵星洲小区	西，2.8km	TSP、NH_3、Hg	居住小区
3#	威远岛森林公园	南，3.6km	TSP、NH_3、Hg、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、O_3	森林公园

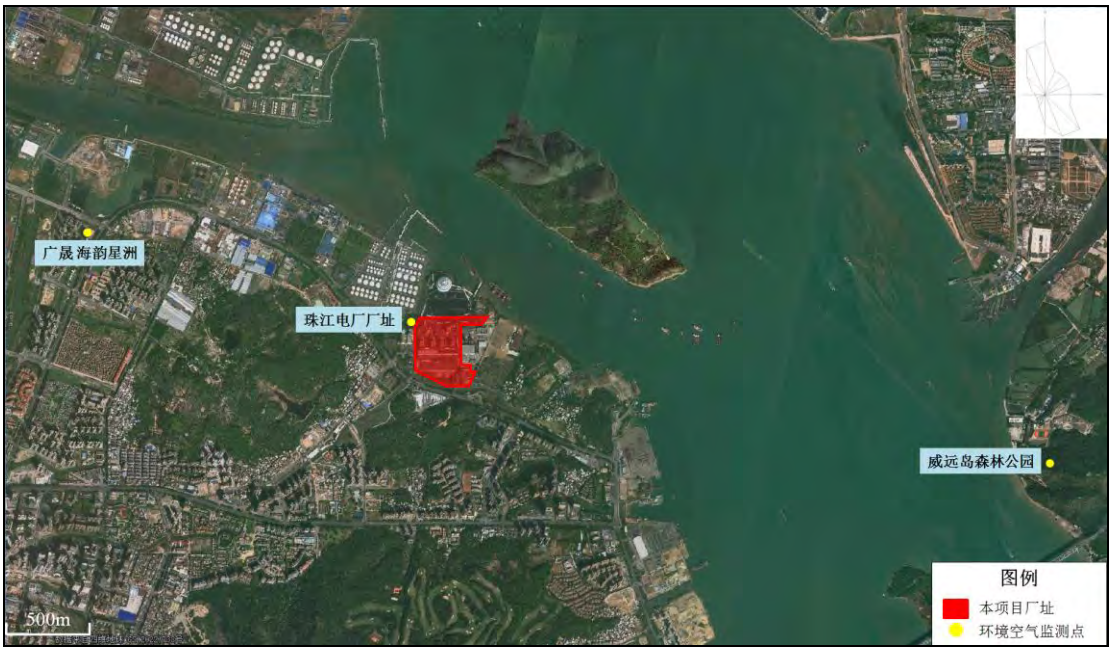


图 4.3-1 本项目环境空气质量现状补充监测布点图

（2）监测时间及频率

本项目环境空气质量现状补充监测时间为 2022 年 11 月 16 日～22 日，共监测 7 天。

总悬浮颗粒物（TSP）、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 监测日均值，频次为 1 次/天，每次监测时间为 1 天，监测 7 天；氨（NH_3）监测小时值，频次为 4 次/天，监测时间为 02、08、14、20 时，监测 7 天；SO_2、NO_2、CO 和汞及其化合物（Hg）监测日均值和小时值，小时值监测频次为 4 次/天，监测时间为 02、08、14、20 时，监测 7 天；O_3 监测 8h 均值和小时值，小时值监测频次为 4 次/天，监测时间为 02、08、14、20 时，监测 7 天。

（3）监测结果

本项目环境空气质量现状补充监测数据结果见表 4.3-2，监测期间气象参数见表 4.3-3~4.3-9。

表 4.3-2 本项目环境质量现状补充监测结果表

监测点位	污染物	平均时间	评价标准/（μg/m³）	监测浓度范围/（μg/m³）	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
1#厂址	TSP	24h 平均	300	119～142	47.3	0	达标
	NH_3	1h 平均	200	ND～12	6.0	0	达标
	Hg	24h 平均	/	ND	/	0	达标
		1h 平均	/	ND	/	0	达标

2#广晟海韵星洲小区	TSP	24h 平均	300	95～114	38.0	0	达标
	NH_3	1h 平均	200	ND～9	4.50	0	达标
	Hg	24h 平均	/	ND	/	0	达标
		1h 平均	/	ND	/	0	达标
3#威远岛森林公园	SO_2	24h 平均	50	11~15	30.0	0	达标
		1h 平均	150	7~19	12.7	0	达标
	NO_2	24h 平均	80	14~19	23.8	0	达标
		1h 平均	200	9~25	12.5	0	达标
	PM_{10}	24h 平均	50	26~32	64.0	0	达标
	$PM_{2.5}$	24h 平均	35	15~22	68.8	0	达标
	TSP	24h 平均	120	58～69	57.5	0	达标
	NH_3	1h 平均	200	ND	/	0	达标
	Hg	24h 平均	/	ND	/	0	达标
		1h 平均	/	ND	/	0	达标
	O_3	8h 平均	100	28~33	33.0	0	达标
		1h 平均	160	21~37	23.1	0	达标
	CO mg/m^3	24h 平均	4	0.6~0.7	17.5	0	达标
		1h 平均	10	0.5~0.9	9.0	0	达标
注：ND 表示低于检出限；NH_3 的检出限为 0.01mg/m^3；Hg 的检出限为 $6.6\times10^{-6}mg/m^3$。							

表 4.3-3 本项目环境质量现状补充监测同步气象参数 1

项目 / 日期		天气状况	风向	风速（m/s）	湿度（%）	气温（℃）	气压（kPa）
11 月 16 日	00:00~01:00	晴	东北	2.7	78	21.8	101.4
	01:00~02:00	晴	东北	2.9	80	21.3	101.5
	02:00~03:00	晴	东北	2.6	82	21.1	101.5
	03:00~04:00	晴	北	2.5	83	20.7	101.4
	04:00~05:00	晴	北	2.5	85	20.4	101.3
	05:00~06:00	晴	东北	2.8	87	20.9	101.2
	06:00~07:00	晴	东北	2.9	85	21.4	101.1
	07:00~08:00	晴	东北	3.0	82	22.0	101.0
	08:00~09:00	晴	东	3.1	79	22.3	101.0
	09:00~10:00	晴	北	3.0	76	22.9	101.1
	10:00~11:00	晴	东北	2.8	73	23.8	101.1
	11:00~12:00	晴	东北	2.8	69	24.6	101.2
	12:00~13:00	晴	东北	2.9	64	24.6	101.3
	13:00~14:00	晴	东北	2.7	61	24.9	101.4
	14:00~15:00	晴	东	2.7	59	26.2	101.4
	15:00~16:00	晴	东北	2.9	58	26.8	101.4
	16:00~17:00	晴	东北	2.6	59	25.9	101.2
	17:00~18:00	晴	东北	2.6	62	25.9	101.2
	18:00~19:00	晴	北	2.9	65	24.7	101.1
	19:00~20:00	晴	东北	3.0	69	24.5	101.1
	20:00~21:00	晴	东北	3.1	72	23.9	101.2
	21:00~22:00	晴	东北	2.9	75	22.9	101.2
	22:00~23:00	晴	北	3.0	77	22.5	101.3
	23:00~次日 00:00	晴	东北	3.1	78	21.9	101.3

表 4.3-4 本项目环境质量现状补充监测同步气象参数 2

项目 / 日期		天气状况	风向	风速（m/s）	湿度（%）	气温（℃）	气压（kPa）
11 月 17 日	00:00~01:00	晴	东北	2.8	79	21.4	101.3
	01:00~02:00	晴	东北	2.9	81	20.6	101.3
	02:00~03:00	晴	北	2.7	83	20.2	101.4
	03:00~04:00	晴	东北	2.7	84	20.0	101.4
	04:00~05:00	晴	东	3.0	85	20.5	101.5
	05:00~06:00	晴	东	3.1	84	21.0	101.5
	06:00~07:00	晴	北	3.1	83	21.8	101.5
	07:00~08:00	晴	东北	3.0	80	22.3	101.4
	08:00~09:00	晴	东北	2.7	78	22.7	101.4
	09:00~10:00	晴	东北	2.9	75	23.5	101.3
	10:00~11:00	晴	东北	3.1	72	24.1	101.3
	11:00~12:00	晴	东	3.0	70	24.6	101.2
	12:00~13:00	晴	东北	2.9	65	25.5	101.1
	13:00~14:00	晴	东	2.8	61	26.3	101.2
	14:00~15:00	晴	东北	2.8	57	27.2	101.1
	15:00~16:00	晴	东	2.6	56	27.5	101.1
	16:00~17:00	晴	东北	2.5	58	27.1	101.1
	17:00~18:00	晴	东北	2.7	63	26.6	101.2
	18:00~19:00	晴	东	2.9	66	25.8	101.3
	19:00~20:00	晴	东北	3.1	70	25.1	101.3
	20:00~21:00	晴	东北	3.0	73	24.4	101.3
	21:00~22:00	晴	东	3.0	75	23.3	101.3
	22:00~23:00	晴	东北	3.1	76	22.5	101.4
	23:00~次日 00:00	晴	东北	3.2	76	22.0	101.4

表 4.3-5 本项目环境质量现状补充监测同步气象参数 3

项目 / 日期		天气状况	风向	风速（m/s）	湿度（%）	气温（℃）	气压（kPa）
11 月 18 日	00:00~01:00	晴	东	2.8	77	21.7	101.4
	01:00~02:00	晴	东	2.7	79	21.2	101.4
	02:00~03:00	晴	东北	2.6	81	20.8	101.5
	03:00~04:00	晴	东北	2.6	83	20.5	101.5
	04:00~05:00	晴	东北	2.7	86	20.2	101.6
	05:00~06:00	晴	东	2.9	85	20.6	101.6
	06:00~07:00	晴	北	2.9	82	21.5	101.5
	07:00~08:00	晴	北	2.6	79	21.9	101.4
	08:00~09:00	晴	东北	2.4	76	22.4	101.4
	09:00~10:00	晴	东北	2.4	74	22.9	101.3
	10:00~11:00	晴	东	2.3	72	23.2	101.3
	11:00~12:00	晴	北	2.6	68	23.7	101.2
	12:00~13:00	晴	东北	2.9	65	24.9	101.1
	13:00~14:00	晴	东北	2.8	62	25.5	101.0
	14:00~15:00	晴	北	2.8	58	26.9	101.0
	15:00~16:00	晴	东北	2.5	55	27.1	101.1
	16:00~17:00	晴	东北	2.7	54	27.4	101.1
	17:00~18:00	晴	东北	2.7	59	26.9	101.2
	18:00~19:00	晴	东	2.5	63	26.2	101.2
	19:00~20:00	晴	北	2.8	67	25.1	101.2
	20:00~21:00	晴	东	2.9	71	24.4	101.2
	21:00~22:00	晴	东	2.8	72	23.7	101.3
	22:00~23:00	晴	北	2.7	74	23.1	101.3
	23:00~次日 00:00	晴	东北	2.9	75	22.3	101.3

表 4.3-6 本项目环境质量现状补充监测同步气象参数 4

日期 \ 项目		天气状况	风向	风速（m/s）	湿度（%）	气温（℃）	气压（kPa）
11 月 19 日	00:00~01:00	晴	东北	2.8	76	21.3	101.4
	01:00~02:00	晴	东	3.1	78	20.8	101.5
	02:00~03:00	晴	东北	3.2	81	20.2	101.5
	03:00~04:00	晴	东北	3.3	83	19.5	101.6
	04:00~05:00	晴	东	3.3	85	19.9	101.6
	05:00~06:00	晴	东北	3.5	82	20.6	101.5
	06:00~07:00	晴	东北	3.4	79	20.9	101.5
	07:00~08:00	晴	东	3.2	77	21.4	101.5
	08:00~09:00	晴	北	3.0	75	22.2	101.4
	09:00~10:00	晴	北	2.9	72	22.9	101.4
	10:00~11:00	晴	东北	2.7	69	24.1	101.4
	11:00~12:00	晴	北	2.8	65	24.8	101.3
	12:00~13:00	晴	东北	2.9	62	25.7	101.3
	13:00~14:00	晴	东北	3.1	59	26.9	101.3
	14:00~15:00	晴	东	3.0	57	27.5	101.2
	15:00~16:00	晴	东北	3.2	54	28.0	101.2
	16:00~17:00	晴	东北	3.0	56	28.2	101.1
	17:00~18:00	晴	东	3.1	59	27.3	101.1
	18:00~19:00	晴	东北	3.1	64	26.1	101.0
	19:00~20:00	晴	东北	3.3	69	25.5	101.0
	20:00~21:00	晴	东北	3.2	72	24.8	101.1
	21:00~22:00	晴	东	3.2	74	23.7	101.1
	22:00~23:00	晴	东北	3.0	76	23.0	101.2
	23:00~次日 00:00	晴	东	3.0	77	21.8	101.3

表 4.3-7 本项目环境质量现状补充监测同步气象参数 5

日期 \ 项目		天气状况	风向	风速（m/s）	湿度（%）	气温（℃）	气压（kPa）
11 月 20 日	00:00~01:00	晴	东北	3.2	79	21.2	101.3
	01:00~02:00	晴	东北	3.3	81	20.8	101.3
	02:00~03:00	晴	东北	3.4	83	20.5	101.4
	03:00~04:00	晴	东	3.4	84	20.1	101.4
	04:00~05:00	晴	东北	3.5	84	20.8	101.5
	05:00~06:00	晴	东北	3.2	83	21.5	101.5
	06:00~07:00	晴	东	3.1	81	22.1	101.5
	07:00~08:00	晴	东	3.0	79	22.7	101.4
	08:00~09:00	晴	东北	2.8	76	22.9	101.4
	09:00~10:00	晴	东北	2.9	74	23.3	101.3
	10:00~11:00	晴	北	2.7	71	24.0	101.3
	11:00~12:00	晴	北	2.6	68	24.8	101.3
	12:00~13:00	晴	东北	2.8	65	26.1	101.2
	13:00~14:00	晴	东北	2.9	62	26.8	101.2
	14:00~15:00	晴	北	3.1	57	27.6	101.1
	15:00~16:00	晴	东北	3.2	59	27.9	101.1
	16:00~17:00	晴	东北	3.0	59	27.4	101.0
	17:00~18:00	晴	东北	3.0	63	26.3	101.0
	18:00~19:00	晴	北	3.1	66	25.1	101.1
	19:00~20:00	晴	东	2.9	69	24.2	101.2
	20:00~21:00	晴	东	3.2	72	23.7	101.2
	21:00~22:00	晴	东	3.1	73	23.2	101.3
	22:00~23:00	晴	东北	3.3	74	22.4	101.3
	23:00~次日 00:00	晴	东北	3.4	76	21.8	101.3

表 4.3-8 本项目环境质量现状补充监测同步气象参数 6

日期 \ 项目		天气状况	风向	风速（m/s）	湿度（%）	气温（℃）	气压（kPa）
11 月 21 日	00:00~01:00	晴	东北	2.6	78	21.1	101.4
	01:00~02:00	晴	东	2.7	80	20.5	101.4
	02:00~03:00	晴	东北	2.4	82	20.1	101.4
	03:00~04:00	晴	东北	2.5	84	19.7	101.5
	04:00~05:00	晴	东北	2.3	84	19.4	101.5
	05:00~06:00	晴	北	2.4	85	19.9	101.5
	06:00~07:00	晴	北	2.4	82	20.6	101.4
	07:00~08:00	晴	东北	2.2	80	21.6	101.4
	08:00~09:00	晴	东	2.1	79	22.4	101.3
	09:00~10:00	晴	东北	2.3	77	23.2	101.3
	10:00~11:00	晴	东北	2.4	74	23.9	101.3
	11:00~12:00	晴	东北	2.3	71	24.8	101.2
	12:00~13:00	晴	东北	2.5	67	25.6	101.2
	13:00~14:00	晴	东	2.5	64	26.4	101.2
	14:00~15:00	晴	东北	2.3	58	27.1	101.1
	15:00~16:00	晴	东北	2.6	55	27.5	101.1
	16:00~17:00	晴	北	2.7	57	27.8	101.1
	17:00~18:00	晴	东北	2.8	61	27.3	101.2
	18:00~19:00	晴	东北	2.5	64	26.2	101.2
	19:00~20:00	晴	东北	2.6	67	24.9	101.2
	20:00~21:00	晴	东	2.6	71	24.4	101.2
	21:00~22:00	晴	东	2.4	72	23.2	101.3
	22:00~23:00	晴	东北	2.7	74	22.5	101.3
	23:00~次日 00:00	晴	东北	2.7	76	21.6	101.3

表 4.3-9 本项目环境质量现状补充监测同步气象参数 7

日期 \ 项目		天气状况	风向	风速（m/s）	湿度（%）	气温（℃）	气压（kPa）
11 月 22 日	00:00~01:00	晴	东北	2.6	78	20.9	101.4
	01:00~02:00	晴	东北	2.7	80	20.1	101.4
	02:00~03:00	晴	东北	2.8	83	19.4	101.5
	03:00~04:00	晴	东	2.5	85	19.1	101.5
	04:00~05:00	晴	东北	2.6	84	18.7	101.6
	05:00~06:00	晴	东北	2.5	82	18.9	101.6
	06:00~07:00	晴	东北	2.7	80	19.4	101.7
	07:00~08:00	晴	东	2.4	78	19.9	101.7
	08:00~09:00	晴	东北	2.5	76	20.4	101.6
	09:00~10:00	晴	东北	2.3	74	20.6	101.6
	10:00~11:00	晴	东北	2.4	71	21.1	101.5
	11:00~12:00	晴	东	2.6	67	21.4	101.5
	12:00~13:00	晴	东北	2.7	64	21.9	101.4
	13:00~14:00	晴	东	2.4	60	22.4	101.4
	14:00~15:00	晴	东北	2.6	57	23.7	101.3
	15:00~16:00	晴	东	2.5	59	24.2	101.3
	16:00~17:00	晴	东北	2.5	62	24.0	101.2
	17:00~18:00	晴	东北	2.7	64	23.2	101.2
	18:00~19:00	晴	东	2.8	67	22.5	101.2
	19:00~20:00	晴	北	2.8	72	22.1	101.3
	20:00~21:00	晴	东	2.5	75	21.6	101.3
	21:00~22:00	晴	东	2.4	76	21.4	101.4
	22:00~23:00	晴	东北	2.3	78	20.5	101.4
	23:00~次日 00:00	晴	东北	2.6	80	20.1	101.4

本项目环境空气质量现状补充监测结果表明：

① 厂址测点、广晟海韵星洲小区测点 TSP 的 24 小时平均浓度最大值占标率分别为 47.3%、38.0%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准浓度限值；威远岛森林公园测点 TSP 的 24 小时平均浓度最大值占标率为 57.5%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准浓度限值

② 厂址测点、广晟海韵星洲小区测点 NH_3 的 1 小时平均浓度最大值占标率分别为 6.0%、4.5%，满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 推荐标准。威远岛森林公园测点 NH_3 的 1 小时平均浓度未检出。

③ 厂址测点、广晟海韵星洲小区、威远岛森林公园测点 Hg 的 24 小时平均浓度和 1 小时平均浓度均未检出。

④ 威远岛森林公园测点 SO_2 的 24 小时平均浓度最大值占标率和 1 小时平均浓度最大值占标率分别为 30.0%和 12.7%、NO_2 的 24 小时平均浓度最大值占标率和 1 小时平均浓度最大值占标率分别为 23.8%和 12.5%、O_3 的 8 小时平均浓度最大值占标率和 1 小时平均浓度最大值占标率分别为 33.0%和 23.1%、CO 的 24 小时平均浓度最大值占标率和 1 小时平均浓度最大值占标率分别为 17.5%和 9.0%，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的 24 小时平均浓度最大值占标率分别为 64.0%、68.8%，皆满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）以及标准浓度限值。

4.4 海洋环境质量现状

4.4.1 海水水质

4.4.1.1 调查概况

本报告春季调查资料引用国家海洋局深圳海洋环境监测中心站于 2022 年 3 月在南沙区附近海域进行海洋生态基础监测。在工程附近海域开展的海洋环境质量现状调查数据，水质调查站 22 个、沉积物调查站 12 个、海洋生物生态和生物体质量调查站各 12 个。潮间带生物断面 3 个。

秋季调查资料引用国家海洋局深圳海洋环境监测中心站（以下简称“深圳中心站”）于 2021 年 10 月在项目附近海域开展的海洋环境质量现状调查数据，此次调查共布设了水质调查站 22 个、沉积物调查站 12 个、海洋生物生态和生物体

质量调查站各 12 个。潮间带生物断面 3 个。

（1）调查站位

2022 年 3 月春季及 2021 年 10 月秋季调查站位设置见表 4.4-1、调查站位分布图 4.4-1。

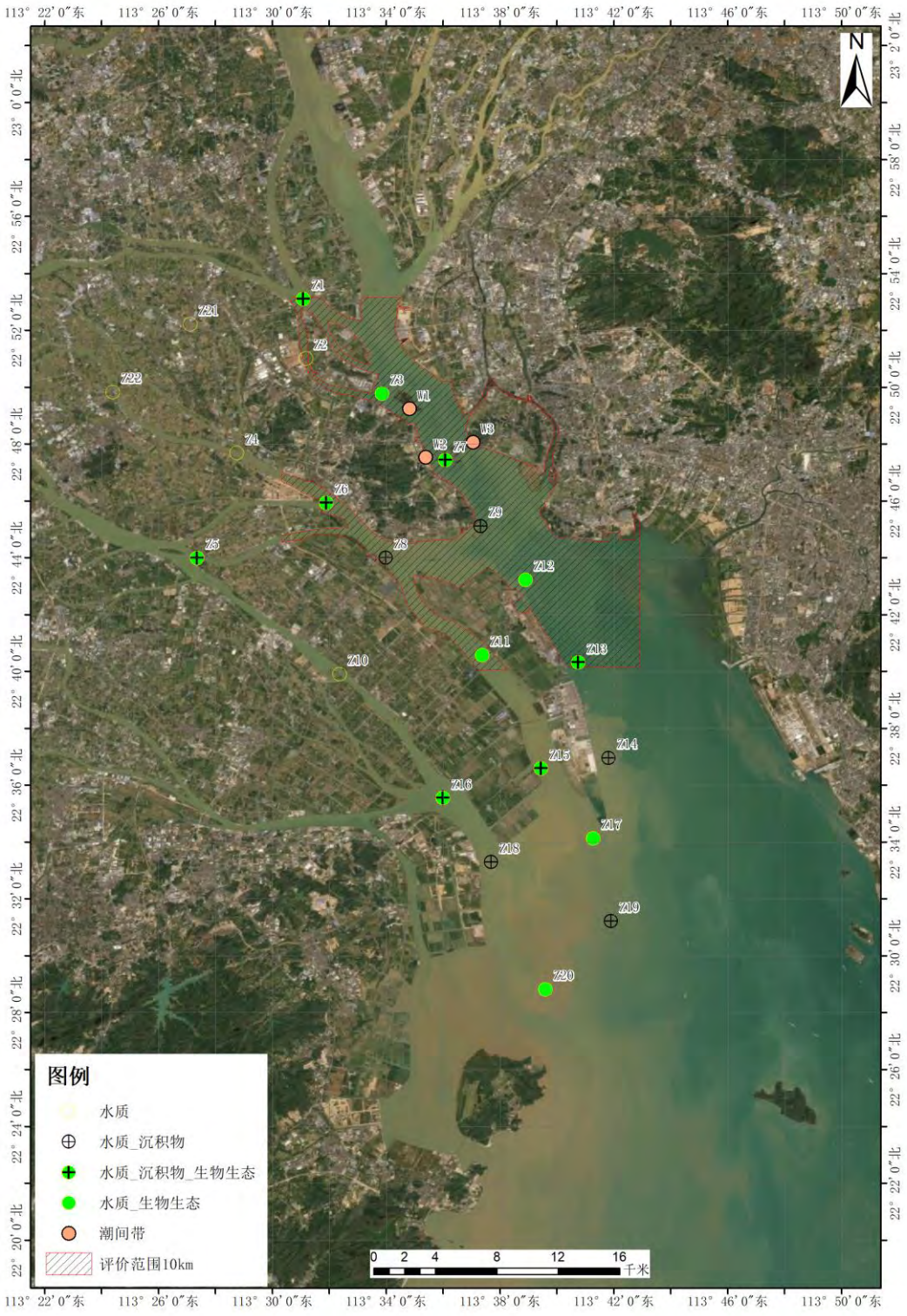


图4.4-1 春季及秋季调查站位分布图

表 4.4-1 春季及秋季春季调查站位表

站位	坐标		调查内容
Z1	113°31′05.340″	22°53′05.820″	水质、沉积物、生物生态
Z2	113°31′10.860″	22°51′00.480″	水质
Z3	113°33′51.660″	22°49′45.600″	水质、生物生态
Z4	113°28′45.240″	22°47′41.100″	水质
Z5	113°27′21.780″	22°43′59.400″	水质、沉积物、生物生态
Z6	113°31′54.180″	22°45′55.560″	水质、沉积物、生物生态
Z7	113°36′04.800″	22°47′25.860″	水质、沉积物、生物生态
Z8	113°33′59.760″	22°44′00.180″	水质、沉积物
Z9	113°37′19.080″	22°45′06.960″	水质、沉积物
Z10	113°32′21.960″	22°39′54.540″	水质
Z11	113°37′22.440″	22°40′34.740″	水质、生物生态
Z12	113°38′54.120″	22°43′13.320″	水质、生物生态
Z13	113°40′45.180″	22°40′18.840″	水质、沉积物、生物生态
Z14	113°41′49.320″	22°36′57.900″	水质、沉积物
Z15	113°39′26.580″	22°36′35.340″	水质、沉积物、生物生态
Z16	113°35′59.640″	22°35′33.000″	水质、沉积物、生物生态
Z17	113°41′16.620″	22°34′07.920″	水质、生物生态
Z18	113°37′41.100″	22°33′17.820″	水质、沉积物
Z19	113°41′53.880″	22°31′13.140″	水质、沉积物
Z20	113°39′35.580″	22°28′49.440″	水质、生物生态
Z21	113°27′07.440″	22°52′12.420″	水质
Z22	113°24′24.300″	22°49′49.500″	水质
W1	113°34′48.800″	22°49′14.200″	潮间带
W2	113°35′23.340″	22°47′31.790″	潮间带
W3	113°37′03.110″	22°48′03.430″	潮间带

（2）调查内容

根据监测方案的要求，本次监测内容见表 4.4-2。

表4.4-2 调查内容和具体调查项目表

项目类别	项目
水质	盐度、pH、溶解氧、化学需氧量、无机磷、活性硅酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、总氮、总磷、悬浮物、浑浊度、油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷
沉积物	粒度、pH、Eh、有机碳、硫化物、含水率、铜、铅、锌、镉、总汞、砷、铬、油类
海洋生物生态	细菌总数、叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、大型底栖生

	物、鱼类浮游生物（鱼卵仔鱼）、游泳动物、潮间带生物
生物质量	石油烃、总汞、砷、锌、镉、铅、铜

（3）采样方法

样品的采集、贮存、运输、分析全过程必须严格按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）的有关要求进行。

1）采样方法按《海洋监测规范》和《海洋调查规范》的要求进行；

2）水深≤10 m，仅采表层（水深 0.5 m）水样；10 m〈水深≤25 m，分表、底两层，底层为距海底 2 m；水深>25 m，分表、10 m 和底层采样（不分涨退潮）；

3）沉积物采用 0.05m^2 抓泥斗进行采样，采样过程严格按照《海洋监测规范》的要求进行；

4）生物生态监测：

浮游植物：采用浅水III型浮游生物网采样，每个监测站垂直拖曳 1 网；

浮游动物：采用浅水Ⅰ型浮游生物网采样，每个监测站各垂直拖曳 1 网；

鱼卵仔鱼：定量样品用浅水Ⅰ型浮游生物网垂直采集，每个站采样 1 网。定性样品用大型浮游生物网水平持续拖网 10min，拖速 2 kn；

大型底栖生物：定量样品使用开口面积为 0.05m^2 的抓斗式采泥器采集，每站采样 3 斗。定性样品使用 1.5m 阿氏拖网 15min，拖速 2 kn；

潮间带生物：在项目附近设 3 条断面。各断面用 0.25m×0.25m 取样框在高、中、低带定性、定量取样。

游泳生物：调查均于白天进行，每个站位拖网 1 次，每次放网 1 张，拖时为 1h，拖速为 2.9—3.2kn，平均拖速为 3.0kn。

浮游动物、浮游植物、鱼卵仔鱼样品按照《海洋监测规范》，先用 5%的甲醛（福尔马林溶液）固定，然后带回实验室进行鉴定和计数；大型底栖和潮间带生物样品用中性福尔马林固定，带回实验室分析鉴定，计数和称重；游泳生物冷冻保存，带回实验室分析鉴定，计数和称重。

5）对无法现场分析的样品，按《海洋监测规范》的要求加固定剂后带回实验室分析。

（3）分析方法

监测分析方法按《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）规定的方法进行。具体见表 4.4-3 至 4.4-6。

表4.4-3 水质项目分析方法

项目	分析方法	检测限
盐度	GB17378.4-2007/29.1 盐度计法	/
pH	GB17378.4-2007/26pH 计法	/
DO	GB17378.4-2007/31 碘量法	0.16mg/L
化学需氧量	GB17378.4-2007/32 碱性高锰酸钾法	0.32mg/L
无机磷	GB17378.4-2007/39.1 磷钼蓝分光光度法	0.003mg/L
亚硝酸盐氮	GB17378.4-2007/37 萘乙二胺分光光度法	0.003mg/L
硝酸盐氮	GB17378.4-2007/38.1 镉柱还原法	0.003mg/L
氨	GB17378.4-2007/36.2 次溴酸盐氧化法	0.003mg/L
活性硅酸盐	GB17378.4-2007/17.2 硅钼蓝法	0.003mg/L
总氮	GB17378.4-2007/41 过硫酸钾氧化法	0.01mg/L
总磷	GB17378.4-2007/40 过硫酸钾氧化法	0.01mg/L
浑浊度	GB17378.4-2007/30.3 分光光度法	0.3NTU
汞	GB17378.4-2007/5.1 原子荧光法	0.007μg/L
砷	GB17378.4-2007/11.1 原子荧光法	0.5μg/L
锌	GB17378.4-2007/9.2 阳极溶出伏安法	3.1μg/L
镉	GB17378.4-2007/8.2 阳极溶出伏安法	0.05μg/L
铅	GB17378.4-2007/7.2 阳极溶出伏安法	0.03μg/L
铜	GB17378.4-2007/6.2 阳极溶出伏安法	0.2μg/L
总铬	GB17378.4-2007/10.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.4μg/L
油类	GB17378.4-2007/13.2 紫外分光光度法	3.5μg/L
悬浮物	GB17378.4-2007/27 重量法	0.4mg/L

表4.4-4 沉积物分析方法

项目	分析方法	检测限
粒度	GB/T12763.8-2007/6.3.2.3 激光法	/
pH	GB/T12763.8-2007/6.7.2pH 值测定（电位法）	/
氧化还原电位	GB17378.5-2007/20 氧化还原电位-电位计法	/
有机碳	GB17378.5-2007/18.1 重铬酸钾氧化-还原容量法	0.10%
硫化物	GB17378.5-2007/17.3 碘量法	0.3mg/kg
含水率	GB17378.5-2007/19 重量法	/
锌	GB17378.5-2007/9 火焰原子吸收分光光度法	6.0mg/kg
铜	GB17378.5-2007/6.2 火焰原子吸收分光光度法	0.5mg/kg
铅	GB17378.5-2007/7.2 火焰原子吸收分光光度法	1.0mg/kg
镉	GB17378.5-2007/8.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg
铬	GB17378.5-2007/10.1 无火焰原子吸收分光光度法	2.0mg/kg
油类	GB17378.5-2007/13.1 荧光分光光度法	3.0mg/kg

项目	分析方法	检测限
砷	GB17378.5-2007/11.1 原子荧光法	0.06mg/kg
总汞	GB17378.5-2007/5.1 原子荧光法	0.002mg/kg

表4.4-5 生物生态分析方法

项目	分 析 方 法
细菌总数	GB17378.7-2007/10.1 细菌总数的测定平板计数法
叶绿素 a	GB17378.7-2007/8.2 分光光度法
浮游植物	GB17378.7-2007/5 浮游生物生态调查
浮游动物	GB17378.7-2007/5 浮游生物生态调查
大型底栖生物	GB17378.7-2007/6 大型底栖生物生态调查
鱼类浮游生物（鱼卵和仔、稚鱼）	GB/T12763.6-2007/9 鱼类浮游生物调查
游泳动物	GB/T12763.6-2007/14 游泳动物调查
潮间带生物	GB17378.7-2007/7 潮间带生物生态调查

表4.4-6 生物质量分析方法

项目	分 析 方 法	检测限
石油烃	GB17378.6-2007/13 石油烃-荧光分光光度法	0.2mg/kg
总汞	GB17378.6-2007/5.1 原子荧光法	0.002g/kg
砷	GB17378.6-2007/11.1 原子荧光法	0.2mg/kg
铜	GB17378.6-2007/6.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.4mg/kg
铅	GB17378.6-2007/7.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.04mg/kg
锌	GB17378.6-2007/9.1 火焰原子吸收分光光度法	0.4mg/kg
镉	GB17378.6-2007/8.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.005mg/kg

（4）评价方法和标准

1）评价方法

根据《海水水质标准》（GB3097-1997），采用单因子评价法，对水环境监测数据进行分析评价。

水质评价方法采用单项指数法，其计算公式为

$$Pi=Ci/Si$$

式 Pi 为质量指数，Ci 为单项水质的实测浓度，Si 为该项水质的标准值。

pH 的污染指数的计算公式为：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}} \qquad pH_j \le 7.0$$

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

式中：

$S_{pH,j}$——pH 值的标准指数；

pHj——pH 值的实测值；

pHsd——pH 的评价标准上限；

pHsu——pH 的评价标准下限。

对于 DO 采用以下计算公式：

$$S_{DO}=DOs/DOj \qquad DOj\leq DOf$$

$$S_{DO}=|DOf-DOj|/(DOf-DOs) \qquad DOj>DOf$$

式中：S_{DO} 为溶解氧的标准指数，大于 1 表示该水质因子超标；

DOj 为溶解氧实测值（mg/L）；

DOs 为溶解氧评价标准限值（mg/L）；

DOf 为某水温、气压条件下的饱和溶解氧浓度（mg/L）；

水质评价因子的标准指数＞1，则表明该项水质已超过了规定的水质标准。

2）评价标准

水质、沉积物、海洋生物（贝类）按照《广东省海洋功能区划（2011－2020 年）》中调查站位所在功能区的海洋环境评价标准执行，见表 4.4-7。鱼类、软体类和鱼类（除石油烃外）采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

表4.4-7 海水水质评价标准

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
水温（℃）	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃	
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
	同时不超出该海域正常变动范围的 0.2 pH 单位		同时不超出该海域正常变动范围的 0.5 pH 单位	
溶解氧＞	6	5	4	3
化学需氧量≤（COD）	2	3	4	5
生化需氧量≤（BOD_5）	1	3	4	5
无机氮≤（以 N 计）	0.2	0.3	0.4	0.5

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
活性磷酸盐≤（以 P 计）	0.015	0.03		0.045
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
镉≤	0.001	0.005	0.01	
铅≤	0.001	0.005	0.01	0.05
六价铬≤	0.005	0.01	0.02	0.05
总铬≤	0.05	0.1	0.2	0.5
砷≤	0.02	0.03	0.05	
铜≤	0.005	0.01	0.05	
锌≤	0.02	0.05	0.1	0.5
硫化物≤（以 S 计）	0.02	0.05	0.1	0.25
石油类≤	0.05		0.3	0.5

表4.4-8 海水、沉积物、海洋生物质量评价标准表

海洋功能区	站位	评价标准
狮子洋保留区	Z1、Z2、Z7	海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量等维持现状
南沙港口航运区	Z3	执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准
伶仃洋保留区	Z4、Z5、Z6、Z8、Z9、Z10、Z15、Z16、Z17、Z18、Z19、Z20、Z21、Z22	海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量标准维持现状
龙穴岛港口航运区	Z11、Z12、Z13、Z14	执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准

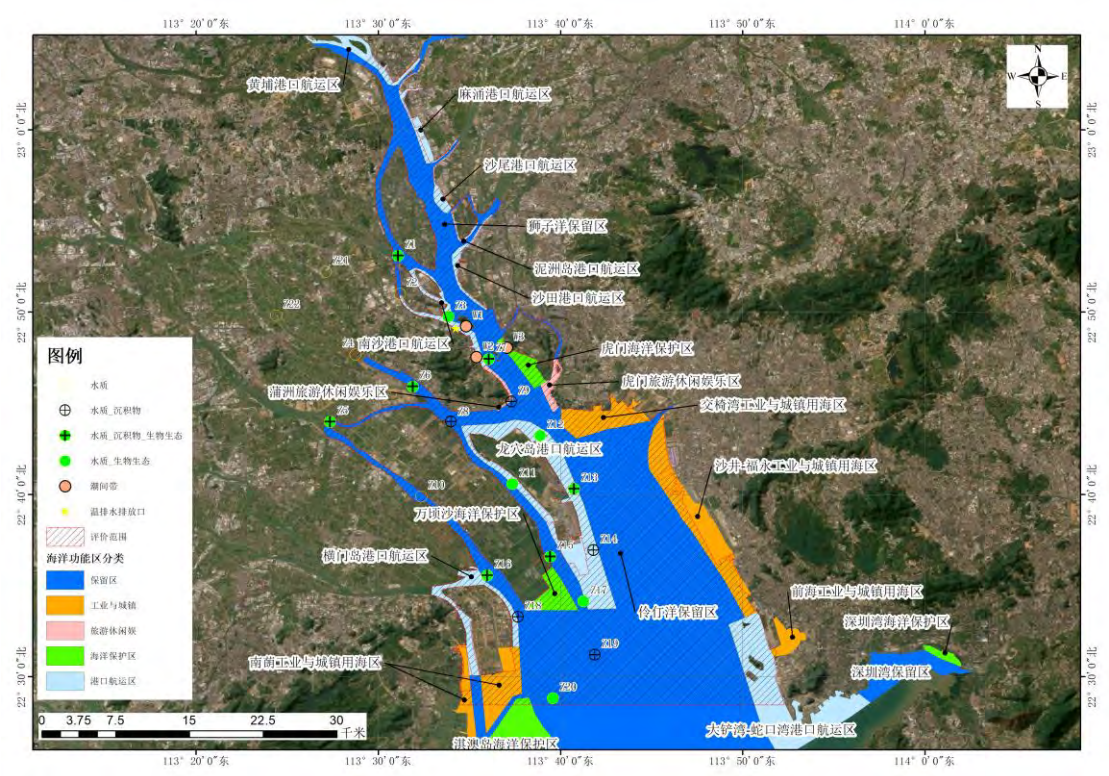


图4.4-2 调查站位所在海洋功能区划图

（5）质量控制和质量保证

在两季数据调查过程中，主要采取以下质量保证措施：

1）参加监测的技术人员均参加过监测检测人员培训，并通过上岗资格考核；

2）监测中所用仪器设备均经过国家法定计量部门检定合格，并在检定有效期内；

3）样品的采集、运输和保存、预处理及样品的分析等均按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）以及《海洋监测质量保证手册》（国家海洋局，2000 年 7 月）的规定严格进行；

4）各项目分析所使用的标准物质均为有证标准物质；

5）各分析项目的数据处理，严格按《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378-2007）的有关规定执行；

6）整个跟踪监测过程将严格按照《海洋计量工作管理规定》（国家海洋局，2008.1）和深圳海洋环境监测中心站管理体系的要求进行；

7）根据样品的测试项目选择不同材质的样品容器，防止发生溶出或吸附；

8）出海前认真洗涤采样器具和样品容器，不能用含磷洗涤粉或含磷洗涤剂洗涤。装样前用现场海水润洗样品容器 2～3 次；

9）要防止船舶内燃机废气对水样玷污的可能性，作业时应向风采样操作；

10）随时间变化剧烈的测定项目，应在现场完成。

上述采集的水质样，必须保证样品的编号具有唯一性。

4.4.1.2 调查结果与评价结果

1、海水水质调查结果

（1）2022 年春季

此次水质调查 22 个站位。对盐度、pH、溶解氧、化学需氧量、无机磷、活性硅酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、总氮、总磷、悬浮物、浑浊度、油类、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷共 21 项监测要素进行测试，结果见表 4.4-10。

1）水温

本次监测海域表层水温变化范围为（20.1～22.2）℃，均值为 21.1℃；底层水温变化范围为（20.4～21.8）℃，均值为 21.2℃；全海区水温变化范围为（20.1～22.2）℃，均值为 21.1℃。

2）pH

本次监测海域表层 pH 变化范围为 7.59～8.14，均值为 7.92；底层 pH 变化范围为 7.62～8.04，均值为 7.81；全海区 pH 变化范围为 7.59～8.14，均值为 7.90。

3）盐度

本次监测海域表层盐度变化范围为 0.11～5.74，均值为 1.51；底层盐度变化范围为 2.00～8.01，均值为 3.51；全海区盐度变化范围为 0.11～8.01，均值为 1.82。

4）溶解氧（DO）

本次监测海域表层溶解氧变化范围为（5.12～10.42）mg/L，均值为 7.84mg/L；底层溶解氧变化范围为（5.12～9.10）mg/L，均值为 6.93mg/L；全海区溶解氧变化范围为（5.12～10.42）mg/L，均值为 7.70mg/L。

监测海区海水溶解氧饱和度变化范围（59.58～120.14）%，均值为 89.67%，详见下表。

表4.4-9 2022年春季监测海域海水溶解氧的饱和度状况（%）

站位	表层	底层	站位	表层	底层
Z1	65.03	—	Z12	86.89	—
Z2	71.83	—	Z13	83.97	—

Z3	59.58	60.04	Z14	93.14	89.61
Z4	97.84	—	Z15	95.55	—
Z5	100.10	—	Z16	105.04	—
Z6	100.18	—	Z17	101.50	—
Z7	77.01	71.73	Z18	109.27	104.80
Z8	107.53	—	Z19	100.19	—
Z9	85.07	—	Z20	120.14	—
Z10	101.60	—	Z21	80.16	—
Z11	87.09	—	Z22	76.44	—
表层范围	59.58～120.14		平均值	91.14	
底层范围	60.04～104.80		平均值	81.55	
全海区范围	59.58～120.14				
全海区平均值	89.67				

5）化学需氧量（COD）

本次监测海域表层 COD 变化范围为（1.22～2.25）mg/L，均值为 1.64 mg/L；底层 COD 变化范围为（1.23～2.32）mg/L，均值为 1.72 mg/L；全海区 COD 变化范围为（1.22～2.32）mg/L，均值为 1.65 mg/L。

6）浑浊度

本次监测海域表层浊度变化范围为（6.1～41.7）°，均值为 24.9°；底层浊度变化范围为（14.4～37.1）°，均值为 26.9°；全海区浊度变化范围为（6.1～41.7）°，均值为 25.2°。

7）悬浮物

本次监测海域表层悬浮物变化范围为（10.8～62.3）mg/L，均值为 23.5mg/L；底层悬浮物变化范围为（13.3～29.3）mg/L，均值为 19.8mg/L；全海区悬浮物变化范围为（10.8～62.3）mg/L，均值为 23.5mg/L。

8）油类

本次监测海域表层油类变化范围为（0.013～0.040）mg/L，均值为 0.027mg/L。

9）无机氮（DIN）

本次监测海域表层无机氮变化范围为（1.01～2.84）mg/L，均值为 1.46mg/L；底层无机氮变化范围为（1.35～2.61）mg/L，均值为 1.97 mg/L；全海区无机氮变化范围为（1.01～2.84）mg/L，均值为 1.54 mg/L。

10）无机磷（DIP）

本次监测海域表层无机磷变化范围为（0.0052～0.0495）mg/L，均值为0.0288mg/L；底层无机磷变化范围为（0.0117～0.0379）mg/L，均值为 0.0228mg/L；全海区无机磷变化范围为（0.0052～0.0495）mg/L，均值为 0.0279mg/L。

11）活性硅酸盐

本次监测海域表层活性硅酸盐变化范围为（2.17～3.75）mg/L，均值为2.92mg/L；底层活性硅酸盐变化范围为（2.39～3.05）mg/L，均值为 2.72mg/L；全海区活性硅酸盐变化范围为（2.17～3.75）mg/L，均值为 2.89mg/L。

12）总氮

本次监测海域表层总氮变化范围为（1.55～4.92）mg/L，均值为 2.37mg/L；底层总氮变化范围为（1.82～3.62）mg/L，均值为 2.68mg/L；全海区总氮变化范围为（1.55～4.92）mg/L，均值为 2.42mg/L。

13）总磷

本次监测海域表层总磷变化范围为（0.033～0.087）mg/L，均值为 0.051mg/L；底层总磷变化范围为（0.043～0.073）mg/L，均值为 0.056mg/L；全海区总磷变化范围为（0.033～0.087）mg/L，均值为 0.051mg/L。

14）汞

本次监测海域表层汞变化范围为（0.043～0.525）μg/L，均值为 0.123μg/L；底层汞变化范围为（0.065～0.225）μg/L，均值为 0.125μg/L；全海区汞变化范围为（0.043～0.525）μg/L，均值为 0.123μg/L。

15）砷

本次监测海域表层砷变化范围为（1.100～2.900）μg/L，均值为 1.659 μg/L；底层砷变化范围为（1.200～1.900）μg/L，均值为 1.600μg/L；全海区砷变化范围为（1.100～2.900）μg/L，均值为 1.650μg/L。

16）锌

本次监测海域表层锌变化范围为（4.01～9.48）μg/L，均值为 6.08μg/L；底层锌变化范围为（4.44～27.60）μg/L，均值为 12.29 μg/L；全海区锌变化范围为（4.01～27.60）μg/L，均值为 7.04 μg/L。

17）镉

本次监测海域表层镉变化范围为（<0.05～0.118）μg/L，均值为<0.05 μg/L；

底层镉均为<0.05μg/L，均值<0.05 μg/L；全海区镉变化范围为（<0.05～0.118）μg/L，均值为<0.05μg/L。

18）铅

本次监测海域表层铅变化范围为（4.96～6.09）μg/L，均值为 5.57 μg/L；底层铅变化范围为（4.92～5.70）μg/L，均值为 5.36 μg/L；全海区铅变化范围为（4.92～6.09）μg/L，均值为 5.54 μg/L。

19）铜

本次监测海域表层铜变化范围为（6.36～9.95）μg/L，均值为 8.44 μg/L；底层铜变化范围为（7.44～8.80）μg/L，均值为 8.18 μg/L；全海区铜变化范围为（6.36～9.95）μg/L，均值为 8.40 μg/L。

20）总铬

本次监测海域表层总铬变化范围为（<0.4～0.8）μg/L，均值为未检出；底层总铬变化范围为（<0.4～1.0）μg/L，均值为未检出。

表4.4-10 2022年春季水质监测结果统计表

站位	水深	层次	水温	pH	盐度	浊度	DO	COD	SS	油类	硝酸盐	亚硝酸盐	氨	无机磷	活性硅酸盐	总氮	总磷	汞	砷	锌	镉	铅	铜	铬
	m	m	℃			°	mg/L											μg/L						
Z1	9.3	0.5	20.4	7.59	0.2780	22.1	5.70	2.11	33.1	0.024	1.230	0.927	0.160	0.0270	3.39	2.36	0.0720	0.137	2	6.28	ND	5.09	9.95	ND
Z2	5.5	0.5	20.2	7.83	0.2728	30.8	6.32	2.24	62.3	0.028	0.766	0.420	0.258	0.0272	3.24	1.72	0.0672	0.090	2	5.90	ND	5.19	9.16	ND
Z3	15.0	0.5	21.2	7.61	1.2772	29.5	5.12	2.25	25.2	0.030	1.410	1.350	0.081	0.0273	3.07	3.19	0.0720	0.098	1.8	9.48	0.056	5.69	9.04	ND
Z3	15.0	13	21.4	7.62	2.0402	37.1	5.12	2.32	29.3	——	1.910	0.584	0.119	0.0201	2.95	3.06	0.0730	0.140	1.7	11.30	ND	5.35	8.73	ND
Z4	8.0	0.5	21.8	7.86	0.1409	17.5	8.37	1.63	19.5	0.040	0.989	0.223	0.183	0.0495	3.49	1.85	0.0651	0.142	2.1	5.82	ND	5.70	9.00	ND
Z5	9.0	0.5	20.4	8.06	0.1517	7.7	8.78	1.30	10.8	0.014	0.982	0.130	0.242	0.0243	3.02	1.94	0.0330	0.049	1.2	5.78	ND	5.58	8.45	ND
Z6	5.7	0.5	21.6	8.02	0.1517	6.1	8.60	1.37	11.9	0.028	0.862	0.181	0.040	0.0331	3.08	1.82	0.0359	0.076	1.3	4.59	ND	5.60	8.98	0.4
Z7	11.0	0.5	21.5	7.69	1.3505	35.5	6.58	1.81	18.9	0.037	1.020	0.521	0.094	0.0355	2.97	1.79	0.0559	0.109	1.9	7.30	ND	5.82	8.44	ND
Z7	11.0	9.0	21.2	7.63	1.9965	30.1	6.14	1.65	20.6	——	1.020	0.496	0.126	0.0379	3.05	1.82	0.0615	0.070	1.9	5.83	ND	4.92	8.80	ND
Z8	9.6	0.5	21.6	8.06	0.1731	20.0	9.23	1.52	18.1	0.021	1.070	0.180	0.152	0.0287	3.12	1.90	0.0441	0.059	1.5	4.64	ND	5.48	8.62	ND
Z9	4.2	0.5	21.8	7.83	2.6232	23.1	7.18	1.56	27.8	0.027	1.260	0.431	0.150	0.0244	2.87	2.28	0.0641	0.172	1.7	7.69	0.118	5.80	8.31	0.6
Z10	3.2	0.5	20.6	8.06	0.1430	26.6	8.88	1.28	20.2	0.015	1.040	0.136	0.137	0.0266	3.04	1.84	0.0389	0.127	1.3	5.42	ND	5.60	8.86	0.4
Z11	9.0	0.5	20.9	8.03	0.1674	23.3	7.57	1.44	23.2	0.030	1.080	0.176	0.166	0.0381	3.02	1.66	0.0397	0.084	1.4	6.12	ND	5.44	8.58	ND
Z12	5.7	0.5	21.9	7.88	2.8979	20.8	7.31	1.72	15.6	0.032	1.080	0.405	0.104	0.0286	2.75	2.10	0.0645	0.064	1.7	7.54	ND	5.81	8.14	ND
Z13	4.7	0.5	21.4	7.83	5.3703	20.1	7.03	1.62	21.6	0.030	0.937	0.371	0.054	0.0319	2.28	3.42	0.0868	0.525	1.7	8.20	ND	5.29	7.80	0.4
Z14	11.0	0.5	22.0	7.91	5.7436	13.7	7.70	1.79	11.5	0.030	0.636	0.276	0.100	0.0241	2.17	4.92	0.0425	0.267	1.6	5.67	0.062	4.96	6.36	0.8
Z14	11.0	9.0	21.8	7.93	8.0092	14.4	7.34	1.68	13.3	——	1.790	0.218	0.278	0.0117	2.39	3.62	0.0445	0.225	1.6	27.6	ND	5.45	7.44	1.0
Z15	8.0	0.5	21.0	8.09	0.1682	35.2	8.29	1.73	32.3	0.024	0.892	0.202	0.154	0.0274	3.03	1.57	0.0428	0.142	1.5	4.47	ND	5.44	8.37	ND
Z16	8.0	0.5	20.2	8.14	0.2991	18.5	9.24	1.22	13.3	0.023	1.110	0.140	0.080	0.0052	2.72	2.37	0.0330	0.043	1.1	4.68	ND	5.63	8.36	0.4
Z17	2.8	0.5	22.2	8.12	3.2169	41.7	8.48	1.64	24.0	0.021	0.971	0.173	0.170	0.0295	2.37	1.61	0.0409	0.161	1.4	5.29	ND	5.32	7.32	ND
Z18	15.7	0.5	20.6	8.05	1.6928	24.1	9.47	1.44	27.5	0.016	1.040	0.134	0.121	0.0225	2.49	2.69	0.0350	0.072	1.2	6.41	ND	5.99	7.85	0.5
Z18	15.7	13.7	20.4	8.04	2.0087	26.1	9.10	1.23	15.9	——	1.100	0.127	0.124	0.0214	2.5	2.23	0.0431	0.065	1.2	4.44	ND	5.70	7.73	0.5
Z19	3.7	0.5	21.3	8.08	3.7188	28.2	8.48	1.51	18.7	0.029	0.951	0.133	0.235	0.0259	2.41	4.92	0.0336	0.062	1.2	4.42	ND	6.09	7.55	0.5
Z20	2.1	0.5	20.1	8.12	3.2133	38.2	10.42	1.6	14.4	0.026	1.040	0.137	0.136	0.0255	2.25	2.35	0.0359	0.070	1.2	5.03	ND	5.58	7.27	0.8
Z21	9.0	0.5	20.5	7.71	0.1110	31	7.02	1.48	28.6	0.031	0.585	0.673	0.043	0.0329	3.66	1.55	0.0579	0.079	2.9	4.01	ND	5.42	9.54	ND
Z22	4.5	0.5	20.7	7.68	0.1216	34.2	6.67	1.79	54.3	0.030	0.706	0.360	0.025	0.0380	3.75	2.21	0.0556	0.078	2.8	5.35	ND	5.97	9.65	ND

（2）2021 年秋季

此次水质调查 22 个站位。对盐度、pH、溶解氧、化学需氧量、无机磷、活性硅酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、总氮、总磷、悬浮物、浑浊度、油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷共 20 项监测要素进行测试，结果见表 4.4-12。

1）水温

本次监测海域表层水温变化范围为（24.2～26.5）℃，均值为 24.9℃，底层水温变化范围为（24.2～24.9）℃，均值为 24.6℃；全海区水温变化范围为（24.2～26.5）℃，均值为 24.9℃。

2）pH

本次监测海域表层 pH 变化范围为 7.64～8.00，均值为 7.83，底层 pH 变化范围为 7.69～7.78，均值为 7.74；全海区 pH 变化范围为 7.64～8.00，均值为 7.82。

3）盐度

本次监测海域表层盐度变化范围为 0.24～16.91，均值为 6.97，底层盐度变化范围为 12.63～13.23，均值为 12.93；全海区盐度变化范围为 0.24～16.91，均值为 7.35。

4）溶解氧（DO）

本次监测海域表层溶解氧变化范围为（3.93～7.64）mg/L，均值为 6.56mg/L，底层溶解氧变化范围为（6.20～6.75）mg/L，均值为 6.48mg/L；全海区溶解氧变化范围为（3.93～7.64）mg/L，均值为 6.56mg/L。

监测海区海水溶解氧饱和度变化范围（47.89~95.73）%，均值为 82.14%，详见下表。

表4.4-11 2021年秋季监测海域海水溶解氧的饱和度状况（%）

站位	表层	底层	站位	表层	底层
Z1	79.36	——	Z12	87.10	——
Z2	77.50	——	Z13	92.10	——
Z3	78.91	79.14	Z14	91.95	——
Z4	83.40	——	Z15	85.46	——
Z5	77.83	——	Z16	88.98	——
Z6	81.49	——	Z17	95.73	——
Z7	78.77	——	Z18	86.24	85.42
Z8	80.09	——	Z19	88.46	——

站位	表层	底层	站位	表层	底层
Z9	81.56	——	Z20	94.61	——
Z10	77.35	——	Z21	66.32	——
Z11	85.69	——	Z22	47.89	——
表层范围	47.89~95.73		平均值	82.13	
底层范围	79.14~85.42		平均值	82.28	
全海区范围	47.89~95.73				
全海区平均值	82.14				

5）化学需氧量（COD）

本次监测海域表层 COD 变化范围为（1.24～3.17）mg/L，均值为 1.84mg/L，底层 COD 变化范围为（1.27～2.35）mg/L，均值为 1.81mg/L；全海区 COD 变化范围为（1.24～3.17）mg/L，均值为 1.84mg/L。

6）浑浊度

本次监测海域表层浑浊度变化范围为（3.9～19.8）°，均值为 9.6°，底层浊度变化范围为（5.7～12.6）°，均值为 9.1°；全海区浊度变化范围为（3.9～19.8）°，均值为 9.6°。

7）悬浮物

本次监测海域表层悬浮物变化范围为（3.8～32.1）mg/L，均值为 14.7mg/L，底层悬浮物变化范围为（10.9～18.0）mg/L，均值为 14.5mg/L；全海区悬浮物变化范围为（3.8～32.1）mg/L，均值为 14.7mg/L。

8）油类

本次监测海域表层油类变化范围为（0.006～0.055）mg/L，均值为 0.017mg/L。

9）无机氮（DIN）

本次监测海域表层无机氮变化范围为（2.82～6.67）mg/L，均值为 4.02 mg/L，底层无机氮变化范围为（3.17～5.58）mg/L，均值为 4.38mg/L；全海区无机氮变化范围为（2.82～6.67）mg/L，均值为 4.04mg/L。

10）无机磷（DIP）

本次监测海域表层无机磷变化范围为（0.0036～0.0776）mg/L，均值为 0.0271mg/L，底层无机磷变化范围为（0.0268～0.0477）mg/L，均值为 0.0358mg/L；全海区无机磷变化范围为（0.0036～0.0776）mg/L，均值为 0.0278mg/L。

11）活性硅酸盐

本次监测海域表层活性硅酸盐变化范围为（1.30～3.25）mg/L，均值为 1.97 mg/L，底层活性硅酸盐变化范围为（1.71～2.03）mg/L，均值为 1.87mg/L；全海区活性硅酸盐变化范围为（1.30～3.25）mg/L，均值为 1.97mg/L。

12）总氮

本次监测海域表层总氮变化范围为（3.59～7.24）mg/L，均值为 4.88mg/L，底层总氮变化范围为（4.05～6.03）mg/L，均值为 5.04mg/L；全海区总氮变化范围为（3.59～7.24）mg/L，均值为 4.89mg/L。

13）总磷

本次监测海域表层总磷变化范围为（0.0161～0.0566）mg/L，均值为 0.0352mg/L，底层总磷变化范围为（0.0458～0.0461）mg/L，均值为 0.0460mg/L；全海区总磷变化范围为（0.0161～0.0566）mg/L，均值为 0.0361mg/L。

14）汞

本次监测海域表层汞变化范围为（0.085～0.153）μg/L，均值为 0.126μg/L，底层汞变化范围为（0.080～0.144）μg/L，均值为 0.112μg/L；全海区汞变化范围为（0.080～0.153）μg/L，均值为 0.125μg/L。

15）砷

本次监测海域表层石砷变化范围为（1.888～3.221）μg/L，均值为 2.607μg/L，底层砷变化范围为（2.375～2.946）μg/L，均值为 2.661μg/L；全海区砷变化范围为（1.888～3.221）μg/L，均值为 2.611μg/L。

16）锌

本次监测海域表层锌变化范围为（4.47～25.30）μg/L，均值为 8.87μg/L，底层锌变化范围为（5.81～7.94）μg/L，均值为 6.88μg/L；全海区锌变化范围为（4.47～25.30）μg/L，均值为 8.74μg/L。

17）镉

本次监测海域表层镉变化范围为（ND～0.054）μg/L，均值为 0.008μg/L，底层镉变化范围为（0.041～0.079）μg/L，均值为 0.060μg/L；全海区镉变化范围为（ND～0.079）μg/L，均值为 0.011μg/L。

18）铅

本次监测海域表层铅变化范围为（4.43～7.34）μg/L，均值为 5.29μg/L，底

层铅变化范围为（4.92～5.69）μg/L，均值为 5.31μg/L；全海区铅变化范围为（4.43～7.34）μg/L，均值为 5.29μg/L。

19）铜

本次监测海域表层铜变化范围为（ND～19.70）μg/L，均值为 5.45μg/L，底层铜变化范围为（4.18～5.86）μg/L，均值为 5.02μg/L；全海区铜变化范围为（ND～19.70）μg/L，均值为 5.43μg/L。

表4.4-12 2021年秋季水质监测结果统计表

站位	水深	层次	水温	pH	盐度	浊度	DO	COD	SS	油类	硝酸盐	亚硝酸盐	氨	无机磷	活性硅酸盐	总氮	总磷	汞	砷	锌	镉	铅	铜
	m	m	℃			°	mg/L											μg/L					
Z1	8.9	0.5	24.5	7.77	7.67	5.7	6.44	2.30	5.2	0.014	5.59	0.204	0.329	0.0093	1.56	7.00	0.0236	0.129	2.886	6.33	ND	4.74	6.62
Z2	6.5	0.5	24.5	7.68	9.61	7.2	6.22	2.20	9.9	0.014	4.90	0.248	0.121	0.0776	1.44	6.11	0.0293	0.140	3.010	8.83	0.014	4.72	6.40
Z3	13.0	0.5	25.2	7.74	9.57	12.0	6.26	2.31	16.8	0.020	4.40	0.381	0.110	0.0176	1.55	5.96	0.0263	0.138	2.891	9.28	ND	5.25	6.55
Z3	13.0	11.0	24.9	7.69	12.63	12.6	6.20	2.35	18.0	——	4.47	0.797	0.316	0.0268	1.71	6.03	0.0458	0.144	2.946	7.94	0.041	4.92	5.86
Z4	5.8	0.5	24.3	7.96	1.17	13.6	7.04	1.77	32.1	0.015	3.73	0.0597	0.114	0.0065	1.42	4.7	0.0161	0.089	3.221	6.04	ND	5.06	4.38
Z5	8.8	0.5	24.8	7.88	0.42	9.4	6.54	1.35	9.0	0.012	3.51	0.0850	0.275	0.0296	2.56	4.39	0.0476	0.127	2.178	6.10	ND	5.13	4.54
Z6	4.3	0.5	24.3	7.83	1.15	12.8	6.88	1.73	20.5	0.013	3.90	0.0515	0.232	0.0176	1.39	4.96	0.0256	0.094	2.978	5.84	ND	5.40	4.59
Z7	9.9	0.5	24.8	7.80	9.61	7.3	6.29	1.96	12.7	0.026	6.20	0.251	0.216	0.0168	1.45	7.24	0.0373	0.139	2.894	25.30	0.054	5.63	7.24
Z8	7.5	0.5	24.3	7.76	1.73	15.2	6.74	1.48	25.2	0.010	5.52	0.132	0.0842	0.0196	3.25	6.86	0.0258	0.118	2.317	7.58	ND	4.95	4.38
Z9	2.5	0.5	25.4	7.81	11.96	14.4	6.36	1.85	27.2	0.014	3.68	0.199	0.230	0.0128	1.43	4.96	0.0358	0.134	2.787	17.80	ND	5.00	5.95
Z10	3.5	0.5	24.8	7.82	1.11	10.0	6.48	1.28	18.4	0.012	2.72	0.098	0.234	0.0286	2.51	3.78	0.0210	0.126	2.108	6.48	ND	4.83	4.41
Z11	8.1	0.5	25.2	7.91	5.63	7.5	6.95	1.82	18.4	0.009	3.44	0.132	0.0817	0.0287	2.42	4.58	0.0348	0.134	2.528	5.85	ND	5.60	6.81
Z12	5.3	0.5	24.2	7.78	14.28	4.1	6.84	1.64	9.0	0.016	2.84	0.312	0.0254	0.0036	1.30	3.80	0.0327	0.142	2.674	9.92	0.022	4.70	5.22
Z13	4.1	0.5	24.3	7.82	16.91	5.6	7.11	1.50	11.7	0.012	3.75	0.304	0.0183	0.0090	1.51	4.44	0.0341	0.104	2.652	6.34	0.03	4.75	4.15
Z14	9.9	0.5	26.5	7.79	15.37	4.0	6.90	1.78	13.9	0.007	3.59	0.210	0.151	0.0359	1.57	4.55	0.0406	0.092	2.648	8.73	0.017	5.74	4.96
Z15	7.0	0.5	25.2	7.96	7.48	6.0	6.86	1.77	7.2	0.012	2.82	0.0468	0.168	0.0246	2.22	3.59	0.0240	0.114	2.575	8.12	ND	5.76	6.37
Z16	7.5	0.5	25.5	8.00	0.51	7.2	7.38	1.51	5.1	0.006	2.75	0.0483	0.0277	0.0283	3.24	3.93	0.0361	0.114	1.937	19.7	ND	6.41	9.88
Z17	2.5	0.5	26.0	7.96	12.19	5.0	7.38	1.47	12.0	0.016	2.95	0.179	0.0377	0.0365	2.00	3.89	0.0558	0.152	2.474	6.07	ND	5.47	6.11
Z18	14.3	0.5	25.4	7.89	2.56	9.1	7.09	1.60	7.8	0.016	3.07	0.0862	0.0960	0.0390	3.06	3.88	0.0421	0.147	2.203	10.3	ND	5.78	3.53
Z18	14.3	12.3	24.2	7.78	13.23	5.7	6.75	1.27	10.9	——	2.81	0.210	0.148	0.0447	2.03	4.05	0.0461	0.080	2.375	5.81	0.079	5.69	4.18
Z19	2.9	0.5	24.4	7.92	16.22	17.1	6.84	1.58	25.4	0.014	2.64	0.186	0.269	0.0330	1.64	3.66	0.0434	0.146	2.377	13.2	ND	5.92	4.02
Z20	6.3	0.5	25.0	7.77	7.02	6.2	7.64	1.80	8.7	0.018	2.76	0.111	0.342	0.0510	2.52	4.03	0.0566	0.131	2.302	8.87	0.035	5.63	2.93
Z21	2.0	0.5	25.2	7.73	0.24	19.8	5.54	2.56	28.7	0.041	4.36	0.0597	0.487	0.0285	1.64	5.59	0.0333	0.091	2.937	8.40	ND	4.81	ND
Z22	1.5	0.5	25.5	7.67	0.24	14.4	3.98	3.12	12.8	0.055	4.58	0.0974	0.318	0.0414	1.61	5.46	0.0524	0.140	3.180	6.22	ND	4.84	6.38

2、水质评价结果

（1）2022 年 3 月春季

本次调查水质评价因子包括 pH、DO、COD、油类、无机氮、无机磷、汞、砷、锌、镉、铅、铜、总铬共 13 项。

根据监测结果，对监测海域的水质现状进行评价。根据相应海洋功能区划，Z3、Z11、Z12、Z13、Z14 站位采用海水四类标准评价，其余站位采用海水维持现状标准评价。评价结果见表 4.4-13 至表 4.4-14。

1）保留区

保留区主要有狮子洋保留区和伶仃洋保留区，位于保留区的调查站位有 Z1、Z2、Z4、Z5、Z6、Z7、Z8、Z9、Z10、Z15、Z16、Z17、Z18、Z19、Z20、Z21，共 17 个站位。要求海水水质维持现状。评价结果显示，所有调查站位水质中的镉、铅、总铬、砷、锌、石油类符合海水水质第一类标准；DO 有 16 个站位符合一类标准，1 个符合二类标准；COD 有 15 个站位符合一类标准，2 个符合二类标准；铜均符合二类标准；pH 有 13 个站位符合第一、二类标准，4 个站位符合第三、四类标准；汞有 2 个站位符合一类标准，15 个站位符合二、三类标准；活性磷酸盐有 1 个站位符合一类标准，11 站位符合二、三类标准，4 个站位符合四类标准，1 站位超四类水质标准；无机氮所有站位均超四类水质标准。

2）港口航运区

港口航运区有南沙港口航运区和龙穴岛港口航运区，位于保留区的调查站位有 Z3、Z11、Z12、Z13、Z14，共 5 个站位。要求执行海水水质四类标准。评价结果显示，除了无机氮和汞以外其他所有调查站位均符合四类标准；无机氮 5 个站位均超出四类水质标准；汞有 1 个站位超出四类水质标准，4 个站位符合四类水质标准。

（2）2021 年 10 月秋季

评价结果见表 4.4-15 至表 4.4-16。

1）保留区

保留区主要有狮子洋保留区和伶仃洋保留区，位于保留区的调查站位有 Z1、Z2、Z4、Z5、Z6、Z7、Z8、Z9、Z10、Z15、Z16、Z17、Z18、Z19、Z20、Z21，共 17 个站位。要求海水水质维持现状。评价结果显示，所有调查站位水质中的

镉和砷符合海水水质第一类标准；所有站位汞均符合二类标准；铜有 8 个站位符合一类标准，8 个站位符合二类标准，1 个站位未检出；铅有 7 个站位符合二类标准，10 个符合三类标准；DO 有 15 个站位符合一类标准，1 个符合二类标准，1 个符合四类标准；COD 有 13 个站位符合一类标准，3 个符合二类标准，1 个符合三类标准；锌有 16 个站位符合一类标准，1 个站位符合二类标准；pH 有 10 个站位符合第一、二类标准，7 个站位符合第三、四类标准；石油类有 16 个站位符合一、二类标准，1 个站位符合三类标准；无机磷有 3 个站位符合一类标准，8 站位符合二、三类标准，4 个站位符合四类标准，2 个站位超四类水质标准；无机氮所有站位均超四类水质标准。

2）港口航运区

港口航运区有南沙港口航运区和龙穴岛港口航运区，位于保留区的调查站位有 Z3、Z11、Z12、Z13、Z14，共 5 个站位。要求执行海水水质四类标准。评价结果显示，除了无机氮以外其他所有调查站位均符合四类标准；无机氮 5 个站位均超出四类水质标准。

项目所在及其周边海域不同功能区存在不同检测因子的超标现象，纵观各个功能区水质分析结果，项目所在及其周边海域主要超标因子为无机氮，这和近年的《广东省海洋环境状况公报》一致，含量本底值较高，主要超标原因可能是陆源污染物入海所致。

表4.4-13 2022年春季保留区海水水质质量指数

站号	层次	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	汞	镉	铅	总铬	砷	铜	锌	石油类
Z1	0.50	0.33	0.53	0.42	4.63	0.60	0.27	0.00	0.10	0.00	0.04	0.20	0.01	0.00
Z2	0.50	0.55	0.47	0.45	2.89	0.60	0.18	-	0.10	-	0.04	0.18	0.01	0.00
Z4	0.50	0.57	0.36	0.33	2.79	1.10	0.28	-	0.11	-	0.04	0.18	0.01	0.00
Z5	0.50	0.71	0.34	0.26	2.71	0.54	0.10	-	0.11	-	0.02	0.17	0.01	0.00
Z6	0.50	0.68	0.35	0.27	2.17	0.74	0.15	-	0.11	0.01	0.03	0.18	0.01	0.00
Z7	0.50	0.38	0.46	0.36	3.27	0.79	0.22	-	0.12	-	0.04	0.17	0.01	0.00
Z7	9.00	0.35	0.49	0.33	3.28	0.84	0.14	-	0.10	-	0.04	0.18	0.01	-
Z8	0.50	0.71	0.05	0.30	2.80	0.64	0.12	-	0.11	-	0.03	0.17	0.01	0.00
Z9	0.50	0.55	0.42	0.31	3.68	0.54	0.34	0.01	0.12	0.01	0.03	0.17	0.02	0.00
Z10	0.50	0.71	0.34	0.26	2.63	0.59	0.25	-	0.11	0.01	0.03	0.18	0.01	0.00
Z15	0.50	0.73	0.36	0.35	2.50	0.61	0.28	-	0.11	-	0.03	0.17	0.01	0.00
Z16	0.50	0.76	0.02	0.24	2.66	0.12	0.09	-	0.11	0.01	0.02	0.17	0.01	0.00
Z17	0.50	0.75	0.35	0.33	2.63	0.66	0.32	-	0.11	-	0.03	0.15	0.01	0.00
Z18	0.50	0.70	0.06	0.29	2.59	0.50	0.14	-	0.12	0.01	0.02	0.16	0.01	0.00
Z18	13.70	0.69	0.33	0.25	2.70	0.48	0.13	-	0.11	0.01	0.02	0.15	0.01	-
Z19	0.50	0.72	0.35	0.30	2.64	0.58	0.12	-	0.12	0.01	0.02	0.15	0.01	0.00
Z20	0.50	0.75	0.20	0.32	2.63	0.57	0.14	-	0.11	0.02	0.02	0.15	0.01	0.00
Z21	0.50	0.39	0.43	0.30	2.60	0.73	0.16	-	0.11	-	0.06	0.19	0.01	0.00
Z22	0.50	0.38	0.45	0.36	2.18	0.84	0.16	-	0.12	-	0.06	0.19	0.01	0.00

备注：①保留区水质要求维持现状，其区域内的检测水质评价统一从一类水质标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第四类海水水质标准的检测数据，评价至第四类海水水质）；②黄色表示符合第一类水质标准；绿色表示符合二类水质标准；紫色表示符合三类水质标准；蓝色表示符合四类水质标准；红色表示超四类水质标准。③-表示无监测数据

表4.4-14 2022年春季四类海水水质质量指数

站号	层次	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	汞	镉	铅	总铬	砷	铜	锌	石油类
Z3	0.50	0.34	0.59	0.45	5.68	0.61	0.20	0.01	0.11	-	0.04	0.18	0.02	0.00
Z3	13.00	0.34	0.59	0.46	5.23	0.45	0.28	-	0.11	-	0.03	0.17	0.02	-
Z11	0.50	0.57	0.40	0.29	2.84	0.85	0.17	-	0.11	-	0.03	0.17	0.01	0.00
Z12	0.50	0.49	0.41	0.34	3.18	0.64	0.13	-	0.12	-	0.03	0.16	0.02	0.00
Z13	0.50	0.46	0.43	0.32	2.72	0.71	1.05	-	0.11	0.01	0.03	0.16	0.02	0.00
Z14	0.50	0.51	0.39	0.36	2.02	0.54	0.53	0.01	0.10	0.02	0.03	0.13	0.01	0.00
Z14	9.00	0.52	0.41	0.34	4.57	0.26	0.45	-	0.11	0.02	0.03	0.15	0.06	-

备注：红色表示超过对应评价标准。

表4.4-15 2021年秋季四类海水水质质量指数

站号	层次	pH	DO	COD	无机氮	无机磷	汞	镉	铅	砷	铜	锌	石油类
Z3	0.5	0.41	0.48	0.46	9.78	0.39	0.28	-	0.11	0.06	0.13	0.02	0.04
Z3	11	0.38	0.48	0.47	11.17	0.60	0.29	0.00	0.10	0.06	0.12	0.02	-
Z11	0.5	0.51	0.43	0.36	7.31	0.64	0.27	-	0.11	0.05	0.14	0.01	0.02
Z12	0.5	0.43	0.44	0.33	6.35	0.08	0.28	0.00	0.09	0.05	0.10	0.02	0.03
Z13	0.5	0.46	0.42	0.30	8.14	0.20	0.21	0.00	0.10	0.05	0.08	0.01	0.02
Z14	0.5	0.44	0.43	0.36	7.90	0.80	0.18	0.00	0.11	0.05	0.10	0.02	0.01

备注：红色表示超过对应评价标准。

表4.4-16 2021年秋季保留区海水水质质量指数

站号	层次	pH	DO	COD	无机氮	无机磷	汞	镉	铅	砷	铜	锌	石油类
Z1	0.5	0.43	0.47	0.46	12.25	0.21	0.26	-	0.09	0.06	0.13	0.01	0.03
Z2	0.5	0.38	0.48	0.44	10.54	1.72	0.28	0.00	0.09	0.06	0.13	0.02	0.03
Z4	0.5	0.64	0.43	0.35	7.81	0.14	0.18	-	0.10	0.06	0.09	0.01	0.03
Z5	0.5	0.59	0.46	0.27	7.74	0.66	0.25	-	0.10	0.04	0.09	0.01	0.02
Z6	0.5	0.55	0.44	0.35	8.37	0.39	0.19	-	0.11	0.06	0.09	0.01	0.03
Z7	0.5	0.44	0.48	0.39	13.33	0.37	0.28	0.01	0.11	0.06	0.14	0.05	0.05
Z8	0.5	0.42	0.45	0.30	11.47	0.44	0.24	-	0.10	0.05	0.09	0.02	0.02
Z9	0.5	0.54	0.47	0.37	8.22	0.28	0.27	-	0.10	0.06	0.12	0.04	0.03
Z10	0.5	0.55	0.46	0.26	6.10	0.64	0.25	-	0.10	0.04	0.09	0.01	0.02
Z15	0.5	0.64	0.44	0.35	6.07	0.55	0.23	-	0.12	0.05	0.13	0.02	0.02
Z16	0.5	0.67	0.41	0.30	5.65	0.63	0.23	-	0.13	0.04	0.20	0.04	0.01
Z17	0.5	0.64	0.41	0.29	6.33	0.81	0.30	-	0.11	0.05	0.12	0.01	0.03
Z18	0.5	0.59	0.42	0.32	6.50	0.87	0.29	-	0.12	0.04	0.07	0.02	0.03
Z18	12.3	0.52	0.44	0.25	6.34	0.99	0.16	0.01	0.11	0.05	0.08	0.01	-
Z19	0.5	0.61	0.44	0.32	6.19	0.73	0.29	-	0.12	0.05	0.08	0.03	0.03
Z20	0.5	0.43	0.39	0.36	6.43	1.13	0.26	0.00	0.11	0.05	0.06	0.02	0.04
Z21	0.5	0.41	0.54	0.51	9.81	0.63	0.18	-	0.10	0.06	-	0.02	0.08
Z22	0.5	0.37	0.75	0.62	9.99	0.92	0.28	-	0.10	0.06	0.13	0.01	0.11

备注：①保留区水质要求维持现状，其区域内的检测水质评价统一从一类水质标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第四类海水水质标准的检测数据，评价至第四类海水水质）；②黄色表示符合第一类水质标准；绿色表示符合二类水质标准；紫色表示符合三类水质标准；蓝色表示符合四类水质标准；红色表示超四类水质标准。③-表示无监测数据

4.4.2 海洋沉积物

4.4.2.1 调查概况

1、调查站位

2022 春季沉积物调查资料引用国家海洋局深圳海洋环境监测中心站于 2022 年 3 月在南沙区附近海域进行海洋生态基础监测。调查站位见表 4.1.1-1、调查站位分布见图 4.1.1-1。

2、评价方法

沉积物质量评价采用单项指数法。

3、评价标准

沉积物按照《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》中调查站位所在功能区的海洋环境评价标准执行，质量评价执行《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）标准。Z13、Z14 属于龙穴岛港口航运区，采用沉积物三类标准进行评价。其余站位中 Z1、Z7 属于狮子洋保留区，Z5、Z6、Z8、Z9、Z15、Z16、Z18 和 Z19 属于伶仃洋保留区，均采用维持现状标准评价。

表4.4-17 沉积物质量评价标准

序号	评价因子	第一类	第二类	第三类	引用标准
1	汞≤	0.20×10^{-6}	0.50×10^{-6}	1.0×10^{-6}	《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）
2	镉≤	0.5×10^{-6}	1.5×10^{-6}	5.0×10^{-6}	
3	铅≤	60.0×10^{-6}	130.0×10^{-6}	250.0×10^{-6}	
4	锌≤	150.0×10^{-6}	350.0×10^{-6}	600.0×10^{-6}	
5	铜≤	35.0×10^{-6}	100.0×10^{-6}	200.0×10^{-6}	
6	铬≤	80.0×10^{-6}	150.0×10^{-6}	270.0×10^{-6}	
7	砷≤	20×10^{-6}	65×10^{-6}	93×10^{-6}	
8	有机碳≤	2.0×10^{-2}	3.0×10^{-2}	4.0×10^{-2}	
9	硫化物≤（以 S 计）	300.0×10^{-6}	500.0×10^{-6}	600.0×10^{-6}	
10	石油类≤	500.0×10^{-6}	1000.0×10^{-6}	1500.0×10^{-6}	

4.4.2.2 沉积物环境现状评价

1、调查结果

2022 年 3 月春季海洋沉积物调查结果见表 4.4-18。各因子分析如下：

pH 变化范围为 6.80～7.86，均值为 7.43，最高出现在站位 Z19；氧化还原电

位（Eh）变化范围为（-69～178）mV，均值为 41mV，最高出现在站位 Z5；油类变化范围为（22.9～144）μg/g，均值为 74.1μg/g，最高出现在站位 Z1；汞变化范围为（0.070～0.183）μg/g，均值为 0.118μg/g，最高出现在站位 Z1。砷变化范围为（13.7～30.5）μg/g，均值为 21.3μg/g，最高出现在站位 Z1；锌变化范围为（94.2～248）μg/g，均值为 151μg/g，最高出现在站位 Z1；镉变化范围为（0.09～0.29）μg/g，均值为 0.16μg/g，最高出现在站位 Z8；铅变化范围为（22.5～56.0）μg/g，均值为 38.8 μg/g，最高出现在站位 Z1；铜变化范围为（26.5～67.1）μg/g，均值为 47.5μg/g，最高出现在站位 Z1；铬变化范围为（48.5～103）μg/g，均值为 74.7μg/g，最高出现在站位 Z15；硫化物变化范围为（59.87~662.21）μg/g，均值为 281.84μg/g，最高出现在站位 Z7；本航次监测海区沉积物 666 均为未检出；有机碳变化范围为（0.39～1.23）$\times 10^{-2}$，均值为 0.87×10^{-2}，最高出现在站位 Z15。

表4.4-18 2022年春季沉积物质量现状调查结果

站位	pH	Eh	油类	总汞	砷	锌	镉	铅	铜	铬	硫化物	有机碳
单位		mV	μg/g									$\times10^{-2}$
Z1	7.66	-69	144	0.183	30.5	248	0.12	56.0	67.1	98.2	211.74	1.07
Z5	7.62	178	69.8	0.103	17.8	134	0.26	38.8	38.6	62.2	240.95	0.87
Z6	6.80	32	104	0.127	24.6	202	0.13	53.0	59.8	82.5	180.25	1.01
Z7	7.73	60	22.9	0.144	22.0	97.7	0.13	33.9	34.5	63.0	662.21	0.42
Z8	7.08	55	57.4	0.070	13.7	113	0.29	22.5	35.4	64.8	92.46	0.44
Z9	7.77	-10	114	0.159	25.6	191	0.09	46.7	64.2	97.4	567.54	1.17
Z13	7.70	19	57.5	0.085	20.3	137	0.19	38.4	42.6	75.2	622.97	0.91
Z14	7.48	10	38.6	0.101	20.9	114	0.19	36.2	35.5	61.6	134.86	0.97
Z15	7.10	75	67.9	0.159	26.5	192	0.10	48.7	61.3	103	247.24	1.23
Z16	7.06	64	125	0.130	22.4	189	0.12	42.8	60.5	83.9	199.31	1.19
Z18	7.32	74	62.7	0.072	15.9	98.5	0.14	24.6	43.4	48.5	162.72	0.75
Z19	7.86	6	25.4	0.083	14.8	94.2	0.14	23.4	26.5	55.5	59.87	0.39
最小值	6.80	-69	22.9	0.070	13.7	94.2	0.09	22.5	26.5	48.5	59.87	0.39
最大值	7.86	178	144	0.183	30.5	248	0.29	56.0	67.1	103	662.21	1.23
平均值	7.43	41	74.1	0.118	21.3	151	0.16	38.8	47.5	74.7	281.84	0.87

2、评价结果

2022 年 3 月春季海洋沉积物标准指数见表 4.4-19~4.4-20。

根据功能区保护目标要求，站位 Z1、Z7 位于“狮子洋保留区”内；站位 Z5、Z6、Z8、Z9、Z15、Z16、Z18、Z19 位于“伶仃洋保留区”内，其沉积物评价要求皆为“维持现状”。上述各站位沉积物评价结果如表 4.4.2-2 所示：金属汞、镉、铅、石油类、有机碳等 5 个沉积物指标中各站位均符合沉积物一类标准要求；锌有 5 个站位符合沉积物一类标准要求，其余站位符合沉积物二类标准要求；站位 Z7、Z19 铜符合沉积物一类标准要求，其余站位符合沉积物二类标准要求；铬有 5 个站位符合沉积物一类标准要求，其余站位符合沉积物二类标准要求；站位 Z5、Z8 砷符合沉积物一类标准要求，其余站位符合沉积物二类标准要求；站位 Z9 硫化物符合沉积物二类标准要求，其余站位符合沉积物一类标准要求，站位 Z7 为劣三类；

站位 Z13、Z4 位于“龙穴岛港口航运区”内，其沉积物评价要求皆为“执行三类标准”。上述各站位沉积物评价结果如表 4.4.2-2 所示：金属汞、镉、铅、锌、铜、铬、砷、有机碳、石油类、硫化物等 10 个沉积物指标中各站位均符合沉积物一类标准要求；站位 Z13 硫化物指标超出沉积物三类标准要求。

评价结果显示，调查站位所在区域沉积物基本符合标准，部分指标存在超标现象。这与珠江口附近港口密布，船舶来往密集以及周边陆域工业区域分布密集有关，海洋沉积物超标可能是陆源污染物入海和船舶可能存在泄漏等原因所致。

表4.4-19 保留区站位标准指数

站号	层次（cm）	汞	镉	铅	锌	铜	铬	砷	有机碳	硫化物	石油类
Z1	5.00	0.92	0.24	0.93	0.71	0.67	0.65	0.47	0.54	0.71	0.29
Z5	5.00	0.52	0.52	0.65	0.89	0.39	0.78	0.89	0.44	0.80	0.14
Z6	5.00	0.64	0.26	0.88	0.58	0.60	0.55	0.38	0.51	0.60	0.21
Z7	5.00	0.72	0.26	0.57	0.65	0.99	0.79	0.34	0.21	2.21	0.05
Z8	5.00	0.35	0.58	0.38	0.75	0.35	0.81	0.69	0.22	0.31	0.11
Z9	5.00	0.80	0.18	0.78	0.55	0.64	0.65	0.39	0.59	0.95	0.23
Z15	5.00	0.80	0.20	0.81	0.55	0.61	0.69	0.41	0.62	0.82	0.14
Z16	5.00	0.65	0.24	0.71	0.54	0.61	0.56	0.34	0.60	0.66	0.25
Z18	5.00	0.36	0.28	0.41	0.66	0.43	0.61	0.80	0.38	0.54	0.13
Z19	5.00	0.42	0.28	0.39	0.63	0.76	0.69	0.74	0.20	0.20	0.05

注：1.“保留区”沉积物要求维持现状，区域内的检测沉积物评价统一从一类沉积物标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第三类沉积物质量标准的检测数据，评价至劣三类沉积物。2.表格填充颜色表示该指标所达到对应水质标准：黄色为符合一类；绿色为符合二类；蓝色为符合三类；深蓝色为劣三类。

表4.4-20 沉积物各项标准指数计算结果（Z13、Z14站位）（三类标准）

站号	层次（cm）	汞	镉	铅	锌	铜	铬	砷	有机碳	硫化物	石油类
Z13	5.00	0.09	0.04	0.15	0.23	0.21	0.28	0.22	0.23	**1.04**	0.04
Z14	5.00	0.10	0.04	0.14	0.19	0.18	0.23	0.22	0.24	0.22	0.03

备注：加粗表示超过对应评价标准。

4.4.3 海洋生物体质量

4.4.3.1 调查概况

1、调查站位

2022 年 3 月春季和 2021 年 10 月秋季在南沙区附近海域进行了 12 个站位的生物质量调查，调查生物种类以鱼类为主，生物体质量评价样品主要来自游泳动物拖网调查及底栖生物调查。调查内容包括铜、铅、锌、镉、总汞、砷和石油烃。调查站位设置见表 4.4-1、调查站位分布图 4.4-1。

2、评价方法

与水质、沉积物评价相一致，海洋生物污染物残留量评价方法也采用单因子指数法。

3、评价标准

生物质量评价标准见表 2.4-6 及表 2.4-7。

4.4.3.2 调查结果与评价结果

1、调查结果

1）2022 年 3 月春季

2022 年 3 月 24 日-2022 年 3 月 30 日，在南沙区附近海域进行了 12 个站位的生物质量调查，调查生物种类以鱼类为主，调查内容包括铜、铅、锌、镉、总汞、砷和石油烃。调查结果如表 4.4-21 所示。

表4.4-21 2022年春季生物质量现状调查结果（鲜重）

检测项目 / 站位	类群（中文名）	石油烃	总汞	砷	锌	镉	铅	铜
		（μg/g）						
Z1	鱼类（中华海鲇）	15	0.061	1.9	66.1	ND	ND	2.8
Z3	甲壳类（近缘新对虾）	27.4	0.022	4.4	58.8	0.088	0.07	33.1
Z5	鱼类（短吻三线舌鳎）	0.9	0.046	2.3	23.3	ND	ND	1.8
Z6	鱼类（短吻三线舌鳎）	9	0.04	2.3	25.7	ND	ND	1.9
Z7	鱼类（拉氏狼牙虾虎鱼）	21.8	0.073	2.1	42	ND	ND	1.6
Z11	双壳类（红树蚬）	199.2	0.029	12.5	221	0.782	2	32.7
Z12	双壳类（熊本牡蛎）	715.5	0.034	7.6	3918	8.11	1.04	1562

检测项目 站位	类群（中文名）	石油烃	总汞	砷	锌	镉	铅	铜
		（μg/g）						
Z13	双壳类（香港牡蛎）	527.3	0.074	9.2	3155	6.24	1.84	1456
Z15	鱼类（短吻三线舌鳎）	15.1	0.044	2.3	30.9	0.018	ND	3.6
Z16	鱼类（短吻三线舌鳎）	10.5	0.038	2.6	26.8	0.006	ND	3.7
Z17	鱼类（拉氏狼牙虾虎鱼）	12.4	0.031	2.2	37	0.035	ND	7.5
Z20	鱼类（斑鰶）	44	0.027	6.7	13.3	ND	ND	4.7
最小值		0.9	0.022	1.9	13.3	ND	ND	1.6
最大值		715.5	0.074	12.5	3918	8.11	2	1562
平均值		133.2	0.043	4.7	635	1.27	0.42	259

2）2021 年 10 月秋季

2021 年 10 月 27 日-2021 年 11 月 1 日，在南沙区附近海域进行了 12 个站位的生物质量调查，调查生物种类以鱼类为主，调查内容包括铜、铅、锌、镉、总汞、砷和石油烃。调查结果如表 4.4-22 所示。

表4.4-22 2021年秋季生物质量现状调查结果（鲜重）

检测项目 站位	类群	石油烃	总汞	砷	锌	镉	铅	铜
		（μg/g）						
Z1	鱼类（中华海鲶）	15.3	0.069	0.57	29.9	ND	0.07	2.3
Z3	鱼类（尖尾鳗）	16.2	0.046	0.7	21.7	ND	0.05	1
Z5	鱼类（日本花鲈）	2.1	0.097	0.19	17	ND	0.1	0.6
Z6	鱼类（鰤）	7.6	0.064	0.92	24.5	ND	0.1	1.3
Z7	鱼类（凤鲚）	30.4	0.062	0.75	43.1	0.006	0.38	8.2
Z11	鱼类（斑鰶）	23.3	0.059	0.21	25.2	ND	ND	2.3
Z12	鱼类（孔鰕虎鱼）	22.7	0.037	0.27	28.7	ND	2.04	2.1
Z13	虾类（亨氏仿对虾）	137.8	0.045	2.64	44.3	0.008	ND	10.9
Z15	鱼类（鰾鱼）	48	0.027	1.12	17.5	ND	ND	0.9
Z16	鱼类（红娘鰕虎鱼）	50.5	0.041	1.18	22.5	ND	ND	1.2
Z17	鱼类（斑鰶）	23	0.045	2.41	14.9	ND	0.09	1.2
Z20	鱼类（斑鰶）	42.8	0.089	0.29	23.1	ND	0.06	3.8
最小值		2.1	0.027	0.19	14.9	ND	ND	0.6
最大值		137.8	0.097	2.64	44.3	0.008	2.04	10.9
平均值		35	0.057	0.94	26	0.007	0.36	3

2、评价结果

1）2022 年 3 月春季

调查结果显示，调查海域鱼类、甲壳类的总汞和铅含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准，石油烃、锌、镉、铜含量部分站位超出标准。双壳类总汞和铅含量符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）第三类标准，石油烃、砷、锌、镉、铜部分站位含量超出标准。评价结果见表 4.4-23。

表4.4-23 2022年春季各类生物体内重金属和石油烃质量指数（鲜重）

检测项目 站位	类群（中文名）	石油烃	总汞	砷	锌	镉	铅	铜
Z1	鱼类（中华海鲇）	0.75	0.20	/	**1.65**	-	-	0.14
Z3	甲壳类（近缘新对虾）	/	0.11	/	0.39	0.04	0.04	0.33
Z5	鱼类（短吻三线舌鳎）	0.05	0.15	/	0.58	-	-	0.09
Z6	鱼类（短吻三线舌鳎）	0.45	0.13	/	0.64	-	-	0.10
Z7	鱼类（拉氏狼牙鰕虎鱼）	**1.09**	0.24	/	**1.05**	-	-	0.08
Z11	双壳类（红树蚬）	**2.49**	0.10	**1.56**	**2.21**	0.16	0.33	0.65
Z12	双壳类（熊本牡蛎）	**8.94**	0.11	0.95	**39.18**	**1.62**	0.17	**31.24**
Z13	双壳类（香港牡蛎）	**6.59**	0.25	**1.15**	**31.55**	**1.25**	0.31	**29.12**
Z15	鱼类（短吻三线舌鳎）	0.76	0.15	/	0.77	0.03	-	0.18
Z16	鱼类（短吻三线舌鳎）	0.53	0.13	/	0.67	0.01	-	0.19
Z17	鱼类（拉氏狼牙鰕虎鱼）	0.62	0.10	/	0.93	0.06	-	0.38
Z20	鱼类（斑鰶）	**2.2**	0.09	/	0.33	-	-	0.24
超标率（%）		**42**	0	**33**	**42**	**17**	0	**17**

注：“/”表示无该项评价标准，“-”表示该站点监测值低于检测限。

2）2021 年 10 月秋季

调查结果显示，调查海域鱼类、甲壳类体内的总汞、镉和铜含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准，石油烃、锌和铅含量部分站位超出标准。

表4.4-24 2021年秋季各类生物体内重金属和石油烃质量指数（鲜重）

检测项目 站位	类群	石油烃	总汞	锌	镉	铅	铜
Z1	鱼类（中华海鲶）	0.77	0.23	0.75	-	0.04	0.12
Z3	鱼类（尖尾鳗）	0.81	0.15	0.54	-	0.03	0.05
Z5	鱼类（日本花鲈）	0.11	0.32	0.43	-	0.05	0.03
Z6	鱼类（鰯）	0.38	0.21	0.61	-	0.05	0.07
Z7	鱼类（凤鲚）	**1.52**	0.21	**1.08**	0.01	0.19	0.41
Z11	鱼类（斑鰶）	**1.17**	0.20	0.63	-	-	0.12
Z12	鱼类（孔鰕虎鱼）	**1.14**	0.12	0.72	-	**1.02**	0.02
Z13	甲壳类（亨氏仿对虾）	/	0.23	0.30	0.00	-	0.55
Z15	鱼类（鲳鱼）	**2.40**	0.09	0.44	-	-	0.05
Z16	鱼类（红娘鰕虎鱼）	**2.52**	0.14	0.56	-	-	0.06
Z17	鱼类（斑鰶）	**1.15**	0.15	0.37	-	0.05	0.06
Z20	鱼类（斑鰶）	**2.14**	0.30	0.58	-	0.03	0.19
超标率（%）		58	0	8	0	8	0

注：“/”表示无该项评价标准，“-”表示该站点监测值低于检测限。

综上，本项目所在海域海洋生物质量存在超标现象，主要超标因子为石油烃、锌、铅等，这与珠江口附近港口密布，船舶来往密集以及周边陆域工业区域分布密集有关，海洋生物体质量超标可能是陆源污染物入海和船舶可能存在泄漏等原因所致。本项目调查海域生物体质量状况较差。

4.4.4 海洋生态与渔业资源

4.4.4.1 调查概况

1、调查站位

2021 年 10 月秋季和 2022 年 3 月海洋生态环境现状调查均引用深圳中心站在珠江口附近海域进行海洋生态现状调查，共布设 12 个生态调查站位，采样内容主要包括细菌总数、叶绿素与初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类浮游生物（鱼卵仔鱼）和游泳动物七个方面；另布设 3 个断面，进行潮间带调查。各调查站位布置见图 4.4-1 和表 4.4-1。

2、评价方法

依据《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）附录 B“污染生态调查资料常用评述方法”中方法，进行如下参数统计。

（1）多样性指数

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} P_i \log_2 P_i$$

式中：H′——种类多样性指数；

S—样品中的种类总数；

Pi—第 i 种的个体数（ni）与总个体数（N）的比值

（2）均匀度

$$J = H'/\log_2 S$$

式中：J—均匀度；H′—种类多样性指数；S—样品中的种类总数。

（3）丰富度

$$d = (S-1)/\log_2 N$$

式中：S—样品中的种类总数；N—所有站每个种出现的总个体数。

（4）优势度

$$Y = \frac{n_i}{N} fi$$

式中：ni—第 i 种的个体数；fi—该种在各站中出现的频率；

N—所有站每个种出现的总个体数

本文定义优势种 Y≥0.02 的种类为优势种。

3、评价标准

参考《近岸海域环境监测规范》（HJ 442-2008）中的指标进行评价。

表4.4-25 海洋生态调查评价标准

生物多样性指数 *H′*	生境质量等级
≥3.0	优良
≥ 2.0<3.0	一般
≥ 1.0<2.0	差
<1.0	极差

4.4.4.2 调查结果与评价结果

1、2022 年 3 月春季调查结果

（1）叶绿素 a 调查和初级生产力

1）叶绿素 a

调查海域 12 个调查站位表层水体叶绿素 a 平均含量为 10.79mg/m^3，变化范围为 3.8～23.3mg/m^3，最大值出现在 Z15 站，最小值出现在 Z13 站（见表 4.6.1-1）。影响水体叶绿素 a 分布的因子较多，如环境因子（潮汐、透明度、浊度、水深、盐度等）、生物因子（浮游植物密度等）、化学因子（无机营养盐等）。

2）初级生产力

对初级生产力进行估算统计（表 4.4-26），结果显示调查海域初级生产力平均值为 385.39C/m^2•d，变化范围为 169.83~1165.5 C/m^2•d 其中以 Z16 站最高，Z1 站最低。初级生产力反映出单位时间和单位面积内浮游植物的生产水平，其水平高低取决于初级生产者浮游植物或用叶绿素浓度代表的多少生物量和单位初级生产者的生产能力同化数，受到光、温度、辐射、营养盐、浮游植物等多种生态因子的综合影响。

表4.4-26 叶绿素a和初级生产力分布情况

调查站位	表层叶绿素 a 浓度（mg/m^3）	透明度（m）	初级生产力（mgC/m^{2}d ）
Z1	8.5	0.3	169.83
Z3	8.9	0.4	237.096
Z5	7.5	0.8	399.6
Z6	11.6	0.8	618.048
Z7	5	0.8	266.4
Z11	11.7	0.4	311.688
Z12	7	0.5	233.1
Z13	3.8	0.8	202.464
Z15	23.3	0.3	465.534
Z16	17.5	1	1165.5

调查站位	表层叶绿素 a 浓度（mg/m³）	透明度（m）	初级生产力（mgC/m²d ）
Z17	15.4	0.3	307.692
Z20	9.3	0.4	247.752
最大值	23.3	1	1165.5
最小值	3.8	0.3	169.83
平均值	10.79	0.57	385.39

（2）浮游植物

1）物种组成

本次调查经初步鉴定有浮游植物 5 门 40 属 68 种（详见附录 I—浮游植物种类名录）。其中以硅藻门出现的种类为最多，达 27 属 49 种，占总种类数的 72.06%（见表 4.4-27）；绿藻门次之，出现了 7 属 13 种，占总种类数的 19.12%；蓝藻门 3 属 3 种，甲藻门 2 属 2 种，裸藻门仅有 1。硅藻门中，圆筛藻属出现的种类数最多，为 7 种；绿藻门中，盘星藻属出现的种类数最多，也为 7 种。其他属出现的种类较少。

表4.4-27 浮游植物种类组成

类群	属数	种类数	种类组成比例（%）
甲藻	2	2	2.94
蓝藻	3	3	4.41
裸藻	1	1	1.47
绿藻	7	13	19.12
硅藻	27	49	72.06
合计	41	68	100.00

2）优势度

以优势度 Y≥0.02 为判断标准，本次调查的浮游植物优势种共出现 6 种（见表 4.4-28）。其中，其颗粒沟链藻的优势度最高，为 0.624，出现频率为 100%，为本次调查的第一优势种，在整个调查区域广泛分布。

表4.4-28 浮游植物优势种及优势度

序号	中文名	拉丁名	类群	优势度	出现频率
1	颗粒沟链藻	*Aulacoseira granulata*	硅藻	0.624	100.00%
2	颗粒沟链藻极狭变种	*Aulacoseira granulata* var. *angustissima*	硅藻	0.104	100.00%
3	尖针杆藻	*Synedra acus*	硅藻	0.100	100.00%
4	颗粒沟链藻（弯曲变种）	*Aulacoseira granulata* var. *curvata*	硅藻	0.029	91.67%
5	尖针杆藻极狭变种	*Synedra acus* var. *angustissima*	硅藻	0.027	75.00%
6	菱形海线藻	*Thalassionema nitzschioides*	硅藻	0.022	91.67%

3）密度

本次调查结果表明，浮游植物密度变化范围为 2866.67×10^3~75144.01×10^3cells/m^3，平均为 27158.66×10^3cells/m^3（见表 4.4-29），密度较丰富。最大值出现在 Z20 站，最小值出现在 Z13 站；最大值约为最小值的 26 倍。

密度组成以硅藻占绝对优势，其数量占总生物量的 98.25%，在 12 个站位均有出现；其他四种藻类合计仅占总生物量的 1.75%。

表4.4-29 浮游植物密度（单位：×10^3cells/m^3）

站位	Z1	Z3	Z5	Z6	Z7	Z11	范围	平均
密度	16421.92	4207.69	28017.00	38459.93	4628.89	28725.71	2866.67~75144.01	27158.66
站位	Z12	Z13	Z15	Z16	Z17	Z20		
密度	10348.65	2866.67	20914.25	39894.16	56275.00	75144.01		

4）多样性水平

本次调查，各站位浮游植物种数变化范围 21~35 种，平均 27 种（见表 4.4-30）。Shannon-weaver 多样性指数范围为 0.99~2.69，平均为 1.62，以 Z20 站最高，Z5 站最低。均匀度指数范围为 0.23~0.52，平均为 0.34，其中 Z20 站最高，Z5 站最低。丰富度指数范围为 1.31~2.23，平均为 1.87，其中 Z15 站最高，Z16 站最低。总的来说，本海区浮游植物生境质量处于差水平。

表4.4-30 浮游植物的多样性及均匀度指数

调查站位	种类数	多样性指数	均匀度指数	丰富度
Z1	30	1.58	0.32	2.07
Z3	27	1.21	0.25	2.16
Z5	21	0.99	0.23	1.35
Z6	29	1.41	0.29	1.84
Z7	25	2.02	0.43	1.97
Z11	32	1.47	0.29	2.09
Z12	26	1.72	0.37	1.87
Z13	21	2.16	0.49	1.74
Z15	33	1.58	0.31	2.23
Z16	21	1.38	0.31	1.31
Z17	28	1.24	0.26	1.71
Z20	35	2.69	0.52	2.10
范围	21~35	0.99~2.69	0.23~0.52	1.31~2.23
平均值	27	1.62	0.34	1.87

（3）浮游动物

1）种类组成

本次调查的浮游动物经初步鉴定有 6 个生物类群，共 46 种（见附录 II—浮游动物种类名录）。其中桡足类 22 种，枝角类 5 种，刺胞动物 3 种，端足类 1 种，被囊类 1 种，另有浮游幼体 14 种（见图 4.4-3）。

图4.4-3 浮游动物种类组成

2）浮游动物生物量、密度及分布

本次调查结果显示，本海域各采样站浮游动物湿重生物量分布不均匀，变化幅度为 64.3~1700.0 mg/m^3，平均生物量为 372.4 mg/m^3。在密度分布方面，变化幅度为 40.71~733.33 ind/m^3，平均密度为 398.15 ind/m^3。在整个调查区中，湿重生物量最高出现在 Z20 站位，最低值出现在 Z5 站位。密度最高出现在 Z13 站位，最低值出现在 Z11 站位。最高生物量是最低生物量的 26 倍；而最高密度是最低密度的 18 倍左右。

表4.4-31 浮游动物生物量及密度

站位	生物量 mg/m^3	密度 ind/m^3
Z1	95.9	509.59
Z3	146.2	450.38
Z5	64.3	70.00
Z6	270.3	118.92
Z7	100.0	195.56
Z11	142.9	40.71
Z12	135.1	445.95

Z13	388.9	733.33
Z15	233.3	628.33
Z16	191.7	642.50
Z17	1000.0	312.50
Z20	1700.0	630.00
范围	64.3~1700.0	40.71~733.33
平均值	372.4	398.15

3）生物多样性指数及均匀度

本次调查海域站位的浮游动物平均出现种类为 16 种，各站位浮游动物种数变化范围 9~23 种；种类多样性指数范围为 0.97~3.37 之间，平均为 2.59，最高出现在 Z6 站，最低则出现在 Z16 站。种类均匀度范围在 0.24~0.88 之间，平均为 0.66，最高出现在 Z11 站，最低出现在 Z16 站。丰富度指数范围为 0.86~2.76，平均为 1.90，其中 Z7 站丰富度最高，Z20 站最低。总的来说，本海区浮游动物生境质量处于一般水平。

表4.4-32 浮游动物的多样性指数及均匀度

站位	总种数	多样性指数 H′	均匀度 J	丰富度
Z1	21	2.76	0.63	2.22
Z3	23	2.61	0.58	2.50
Z5	16	3.09	0.77	2.45
Z6	16	3.37	0.84	2.18
Z7	22	3.14	0.70	2.76
Z11	13	3.24	0.88	2.24
Z12	17	2.82	0.69	1.82
Z13	16	2.97	0.74	1.58
Z15	14	1.34	0.35	1.40
Z16	17	0.97	0.24	1.72
Z17	10	2.54	0.77	1.09
Z20	9	2.24	0.71	0.86
范围	9~23	0.97~3.37	0.24~0.88	0.86~2.76
平均值	16	2.59	0.66	1.90

4）优势种及其分布

以优势度 Y≥0.02 为判断标准，本次调查的浮游动物优势种共出现 5 种，分别是中华异水蚤、汤氏华哲水蚤、捷氏歪水蚤、微刺哲水蚤和刺尾纺锤水蚤。其中，中华异水蚤为第一优势种。本调查海域浮游动物的优势种分布较广泛，优势种在 12 个调查站位有出现频率 66.67%～91.67%（见表 4.4-33）。

表4.4-33 浮游动物的优势种及优势度

序号	中文名	拉丁名	优势度	出现频率
1	中华异水蚤	*Misophria sinensis*	0.350	91.67%
2	汤氏华哲水蚤	*Sinocalanus dorrii*	0.181	91.67%
3	捷氏歪水蚤	*Tortanus derjugini*	0.063	83.33%
4	微刺哲水蚤	*Canthocalnus pauper*	0.050	83.33%
5	刺尾纺锤水蚤	*Acartia spinicauda*	0.024	66.67%

（4）鱼卵仔、稚鱼

1）种类组成

本次调查为 3-4 月春季，出现的鱼卵和仔、稚鱼种类一般，通过垂直拖网和水平拖网调查了 12 个站位，经鉴定，共出现了 2 种鱼卵和 10 种仔稚鱼，共计 12 个鱼卵和仔、稚鱼种类。

表4.4-34 鱼卵和仔、稚鱼种类组成

鱼卵	**拉丁名**
龟鮻属	*Chelon* sp.
鲻属	*Mugil* sp.
仔稚鱼	**拉丁名**
鲱科	*Clupeidae sp.*
鰕虎鱼科	*Gobiidae sp.*
鯻科	*Theraponidae sp.*
东方鲀属	*Takifugu sp.*
下鱵鱼属	*Hyporhamphus sp.*
龟鮻属	*Chelon sp.*
多鳞	*Sillago sihama*
美肩鳃鳚	*Omobranchus elegans*
鲉科	*Scorpaenidae sp.*
小沙丁鱼属	*Sardinella sp.*

2）数量分布

调查海区的定性样品中，鱼卵数量最多的为 Z12 站，为 480 粒，Z17 站未采获鱼卵。仔稚鱼数量最多的为 Z3 站，为 265 尾，Z16、Z17 站数量最少，各仅 1 尾。

调查海区的定量样品中，鱼卵密度最大的为 Z3 站，为 8.46 粒/m^3，仔稚鱼密度最大的为 Z13 站，为 3.7 尾/m^3。

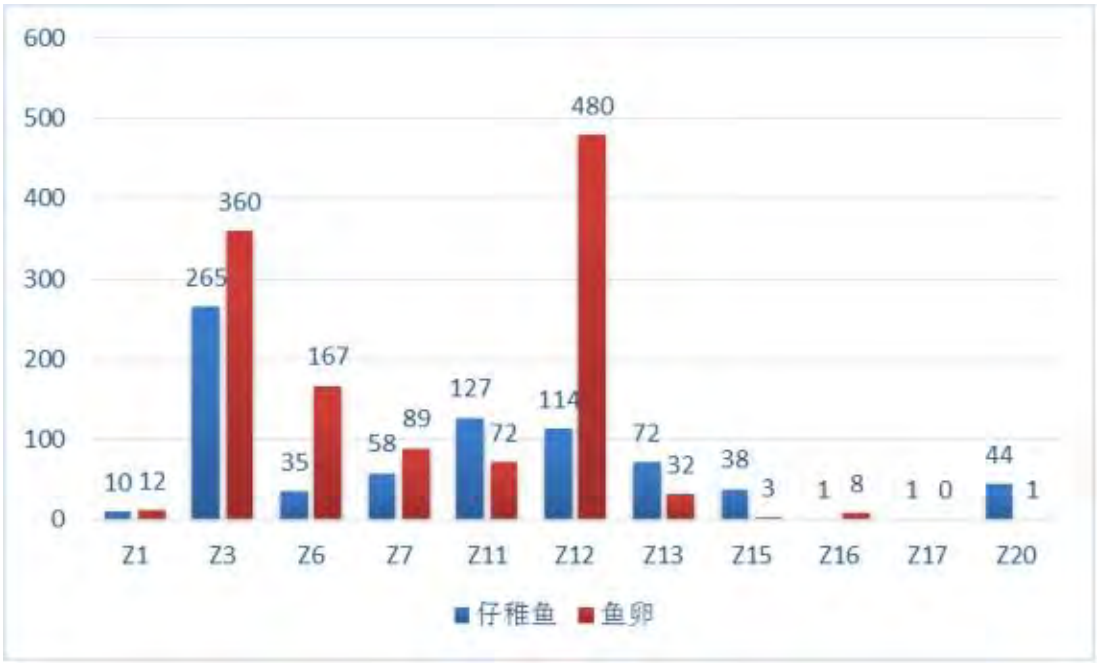


图4.4-4 定性调查中调查海域鱼卵（粒）、仔稚鱼（尾）数量分布

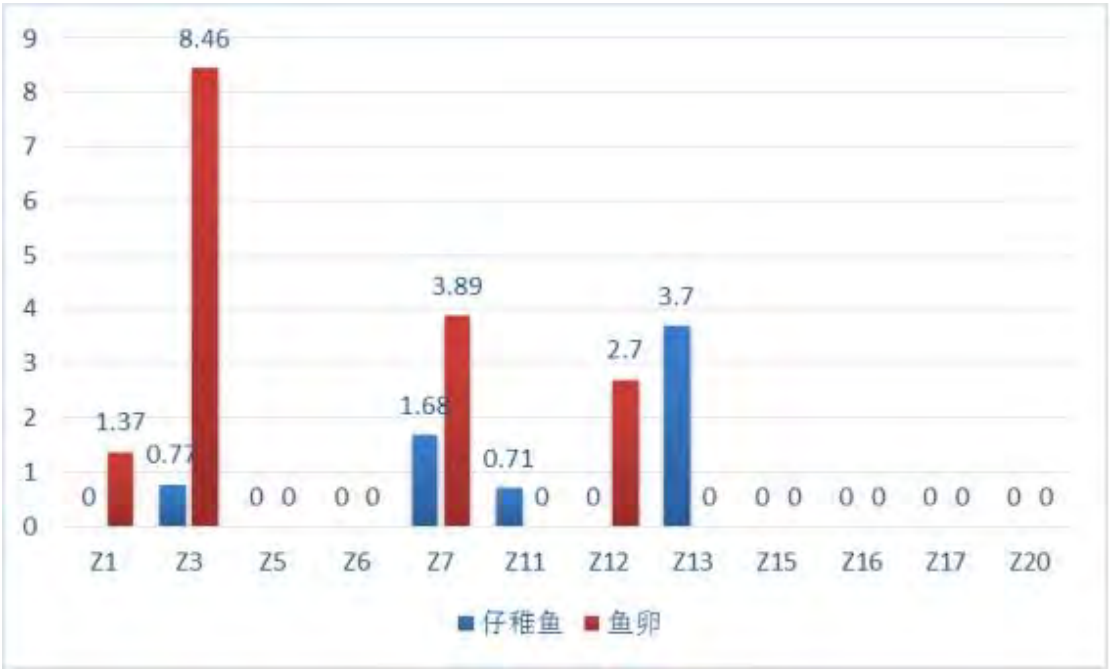


图4.4-5 定量调查中调查海域鱼卵（粒/m3）、仔稚鱼（尾/m3）密度分布

3）主要种类及数量分布

龟鮻属喜栖息于沿岸砂泥底质地形的海域，而河口区或红树林等半淡咸水海域亦常见其踪迹，亦常侵入河川下游。本次调查有大量龟鮻属鱼卵聚集，定性样品中龟鮻属鱼卵出现频率为 83.33%，仔稚鱼出现频率为 33.33%。

鲱科在我国沿海各地均产，近海中上层鱼类，春末夏初由外海洄游至近海产卵。本次调查有大量鲱科仔稚鱼出现，定性样品中鲱科仔稚鱼出现频率为

75.00%。

鰕虎鱼科鱼为沿海常见种，除外洋以外广泛分布于全世界各水域，繁殖期为4~5 月。本次调查有大量鰕虎鱼科仔稚鱼出现，定性样品中鰕虎鱼科仔稚鱼出现频率为 75.00%。

（5）底栖生物

1）种类组成

调查海域大型底栖生物（定量分析）已鉴定有 5 个类群 13 种。其中，节肢动物 6 种，环节动物 3 种，软体动物 2 种，纽虫动物、螠虫动物各 1 种（详见附录 III）。

调查海域大型底栖生物（定性分析）已鉴定有 45 种（详见附录 IV），其中，节肢动物种类数最多，20 种，占比 44.44%；脊索动物 16 种，占比 35.56%；软体动物 6 种，占比 13.33%；环节动物 2 种，刺胞动物 1 种，分别占比 4.44%、2.22%。

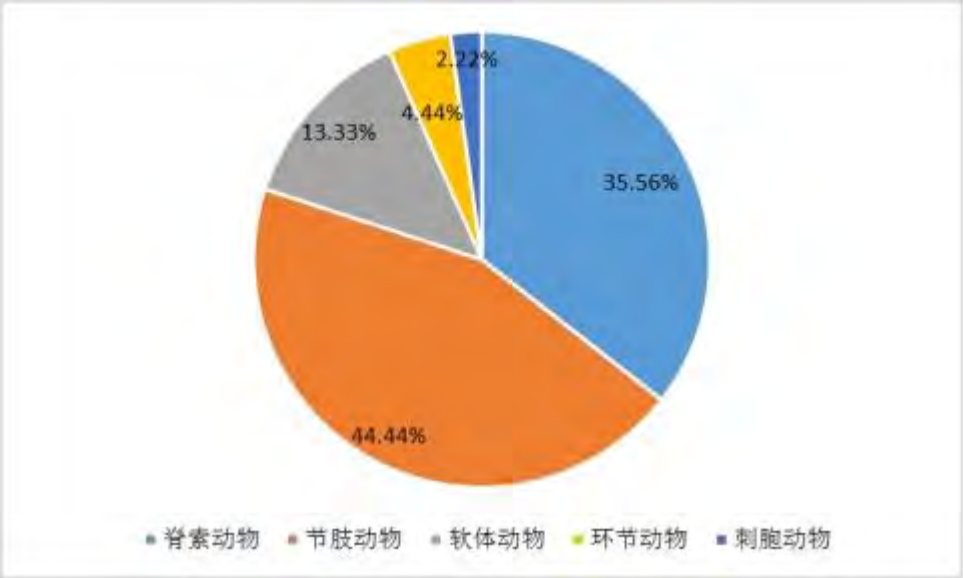


图4.4-6 大型底栖生物种类组成

2）数量分布及优势种

底栖生物各类群在各站的种类数和个体数量分布（定性分析）详见表 4.4-35。其中 Z15 站的底栖生物种类最多，有 14 种；Z3 站生物数量最多，共 76 个。Z5 站种类最少，只有 3 种；Z13 站数量最少，17 个。整体看来，节肢动物的出现种类和数量最多，脊索动物次之，环节动物和刺胞动物最少。

表4.4-35 底栖生物各类群在各站的种类（种）数量（个）分布

站位		Z1	Z3	Z5	Z6	Z7	Z11	Z12	Z13	Z15	Z16	Z17	Z20
脊索动物	种数	4	3	1	3	2	5	3	1	9	3	8	4
	总数	12	20	1	7	36	27	4	1	29	6	35	8
节肢动物	种数	7	7	1	4	7	4	5	6	4	4	3	5
	总数	19	56	16	67	16	9	13	9	9	12	17	20
软体动物	种数	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	2	0
	总数	0	0	3	0	0	3	6	4	1	2	9	0
环节动物	种数	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
	总数	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
刺胞动物	种数	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	总数	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
合计	种数	11	10	3	7	9	10	9	10	14	9	13	9
	总数	31	76	20	74	52	39	23	17	39	21	61	28

底栖动物出现种类的优势度 Y≥0.02 时即被认定为优势种。该海域调查共有优势种 5 种。出现的优势种中，红狼牙鰕虎鱼的优势度最高，为第一优势种。

表4.4-36 底栖动物优势种及优势度

序号	类群	优势种	拉丁名	优势度（*Y*）	出现频率
1	脊索动物	红狼牙鰕虎鱼	*Odontamblyopus rubicundus*	0.112	66.67%
2	节肢动物	锯齿长臂虾	*Palaemon serrifer*	0.059	33.33%
3	脊索动物	短吻三线舌鳎	*Cynoglossus brevirostris*	0.033	58.33%
4	节肢动物	广东长臂虾	*Palaemon guangdongensis*	0.032	41.67%
5	节肢动物	近缘新对虾	*Metapenaeus affinis*	0.029	50.00%

3）底栖生物栖息密度、生物量和多样性指数

调查海域的 12 站位（定量调查），Z3、Z15 和 Z20 未发现底栖生物外。各站位的栖息密度范围为 0.00~600.00 ind/m^2，生物量范围为 0.00~116.10 g/m^2。其中，以 Z5 站栖息密度、生物量最大。

调查海域各站位出现种数变化范围在 0～5 种之间，多样性指数（H′）在未采集到底栖生物或仅采集到 1 种的 7 个站位无法进行运算，其他 5 个站位变化范围在 0.59~2.24 之间。均匀度范围在 0.59~1.00 之间，丰富度指数范围为 0.16~0.65。其中，Z17 站多样性指数＞2，生境质量处于一般水平，其他站生境质量差或极差。总的来说，本海区底栖生物多样性属于极差水平。

表4.4-37 底栖生物栖息密度、生物量及多样性指数

站位	栖息密度（ind/m²）	生物量 (g/m²)	种类数	多样性指数（*H′*）	均匀度	丰富度	生境质量
Z1	20.00	0.20	2	1.00	1.00	0.23	差
Z3	—	—	—	—	—	—	极差
Z5	600.00	116.10	1	—	—	0.23	极差
Z6	30.00	0.40	1	—	—	0.23	极差
Z7	70.00	8.30	2	0.59	0.59	0.16	极差
Z11	20.00	0.20	2	1.00	1.00	0.23	差
Z12	20.00	18.70	1	—	—	0.23	极差
Z13	10.00	0.20	1	—	—	0.23	极差
Z15	—	—	—	—	—	—	极差
Z16	20.00	6.70	2	1.00	1.00	0.23	差
Z17	70.00	18.60	5	2.24	0.96	0.65	一般
Z20	—	—	—	—	—	—	极差

备注：“—”表示未采集到底栖生物或仅采集到 1 种，无法进行运算。

（6）潮间带生物

1）潮间带生物的种类组成和生态特性

本次调查设置 3 个潮间带调查断面，各断面底质均为碎石。调查潮间带生物定性分析中，3 个断面采集到的潮间带生物经鉴定共 3 个门类 11 种。其中，软体动物 6 种，节肢动物 4 种，脊索动物 1 种。详见附录 V 潮间带（定性）生物种类名录。

调查潮间带生物定量分析中，采集到的生物经鉴定有 3 个类群 10 种。其中，软体动物 5 种，节肢动物 4 种，环节动物 1 种（详见附录 IV-潮间带（定量）生物种类名录）。软体动物占种类数的比例最高，为 50%。其次是节肢动物，为 40%。

图4.4-7 潮间带生物种类组成

以优势度 Y≥0.02 为判断标准，本次定性调查的潮间带生物优势种共出现 5 种。其中，中间拟滨螺优势度最高，为 0.339，为本次调查的第一优势种。

表4.4-38 潮间带生物优势种及优势度

中文名	拉丁名	类群	优势度
中间拟滨螺	*Littorinopsis intermedia*	软体动物	0.339
四齿大额蟹	*Metopograpsus quadridentatus*	节肢动物	0.268
齿纹蜒螺	*Nerita yoldi*	软体动物	0.065
鹅掌牡蛎	*Planostrea pestigris*	软体动物	0.061
紫游螺	*Neritina violacea*	软体动物	0.024

2）潮间带生物量及栖息密度

a.生物量及栖息密度的分布

调查断面潮间带生物平均栖息密度为 39.41 ind/m^2，平均生物量为 9.25 g/m^2。

在 3 个调查断面的水平分布方面，栖息密度最高值出现在 W2 断面，平均栖息密度为 56.00 ind/m^2，最低值出现在 W1 断面，平均栖息密度为 13.33 ind/m^2；生物量最高值出现在 W1 断面，平均生物量为 15.15 g/m^2，最低值出现在 W3 断面，平均生物量为 4.01g/m^2。在垂直分布上，潮间带生物的栖息密度和生物量均表现为：低潮带＞中潮带＞高潮带。

表4.4-39 调查海域潮间带生物量及栖息密度

断面	潮带	高潮带	中潮带	低潮带	平均值
W1	栖息密度（ind/m²）	0.00	0.00	40.00	13.33
	生物量（g/m²）	0.00	0.00	45.44	15.15
W2	栖息密度（ind/m²）	0.00	56.00	112.00	56.00
	生物量（g/m²）	0.00	3.47	22.32	8.60
W3	栖息密度（ind/m²）	0.00	2.67	144.00	48.89
	生物量（g/m²）	0.00	0.03	12.00	4.01
平均值	栖息密度（ind/m²）	0.00	19.56	98.67	39.41
	生物量（g/m²）	0.00	1.17	26.59	9.25

b.生物量及栖息密度的组成

在栖息密度的组成中，软体动物最高，为 27.26 ind/m²，占总栖息密度的 69.17%；节肢动物次之，为 11.85 ind/m²，占总栖息密度的 30.07%；环节动物最低，仅为 0.30 ind/m²，占总栖息密度的 0.75%。

在潮间带生物量的组成中，节肢动物最高，为 5.26 g/m²，占总生物量的 56.89%；其次为软体动物，其生物量为 3.99 g/m²，占 43.09%；环节动物最低，为 0.003 g/m²，仅占总生物量的 0.04%。

表4.4-40 调查海域潮间带生物量及栖息密度的组成

断面	项目	节肢动物	软体动物	环节动物	合计
W1	栖息密度（ind/m²）	8.00	5.33	0.00	13.33
	生物量（g/m²）	13.09	2.05	0.00	15.15
W2	栖息密度（ind/m²）	24.89	31.11	0.00	56.00
	生物量（g/m²）	2.48	6.12	0.00	8.60
W3	栖息密度（ind/m²）	2.67	45.33	0.89	48.89
	生物量（g/m²）	0.21	3.79	0.01	4.01
平均值	栖息密度（ind/m²）	11.85	27.26	0.30	39.41
	生物量（g/m²）	5.26	3.99	0.003	9.25

3）潮间带生物多样性指数

采用 Shannon-Wiener 指数法测定潮间带生物的多样性指数，一般认为，正常海域环境该指数值高，污染环境该指数低。

计算结果显示，3 个断面的高潮带均未采集到生物，中潮带仅 W1 断面未采集到生物。中潮带多样性指数平均为 0.54。低潮带多样性指数范围为 0.97~1.05，平均为 1.00。各调查断面多样性指数的平均值均表现为：低潮区＞中潮区＞高潮区。总体来说，本海域潮间带生态环境较差。

表4.4-41 调查海区潮间带生物多样性指数及均匀度

断面名称	项目	高潮带	中潮带	低潮带
W1	多样性指数（*H′*）	—	—	0.97
	均匀度	—	—	0.97
	丰富度	—	—	0.19
W2	多样性指数（*H′*）	—	1.61	0.99
	均匀度	—	0.62	0.62
	丰富度	—	0.76	0.32
W3	多样性指数（*H′*）	—	—	1.05
	均匀度	—	—	0.66
	丰富度	—	0.32	0.28
平均值	多样性指数（*H′*）	—	0.54	1.00
	均匀度	—	0.21	0.75
	丰富度	—	0.36	0.26

备注：“—”表示未采集到底栖生物或仅采集到 1 种，无法进行运算。

（7）游泳动物

1）游泳动物种类组成

本次调查，共捕获游泳动物 42 种，其中：鱼类 30 种，虾类 11 种，蟹类 1 种。种类数最多是 Z16 站，共 13 种，种类数最少是 Z15 站，仅有 1 种。

表4.4-42 各站位出现种类统计结果

站位	类群			
	鱼类	虾类	蟹类	合计
Z1	5	1	0	6
Z3	6	5	0	11
Z5	3	1	0	4
Z6	5	1	0	6
Z7	7	5	0	12
Z11	7	0	0	7
Z12	3	1	0	4
Z13	2	2	0	4
Z15	1	0	0	1
Z16	10	2	1	13
Z17	6	0	0	6
Z20	4	1	0	5
平均值	5	2	0	7

2）游泳动物渔获率

本次调查各站位的游泳动物平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 1.899kg/h 和 49.75ind/h，其中鱼类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 1.760kg/h 和 33.92 ind/h，占总平均重量渔获率和总平均个体渔获率分别为 92.70% 和 68.17%；虾类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 0.122kg/h 和

15.33ind/h，占总平均重量渔获率和总平均个体渔获率分别为 6.43%和 30.82%；蟹类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 0.017kg/h 和 0.50ind/h，占总平均重量渔获率和总平均个体渔获率分别为 0.87%和 1.01%。

无论是平均重量渔获率或平均个体渔获率，都是鱼类最多，虾类次之，蟹类最少。重量渔获率最高是 Z5 站，为 10.959 kg/h；最低是 Z15 站，为 0.031 kg/h。个体渔获率最高是 Z7 站，为 153.00 ind/h；最低是 Z15 站，为 5.00 ind/h。

表4.4-43 各站位重量渔获率（kg/h）和个体渔获率（ind/h）

站位	项目	鱼类	虾类	蟹类	总计
Z1	重量渔获率	0.404	0.005	0.000	0.409
	个体渔获率	26.00	3.00	0.00	29.00
Z3	重量渔获率	0.178	0.082	0.000	0.259
	个体渔获率	21.00	45.00	0.00	66.00
Z5	重量渔获率	10.931	0.028	0.000	10.959
	个体渔获率	32.00	12.00	0.00	44.00
Z6	重量渔获率	1.637	0.007	0.000	1.644
	个体渔获率	68.00	3.00	0.00	71.00
Z7	重量渔获率	0.529	1.098	0.000	1.626
	个体渔获率	82.00	71.00	0.00	153.00
Z11	重量渔获率	0.252	0.000	0.000	0.252
	个体渔获率	16.00	0.00	0.00	16.00
Z12	重量渔获率	0.052	0.015	0.000	0.067
	个体渔获率	5.00	7.00	0.00	12.00
Z13	重量渔获率	0.039	0.021	0.000	0.060
	个体渔获率	4.00	4.00	0.00	8.00
Z15	重量渔获率	0.031	0.000	0.000	0.031
	个体渔获率	5.00	0.00	0.00	5.00
Z16	重量渔获率	3.556	0.206	0.199	3.962
	个体渔获率	69.00	37.50	6.00	112.50
Z17	重量渔获率	0.194	0.000	0.000	0.194
	个体渔获率	31.00	0.00	0.00	31.00
Z20	重量渔获率	3.321	0.003	0.000	3.324
	个体渔获率	48.00	1.50	0.00	49.50
平均值	重量渔获率	1.760	0.122	0.017	1.899
	个体渔获率	33.92	15.33	0.50	49.75

3）游泳动物资源密度

本次调查各站位的游泳动物平均重量密度和平均个体密度分别为 131.45kg/km^2 和 3443.96ind/km^2，其中游泳动物的鱼类平均重量密度和平均个体密度分别为 121.85kg/km^2 和 2347.89ind/km^2，占总平均重量密度和平均个体密度分别为 92.70%和 68.17%；虾类平均重量密度和平均个体密度分别为 8.45kg/km^2

和 1061.46 ind/km^2，占总平均重量密度和平均个体密度分别为 6.43%和 30.82%；蟹类平均重量密度和平均个体密度分别为 1.15 kg/km^2 和 34.61ind/km^2，占总平均重量密度和平均个体密度分别为 0.87%和 1.01%。

无论是平均重量密度或平均个体密度，都是鱼类最多，虾类次之，蟹类最少。重量密度最高是 Z5 站，为 758.66 kg/km^2；最低是 Z15 站，为 2.15 kg/km^2。个体密度最高是 Z7 站，为 10591.46 ind/km^2；最低是 Z15 站，为 346.13 ind/km^2。

表4.4-44 各站位重量密度（kg/km^2）和个体密度（ind/km^2）

站位	项目	鱼类	虾类	蟹类	总计
Z1	重量密度	27.96	0.33	0.00	28.29
	个体密度	1799.86	207.68	0.00	2007.53
Z3	重量密度	12.29	5.67	0.00	17.96
	个体密度	1453.73	3115.14	0.00	4568.87
Z5	重量密度	756.70	1.97	0.00	758.66
	个体密度	2215.21	830.70	0.00	3045.91
Z6	重量密度	113.34	0.47	0.00	113.82
	个体密度	4707.32	207.68	0.00	4914.99
Z7	重量密度	36.59	75.99	0.00	112.58
	个体密度	5676.47	4914.99	0.00	10591.46
Z11	重量密度	17.42	0.00	0.00	17.42
	个体密度	1107.60	0.00	0.00	1107.60
Z12	重量密度	3.59	1.03	0.00	4.62
	个体密度	346.12	484.58	0.00	830.70
Z13	重量密度	2.68	1.46	0.00	4.14
	个体密度	276.90	276.90	0.00	553.80
Z15	重量密度	2.15	0.00	0.00	2.15
	个体密度	346.13	0.00	0.00	346.13
Z16	重量密度	246.19	14.29	13.76	274.24
	个体密度	4776.54	2595.95	415.35	7787.84
Z17	重量密度	13.42	0.00	0.00	13.42
	个体密度	2145.98	0.00	0.00	2145.98
Z20	重量密度	229.87	0.20	0.00	230.07
	个体密度	3322.81	103.84	0.00	3426.65
平均值	重量密度	121.85	8.45	1.15	131.45
	个体密度	2347.89	1061.46	34.61	3443.96

4）游泳动物的优势种

根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI，来分析渔获物数量组成中其生态优势种的成分，依此确定优势种。IRI 计算公式为 IRI=（N+W）F。式中：N－某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比，W－某一种类的重量占渔获总重量的百分比，F－某一种类的出现站位数占调查总

断面数的百分比。

本次调查结果表明，游泳动物中 IRI 值在 500 以上的有 2 种，分别为七丝鲚和凤鲚，由此确定这 2 种鱼类为调查海区游泳生物的优势种，其中，凤鲚为第一优势种。

表4.4-45 游泳动物IRI指数

种类	出现频率（%）	渔获重量比重（%）	渔获尾数比重（%）	*IRI*
斑鰶	8.33	9.29	4.24	112.72
陈氏新银鱼	8.33	0.02	1.29	10.92
刀额新对虾	16.67	1.26	9.94	186.74
短吻红舌鳎	16.67	0.13	0.74	14.46
凤鲚	58.33	2.41	10.50	753.01
高鳍带鱼	8.33	0.09	0.18	2.28
弓斑东方鲀	8.33	0.02	0.18	1.69
广东鲂	25.00	8.75	5.34	352.18
广东长臂虾	8.33	0.06	3.87	32.69
褐斑三线舌鳎	8.33	0.20	0.55	6.27
花鰶	16.67	0.36	0.37	12.20
黄姑鱼	8.33	0.18	0.18	3.04
脊尾白虾	16.67	4.66	2.03	111.48
近缘新对虾	8.33	0.19	2.21	19.96
颈斑鳐	33.33	0.72	4.24	165.04
锯齿长臂虾	33.33	0.25	3.87	137.09
锯嵴塘鳢	8.33	0.09	0.18	2.30
孔鰕虎鱼	25.00	0.35	1.84	54.78
宽沟对虾	8.33	0.01	0.18	1.61
拉氏狼牙鰕虎鱼	8.33	0.15	1.47	13.50
勒氏短须石首鱼	8.33	0.08	0.37	3.70
鲬形鳗鰕虎鱼	16.67	0.80	7.55	139.13
鲤鱼	8.33	51.58	0.18	431.35
绿虾蛄属	8.33	0.04	0.37	3.42
拟穴青蟹	8.33	0.65	0.74	11.57
佩氏莫鳚	8.33	1.26	1.29	21.28
皮氏叫姑鱼	16.67	0.11	3.13	54.01
平鲷	8.33	0.71	0.18	7.45
七丝鲚	41.67	1.61	11.05	527.49
青斑细棘鰕虎鱼	8.33	0.04	0.55	4.95
日本沼虾	8.33	0.05	0.37	3.50
舌鳎	8.33	0.07	0.18	2.15
舌鰕虎鱼	25.00	0.30	2.39	67.47
细螯沼虾	33.33	0.22	7.00	240.47
小鳞舌鳎	8.33	0.03	0.18	1.81
印尼小公鱼	16.67	0.17	1.10	21.23
长吻红舌鳎	8.33	0.03	0.18	1.82

种类	出现频率（%）	渔获重量比重（%）	渔获尾数比重（%）	*IRI*
中颌棱鳀	16.67	0.18	0.55	12.27
中华海鲇	33.33	2.38	5.89	275.74
中型新对虾	8.33	0.03	1.10	9.42
周氏新对虾	8.33	0.10	0.55	5.43
鳙	16.67	10.37	1.66	200.51

5）综合评价

调查海域 12 个站叶绿素 a 平均含量为 10.8mg/m^3，初级生产力平均值为 292.5C/m^2•d，调查海域的叶绿素 a 含量和初级生产力处于中等水平，不同区域存在一定的差别。浮游动物生物多样性处于一般水平，浮游植物、底栖生物、潮间带生境质量差。本次调查为春季，出现的鱼卵仔鱼种类数量处于一般水平。游泳动物（渔业资源）较丰富，其中，凤鲚为第一优势种。

2、2021 年 10 月秋季调查结果

（1）叶绿素 a 调查和初级生产力

1）叶绿素 a

南沙区附近海域 12 个调查站位表层水体叶绿素 a 平均含量为 6.67mg/m^3，变化范围为 2.0~21.0 mg/m^3，最高值出现在 Z6 站，最低值出现在 Z3 站。影响水体叶绿素 a 分布的因子较多，如环境因子（潮汐、透明度、浑浊度、水深、盐度等）、生物因子（浮游植物密度等）、化学因子（营养盐等），只有深入测定各因子的参数，才能探讨其与叶绿素 a 含量分布状况之间的相关关系。

2）初级生产力

对初级生产力进行估算统计，结果显示南沙区邻近海域初级生产力平均值为 355.20C/m^2•d，变化范围为 106.56～1118.88C/m^2•d，其中以 Z6 站最高，Z3 站最低。初级生产力反映出单位时间和单位面积内浮游植物的生产水平，其水平高低取决于初级生产者浮游植物或用叶绿素浓度代表的多少生物量和单位初级生产者的生产能力同化数，受到光、温度、辐射、营养盐、浮游植物等多种生态因子的综合影响。

表4.4-46 叶绿素a和初级生产力分布情况

调查站位	叶绿素 a 浓度（mg/m^3）	透明度（m）	初级生产力（mgC/m^{2}d ）
Z1	2.50	0.80	133.20
Z3	2.00	0.80	106.56

Z5	15.20	0.80	809.86
Z6	21.00	0.80	1118.88
Z7	5.00	0.80	266.40
Z11	4.10	0.80	218.45
Z12	5.20	0.80	277.06
Z13	5.50	0.80	293.04
Z15	5.20	0.80	277.06
Z16	7.20	0.80	383.62
Z17	2.50	0.80	133.20
Z20	4.60	0.80	245.09
最大值	21.00	/	1118.88
最小值	2.00	/	106.56
平均值	6.67		355.20

（2）浮游植物

1）种类组成

本次调查经初步鉴定有浮游植物 4 门 27 属 64 种（详见附录Ⅷ—浮游植物种类名录）。其中以硅藻门出现的种类为最多，达 19 属 49 种，占总种类数的 76.56%；绿藻门次之，出现了 3 属 7 种，占总种类数的 10.94%；蓝藻门的种类最少，仅有 3 种，占 4.69%。硅藻门中，圆筛藻属出现的种类数最多，为 13 种；角毛藻属次之，为 8 种；其他属出现的种类较少。绿藻门的盘星藻属出现种类最多，共 4 种，其他属出现种类较少。

表4.4-47 浮游植物种类组成

类群	属数	种类数	种类组成比例（%）
蓝藻	3	3	4.69%
绿藻	3	7	10.94%
甲藻	2	5	7.81%
硅藻	19	49	76.56%
合计	27	64	100.00%

2）优势种

以优势度 Y≥0.02 为判断标准，本次调查的浮游植物优势种共出现 2 种，在总生物量中所占比例之和为 97.48%。其颗粒直链藻最窄变种的优势度最高，为 0.932，数量百分比平均为 93.17%，为本次调查的第一优势种，在整个调查区域广泛分布。

表4.4-48 浮游植物优势种及优势度

中文名	拉丁文	类群	优势度	平均数量百分比
颗粒直链藻	*Melosira granulata*	硅藻	0.036	4.31%
颗粒直链藻最窄变种	*Melosira granulata v. angustissima*	硅藻	0.932	93.17%

3）生物量

本次调查结果表明，浮游植物生物量变化范围为 25.25×10^3~17882.35×10^3cells/m^3，平均为 2944.06×103cells/m^3，生物量较丰富。最高生物量出现在 Z5 站，最低为 Z7 站；最高生物量约为最低值的 708 倍，相差甚大。

生物量组成以硅藻占绝对优势，其数量占总生物量的 99.43%，在 12 个站位均有出现；其他三种藻类合计仅占总生物量的 0.57%，出现频率也仅为 83.33%。

表4.4-49 浮游植物生物量（单位：×103cells/m3）

站位	Z1	Z3	Z5	Z6	Z7	Z11	范围	平均
生物量	32.72	2338.00	17882.35	9572.39	25.25	60.74	25.25~17882.35	2944.06
站位	Z12	Z13	Z15	Z16	Z17	Z20		
生物量	346.82	203.57	162.40	4288.77	263.33	152.33		

4）多样性水平

本次调查，各站位浮游植物种数变化范围 9~23 种，平均 15 种。Shannon-weaver 多样性指数范围为 0.20~3.60，平均为 2.02，多样性指数较高，以 Z15 站和 Z7 站最高，Z16 站最低。均匀度指数范围为 0.04~0.88，平均为 0.53，其中 Z7 站均匀度指数最高，Z16 站最低。丰富度指数范围为 0.33~1.27，平均为 0.77，其中 Z15 站丰富度最高，Z5 站最低。总的来说，本海区浮游植物多样性、均匀度和丰富度均处于一般水平。

表 4.4-50 浮游植物的多样性及均匀度指数

调查站位	种类数	多样性指数	均匀度指数	丰富度
Z1	10	2.63	0.79	0.60
Z3	23	0.52	0.12	1.04
Z5	9	0.28	0.09	0.33
Z6	11	0.37	0.11	0.43
Z7	17	3.60	0.88	1.09
Z11	12	3.12	0.87	0.69
Z12	11	1.85	0.53	0.54
Z13	11	2.45	0.71	0.57
Z15	23	3.60	0.80	1.27
Z16	22	0.20	0.04	0.95
Z17	11	2.28	0.66	0.56
Z20	22	3.38	0.76	1.22
范围	9~23	0.20~3.60	0.04~0.88	0.33~1.27
平均值	15	2.02	0.53	0.77

（3）浮游动物

1）种类组成

本次调查的浮游动物经初步鉴定有 9 个生物类群，共 32 种（见附录 IX—浮游动物种类名录），其中刺胞动物 3 种，栉水母动物 1 种，枝角类 2 种，桡足类 14 种，十足类 1 种，轮虫类 1 种，毛颚类 1 种，被囊类 1 种，另有浮游幼体 8 种。

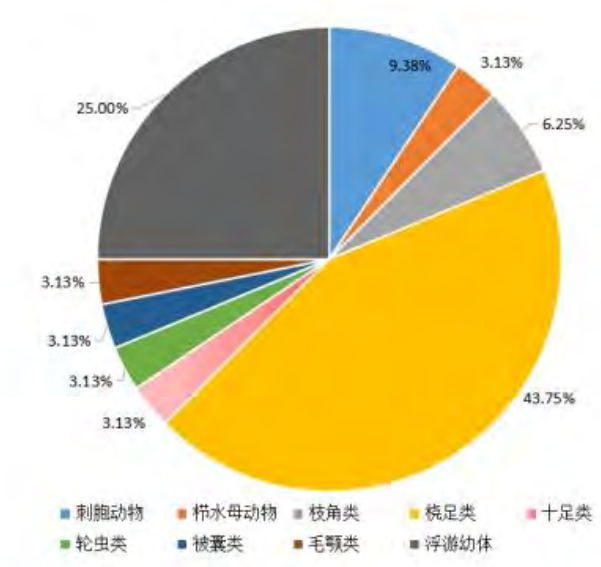


图4.4-8 浮游动物种类组成

2）浮游动物生物量、密度及分布

本次调查结果显示，本海域各采样站浮游动物湿重生物量分布不均匀，变化幅度为 16.8～164.3mg/m^3，平均生物量为 59.7mg/m^3。在密度分布方面，变化幅度为 3.68~436.67ind/m^3，平均密度为 101.79ind/m^3。在整个调查区中，湿重生物量最高出现在 Z13 站位，最低值出现在 Z3 站位。密度最高出现在 Z17 站位，最低值出现在 Z5 站位。最高生物量是最低生物量的 10 倍；而最高密度是最低密度的 118 倍左右。

表4.4-51 浮游动物生物量及密度

站位	生物量 mg/m^3	密度 ind/m^3
Z1	28.3	13.04
Z3	16.8	7.73
Z5	19.1	3.68
Z6	73.9	104.35
Z7	20.9	17.09
Z11	27.0	72.95
Z12	48.5	68.18

站位	生物量 mg/m³	密度 ind/m³
Z13	164.3	357.14
Z15	31.0	8.00
Z16	130.0	95.45
Z17	110.0	436.67
Z20	46.5	37.21
范围	16.8~164.3	3.68~436.67
平均值	59.7	101.79

3）生物多样性指数及均匀度

本次调查海域站位的浮游动物平均出现种类为 10 种，各站位浮游动物种数变化范围 5~14 种；种类多样性指数范围为 1.92~3.08 之间，平均为 2.57，最高出现在 Z7 站，最低则出现在 Z16 站。种类均匀度范围在 0.54~1.00 之间，平均为 0.82，最高出现在 Z5 站，最低出现在 Z16 站。丰富度指数范围为 1.33~2.20，平均为 1.68。其中 Z7 站丰富度最高，Z15 站最低。总的来说，本海区浮游动物多样性、均匀度和丰富度处于一般水平。

表 4.4-52 浮游动物的多样性指数及均匀度

站位	总种数	多样性指数 H′	均匀度 J	丰富度
Z1	7	2.61	0.93	1.62
Z3	7	2.63	0.94	2.03
Z5	5	2.32	1.00	2.13
Z6	12	2.80	0.78	1.64
Z7	10	3.08	0.93	2.20
Z11	10	2.33	0.70	1.45
Z12	10	2.99	0.90	1.48
Z13	13	2.43	0.66	1.42
Z15	5	2.00	0.86	1.33
Z16	12	1.92	0.54	1.67
Z17	14	2.69	0.71	1.48
Z20	10	3.02	0.91	1.72
范围	5~14	1.92~3.08	0.54~1.00	1.33~2.20
平均值	10	2.57	0.82	1.68

4）优势种及其分布

以优势度 Y≥0.02 为判断标准，本次调查的浮游动物优势种共出现 2 种，分别是强额孔雀哲水蚤和中华异水蚤。本调查海域浮游动物的优势种分布较广泛，但优势种在 12 个调查站位出现频率分别为 91.67%和 75.00%。此外，还有桡足类幼体出现频率为 100%，广泛分布于整个海区。

表4.4-53 浮游动物的优势种及优势度

中文名称	拉丁文	优势度
强额孔雀哲水蚤	*Parvocalanus crassirostris*	0.203
中华异水蚤	*Acartiella sinensis*	0.098

（4）大型底栖生物

1）种类组成

调查海域大型底栖生物（定量分析）已鉴定有 5 个类群 13 种，其中脊索动物 2 种，为鳗鰕虎鱼和孔鰕虎鱼；软体动物 2 种，分别为凸壳肌蛤和熊本牡蛎；环节动物 5 种，为多毛纲、背蚓虫、腺带刺沙蚕、羽须鳃沙蚕和角吻沙蚕属；节肢动物 3 种，分别为直额绒螯蟹、长臂虾属和字纹弓蟹；蜾虫动物 1 种，为短吻铲荚蜾。（详见附录 X）

调查海域大型底栖生物（定性分析）已鉴定有 53 种，其中脊索动物 23 种、节肢动物 23 种和软体动物 7 种（详见附录 XI）。脊索动物、节肢动物均占总种类数的 43.40%

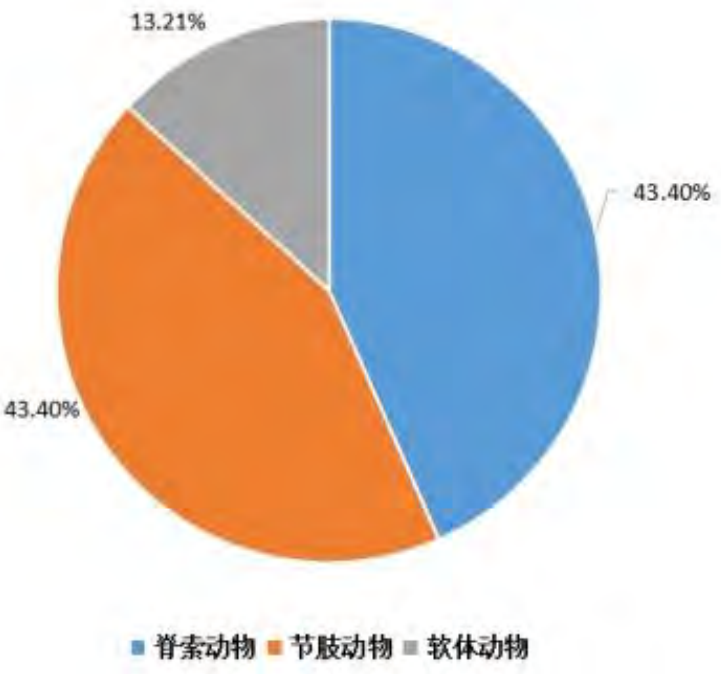


图4.4-9 大型底栖生物种类组成

2）大型底栖生物栖息密度和生物量

调查海区大型底栖生物平均栖息密度为 27.50 ind/m^2，以软体动物密度最大，为 15.83ind/m^2，占总密度的 57.56%；节肢动物和环节动物其次，分别占总密度的 15.16%和 18.18%。

调查海区大型底栖生物平均生物量为 448.70g/m^2，以软体动物居首位，为 440.17g/m^2，占总生物量的 98.10%；脊索动物次之，为 7.03 g/m^2，占 1.57%；其他动物占比非常小。

调查海区各站位，Z12 站的栖息密度和生物量均为最高站位，分别为 200.00 ind/m^2 和 5282.90 g/m^2；Z6 站、Z15 站、Z16 站和 Z20 均未有大型底栖生物出现。

表 4.4-54 大型底栖生物各类群的生物量和栖息密度

项目	站位	脊索动物	软体动物	节肢动物	环节动物	蠕虫动物	合计
栖息密度 (ind/m^2)	Z1	——	——	——	20.00	——	20.00
	Z3	——	——	10.00	——	10.00	20.00
	Z5	10.00	10.00	10.00	——	——	30.00
	Z6	——	——	——	——	——	——
	Z7	——	——	10.00	10.00	——	20.00
	Z11	——	——	——	10.00	——	10.00
	Z12	——	180.00	20.00	——	——	200.00
	Z13	——	——	——	10.00	——	10.00
	Z15	——	——	——	——	——	——
	Z16	——	——	——	——	——	——
	Z17	10.00	——	——	10.00	——	20.00
	Z20	——	——	——	——	——	——
生物量 (g/m^2)	Z1	——	——	——	0.60	——	0.60
	Z3	——	——	0.40	——	1.50	1.90
	Z5	62.50	1.10	6.00	——	——	69.60
	Z6	——	——	——	——	——	——
	Z7	——	——	6.10	0.40	——	6.50
	Z11	——	——	——	0.10	——	0.10
	Z12	——	5280.90	2.00	——	——	5282.90
	Z13	——	——	——	0.70	——	0.70
	Z15	——	——	——	——	——	——
	Z16	——	——	——	——	——	——
	Z17	21.80	——	——	0.30	——	22.10
	Z20	——	——	——	——	——	——
平均	栖息密度 (ind/m^2)	1.67	15.83	4.17	5.00	0.83	27.50
	生物量 (g/m^2)	7.03	440.17	1.21	0.18	0.13	448.70

注：“——”表示未采集到大型底栖生物

3）数量分布和优势种

大型底栖生物各类群在各站的种类数和个体数量分布（定性分析）详见表4.4-55。其中 Z16 站的大型底栖生物种类最多，有 16 种；Z1 站生物数量最多，共 85 个。Z11 站种类和数量都最少，只有 5 种，14 个。除个别站位，脊索动物在大部分站位的出现种类和数量最多，节肢动物次之，软体动物最少。

表4.4-55 大型底栖生物各类群在各站的种类（种）数量（个）分布

站位		Z1	Z3	Z5	Z6	Z7	Z11	Z12	Z13	Z15	Z16	Z17	Z20
脊索动物	种数	6	3	10	6	5	2	9	4	9	9	7	2
	总数	21	3	38	40	9	10	61	15	34	38	13	3
软体动物	种数	0	0	2	2	1	0	0	3	0	1	1	0
	总数	0	0	22	9	1	0	0	4	0	2	1	0
节肢动物	种数	5	3	3	4	5	3	6	6	5	6	3	11
	总数	64	13	9	18	10	4	19	35	44	21	7	16
合计	种数	11	6	15	12	11	5	15	13	14	16	11	13
	总数	85	16	69	67	20	14	80	54	78	61	21	19

底栖动物出现种类的优势度 Y≥0.02 时即被认定为优势种。该海域调查共有优势种 6 种，占总种数的 51.54%。出现的优势种中，有 4 种脊索动物和 2 种节肢动物。其中亨氏仿对虾为第一优势种，在调查海域分布较广泛。

表4.4-56 底栖动物优势种及优势度

序号	类群	优势种	拉丁名	优势度（*Y*）
1	脊索动物	七丝鲚	*Coilia grayii*	0.048
2	脊索动物	短吻红舌鳎	*Cynoglossus joyneri*	0.037
3	脊索动物	褐斑三线舌鳎	*Cynoglossus trigrammus*	0.033
4	脊索动物	红狼牙鰕虎鱼	*Odontamblyopus rubicundus*	0.052
5	节肢动物	广东长臂虾	*Palaemon guangdongensis*	0.026
6	节肢动物	亨氏仿对虾	*Parapenaeopsis hungerfordi*	0.151

4）大型底栖生物物种多样性指数

调查海域的各采泥站位大型底栖生物出现种数变化范围在 5～16 种之间，多样性指数（H′）变化范围在 1.81~3.58 之间，平均值为 2.98。多样性指数最高出现在 Z20 站，最低则为 Z11 站，调查海域大型底栖生物多样性指数属中等水平。均匀度范围在 0.76~0.97 之间，平均为 0.85，较为均匀。丰富度指数范围为 1.05~2.82，平均为 2.02；其中 Z20 站丰富度最高，Z11 站最低。总的来说，本海区大型底栖生物多样性属于一般水平。

表 4.4-57 大型底栖生物出现种数与物种多样性指数

站位	出现的种类数	多样性指数（*H′*）	均匀度	丰富度
Z1	11	2.72	0.79	1.56
Z3	6	2.23	0.86	1.25
Z5	15	3.33	0.85	2.29
Z6	12	3.17	0.88	1.81
Z7	11	3.07	0.89	2.31
Z11	5	1.81	0.78	1.05
Z12	15	2.98	0.76	2.21
Z13	13	2.90	0.78	2.09
Z15	14	3.11	0.82	2.07
Z16	16	3.56	0.89	2.53
Z17	11	3.31	0.96	2.28
Z20	13	3.58	0.97	2.82
范围	5~16	1.81~3.58	0.76~0.97	1.05~2.82
平均值	12	2.98	0.85	2.02

（5）潮间带生物

1）潮间带生物的种类组成和生态特性

本次调查设置 3 个潮间带调查断面，各断面底质情况为：W1 为沙滩和岩石，W2 为岩石，W3 为沙滩。调查潮间带生物定性分析中，3 个断面采集到的潮间带生物经鉴定仅有节肢动物和软体动物两个门类，各有 3 种生物，共计 6 种。详见附录 XII 潮间带（定性）生物种类名录。

调查潮间带生物定量分析中，3 个断面（高中低潮带）采集到的生物经鉴定有 4 个类群 19 种，其中脊索动物 1 种、环节动物 3 种、节肢动物 8 种和软体动物 7 种（详见附录 XIII 潮间带（定量）生物种类名录）。节肢动物占种类数的比例最高为 42.11%，其次是软体动物，为 36.84%。

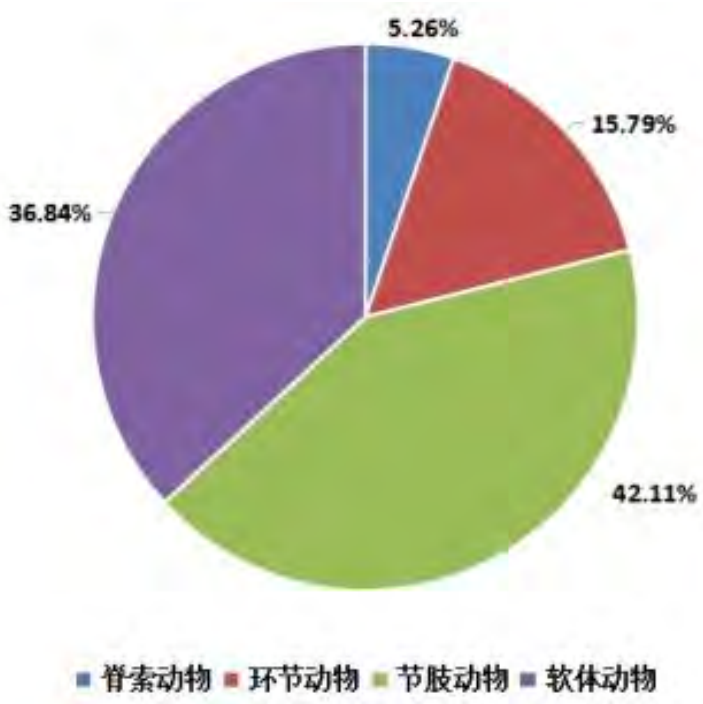


图4.4-10 潮间带生物种类组成

2）优势种

以优势度 Y≥0.02 为判断标准，本次调查的潮间带生物优势种共出现 3 种，分别为光壳鼓虾、四齿大额蟹和紫游螺。其中，四齿大额蟹优势度最高，为 0.443，其在高、中、低潮三个区都有出现，为本次调查的第一优势种；紫游螺优势度次之，为 0.044；光壳鼓虾最末，为 0.031，主要出现在中、低潮区。

表4.4-58 潮间带生物优势种及优势度

中文名	拉丁文	类群	优势度
光壳鼓虾	*Alpheus leviusculus*	节肢动物	0.031
四齿大额蟹	*Metopograpsus quadridentatus*	节肢动物	0.443
紫游螺	*Neritina violacea*	软体动物	0.044

3）潮间带生物量及栖息密度

a．生物量及栖息密度的分布

调查断面潮间带生物平均栖息密度为 94.52ind/m^2，平均生物量为 73.45g/m^2。

在 3 个调查断面的水平分布方面，栖息密度和生物量最高值均出现在 W2 断面，平均栖息密度为 148.44ind/m^2，平均生物量为 130.91g/m^2；最低值出现在 W3 断面，平均栖息密度为 4.00ind/m^2，平均生物量为 0.47g/m^2。

在垂直分布上，潮间带生物的栖息密度，最高为高潮区，最低则为中潮区，即高潮区＞低潮区＞中潮区；生物量则表现为中潮区最高，低潮区最低，即中潮

区＞高潮区＞低潮区。

表4.4-59 调查海域潮间带生物量及栖息密度

断面	潮带	高潮带	中潮带	低潮带	平均值
W1	栖息密度（ind/m²）	120.00	117.33	156.00	131.11
	生物量（g/m²）	53.84	119.25	93.88	88.99
W2	栖息密度（ind/m²）	248.00	85.33	112.00	148.44
	生物量（g/m²）	166.32	103.12	123.28	130.91
W3	栖息密度（ind/m²）	——	——	12.00	4.00
	生物量（g/m²）	——	——	1.40	0.47
平均值	栖息密度（ind/m²）	122.67	67.55	93.33	94.52
	生物量（g/m²）	73.39	74.12	72.85	73.45

注：“——”表示未采集到潮间带生物

b．生物量及栖息密度的组成

在潮间带生物量的组成中，以节肢动物居首位，为 203.52g/m²，占总生物量的 92.35%；其次为软体动物，其生物量为 16.12g/m²，占 7.32%；环节动物的生物量 0.49g/m²，占总生物量的 0.22%；脊索动物为最低，仅占总生物量的 0.11%。

在栖息密度方面，其组成情况与生物量保持一致，最高为节肢动物为 214.67ind/m²，占总栖息密度的 75.71%；软体类动物其次，为 60.89 ind/m²，占总栖息密度的 21.47%;环节动物的栖息密度 5.33 ind/m²,占总栖息密度的 1.88%;脊索生物为最低，仅为 2.67 ind/m²，占总栖息密度的 0.94%。

表4.4-60 调查海域潮间带生物量及栖息密度的组成

断面	项目	脊索动物	环节动物	软体动物	节肢动物	合计
W1	生物量（g/m²）	0.72	0.56	40.67	225.03	266.98
	栖息密度（ind/m²）	8.00	8.00	156.00	221.33	393.33
W2	生物量（g/m²）	——	——	7.20	385.52	392.72
	栖息密度（ind/m²）	——	——	22.67	422.67	445.34
W3	生物量（g/m²）	——	0.92	0.48	——	1.40
	栖息密度（ind/m²）	——	8.00	4.00	——	12.00
平均值	生物量（g/m²）	0.24	0.49	16.12	203.52	220.37
	栖息密度（ind/m²）	2.67	5.33	60.89	214.67	283.56

注：“——”表示未采集到生物

4）潮间带生物多样性指数

采用 Shannon-Wiener 指数法测定潮间带生物的多样性指数，一般认为，正常海域环境该指数值高，污染环境该指数低。

计算结果显示，调查断面潮间带多样性指数（H′）和均匀度（J）均属一般

水平，3 条断面多样性指数范围为 0.53~1.78，平均为 1.18。均匀度指数范围为 0.33~0.81，平均为 0.55。丰富度指数范围为 0.19~0.66，平均为 0.46。各调查断面多样性指数、均匀度和丰富度指数的平均值：低潮区＞高潮区＞中潮区，可见低潮区生物多样性稍高于中潮区和高潮区。总体来说，本海域潮间带生态环境一般，种类分布较不均匀。

表4.4-61 调查海区潮间带生物多样性指数及均匀度

断面名称	项目	高潮区	中潮区	低潮区	平均值
W1	多样性指数（*H′*）	1.78	1.28	2.29	1.78
	均匀度	0.89	0.64	0.89	0.81
	丰富度	0.43	0.44	0.70	0.52
W2	多样性指数（*H′*）	1.29	1.12	1.29	1.23
	均匀度	0.46	0.43	0.65	0.51
	丰富度	0.75	0.78	0.44	0.66
W3	多样性指数（*H′*）	——	——	1.58	0.53
	均匀度	——	——	1.00	0.33
	丰富度	——	——	0.56	0.19
平均值	多样性指数（*H′*）	1.02	0.80	1.72	1.18
	均匀度	0.45	0.36	0.84	0.55
	丰富度	0.40	0.41	0.57	0.46

（6）鱼卵仔、稚鱼

1）种类组成

本次调查为 10 月秋季，出现的鱼卵仔鱼种类较少，通过垂直拖网和水平拖网调查了 12 个站位，经鉴定，共出现了 3 种鱼卵和 6 种仔稚鱼，共计 7 个鱼卵仔稚鱼种类。

表4.4-62 鱼卵、仔鱼种类组成

鱼卵	拉丁名
鲻属	*Liza sp.*
小公鱼属	*Stolephorus sp.*
鲷科	*Sparidae sp.*
仔稚鱼	拉丁名
鲻属	*Liza sp.*
鰕虎鱼科	*Gobiidae spp.*
小公鱼属	*Stolephorus sp.*
肩鳃鳚属	*Omobranchus sp.*
海龙科	*Syngnathidae sp.*
美肩鳃鳚	*Omobranchus elegans*

2）数量分布

调查海区的鱼卵密度较低，12 个站位垂直样品中均未采集到的鱼卵、仔稚鱼。水平样品中，采获鱼卵数量最高为 Z20 站，为 33 枚，其次为 Z5 站，共 5 枚鱼卵；调查期间仅有 Z5、Z12、Z13 和 Z20 四个站点有采到鱼卵，其它 8 个站位均未有鱼卵出现 。采获仔稚鱼数量最高站位为 Z5 站，共 44 尾小公鱼属仔鱼，其他站位数量均不超过 3 尾，调查期间，仅 Z1、Z3、Z5、Z12、Z13 和 Z15 六个站位有采到仔稚鱼，其他站位均未有仔稚鱼出现。

表4.4-63 鱼卵、仔稚鱼数量分布

站位	鱼卵	仔稚鱼
Z1	0	1
Z3	0	3
Z5	5	44
Z6	0	0
Z7	0	0
Z11	0	0
Z12	1	1
Z13	1	1
Z15	0	2
Z16	0	0
Z17	0	0
Z20	33	0

3）主要种类及数量分布

小沙丁鱼属于小杂鱼，本次调查各站位出现频率相对较高，12 个站位中鱼卵出现了 3 个站位共计 4 枚，仔鱼仅 1 个站位出现，共计 44 尾。

鮻属为近海鱼类，喜栖息于江河口，亦进入淡水，常成群逆流溯游。本次调查各站位鱼卵出现 2 个站位，共计 33 枚，但仔稚鱼出现较少，仅出现 1 尾。

（7）游泳动物

1）游泳动物种类组成

本次调查，共捕获游泳动物 63 种，其中：鱼类 42 种，虾类 15 种，蟹类 6 种（见附录 XIV 游泳动物种类名录）。种类数最多是 Z16 站，共 22 种，种类数最少是 Z6 站，仅为 8 种。

表 4.4-64 各站位出现种类统计结果

站位	类群			
	鱼类	虾类	蟹类	合计
Z1	10	4	1	15
Z3	12	2	3	17
Z5	7	1	1	9
Z6	8	0	0	8
Z7	8	5	1	14
Z11	7	5	1	13
Z12	9	6	3	18
Z13	9	7	3	19
Z15	13	0	0	13
Z16	13	6	3	22
Z17	13	1	1	15
Z20	6	6	2	14
平均值	10	4	2	15

2）游泳动物渔获率

本次调查各站位的游泳动物平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 2.892kg/h 和 375.49ind/h，其中鱼类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 2.186kg/h 和 261.57 ind/h，占总平均重量渔获率和总平均个体渔获率分别为 75.59%和 69.66%；虾类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 0.285kg/h 和 83.99ind/h，占总平均重量渔获率和总平均个体渔获率分别为 9.85%和 22.37%；蟹类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 0.421kg/h 和 29.93ind/h，占总平均重量渔获率和总平均个体渔获率分别为 14.56%和 7.97%。

无论是平均重量渔获率或平均个体渔获率，都是鱼类最多，虾类和蟹类次之。重量渔获率最高是 Z16 站，为 9.581kg/h；最低是 Z7 站，为 0.418kg/h。个体渔获率最高是 Z3 站，为 909.00ind/h；最低是 Z5 站，为 48.00ind/h。

表 4.4-65 重量渔获率（kg/h）和个体渔获率（ind/h）

站位	项目	鱼类	虾类	蟹类	总计
Z1	重量渔获率	1.871	0.083	0.022	1.976
	个体渔获率	160.00	62.86	12.86	235.72
Z3	重量渔获率	2.639	0.063	0.577	3.279
	个体渔获率	865.00	6.00	38.00	909.00
Z5	重量渔获率	1.104	0.013	0.109	1.226
	个体渔获率	37.00	5.00	6.00	48.00

站位	项目	鱼类	虾类	蟹类	总计
Z6	重量渔获率	2.301	0	0	2.301
	个体渔获率	232.00	0	0	232.00
Z7	重量渔获率	0.181	0.132	0.105	0.418
	个体渔获率	65.00	56.00	10.00	131.00
Z11	重量渔获率	0.685	0.194	0.090	0.969
	个体渔获率	12.00	64.00	9.00	85.00
Z12	重量渔获率	0.351	0.797	1.087	2.235
	个体渔获率	67.14	300.00	80.00	447.14
Z13	重量渔获率	0.270	0.527	1.455	2.252
	个体渔获率	40.00	173.33	100.00	313.33
Z15	重量渔获率	2.821	0	0	2.821
	个体渔获率	758.00	0	0	758.00
Z16	重量渔获率	7.601	1.055	0.925	9.581
	个体渔获率	324.00	288.00	50.00	662.00
Z17	重量渔获率	6.252	0.008	0.089	6.349
	个体渔获率	554.67	2.67	9.33	566.67
Z20	重量渔获率	0.151	0.545	0.596	1.292
	个体渔获率	24.00	50.00	44.00	118.00
平均值	重量渔获率	2.186	0.285	0.421	2.892
	个体渔获率	261.57	83.99	29.93	375.49

3）游泳动物资源密度

本次调查各站位的游泳动物平均重量密度和平均个体密度分别为200.16kg/km^{2}和25993.26ind/km^2，其中游泳动物的鱼类平均重量密度和平均个体密度分别为151.29 kg/km^{2}和18107.07ind/km^2，占总平均重量密度和平均个体密度分别为 75.58%和 69.66%；虾类平均重量密度和平均个体密度分别为19.71kg/km^{2}和5814.10 ind/km^2，占总平均重量密度和平均个体密度分别为9.85%和 22.37%；蟹类平均重量密度和平均个体密度分别为 29.16kg/km^2 和2072.09ind/km^2，占总平均重量密度和平均个体密度分别为14.57%和7.97%。

无论是平均重量密度和平均个体密度，都是鱼类最多。虾类和蟹类次之。重量密度最高是Z16站，为663.29 kg/km^2；最低是Z7站，为28.89kg/km^2。个体密度最高是Z3站，为62925.73ind/km^2；最低是Z5站，为3322.81ind/km^2。

表4.4-66 重量密度（kg/km2）和个体密度（ind/km^2）

站位	项目	鱼类	虾类	蟹类	总计
Z1	重量密度	129.52	5.75	1.54	136.81
	个体密度	11076.04	4351.30	890.04	16317.38
Z3	重量密度	182.68	4.39	39.98	227.05
	个体密度	59879.82	415.35	2630.56	62925.73
Z5	重量密度	76.40	0.93	7.57	84.90
	个体密度	2561.33	346.13	415.35	3322.81
Z6	重量密度	159.30	0	0	159.30
	个体密度	16060.25	0	0	16060.25
Z7	重量密度	12.55	9.11	7.23	28.89
	个体密度	4499.64	3876.61	692.25	9068.5
Z11	重量密度	47.43	13.43	6.20	67.06
	个体密度	830.70	4430.41	623.03	5884.14
Z12	重量密度	24.26	55.16	75.23	154.65
	个体密度	4647.98	20767.57	5538.02	30953.57
Z13	重量密度	18.66	36.45	100.69	155.80
	个体密度	2769.01	11999.04	6922.52	21690.57
Z15	重量密度	195.30	0	0	195.30
	个体密度	52472.73	0	0	52472.73
Z16	重量密度	526.20	73.05	64.04	663.29
	个体密度	22428.97	19936.87	3461.26	45827.1
Z17	重量密度	432.79	0.58	6.13	439.50
	个体密度	38396.93	184.60	646.10	39227.63
Z20	重量密度	10.43	37.71	41.27	89.41
	个体密度	1661.41	3461.26	3045.91	8168.58
平均值	重量密度	151.29	19.71	29.16	200.16
	个体密度	18107.07	5814.10	2072.09	25993.26

4）游泳动物的优势种

根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI，来分析渔获物数量组成中其生态优势种的成分，依此确定优势种。IRI 计算公式为 IRI=（N+W）F。式中：N－某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比，W－某一种类的重量占渔获总重量的百分比，F－某一种类的出现站位数占调查总断面数的百分比。

本次调查结果表明，游泳动物中 IRI 值在 500 以上的有 6 种，分别为：短吻鲳、凤鲚、前鳞鲅、中华海鲇、亨氏仿对虾和近亲蟳，由此确定这 6 种为鱼类的

优势种，其中，短吻鲳为第一优势种广泛分布于调查海区。

表4.4-67 鱼类的IRI指数

种类	出现频率（%）	渔获重量比重（%）	渔获尾数比重（%）	*IRI*
白腹小沙丁鱼	8.33	0.14	0.10	0.11
斑鰶	8.33	0.16	0.05	0.07
触角沟鳆虎鱼	8.33	0.12	0.20	0.20
大牙斑鲆	8.33	0.15	0.02	0.03
短吻鲳	66.67	12.00	46.75	37399.10
短吻红舌鳎	16.67	0.07	0.10	0.11
凤鲚	41.67	12.34	8.94	4598.47
弓斑东方鲀	33.33	1.03	0.12	4.20
广东鲂	25.00	4.43	0.39	43.46
广东长臂虾	8.33	0.04	0.12	0.04
哈氏仿对虾	8.33	0.02	0.07	0.01
海鳗	8.33	0.70	0.02	0.14
褐斑三线舌鳎	50.00	1.16	0.69	39.75
亨氏仿对虾	66.67	1.47	5.42	531.10
红狼牙鳆虎鱼	33.33	0.38	0.54	6.85
花鰶	16.67	3.56	0.49	29.08
黄姑鱼	8.33	0.12	0.02	0.02
黄鳍棘鲷	16.67	0.42	0.05	0.34
棘头梅童鱼	50.00	1.37	0.74	50.28
峭塘鳢	8.33	0.25	0.17	0.35
脊尾白虾	41.67	1.22	3.48	176.71
尖头银鱼	16.67	0.03	0.10	0.05
近亲蟳	66.67	10.43	6.67	4636.37
近缘新对虾	33.33	1.77	2.94	173.69
锯齿长臂虾	8.33	0.01	0.10	0.01
康氏小公鱼	16.67	0.13	0.34	0.75
孔鳆虎鱼	58.33	0.93	1.52	82.11
口虾蛄	16.67	0.22	0.17	0.62
勒氏枝鳔石首鱼	58.33	1.94	0.64	72.05
鲬形鳗鳆虎鱼	8.33	0.01	0.02	0.00
龙头鱼	8.33	0.03	0.02	0.01
裸头双边鱼	25.00	0.70	1.74	30.42
绿斑珠鳆虎鱼	8.33	0.03	0.02	0.01
墨吉对虾	33.33	0.39	0.27	3.53
拟穴青蟹	25.00	2.47	0.20	12.09

种类	出现频率（%）	渔获重量比重（%）	渔获尾数比重（%）	*IRI*
皮氏叫姑鱼	50.00	2.47	1.08	132.89
平鲷	8.33	0.58	0.02	0.12
平虾蛄属	25.00	0.80	0.98	19.51
七丝鲚	41.67	1.46	0.91	55.19
前鳞鲹	33.33	15.04	1.47	737.09
日本花鲈	16.67	2.56	0.05	2.09
日本猛虾蛄	8.33	1.13	0.27	2.54
日本绒螯蟹	8.33	0.35	0.15	0.43
日本蟳	8.33	0.17	0.02	0.04
少鳞舌鳎	8.33	0.08	0.02	0.02
舌鳎属	25.00	0.11	0.22	0.61
舌鳐虎鱼	8.33	0.06	0.10	0.05
伍式平虾蛄	8.33	0.18	0.07	0.11
武士蟳	16.67	0.25	0.05	0.21
狭颚绒螯蟹	16.67	0.07	0.32	0.36
鲜明鼓虾	16.67	0.03	0.12	0.07
线鳗鲇	8.33	0.47	0.10	0.38
锈斑蟳	8.33	0.02	0.02	0.00
须鳐虎鱼	8.33	0.01	0.02	0.00
印尼小公鱼	8.33	0.08	0.27	0.18
英氏鳁	8.33	0.09	0.02	0.02
鲬	33.33	0.75	0.20	4.88
圆吻海鳟	16.67	5.47	1.00	91.62
中华海鲇	58.33	4.68	2.21	602.65
中华虎头蟹	8.33	0.10	0.02	0.02
中华舌鳎	16.67	0.40	0.10	0.66
中型新对虾	41.67	1.79	4.75	355.51
周氏新对虾	41.67	0.57	2.18	52.18

（8）综合评价

调查海域 12 个站叶绿素 a 平均含量为 6.7mg/m^3，初级生产力平均值为 269.8C/m^2•d，调查海域的叶绿素 a 含量和初级生产力处于中等水平，不同区域存在一定的差别。浮游植物、浮游动物、大型底栖生物多样性指数、均匀度指数和丰富度的平面分布趋势基本一致，生物多样性处于一般水平。本次调查为秋季，出现的鱼卵仔鱼种类数量均较少；潮间带的多样性较差；游泳动物（渔业资源）

较丰富，其中，短吻鲳为第一优势种广泛分布于调查海区。

4.4.5 海洋环境质量回顾评价

根据广东省生态环境厅发布的“广东省近岸海域水质监测信息”评价本项目所在海域水质现状，选用项目周边 GDN01001、GDN01002、GDN19001、GDN19002 站点 2020-2023 年常规监测水质数据。根据监测站点数据，本项目所在海域海水水质类别为劣四类，主要超标因子为 pH、无机氮、活性磷酸盐，主要受到陆源污染排放的影响。

表4.4-68 项目周边近岸海域常规监测站点2022年水质监测信息

站位编码	监测时间	监测指标（单位：mg/L，pH 为无量纲）						主要超标项目	水质类别
		pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量		
GDN 01001	2020-05-31	7.83	2.341	0.040	0.041	5.73	1.61	无机氮、活性磷酸盐	劣四类
	2020-07-26	7.88	2.396	0.025	0.029	5.31	4.16	化学需氧量、无机氮	劣四类
	2020-11-12	8.02	0.798	0.021	0.039	77.14	1.78	无机氮	劣四类
	2021-04-20	7.38	2.396	0.051	0.031	6.86	3.14	无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量、pH	劣四类
	2021-07-14	7.58	1.844	0.061	0.002	6.04	1.30	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类
	2021-10-28	7.71	1.908	0.041	0.018	6.56	2.20	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类
	2022-04-25	7.89	2.341	0.036	0.002	6.71	1.25	无机氮、活性磷酸盐	劣四类
	2022-07-23	6.78	1.615	0.030	0.002	7.30	1.10	pH、无机氮	劣四类
	2022-11-07	7.69	2.077	0.046	0.002	6.20	2.40	pH、无机氮、活性磷酸盐	劣四类
	2023-04-21	7.20	2.093	0.031	0.015	5.06	1.00	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类
	2023-07-10	7.58	1.849	0.051	0.008	4.98	2.05	无机氮、活性磷酸盐、pH、溶解氧	劣四类
	2023-10-17	7.47	1.996	0.044	0.007	4.65	2.35	无机氮、活性磷酸盐、pH、溶解氧	劣四类
GDN 01002	2020-05-31	7.57	2.642	0.053	0.015	5.06	2.46	pH、无机氮、磷酸盐	劣四类
	2020-07-26	7.68	2.352	0.033	0.030	5.12	4.37	pH、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐	劣四类
	2020-11-12	7.95	0.876	0.025	0.041	7.28	2.19	无机氮	劣四类
	2021-04-20	7.38	3.536	0.063	0.037	6.44	1.81	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类
	2021-07-14	7.63	2.220	0.063	0.002	5.58	1.75	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类
	2021-10-28	7.65	2.551	0.054	0.015	6.72	2.95	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类
	2022-04-25	7.94	3.007	0.045	0.008	6.39	2.30	无机氮、活性磷酸盐	劣四类

站位编码	监测时间	监测指标（单位：mg/L，pH 为无量纲）						主要超标项目	水质类别
		pH	无机氮	活性磷酸盐	石油类	溶解氧	化学需氧量		
	2022-07-23	6.61	1.889	0.050	0.002	6.34	1.85	pH、无机氮、活性磷酸盐	劣四类
	2022-11-07	7.55	2.360	0.049	0.002	5.64	2.85	pH、无机氮、活性磷酸盐	劣四类
	2023-04-21	7.20	2.237	0.038	0.014	4.91	1.55	无机氮、活性磷酸盐、溶解氧、pH	劣四类
	2023-07-10	7.37	2.218	0.058	0.001	4.30	2.40	无机氮、活性磷酸盐、pH、溶解氧	劣四类
	2023-10-17	7.44	2.132	0.050	0.007	4.38	2.40	无机氮、活性磷酸盐、pH、溶解氧	劣四类
GDN 19001	2020-05-31	7.56	0.040	0.040	0.004	5.13	1.63	pH、无机氮、磷酸盐	劣四类
	2020-07-26	7.34	2.256	0.030	0.037	5.32	4.33	pH、化学需氧量、无机氮	劣四类
	2020-11-12	8.08	0.740	0.019	0.046	7.13	1.51	无机氮	劣四类
	2021-04-20	7.41	2.356	0.066	0.029	7.05	2.39	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类
	2021-07-14	7.70	1.781	0.055	0.002	6.20	1.05	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类
	2021-10-28	7.63	2.086	0.049	0.002	6.28	1.95	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类
	2022-04-25	7.67	2.313	0.036	0.002	7.16	2.10	pH、无机氮、活性磷酸盐	劣四类
	2022-07-23	6.57	1.966	0.047	0.002	5.40	1.60	pH、无机氮、活性磷酸盐	劣四类
	2022-11-02	7.60	1.960	0.046	0.002	5.52	2.35	pH、无机氮、活性磷酸盐	劣四类
	2023-04-22	7.34	2.377	0.037	0.028	5.09	0.95	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类
	2023-07-11	7.39	1.858	0.051	0.011	5.17	1.90	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类
	2023-10-17	7.36	1.916	0.041	0.016	4.15	2.35	无机氮、活性磷酸盐、pH、溶解氧	劣四类
GDN 19002	2020-05-31	7.72	0.090	0.036	0.004	5.32	1.51	pH、无机氮、磷酸盐	劣四类
	2020-07-25	7.51	1.173	0.019	0.022	5.47	4.49	pH、化学需氧量、无机氮	劣四类
	2020-11-12	7.98	1.028	0.029	0.029	7.31	2.11	无机氮	劣四类
	2021-04-19	7.73	2.088	0.053	0.032	7.28	2.76	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类
	2021-07-14	7.69	1.848	0.068	0.005	6.05	1.20	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类
	2021-10-28	7.63	1.894	0.046	0.002	6.50	1.45	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类
	2022-04-25	7.63	2.203	0.039	0.002	7.04	1.70	pH、无机氮、活性磷酸盐	劣四类
	2022-07-23	7.09	1.686	0.043	0.002	6.24	1.55	pH、无机氮、活性磷酸盐	劣四类
	2022-11-02	7.68	1.964	0.047	0.002	5.36	2.45	pH、无机氮、活性磷酸盐	劣四类
	2023-04-22	7.43	2.040	0.036	0.010	5.70	1.25	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类
	2023-07-11	7.59	1.685	0.043	0.012	5.41	1.85	无机氮、活性磷酸盐	劣四类
	2023-10-16	7.70	1.348	0.039	0.014	5.41	1.80	无机氮、活性磷酸盐、pH	劣四类

4.5 声环境质量现状

（1）监测点布设

电厂厂界外 200m 范围内无声环境保护目标，因此本次评价按照功能性布点与控制性布点相结合的原则，在电厂厂界围墙处沿厂界布设监测点，共设置 11 个厂界噪声监测点。具体位置见表 4.5-1 与图 4.5-1。

表 4.5-1 厂界及声环境监测布点

序号	测点位置	
N1	厂界 1#	西南厂界外 1m
N2	厂界 2#	西厂界外 1m
N3	厂界 3#	西厂界外 1m
N4	厂界 4#	西北厂界外 1m
N5	厂界 5#	北厂界外 1m
N6	厂界 6#	北厂界外 1m
N7	厂界 7#	东北厂界外 1m
N8	厂界 8#	东厂界外 1m
N9	厂界 9#	东厂界外 1m
N10	厂界 10#	东南厂界外 1m
N11	厂界 11#	南厂界外 1m

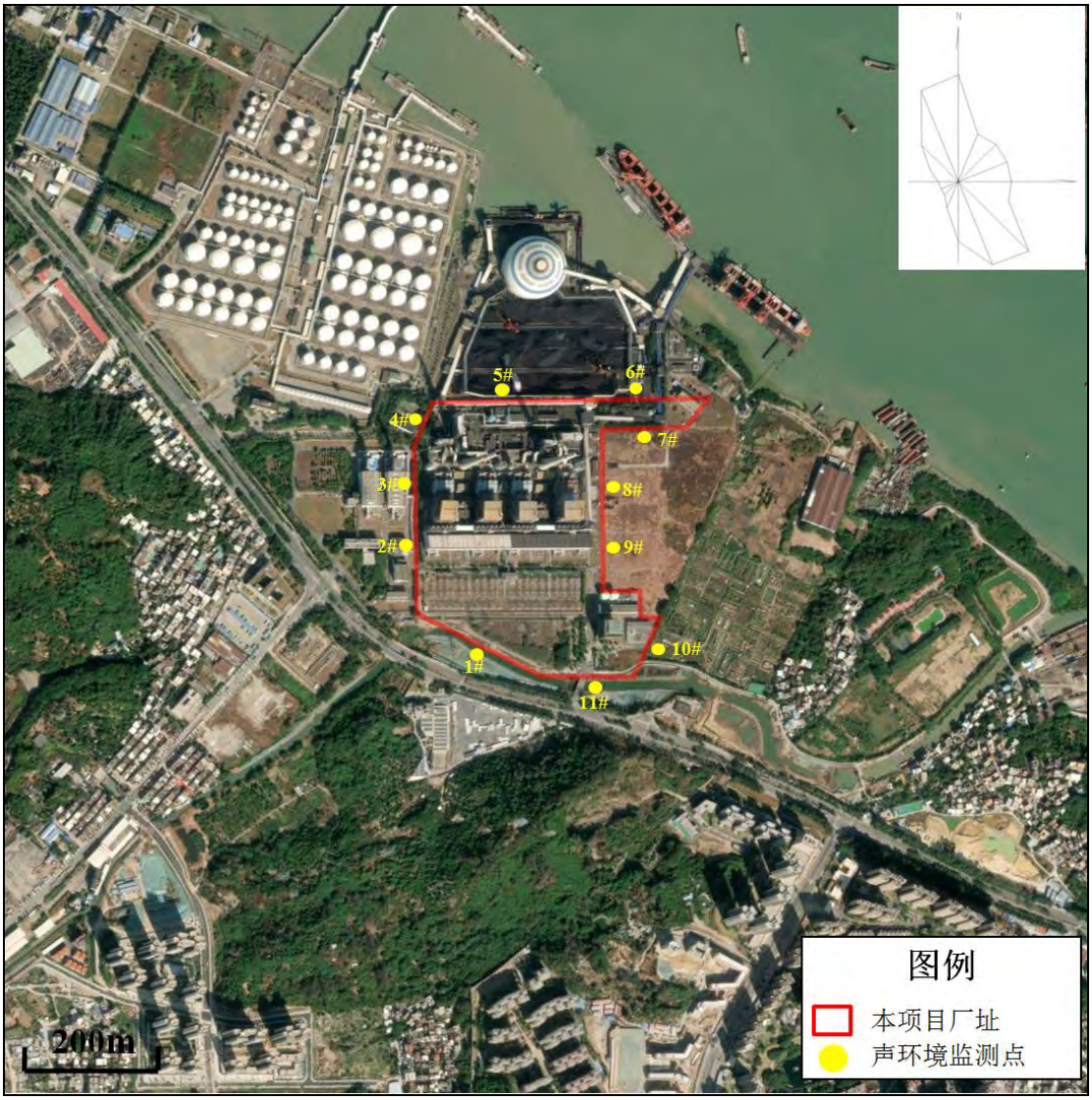


图 4.5-1 厂址区域噪声现状监测点位图

（2）监测时间及频率

噪声现状监测共监测 2 天（2022 年 11 月 16 日~17 日），昼间和夜间各监测 1 次。

（3）监测方法

厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）测量等效连续 A 声级(L_{Aeq})。

监测仪器型号：AWA5688 多功能声级计。

（4）监测结果

噪声现状监测结果见表 4.5-2。

表 4.5-2 厂界噪声监测结果单位：dB(A)

项目	序号	监测点位	监测值（11.16）		监测值（11.17）	
			昼间	夜间	昼间	夜间
厂界	1	西南厂界外 1m	54	48	53	47
	2	西厂界外 1m	61	53	60	54
	3	西厂界外 1m	63	**56**	64	**57**
	4	西北厂界外 1m	60	52	60	51
	5	北厂界外 1m	56	54	58	52
	6	北厂界外 1m	55	49	56	48
	7	东北厂界外 1m	57	49	56	51
	8	东厂界外 1m	58	51	59	53
	9	东厂界外 1m	55	48	57	50
	10	东南厂界外 1m	56	53	59	54
	11	南厂界外 1m	60	53	63	54

由上表监测结果可知，各侧厂界噪声昼间监测值为 53dB(A)~64dB(A)，夜间监测值为 47dB(A)~57dB(A)，除 3#厂界点夜间噪声超标外，其余厂界均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。3#厂界点为现有 4×300MW 级燃煤机组和珠江 LNG 电厂一期工程交界处，此处受两厂的锅炉区域噪声影响较大，因此夜间噪声超标。

4.6 地下水环境质量现状

国检测试控股集团京诚检测有限公司于 2022 年 11 月 25 日场地进行了地下水现场采样监测。

4.6.1 监测点位

依据评价区水文地质条件和《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2011）有关地下水环境现状监测的要求，本次布设地下水水质监测点 6 个。分别在拟建项目地块地下水上游布设 CK1，在地下水下游布设 CK4，两侧区域分别布设 CK3 和 CK4，本期项目灰场依托现有灰场，故对灰场地下水进行回顾性评价，在灰场地下水流向上游布设 CK5，在灰场地下水流向下游布设 CK6，各监测点位的基本情况参见表 4.6-1。

表 4.6-1 地下水监测点信息一览表

编号	经纬度	水位埋深（m）	井深（m）	监测层位
CK1	N:22°48′42.93474″ E:113°34′08.32490″	2.20	6.00	潜水含水层
CK2	N:22°48′59.13650″ E:113°34′16.63776″	2.10	10.00	潜水含水层
CK3	N:22°48′57.03290″ E:113°34′0179858″	1.60	10.00	潜水含水层
CK4	N:22°49′04.70827″ E:113°34′11.00738″	2.50	6.00	潜水含水层
CK5	N:22°46′59.84677″ E:113°32′59.56106″	3.35	6.00	潜水含水层
CK6	N:22°47′05.26232″ E:113°32′43.85416″	4.70	19.00	潜水含水层

图 4.6-1 厂区地下水水质监测点位图

图 4.6-2 灰场地下水水质监测点位图

4.6.2 监测项目

监测项目为 pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、隔、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类共计 22 项。

4.6.3 采样及分析方法

地下水样品采集按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）执行，分析方法按《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）附录 B 中地下水监测分析方法执行。

4.6.4 监测结果

地下水水质监测结果详见表 4.6-2。

表 4.6-2 地下水水质监测结果表

监测指标	CK1	CK2	CK3	CK4	CK5	CK6
碳酸根	5L	5L	5L	5L	5L	5L
重碳酸根	222	207	165	176	283	257
硫酸根	14.2	217	31.7	87.4	35	21.3
氯离子	46.6	2.64×10^{3}	298	57.2	12.2	22
钙离子	35.7	53	34.6	51.8	24.3	27.3
钾离子	8.64	45.7	10.4	8.88	16.8	11.4
镁离子	9.5	116	24.8	10.7	5.38	5.62
钠离子	26.7	1.42×10^{3}	160	40.4	20.1	20.9
pH	7.1	7.5	7.5	7.3	7.4	7.1
氨氮	0.39	4.95	3.42	0.59	0.792	1.08
硝酸盐氮	0.57	0.18	1.26	1.48	0.72	5.57
亚硝酸盐氮	0.006	0.008	0.03	0.03	0.094	1.24
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷	6.73	9.01	11.7	1.86	1.48	1.1
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	ND
总硬度	160	578	354	200	94.1	98.2
铅	1.12	1.03	0.34	1.14	3.18	2.04
氟化物	1.44	0.78	0.4	0.71	1.34	1.22
镉	ND	ND	ND	0.06	0.42	0.83
铁	508	222	85.8	392	192	142
锰	154	912	147	1.14×10^{3}	1.08×10^{3}	676
溶解性总固体	510	4.30×10^{3}	834	450	443	459
高锰酸盐指数	2.6	10.8	2.8	4	7.2	3.2
硫酸盐	14.4	194	33.2	83.4	36.4	21.5
氯化物	44	2.21×10^{3}	278	46	12.2	25.2
总大肠菌群	1.3×10^{2}	1.3×10^{5}	4.9×10^{2}	<20	4.9×10^{2}	4.9×10^{2}
细菌总数	9.8×10^{4}	2.5×10^{5}	1.4×10^{4}	1.5×10^{3}	4.5×10^{5}	3.3×10^{5}
石油类	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03

备注：pH 无量纲，总大肠菌群 MPN/100ml，细菌总数 CFU/mL，其他 mg/L。

4.6.5 地下水环境质量现状评价

（1）评价方法

采用单项指数法进行地下水环境质量现状评价，其数学模式：

$$I_i = \frac{C_i}{C_{io}}$$

式中：I_i—第 i 种污染物的水质指数；

C_i—第 i 种污染物的实测浓度（mg/L）；

C_{io}—第 i 种污染物的评价标准（mg/L）。

PH 水质指数计算模式为：

$$I_{pH}=\frac{7.0-V_{pH}}{7.0-V_d}\quad（V_{pH}\leq 7）$$

$$I_{pH}=\frac{V_{pH}-7.0}{V_u-7.0}\quad（V_{pH}>7）$$

式中：I_{pH}—pH 的水质指数；

V_{pH}—地下水的 pH 值；

V_d—pH 标准下限值；

V_u—pH 标准上限值。

（2）评价标准

评价标准采用《地下水质量标准》中Ⅳ类标准，石油类评价指标参考《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）中石油类限值。

（3）评价结果

根据《广东省地下水功能区划》区划的要求，本项目位于珠江三角洲广州海珠至南沙不宜开采区（H074401003U01），项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅴ类标准，现状部分区域主要是 Fe、NH^{4+}、矿化度超Ⅳ标准。由于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅴ类标准没有限值，故本项目地下水质量参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类标准进行评价。根据地下水监测结果，主要为氨氮、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物、总大肠菌群和细菌总数超标。其中氨氮的超标倍数为 0.18~8.90 倍，溶解性总固体超标倍数为 1.03 倍，高锰酸盐指数的超标倍数在 0.08 倍，氯化物的超标倍数在 5.31 倍，细菌总数的超标倍数在 0.5~449 倍，总大肠菌群的超标倍数在 129 倍。其中氨氮超标主要是原有本底原因造成的，细菌总数、总大肠菌群超标主要是地表人类活动所致。至于溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物超标主要由于场地濒海，部分地段的地下水为咸水。

表 4.6-3 地下水环境质量现状评价结果表

监测指标	CK1	CK2	CK3	CK4	CK5	CK6
pH	0.05	0.25	0.25	0.15	0.20	0.05
氨氮	0.78	9.90	6.84	1.18	1.58	2.16
硝酸盐氮	0.02	0.01	0.04	0.05	0.02	0.19
亚硝酸盐氮	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.26
挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND

氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷	0.13	0.18	0.23	0.04	0.03	0.02
汞	ND	ND	ND	ND	ND	
铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	ND
总硬度	0.25	0.89	0.54	0.31	0.14	0.15
铅	0.01	0.01	0.00	0.01	0.03	0.02
氟化物	0.72	0.39	0.20	0.36	0.67	0.61
镉	ND	ND	ND	0.01	0.04	0.08
铁	0.25	0.11	0.04	0.20	0.10	0.07
锰	0.10	0.61	0.10	0.76	0.72	0.45
溶解性总固体	0.26	2.3	0.42	0.23	0.22	0.23
高锰酸盐指数	0.26	1.08	0.28	0.40	0.72	0.32
硫酸盐	0.04	0.55	0.09	0.24	0.10	0.06
氯化物	0.13	6.31	0.79	0.13	0.03	0.07
总大肠菌群	0.13	130	0.49	＜0.02	0.49	0.49
细菌总数	98	250	14	1.5	450	330
石油类	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6

4.7 土壤环境质量现状

4.7.1 监测点布设

根据《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》（表 4.7-1），本项目土壤环境评价工作等级为二级，属于污染影响型项目，故本次土壤现状监测共设置了 4 个柱状采样点位和 3 个表层采样点，具体见表 4.7-2。

表 4.7-1 现状监测布点类型与数量

评价工作等级		占地范围内	占地范围外
一级	生态影响型	5 个表层样点 [a]	6 个表层样点
	污染影响型	5 个柱状样点 [b]，2 个表层样点	4 个表层样点
二级	生态影响型	3 个表层样点	4 个表层样点
	污染影响型	3 个柱状样点，1 个表层样点	2 个表层样点
三级	生态影响型	1 个表层样点	2 个表层样点
	污染影响型	3 个表层样点	-
注：“-”表示无现状监测布点类型与数量的要求。			
a 表层样应在 0~0.2m 取样。 b 柱状样通常在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样，3m 以下每 3m 取 1 个样，可根据基础埋深、土体构型适当调整。			

表 4.7-2 土壤监测取样点信息一览表

序号	点位	坐标	取样性质	取样深度
S1	工业废水处理站（H3）	N:22°48′42.93474″ E:113°34′08.32490″	柱状样	0~3.0m
S2	灰库（F1）	N:22°48′56.18845″ E:113°34′08.70068″	柱状样	0~3.0m
S3	事故污油池（S3）	N:22°48′46.84309″ E:113°34′01.76692″	柱状样	0~3.0m
S4	4 号煤场	N:22°49′04.70827″ E:113°34′11.00738″	柱状样	0~3.0m
S5	危废暂存间（P9）	N:22°48′56.37924″ E:113°33′58.94153″	表层样	0~20cm
S6	大气下风向最大落地地点	N:22.834968 E:113.545003	表层样	0~20cm
S7	厂区南侧占地范围外	N:22.811686 E:113.570653	表层样	0~20cm

4.7.2 监测指标

理化性质监测指标：pH 值、阳离子交换量、氧化还原点位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度。理化性质指标为所有表层土壤样品均需监测。

土壤环境现状监测指标：厂区内三个柱状样 S1、S2、S3 和一个表层样 S5、厂区外一个柱状样 S4 和的监测指标为 GB36600 中规定的基本项目 45 项指标加上总石油烃，厂区外表层样 S6、S7 按照 GB15618 中规定的基本项目：隔、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌八个指标。

图 4.7-1 厂区土壤现状监测点位图

图 4.7-2 厂区外土壤现状监测点位图

4.7.3 监测时段

本次土壤环境监测采样时间为 2022 年 11 月 16 日。

4.7.4 监测方法

表层样监测点土壤监测取样方法参照《土壤环境监测技术规范》HJ/T166-2004 执行，柱状样监测点的土壤监测取样方法参照《场地环境调查技术导则》HJ 25.1-2014 和《场地环境监测技术导则》HJ25.2-2014 执行。

4.7.5 监测结果

土壤监测结果详见表 4.7-3~表 4.7-5。

表 4.7-3 土壤理化性质监测结果一览表

采样点位	采样深度（cm）	氧化还原电位(mV)	渗滤率（渗滤系数、饱和导水率）(mm/min)	总孔隙度(体积%)	pH 值	土壤容重(g/cm^3)	阳离子交换量(cmol(+)/kg)
工业废水处理站（H3）	0~50	279.7	0.16	51	7.76	1.3	5.2
灰库（F1）	0~50	301.4	0.2	50	6.58	1.22	6.8
事故污油池（S3)）	0~50	274.2	0.2	47	7.36	1.3	5.2
4 号煤场	0~40	281.6	0.24	47	7.78	1.29	5.2
危废暂存间（P9）	0~20	293.4	0.21	52	7.23	1.23	5.2
大气下风向最大落地浓度点	0~20	296.2	0.21	47	6.11	1.25	3.2
厂区南侧占地范围外农用地	0~20	262.7	0.20	49	7.16	1.33	10.7

表 4.7-4 土壤金属元素监测结果一览表单位 mg/kg

样点位	采样深度（cm）	汞	砷	六价铬	镍	铅	铜	镉	铬	锌	备注
	0~50	0.054	9.17	ND	17	88	28	0.26	-	-	建设用地
	100~140	0.032	19.6	ND	7	49	10	0.11	-	-	
F2 灰库	250~300	0.039	36.4	ND	11	49	12	0.09	-	-	
	400~430	0.105	34.3	ND	30	41	30	0.19	-		
	0~50	0.031	15.4	ND	26	92	29	0.20	-	-	建设用地
	100~140	0.017	12.9	ND	17	68	18	0.16	-	-	
H2 末端废水处理站	210~240	0.020	27.1	ND	19	53	10	0.15	-	-	
	0~50	0.030	13.2	ND	19	70	24	0.25	-	-	建设用地
	100~140	0.013	18.7	ND	21	47	13	0.13	-	-	
S6 事故油池	210~250	0.009	12.0	ND	12	55	15	0.16	-	-	
	0~40	0.022	28.8	0.7	21	67	23	0.26	-	-	建设用地
	110~150	0.016	9.05	ND	12	39	16	0.12	-	-	
4 号煤场	260~280	0.019	26.1	0.5	22	44	15	0.21	-	-	
	400~440	0.019	48.8	0.5	23	73	14	0.23	-	-	

样点位	采样深度（cm）	汞	砷	六价铬	镍	铅	铜	镉	铬	锌	备注
危废暂存间（P9）	0~20	0.017	9.50	ND	18	85	26	0.29	-	-	建设用地
大气下风向最大落地点	0-20	0.006	4.70	-	6	28	8	0.10	12	54	建设用地
厂区南侧占地范围外	0-20	0.144	29.3	-	36	58	42	0.08	90	112	农用地,pH7.16
建设用地二类筛选值	/	38	60	5.7	900	800	18000	65	/	/	
农用地筛选值	/	2.4	30	/	100	120	100	0.3	200	250	6.5＜pH≤7.5，其他

表 4.7-5 土壤有机污染物监测结果一览表单位：mg/kg

采样点位	采样深度（cm）	四氯化碳	氯仿	氯甲烷	1,1-二氯乙烷	1,2-二氯乙烷	1，1-二氯乙烯	顺-1，2-二氯乙烯	反-1，2-二氯乙烯	二氯甲烷	1，2-二氯丙烷	1,1,1,2-四氯乙烷
工业废水处理站（H3）	0~50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	100~140	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	250~300	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
F2 灰库	400~430	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
灰库（F1）	0~50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	100~140	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
H2 末端废水处理站	210~240	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	0~50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S6 事故油池	100~140	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	210~250	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4 号煤场	0~40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	110~150	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	260~280	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	400~440	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

危废暂存间（P9）	0~20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二类用地筛选值	/	2.8	0.9	37	9	5	66	596	54	616	5	10
采样点位	**采样深度（cm）**	1，1，2，2-四氯乙烷	四氯乙烯	1，1，1-三氯乙烷	1，1，2-三氯乙烷	三氯乙烯	1，2，3-三氯丙烷	氯乙烯	苯	氯苯	1，2-二氯苯	1，4-二氯苯
工业废水处理站（H3）	0~50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	100~140	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	250~300	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	400~430	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
灰库（F1）	0~50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	100~140	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	210~240	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
事故污油池（S3)	0~50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	100~140	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	210~250	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4号煤场	0~40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	110~150	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	260~280	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	400~440	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
危废暂存间（P9）	0~20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二类用地筛选值	/	6.8	53	840	2.8	2.8	0.5	0.43	4	270	560	20
采样点位	**采样深度（cm）**	乙苯	苯乙烯	甲苯	间二甲苯+对二甲苯	邻二甲苯	硝基苯	苯胺	2-氯酚	苯并（a）蒽	苯并（a）芘	苯并（b）荧蒽

工业废水处理站（H3）	0~50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	100~140	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	250~300	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	400~430	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
灰库（F1）	0~50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	100~140	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	210~240	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
事故污油池（S3)	0~50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	100~140	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	210~250	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4 号煤场	0~40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	110~150	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	260~280	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	400~440	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
危废暂存间（P9）	0~20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二类用地筛选值	/	28	1290	1200	570	640	76	260	2256	15	1.5	15
采样点位	**采样深度（cm）**	苯并（k）荧蒽	䓛	二苯并（a，h）蒽	茚并（123-cd）芘	萘	石油烃（C10-C40）					
工业废水处理站（H3）	0~50	ND	ND	ND	ND	ND	62					
	100~140	ND	ND	ND	ND	ND	75					
	250~300	ND	ND	ND	ND	ND	66					
	400~430	ND	ND	ND	ND	ND	53					
灰库（F1）	0~50	ND	ND	ND	ND	ND	75					
	100~140	ND	ND	ND	ND	ND	34					

	210~240	ND	ND	ND	ND	ND	58					
事故污油池（S3)	0~50	ND	ND	ND	ND	ND	428					
	100~140	ND	ND	ND	ND	ND	178					
	210~250	ND	ND	ND	ND	ND	57					
4 号煤场	0~40	ND	ND	ND	ND	ND	34					
	110~150	ND	ND	ND	ND	ND	97					
	260~280	ND	ND	ND	ND	ND	110					
	400~440	ND	ND	ND	ND	ND	38					
危废暂存间（P9）	0~20	ND	ND	ND	ND	ND	72					
二类用地筛选值	/	151	1293	1.5	15	70	4500					

监测结果可以看出，各监测点土壤现状监测值均未超过《土壤环境质量建设用地土壤风险管控标准(试行) 》(GB36600-2018)和《土壤环境质量农用地土壤风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)风险筛选值，对人体的健康和农作物生长、农产品质量安全的风险低，可忽略。

4.8 生态环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），本项目生态环境影响评价等级为三级，本次评价根据现场踏勘调查，采用资料收集法，同时结合已有的《广州市水生动植物本底资源》和《广州市陆生野生动物资源》等资料定性说明项目所在区域生态环境。

本项目所在区域现状为工业用地，植被类型主要为人工绿化植物、灌草丛等植被，周边植被类型单一，且全部为本地常见植物，动物以常见昆虫、鸟类、哺乳类、两栖类等动物为主，无大型野生动物，无国家保护野生动植物，生态系统为城市人工生态系统。

4.8.1 项目区所处生态功能分区

本项目位于广东省广州市南沙区。

根据《广东省环境保护规划纲要（2006~2020 年）》（粤府〔2006〕35 号），本项目所在区域为 E4 珠江三角洲平原农业—都市经济生态区，E4-3 珠江三角洲依山环城平原生态农业生态亚区中的 E4-3-1 珠三角平原生态农业与河网营养物质保持生态功能区。

根据《广州市城市环境保护总体规划（2014-2030 年）》、《广州市生态文明建设规划纲要（2016-2020 年）》，本项目位于“南部生态调节区”中的“珠江口南沙生态调节区”。该区域生态承载力相对较强，环境资源承载力相对平衡，生态敏感，但由于地处流域下游，发展对生态的影响相对较小。实施保育生态、重点开发策略。

南部生态调节区重点管控珠江口重要湿地、岸线资源以及水生生物、鸟类的栖息地、觅食场和迁徙通道等，保护山体、河口滩涂、海域、湿地、农田等特有自然景观，维护河海生态平衡，主导生态功能是维护珠江口生态平衡，维护人居

环境健康安全。

4.8.2 土壤和土地利用现状

本项目场地原地貌为珠江右岸的河滩湿地，地形平坦。场地的土壤类型主要包括上部的粉质黏土、砂质粘土和下部的砂砾、砂等。

本项目的电厂在珠江电厂厂址用地范围内建设，事故备用灰场依托现有工程灰场，原地块均属于工业用地，用地性质符合城市规划要求。本项目所有用地均不涉及全区生态保护红线，不涉及各类自然保护区等生态敏感区，用地符合国家土地利用政策。

4.8.3 植物资源

本项目对植物资源的生态现状评价主要通过收集查阅项目所在地的植被、植物群落等生态环境的相关资料，辅助以评价范围内的现场调查，以对项目周边的植物资源状况进行调查和评价。

南沙区植被主要有两大类型：低丘台地植被和湿地植物。低丘台地的主要植被类型以人工植被为主，低丘台地植物组成以热带、亚热带植物为主，次生林群落的主要科有：樟科、茜草科、桑科、冬青科、梧桐科、番荔枝科、棕榈科、桃金娘科、芸香科、五加科、紫金牛科、夹竹桃科等。湿地植被主要有 4 类型：一是分布在沼泽洼地中的湿地植物；二是分布在水域环境中的水生植物；三是分布在海湾河口区滩涂的红树林植物；四是滨海沙滩的沙生植物。其中，红树林是一种具有特殊意义的生态湿地。

南沙地区共有湿地植物 318 种。其中蕨类植物 18 科 26 种，裸子植物 3 科 4 种，被子植物 69 科 288 种。项目区位于珠江三角洲的河口区域，临珠江虎门水道，周边的湿地植被类型主要有湿生植被、水生植被和沙生植被。其中，湿生植被可以分为河口、浅海沉积湿地湿生植被和河岸、海堤岸湿生植被。河口、浅海沉积湿地的湿生植被，分布于河口低地和滩涂，外貌较整齐、组成简单、优势种明显，其主要群落有茳芏群落、芦苇群落、卡开芦—茳芏群落；河岸、海堤岸湿生植被，则分布于河道、河口和水网的堤岸，其主要群落有大画眉草群落、象草群落、白茅群落、小叶榕—桉树群落、小叶榕—薇甘菊群落、龙眼群落、落羽杉

—水松群落、竹子群落。水生植被类型主要为河流、河口湿地水生植被，代表性群落主要为水葱群落。沙生植被只有一些沙生植物如潺槁、木麻黄、海刀豆、绊根草、马甲子、蜈蚣草等零星生长。

此外，评价范围内也存在陆生植物，如樟树、榕树等乔木植物，桃金娘、野牡丹、夹竹桃等灌木和白茅、芒萁等草本植物。根据《国家重点保护野生植物名录》、《广东省珍稀濒危保护植物名录》、《广东省重点保护野生植物名录》等，本项目评价范围内不存在国家和地区重点保护野生植物。

4.8.4 动物资源

本项目对动物资源的生态现状评价主要通过收集项目所在地的动物志、常见动物分布和生物多样性等生态环境的相关资料，辅以生态评价范围内的现场调查、咨询，从而对项目周边的动物资源状况进行调查和评价。

本项目所在区域的开发程度较高，人类活动频繁，长期以来对野生动物的活动干扰较大，因此所在地的野生动物种类很少，无大型动物活动。本项目评价范围内常见的动物有爬行类、两栖类、哺乳类及常见的鸟类。其中，无脊椎动物以昆虫居多，脊椎动物以鸟类为主，主要有喜鹊、麻雀、大山雀等，爬行类主要有乌龟、蛇等，两栖类主要有中华蟾蜍、黑眶蟾蜍、阔褶水蛙等，哺乳类主要有褐家鼠、小家鼠等。根据调查，评价范围内无国家及地方重点保护的珍稀濒危动物分布，偶有小型的野生动物活动，但数量较少，物种多样性程度较低。

4.8.5 主要生态保护对象

根据本项目所在区域相关资料和现场调查结果，本项目陆域评价范围内未发现国家重点保护野生动植物。由于调查时间有限，且评价范围较大，不排除在拟建项目征地范围内存在零星分布的国家重点保护植物的可能性，建议加强对施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工作，施工过程中若发现保护植物应上报上级主管部门，对其进行移栽保护。

4.9 电磁环境质量现状

本项目升压站靠近东厂界，出线端在南厂界，于是对东厂界和南厂界进行电磁环境现状监测。本次环评委托广州科禹环保科技有限公司对拟厂界电磁环境现状进行了监测。

（1）监测因子

电磁环境监测因子为：各监测点处地面 1.5m 工频电场、工频磁场。

（2）监测点位

在本项目南侧厂界设置 1 个监测点，在东侧厂界设置 2 个监测点，在拟建变压器区处监测点 1 个，在配电装置区处设置 1 个监测点。在东侧厂界布设一个衰减断面。布点位置见图 4.9-1。

图 4.9-1 电磁环境监测布点位置图

（3）监测方法及仪器

按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）规定的方法进行监测。

本项目电磁环境现状监测仪器见表 4.9-1。

表 4.9-1 电磁环境现状监测仪器

序号	设备名称	设备型号	鉴定/校准机构	测量范围	校/检有效期
1	电磁场探头/场强分析仪	LF-01/SEM-600	广东省计量科学研究院	0.01V/m~100kV/m、1nT~10mT	2023.6.22

（4）监测频次

各监测点位监测一次。

（6）监测环境条件

阴，温度 15℃，湿度 60%，风速 1.8m/s。

（7）监测结果

本项目厂界电磁环境质量现状监测结果见表 4.9-2。

表 4.9-2 本项目厂界电磁环境质量现状监测结果

检测点位			结果（平均值）	
			电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）
1#	变压器区域		120	0.63
2#	配电楼区域		65	0.86
3#	厂界检测点	靠近变压器区域的厂界外 5m、距地面 1.5m 高	16	0.17
4#		靠近配电楼区域的厂界外 5m、距地面 1.5m 高	4.6	0.29
5#		出线侧南厂界外 5m、距地面 1.5m 高	10	0.087
6#		现有厂址的厂界外 5m，避开出线端位置	3.9	0.33
衰减断面检测点		机组变压器处的厂界外 5m	14	0.15
		机组变压器处的厂界外 10m	13	0.12
		机组变压器处的厂界外 15m	11	0.1
		机组变压器处的厂界外 20m	8.5	0.079
		机组变压器处的厂界外 25m	5.3	0.067

	机组变压器处的厂界外 30m	3.2	0.052
	机组变压器处的厂界外 35m	2.2	0.048
	机组变压器处的厂界外 40m	2.1	0.042
	机组变压器处的厂界外 45m	1.9	0.041
	机组变压器处的厂界外 50m	1.6	0.04

（8）现状评价

由监测结果可知，厂界处工频电场监测最大值为 120V/m，满足工频电场标准限值 4000V/m 的要求。工频磁场监测最大值为 0.86μT，满足工频磁场标准限值 100μT 的要求。

5 环境影响预测与评价

5.1 大气环境影响预测与评价

5.1.1 预测模型选取结果及选取依据

根据气象资料分析，番禺气象站评价基准年(2021 年)风速≤0.5m/s 的持续时间为 2h，不超过 72h，且近 20 年(2002~2021 年)全年静风(风速≤0.2m/s)频率为 8.8%，不超过 35%。本项目位于大型水体岸边，烟囱距离水域 376m(小于 3km)，根据估算模型 AERSCREEN 预测，本项目考虑海岸熏烟，但最大 1h 平均质量浓度未超过环境质量标准。本项目属于点源建设项目，连续排放源，评价范围 11km×11km。因此，本项目大气环境影响预测评价选用《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)推荐的 AERMOD 预测模式，预测软件采用 EIApro2018。

本项目排放量设计煤种 SO_2+NOx=1118.7t/a＞500t/a，需进行 $PM_{2.5}$ 的二次污染预测。本次预测中 $PM_{2.5}$ 的贡献值考虑了一次 $PM_{2.5}$ 和二次 $PM_{2.5}$ 之和。一次 $PM_{2.5}$ 源强按照 PM_{10} 的 50%考虑，二次 $PM_{2.5}$ 的计算采用模型推荐的系数法。SO_2 前体物转化比率取 0.58，NO_2 前体物转化比率取 0.44。按照下列公式计算二次 $PM_{2.5}$ 贡献浓度。

$$C_{二次\,PM2.5}=0.58C_{SO2}+0.44C_{NO2}$$

式中：$C_{二次\,PM2.5}$—二次质量浓度，μg/m^3

C_{SO2}、C_{NO2}—SO_2、NO_2 预测质量浓度，μg/m^3

5.1.2 气象数据

（1）地面气象数据

本项目采用的是番禺气象站（59481）资料，番禺气象站位于广东省广州市番禺区，地理坐标为东经 113.3628 度，北纬 22.9619 度，海拔高度 67 米。气象站始建于 1959 年，1959 年正式进行气象观测。番禺气象站距本项目 29.6km，是距离本项目最近的国家气象站，拥有长期的气象观测资料。

地面气象数据来源于生态环境部环境工程评估中心国家环境保护环境影响评价重点实验室。数据中风向、风速、温度等原始地面气象观测数据来源于国家气象局，云量数据来源于国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室卫星观测总云量。为保证模

型所需输入数据的连续性，对于观测数据中存在个别小时风向、风速、温度等观测数据缺失的时段，采用线性差值方式予以补充。

表 5.1-1 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/m		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			经度	纬度				
番禺气象站	59481	一般站	113.3628°E	22.9619°N	29.6	67	2021	风速、风向、气温、云量等

（2）高空气象资料

高空模型数据是采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国 usgs 数据。模式采用美国国家环境预报中心(NCEP)的再分析数据作为模型输入场及边界场。

表 5.1-2 模拟气象数据信息

模拟点坐标/m		数据年份	模拟气象要素	模拟方式
经度	纬度			
113.5750°E	22.8414°N	2021	气压、离地高度、干球温度	WRF 模拟，模式采用美国国家环境预报中心(NCEP)的再分析数据作为模型输入场及边界场

5.1.3 地形数据

数据来源：ftp://xftp.jrc.it/pub/srtmV4/arcasci/srtm_59_08zip 下载文件

数据范围：经度 111.175º~111.415º，纬度 21.327º~21.550º

数据分辨率：90m

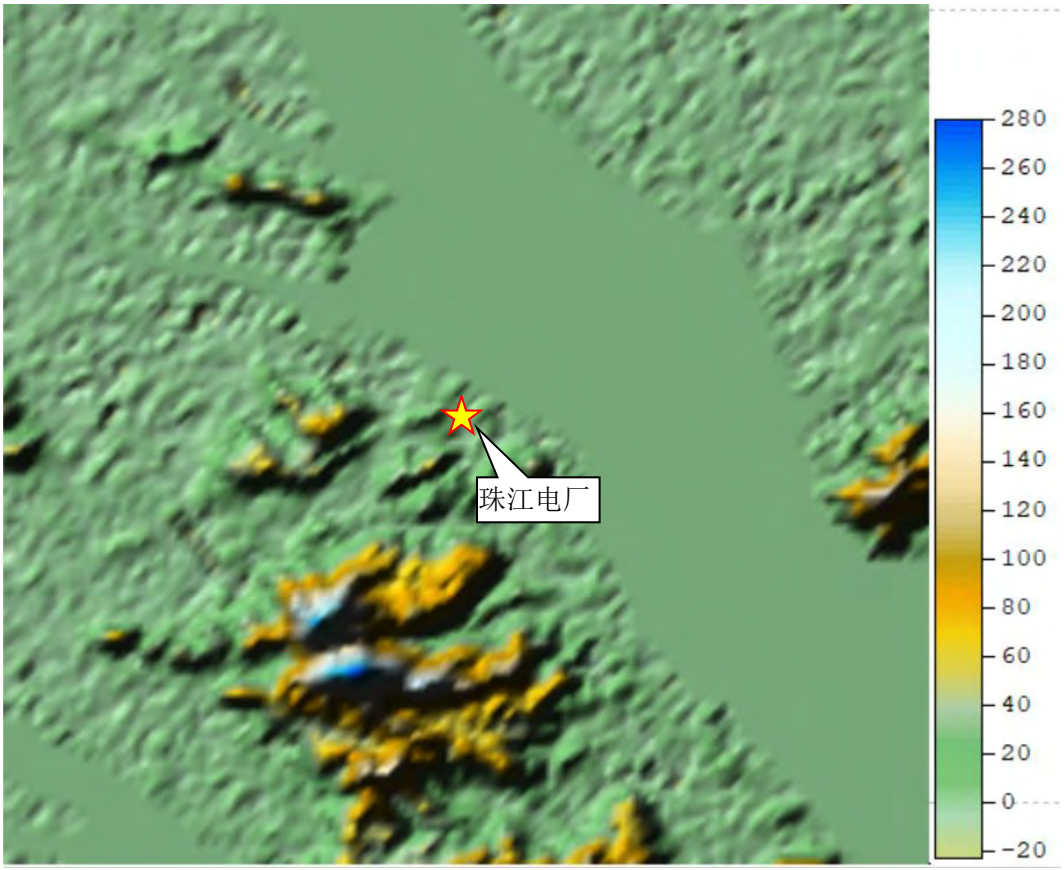


图 5.1-1 区域地形示意图(11km×11km)

5.1.4 模型主要参数设置

（1）预测气象及预测网格

评价区域为 2 个扇区。140°~340°地表类型：城市；地表湿度：潮湿。340°~140°地表类型：水面；地表湿度：潮湿。具体数据见表 5.1-3a。

预测范围:X 方向[m][-5500，5500]，Y 方向[m] [-5500，5500]，设置步长为 100m 的网格。

表 5.1-3a 评价区地面特征参数表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	140°~340°	冬季(12,1,2 月)	0.18	1	1
2	140°~340°	春季(3,4,5 月)	0.14	0.5	1
3	140°~340°	夏季(6,7,8 月)	0.16	1	1
4	140°~340°	秋季(9,10,11 月)	0.18	1	1
5	340°~140°	冬季(12,1,2 月)	0.14	0.1	0.0001
6	340°~140°	春季(3,4,5 月)	0.12	0.1	0.0001
7	340°~140°	夏季(6,7,8 月)	0.10	0.1	0.0001
8	340°~140°	秋季(9,10,11 月)	0.14	0.1	0.0001

（2）相关参数说明

不考虑建筑物下洗。不考虑颗粒物的干湿沉降。计算 NO_2 长期浓度浓度时，考虑 NO_2 的化学反应，烟道内 NO/NO_2=9:1。

（3）原点设置

本次原点设置在本项目烟囱处。

5.1.5 污染源计算清单

预测阶段污染源计算清单，见表 5.1-3b、表 5.1-3c、表 5.1-3d。

表5.1-3b 本项目污染源计算清单

名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气出口流量/（m^3/h）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率（kg/h）				
	X	Y								SO_2	NO_x	PM_{10}	汞	$PM_{2.5}$一次
本项目烟囱	0	0	3	210	10.748(等效内径)	4056332	80	4500	连续	112.8	135.8	17.6	0.053	8.8
煤仓间 1	-90	-172	3	51	0.6	8000	22.3	4500	连续	/	/	0.08	/	0.04
煤仓间 2	-75	-172	3	51	0.6	8000	22.3	4500	连续	/	/	0.08	/	0.04
煤仓间 3	-60	-172	3	51	0.6	8000	22.3	4500	连续	/	/	0.08	/	0.04
煤仓间 4	-45	-172	3	51	0.6	8000	22.3	4500	连续	/	/	0.08	/	0.04
煤仓间 5	-30	-172	3	51	0.6	8000	22.3	4500	连续	/	/	0.08	/	0.04
煤仓间 6	-15	-172	3	51	0.6	8000	22.3	4500	连续	/	/	0.08	/	0.04
煤仓间 7	0	-172	3	51	0.6	8000	22.3	4500	连续	/	/	0.08	/	0.04
煤仓间 8	15	-172	3	51	0.6	8000	22.3	4500	连续	/	/	0.08	/	0.04
煤仓间 9	30	-172	3	51	0.6	8000	22.3	4500	连续	/	/	0.08	/	0.04
煤仓间 10	45	-172	3	51	0.6	8000	22.3	4500	连续	/	/	0.08	/	0.04
煤仓间 11	60	-172	3	51	0.6	8000	22.3	4500	连续	/	/	0.08	/	0.04
煤仓间 12	75	-172	3	51	0.6	8000	22.3	4500	连续	/	/	0.08	/	0.04
转运站（碎煤机室）	65	36	3	38	0.8	26587	22.3	4500	连续	/	/	0.30	/	0.15
石灰石料仓 1	-111	59	3	32.5	0.42	3050	22.3	4500	连续	/	/	0.03	/	0.015
石灰石料仓 2	-111	48	3	32.5	0.42	3050	22.3	4500	连续	/	/	0.03	/	0.015
灰库 1	52	57	3	27	0.35	7680	22.3	4500	连续	/	/	0.154	/	0.077
灰库 2	70	57	3	27	0.35	7680	22.3	4500	连续	/	/	0.154	/	0.077
灰库 3	84	57	3	27	0.35	7680	22.3	4500	连续	/	/	0.154	/	0.077
渣仓 1	-88	-146	3	6	0.2	900	22.3	4500	连续	/	/	0.018	/	0.009
渣仓 2	89	-146	3	6	0.2	900	22.3	4500	连续	/	/	0.018	/	0.009

表 5.1-3c 评价范围内环境空气补充监测时在建污染源清单

名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气出口流量/（m^3/h）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率（kg/h）	
	X	Y								SO_2	NO_x
LNG 燃气电厂二期烟囱 1	193	-97	3	80	8.6	3619968	86	3300	连续	1.28	71.69
LNG 燃气电厂二期烟囱 2	245	-97	3	80	8.6	3619968	86	3300	连续	1.28	71.69

注：排气筒底部中心坐标，以本项目新建烟囱为原点。

表5.1-3d 评价范围内拟拆除污染源清单（本项目拟被替代现有工程）

名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气出口流量/（m^3/h）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率（kg/h）				
	X	Y								SO_2	NO_x	PM_{10}	汞	$PM_{2.5}$一次
#1、#2 机组烟囱 DA001	-127	-55	3	210	7	1906276	83.1	5500	连续	48.88	101.9	10.86	0.7	5.43
#3、#4 机组烟囱 DA002	37	-55	3	210	7	1906276	83.1	5500	连续	48.88	101.9	10.86	0.7	5.43
原煤仓 1	-190	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045
原煤仓 2	-170	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045
原煤仓 3	-150	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045
原煤仓 4	-130	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045
原煤仓 5	-110	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045
原煤仓 6	-90	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045
原煤仓 7	-70	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045
原煤仓 8	-50	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045
原煤仓 9	-30	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045
原煤仓 10	-10	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045
原煤仓 11	10	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045
原煤仓 12	30	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045
原煤仓 13	50	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045
原煤仓 14	70	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045
原煤仓 15	90	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045

原煤仓 16	110	-179	3	15	0.5	6000	22.3	5500	连续	/	/	0.09	/	0.045
石灰石仓 1	-110	60	3	30	0.20	4800	22.3	5500	连续	/	/	0.072	/	0.036
石灰石仓 2	-110	50	3	30	0.20	4800	22.3	5500	连续	/	/	0.072	/	0.036
灰库 1	-198	-59	3	30	0.15	1200	22.3	5500	连续	/	/	0.018	/	0.009
灰库 2	-57	-59	3	30	0.15	1200	22.3	5500	连续	/	/	0.018	/	0.009
灰库 3	-33	-59	3	30	0.15	1200	22.3	5500	连续	/	/	0.018	/	0.009
灰库 4	107	-59	3	30	0.15	1200	22.3	5500	连续	/	/	0.018	/	0.009

注：排气筒底部中心坐标，以本项目新建烟囱为原点。

5.1.6 预测内容和评价要求

项目正常排放条件下，环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，最大浓度占标率。

项目正常排放条件下，叠加环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况。叠加评价范围内在建、拟建项目的环境影响。

项目非正常排放条件下，环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值及占标率。

预测和评价要求见表 5.1-4。

表 5.1-4 预测内容和评价要求

序号	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
1	新增污染源(本项目)	正常排放	SO_2、NO_2 小时平均质量浓度 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 日平均质量浓度 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、汞年平均质量浓度	最大浓度占标率
2	新增污染源(本项目)–削减污染源(拟替代现有工程)+在建、拟建项目	正常排放		叠加评价范围内在建、拟建项目和削减污染源以及环境空气质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，1 小时平均质量浓度的达标情况
3	新增污染源(本项目)	非正常排放	SO_2、NO_2、PM_{10}1h 平均质量浓度	最大浓度占标率

5.1.7 预测结果

5.1.7.1 小时平均浓度预测结果

本项目小时贡献平均质量浓度预测结果见表 5.1-5~5.1-6。

正常工况下，环境空气保护目标 SO_2、NO_2 小时平均质量浓度最大值分别为 16.107μg/m^3、19.392μg/m^3，分别占二级标准 3.22%、9.70%，均出现在 2021 年 10 月 10 日 11 时的逸涛社区(即厂址西南 3.7km)。

正常工况下，环境空气保护目标威远岛森林公园 SO_2、NO_2 小时平均质量浓度最大

值分别为 3.964μg/m^3、4.772μg/m^3，分别占一级标准 2.64%、2.39%，均出现在 2021 年 2 月 26 日 13 时。

正常工况下，评价区内 SO_2、NO_2 小时平均质量浓度最大值分别为 16.840μg/m^3、20.274μg/m^3，分别占二级标准的 3.37%、10.14%，出现时间均为 2021 年 3 月 3 日 21 时，出现地点坐标均为(-1300,-3100)(即厂址西南侧 3.4km)。对应的小时平均质量浓度分布见图 5.1-2 和图 5.1-3。

因此，本项目小时贡献平均质量浓度均满足相应标准要求。

表 5.1-5 本项目 SO_2 小时贡献平均质量浓度预测结果表

序号	预测点	最大贡献值(μg/m^3)	出现时间	占标率%	达标情况
1	沙螺湾村	8.814	21012715	1.76	达标
2	坦头村	2.865	21091211	0.57	达标
3	金洲村	10.529	21012912	2.11	达标
4	东瓜宇村	8.487	21012912	1.70	达标
5	金沙社区	9.140	21101816	1.83	达标
6	蝴蝶洲社区	8.777	21030313	1.76	达标
7	**逸涛社区**	16.107	**21101011**	3.22	**达标**
8	蕉门河社区	11.213	21101011	2.24	达标
9	金隆社区	11.142	21101010	2.23	达标
10	板头村	10.185	21123117	2.04	达标
11	广隆村	11.024	21123117	2.20	达标
12	海庭社区	11.622	21101010	2.32	达标
13	红岭社区	11.790	21010609	2.36	达标
14	大涌村	11.873	21010609	2.37	达标
15	上湾社区	3.353	21091212	0.67	达标
16	芦湾村	7.989	21040309	1.60	达标
17	南北台社区	5.424	21040309	1.08	达标
18	九王庙村	7.506	21040309	1.50	达标
19	深湾村	13.977	21122216	2.80	达标
20	东井村	11.200	21122216	2.24	达标
21	蒲州社区	4.911	21122217	0.98	达标
22	沙仔村	4.602	21041016	0.92	达标
23	小虎村	10.189	21081012	2.04	达标
24	乌洲村	10.763	21020309	2.15	达标
25	东湾村	13.340	21101011	2.67	达标
26	凤凰社区	10.771	21101011	2.15	达标
27	七一村	8.972	21123117	1.79	达标
28	金洲小学	10.476	21012912	2.10	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	11.782	21101010	2.36	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	10.409	21041809	2.08	达标

31	广州市南沙区新徽学校	11.363	21110316	2.27	达标
32	金隆小学	11.001	21101010	2.20	达标
33	广州市执信中学南沙学校	3.405	21021913	0.68	达标
34	芦湾新徽学校	6.947	21040309	1.39	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	6.360	21040309	1.27	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	9.130	21030717	1.83	达标
37	广州市北达技工学校	8.509	21123011	1.70	达标
38	港龙中英文实验学校	11.912	21123117	2.38	达标
39	广州市南沙区港湾小学	7.252	21021913	1.45	达标
40	黄山鲁森林公园	11.836	21122213	2.37	达标
41	齐沙村	4.159	21102817	0.83	达标
42	穗丰年村	3.494	21062609	0.70	达标
43	西大坦村	4.085	21042618	0.82	达标
44	威远岛森林公园	3.964	21022613	2.64	达标
网格点（-1300,-3100）		16.840	21030321	3.37	达标

表 5.1-6 本项目 NO_2 小时贡献平均质量浓度预测结果表

序号	预测点	最大贡献值(μg/m³)	出现时间	占标率%	达标情况
1	沙螺湾村	10.611	21012715	5.31	达标
2	坦头村	3.449	21091211	1.72	达标
3	金洲村	12.676	21012912	6.34	达标
4	东瓜宇村	10.218	21012912	5.11	达标
5	金沙社区	11.003	21101816	5.50	达标
6	蝴蝶洲社区	10.567	21030313	5.28	达标
7	**逸涛社区**	**19.392**	**21101011**	**9.70**	**达标**
8	蕉门河社区	13.499	21101011	6.75	达标
9	金隆社区	13.414	21101010	6.71	达标
10	板头村	12.261	21123117	6.13	达标
11	广隆村	13.272	21123117	6.64	达标
12	海庭社区	13.992	21101010	7.00	达标
13	红岭社区	14.194	21010609	7.10	达标
14	大涌村	14.294	21010609	7.15	达标
15	上湾社区	4.037	21091212	2.02	达标
16	芦湾村	9.618	21040309	4.81	达标
17	南北台社区	6.530	21040309	3.27	达标
18	九王庙村	9.037	21040309	4.52	达标
19	深湾村	16.827	21122216	8.41	达标
20	东井村	13.484	21122216	6.74	达标
21	蒲州社区	5.912	21122217	2.96	达标
22	沙仔村	5.541	21041016	2.77	达标
23	小虎村	12.266	21081012	6.13	达标
24	乌洲村	12.957	21020309	6.48	达标
25	东湾村	16.061	21101011	8.03	达标

26	凤凰社区	12.967	21101011	6.48	达标
27	七一村	10.801	21123117	5.40	达标
28	金洲小学	12.612	21012912	6.31	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	14.184	21101010	7.09	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	12.532	21041809	6.27	达标
31	广州市南沙区新徽学校	13.680	21110316	6.84	达标
32	金隆小学	13.244	21101010	6.62	达标
33	广州市执信中学南沙学校	4.099	21021913	2.05	达标
34	芦湾新徽学校	8.364	21040309	4.18	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	7.657	21040309	3.83	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	10.991	21030717	5.50	达标
37	广州市北达技工学校	10.244	21123011	5.12	达标
38	港龙中英文实验学校	14.340	21123117	7.17	达标
39	广州市南沙区港湾小学	8.731	21021913	4.37	达标
40	黄山鲁森林公园	14.250	21122213	7.12	达标
41	齐沙村	5.007	21102817	2.50	达标
42	穗丰年村	4.206	21062609	2.10	达标
43	西大坦村	4.918	21042618	2.46	达标
44	威远岛森林公园	4.772	21022613	2.39	达标
网格点（-1300,-3100）		20.274	21030321	10.14	达标

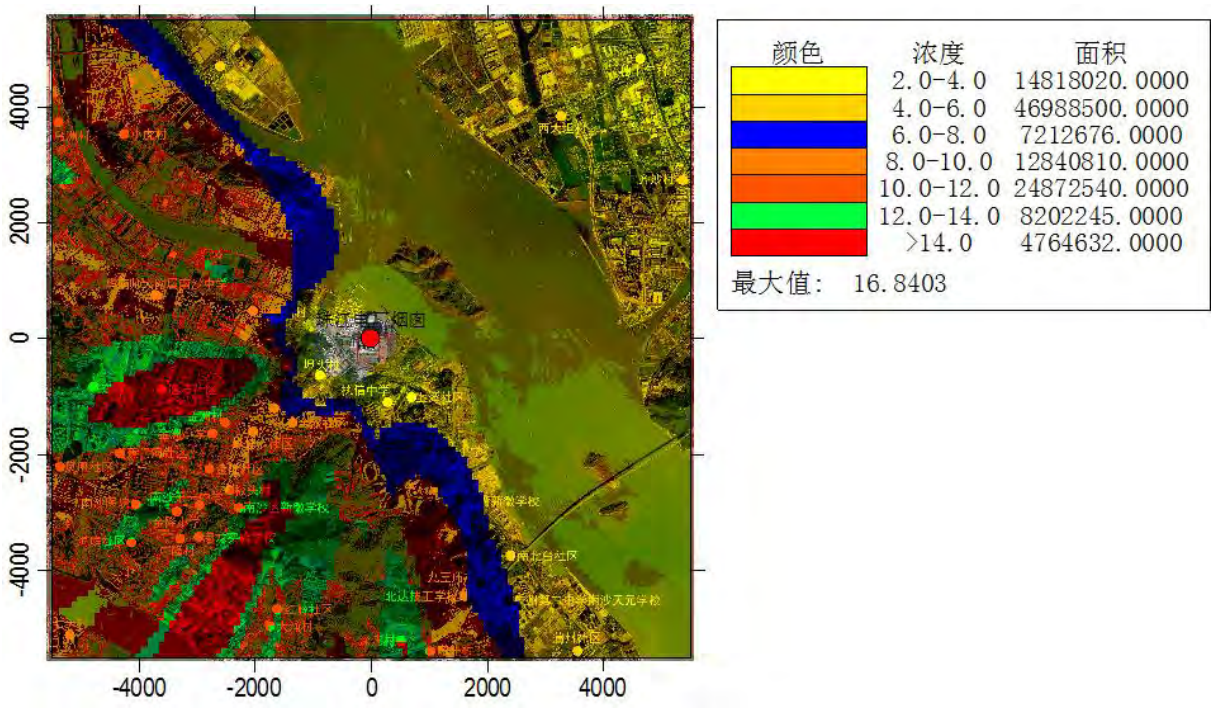


图 5.1-2 SO_2 小时平均质量浓度(μg/m³)分布图

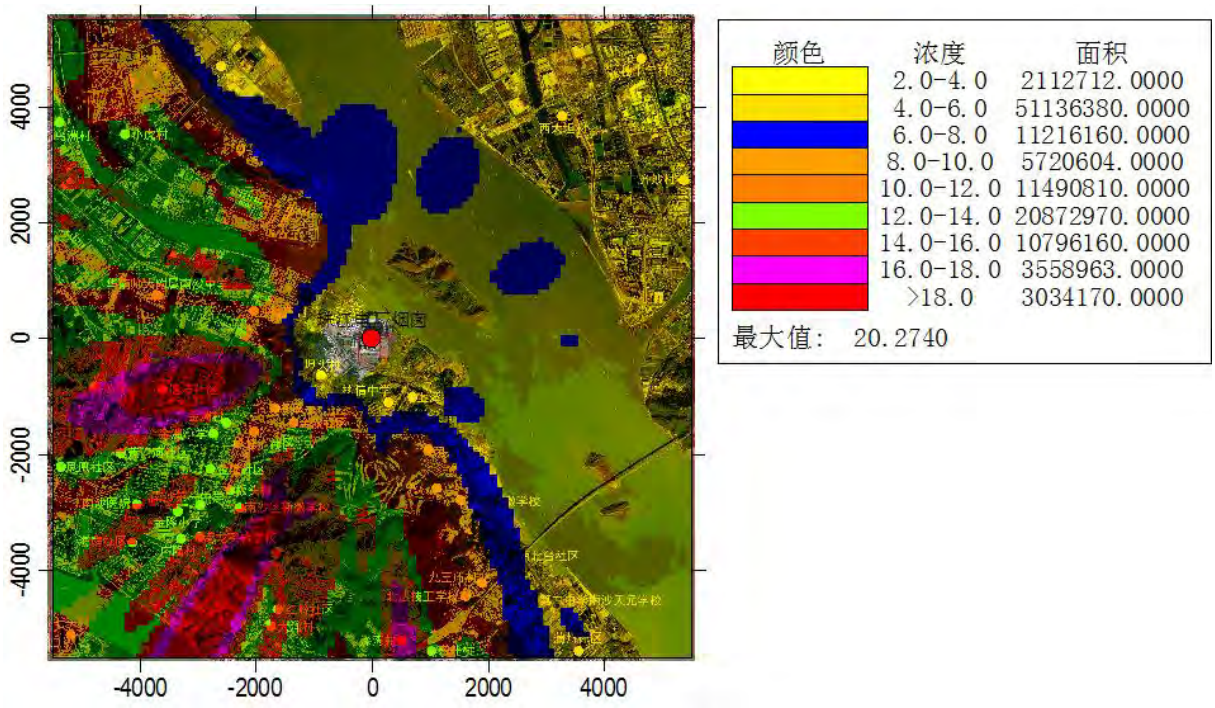


图 5.1-3 NO_2 小时平均质量浓度(μg/m³)分布图

5.1.7.2 日平均浓度预测结果

本项目日贡献平均质量浓度预测结果见表 5.1-7~5.1-10。

正常工况下，环境空气保护目标 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 日平均质量浓度最大值分别为 1.829μg/m³、2.201μg/m³、11.026μg/m³、5.513μg/m³，占二级标准的 1.22%、2.75%、7.35%、7.35%，出现时间分别为 2021 年 2 月 27 日、2021 年 2 月 27 日、2021 年 1 月 19 日、2021 年 1 月 19 日，出现地点分别为大涌村(即厂址西南 5.3km)、大涌村(即厂址西南 5.3km)、坦头村(即厂址西南 1.1km)、坦头村(即厂址西南 1.1km)。

正常工况下，环境空气保护目标威远岛森林公园 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 日平均质量浓度最大值分别为 0.522μg/m³、0.628μg/m³、0.703μg/m³、0.627μg/m³，占一级标准的 1.04%、0.78%、1.41%、1.79%，出现时间均为 2021 年 8 月 5 日。

正常工况下，评价区内 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 日平均质量浓度最大值分别为 2.644μg/m³、3.183μg/m³、18.769μg/m³、9.397μg/m³，占二级标准的 1.76%、3.98%、12.52%、12.53%，出现时间分别为 2021 年 12 月 25 日、2021 年 12 月 25 日、2021 年 9 月 25 日、2021 年 9 月 25 日，出现地点坐标分别为(-1800,-2500)(即厂址西南 3.1km)、(-1800,-2500)(即厂址西南 3.1km)、(-600,-400)(即厂址西南 0.7km)、(-600,-400)(即厂址西南 0.7km)。日平均质量浓度分布图见图 5.1-4～图 5.1-7。

因此，本项目日贡献平均质量浓度均满足相应标准要求。

表 5.1-7 本项目 SO_2 日贡献平均质量浓度预测结果表

序号	预测点	最大贡献值(μg/m³)	出现时间	占标率%	达标情况
1	沙螺湾村	0.655	210925	0.44	达标
2	坦头村	0.252	210912	0.17	达标
3	金洲村	1.052	211111	0.70	达标
4	东瓜宇村	0.687	210129	0.46	达标
5	金沙社区	0.673	210921	0.45	达标
6	蝴蝶洲社区	0.800	210129	0.53	达标
7	逸涛社区	1.033	210129	0.69	达标
8	蕉门河社区	1.240	211111	0.83	达标
9	金隆社区	0.991	211111	0.66	达标
10	板头村	1.114	211231	0.74	达标
11	广隆村	1.132	211231	0.75	达标
12	海庭社区	0.964	211111	0.64	达标
13	红岭社区	1.808	210227	1.21	达标
14	**大涌村**	**1.829**	**210227**	**1.22**	**达标**
15	上湾社区	0.688	210727	0.46	达标
16	芦湾村	0.597	211110	0.40	达标
17	南北台社区	0.431	210807	0.29	达标
18	九王庙村	0.702	210405	0.47	达标
19	深湾村	1.309	211222	0.87	达标
20	东井村	1.262	211110	0.84	达标
21	蒲州社区	0.395	210807	0.26	达标
22	沙仔村	0.617	210326	0.41	达标
23	小虎村	1.291	210810	0.86	达标
24	乌洲村	1.301	210810	0.87	达标
25	东湾村	1.149	211006	0.77	达标
26	凤凰社区	1.130	211111	0.75	达标
27	七一村	0.868	211231	0.58	达标
28	金洲小学	1.158	211111	0.77	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	1.227	211111	0.82	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	1.036	211231	0.69	达标
31	广州市南沙区新徽学校	1.607	211225	1.07	达标
32	金隆小学	0.927	211018	0.62	达标
33	广州市执信中学南沙学校	0.381	210723	0.25	达标
34	芦湾新徽学校	0.453	210403	0.30	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	0.587	210405	0.39	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	0.968	210925	0.65	达标
37	广州市北达技工学校	0.996	211110	0.66	达标
38	港龙中英文实验学校	1.465	211225	0.98	达标
39	广州市南沙区港湾小学	0.464	211211	0.31	达标

40	黄山鲁森林公园	1.069	211222	0.71	达标
41	齐沙村	0.415	210817	0.28	达标
42	穗丰年村	0.339	210325	0.23	达标
43	西大坦村	0.416	210928	0.28	达标
44	威远岛森林公园	0.522	210805	1.04	达标
网格点(-1800, -2500)		2.644	211225	1.76	达标

表 5.1-8 本项目 NO_2 日贡献平均质量浓度预测结果表

序号	预测点	最大贡献值(μg/m³)	出现时间	占标率%	达标情况
1	沙螺湾村	0.789	210925	0.99	达标
2	坦头村	0.304	210912	0.38	达标
3	金洲村	1.266	211111	1.58	达标
4	东瓜宇村	0.827	210129	1.03	达标
5	金沙社区	0.810	210921	1.01	达标
6	蝴蝶洲社区	0.963	210129	1.20	达标
7	逸涛社区	1.243	210129	1.55	达标
8	蕉门河社区	1.492	211111	1.87	达标
9	金隆社区	1.193	211111	1.49	达标
10	板头村	1.341	211231	1.68	达标
11	广隆村	1.363	211231	1.70	达标
12	海庭社区	1.161	211111	1.45	达标
13	红岭社区	2.177	210227	2.72	达标
14	**大涌村**	**2.201**	**210227**	**2.75**	**达标**
15	上湾社区	0.828	210727	1.04	达标
16	芦湾村	0.718	211110	0.90	达标
17	南北台社区	0.518	210807	0.65	达标
18	九王庙村	0.846	210405	1.06	达标
19	深湾村	1.575	211222	1.97	达标
20	东井村	1.519	211110	1.90	达标
21	蒲州社区	0.476	210807	0.59	达标
22	沙仔村	0.742	210326	0.93	达标
23	小虎村	1.554	210810	1.94	达标
24	乌洲村	1.566	210810	1.96	达标
25	东湾村	1.384	211006	1.73	达标
26	凤凰社区	1.361	211111	1.70	达标
27	七一村	1.045	211231	1.31	达标
28	金洲小学	1.394	211111	1.74	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	1.478	211111	1.85	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	1.247	211231	1.56	达标
31	广州市南沙区新徽学校	1.935	211225	2.42	达标
32	金隆小学	1.116	211018	1.39	达标
33	广州市执信中学南沙学校	0.458	210723	0.57	达标
34	芦湾新徽学校	0.546	210403	0.68	达标

35	广州市第二中学南沙天元学校	0.707	210405	0.88	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	1.166	210925	1.46	达标
37	广州市北达技工学校	1.199	211110	1.50	达标
38	港龙中英文实验学校	1.764	211225	2.20	达标
39	广州市南沙区港湾小学	0.559	211211	0.70	达标
40	黄山鲁森林公园	1.287	211222	1.61	达标
41	齐沙村	0.500	210817	0.62	达标
42	穗丰年村	0.409	210325	0.51	达标
43	西大坦村	0.501	210928	0.63	达标
44	威远岛森林公园	0.628	210805	0.78	达标
网格点(-1800, -2500)		3.183	211225	3.98	达标

表 5.1-9 本项目 PM_{10} （考虑 $PM_{2.5二次}$）日贡献平均质量浓度预测结果表

序号	预测点	最大贡献值(μg/m³)	出现时间	占标率%	达标情况
1	沙螺湾村	3.600	211010	2.40	达标
2	**坦头村**	**11.026**	**210119**	**7.35**	**达标**
3	金洲村	1.467	211111	0.98	达标
4	东瓜宇村	0.920	210129	0.62	达标
5	金沙社区	0.959	211018	0.64	达标
6	蝴蝶洲社区	1.079	211018	0.72	达标
7	逸涛社区	1.345	210129	0.90	达标
8	蕉门河社区	1.654	211111	1.10	达标
9	金隆社区	1.331	211111	0.89	达标
10	板头村	1.467	211231	0.98	达标
11	广隆村	1.476	211231	0.99	达标
12	海庭社区	1.268	211111	0.85	达标
13	红岭社区	2.412	210227	1.61	达标
14	大涌村	2.411	210227	1.61	达标
15	上湾社区	0.984	211230	0.66	达标
16	芦湾村	0.810	211110	0.54	达标
17	南北台社区	0.702	210807	0.47	达标
18	九王庙村	0.948	210405	0.63	达标
19	深湾村	2.054	211222	1.37	达标
20	东井村	1.667	211110	1.11	达标
21	蒲州社区	0.591	210807	0.40	达标
22	沙仔村	0.851	210317	0.57	达标
23	小虎村	1.685	210810	1.13	达标
24	乌洲村	1.699	210810	1.14	达标
25	东湾村	1.528	211006	1.02	达标
26	凤凰社区	1.519	211111	1.02	达标
27	七一村	1.128	211231	0.75	达标
28	金洲小学	1.591	211111	1.06	达标

29	广州市第一人民医院南沙医院	1.617	211111	1.08	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	1.433	211231	0.96	达标
31	广州市南沙区新徽学校	2.547	211215	1.70	达标
32	金隆小学	1.913	211231	1.28	达标
33	广州市执信中学南沙学校	1.311	210605	0.88	达标
34	芦湾新徽学校	0.748	210807	0.50	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	0.778	210405	0.52	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	1.261	210925	0.84	达标
37	广州市北达技工学校	1.300	211110	0.87	达标
38	港龙中英文实验学校	1.962	211225	1.31	达标
39	广州市南沙区港湾小学	0.782	211230	0.52	达标
40	黄山鲁森林公园	1.424	211222	0.95	达标
41	齐沙村	0.580	210731	0.39	达标
42	穗丰年村	0.446	210620	0.30	达标
43	西大坦村	0.561	210422	0.38	达标
44	威远岛森林公园	0.703	210805	1.41	达标
网格点（-600,-400）		18.769	210925	12.52	达标

表 5.1-10 本项目 $PM_{2.5}$ 日贡献平均质量浓度预测结果表

序号	预测点	最大贡献值(μg/m³)	出现时间	占标率%	达标情况
1	沙螺湾村	1.854	211010	2.47	达标
2	**坦头村**	**5.513**	**210119**	**7.35**	**达标**
3	金洲村	1.317	211111	1.76	达标
4	东瓜宇村	0.841	210129	1.12	达标
5	金沙社区	0.843	210921	1.12	达标
6	蝴蝶洲社区	0.980	211018	1.31	达标
7	逸涛社区	1.246	210129	1.66	达标
8	蕉门河社区	1.515	211111	2.02	达标
9	金隆社区	1.215	211111	1.62	达标
10	板头村	1.352	211231	1.80	达标
11	广隆村	1.366	211231	1.82	达标
12	海庭社区	1.169	211111	1.56	达标
13	红岭社区	2.209	210227	2.95	达标
14	大涌村	2.220	210227	2.96	达标
15	上湾社区	0.855	210727	1.14	达标
16	芦湾村	0.736	211110	0.98	达标
17	南北台社区	0.590	210807	0.79	达标
18	九王庙村	0.864	210405	1.15	达标
19	深湾村	1.753	211222	2.34	达标
20	东井村	1.534	211110	2.04	达标
21	蒲州社区	0.515	210807	0.69	达标
22	沙仔村	0.750	210326	1.00	达标

23	小虎村	1.559	210810	2.08	达标
24	乌洲村	1.571	210810	2.09	达标
25	东湾村	1.402	211006	1.87	达标
26	凤凰社区	1.387	211111	1.85	达标
27	七一村	1.046	211231	1.39	达标
28	金洲小学	1.438	211111	1.92	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	1.490	211111	1.99	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	1.291	211231	1.72	达标
31	广州市南沙区新徽学校	2.067	211225	2.76	达标
32	金隆小学	1.467	211231	1.96	达标
33	广州市执信中学南沙学校	0.656	210605	0.87	达标
34	芦湾新徽学校	0.604	210807	0.81	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	0.715	210405	0.95	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	1.168	210925	1.56	达标
37	广州市北达技工学校	1.203	211110	1.60	达标
38	港龙中英文实验学校	1.794	211225	2.39	达标
39	广州市南沙区港湾小学	0.560	211211	0.75	达标
40	黄山鲁森林公园	1.305	211222	1.74	达标
41	齐沙村	0.516	210817	0.69	达标
42	穗丰年村	0.408	210325	0.54	达标
43	西大坦村	0.500	210928	0.67	达标
44	威远岛森林公园	0.627	210805	1.79	达标
网格点（-600,-400）		9.397	210925	12.53	达标

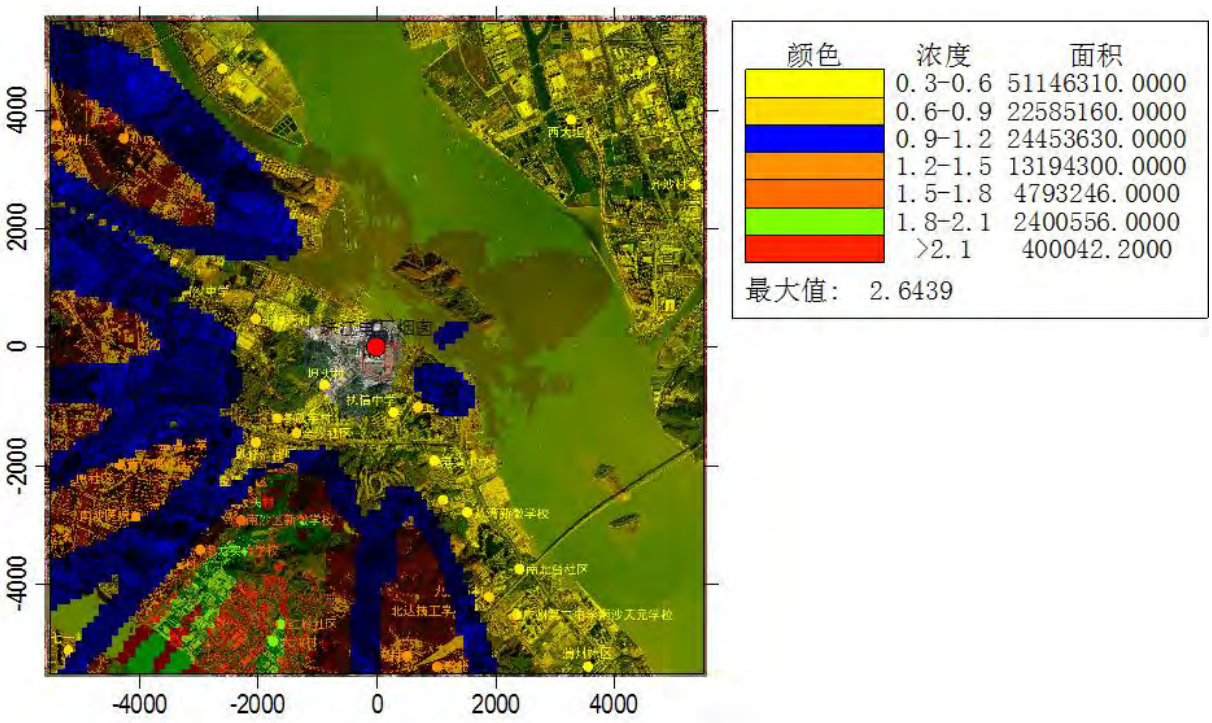


图 5.1-4 SO_2 日平均质量浓度(μg/m³)分布图

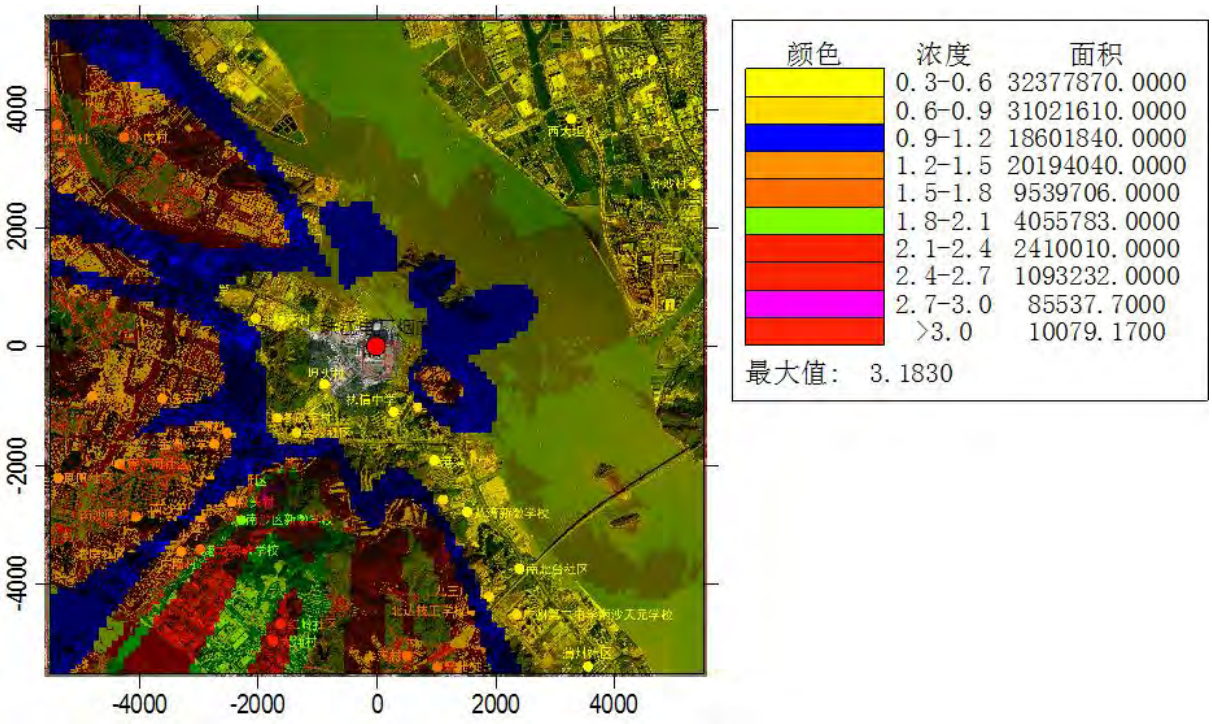


图 5.1-5 NO_2 日平均质量浓度(μg/m³)分布图

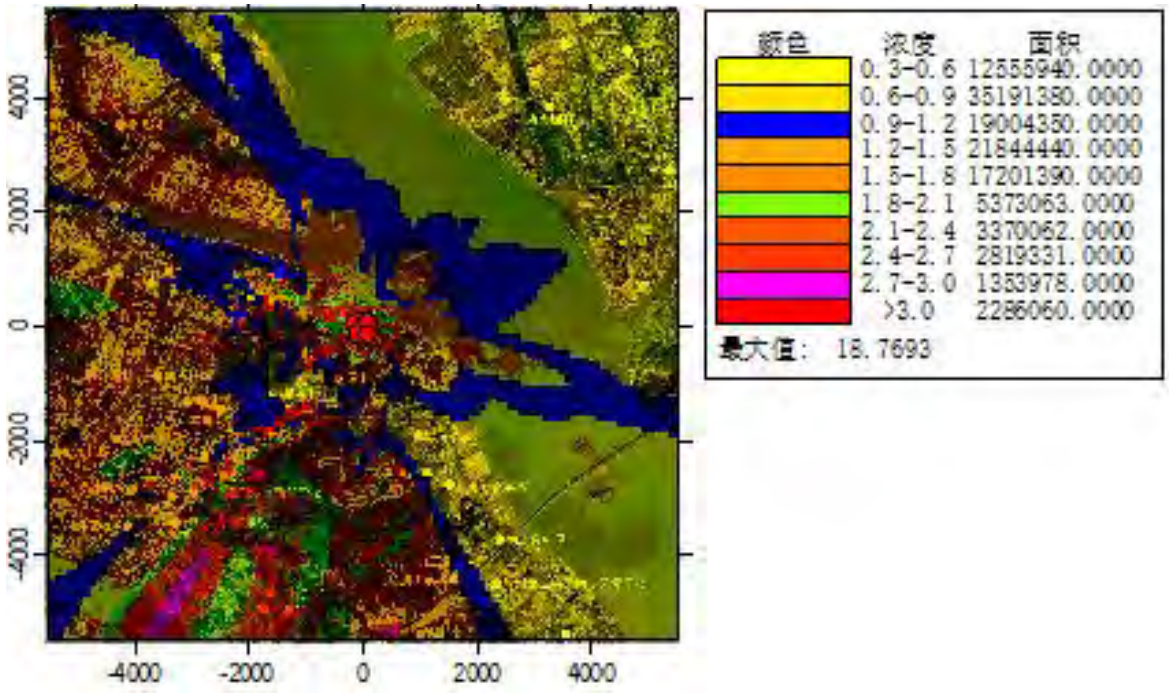


图 5.1-6 PM_{10} 日（考虑 $PM_{2.5}$ 二次）平均质量浓度(μg/m³)分布图

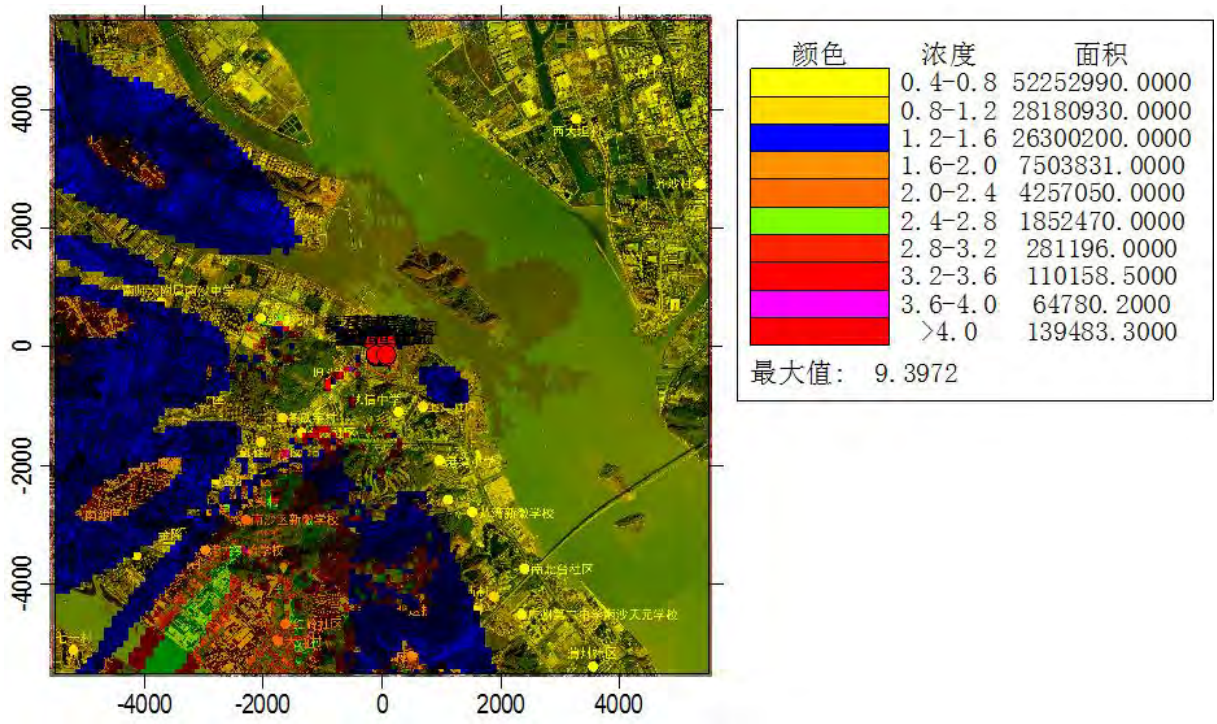


图 5.1-7 $PM_{2.5}$ 日平均质量浓度(μg/m³)分布图

5.1.7.3 年平均浓度预测结果

本项目年贡献平均质量浓度预测结果见表 5.1-11~5.1-15。

正常工况下，环境空气保护目标 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、汞年平均质量浓度最大值分别为 0.137μg/m³、0.165μg/m³、0.834μg/m³、0.423μg/m³、6.00E-05μg/m³，占二级标准的 0.23%、0.41%、1.19%、1.21%、0.12%。出现地点分别为大涌村(即厂址西南 5.3km)、大涌村(即厂址西南 5.3km)、坦头村(即厂址西南 1.1km)、坦头村(即厂址西南 1.1km)、大涌村(即厂址西南 5.3km)。

正常工况下，环境空气保护目标威远岛森林公园 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、汞年平均质量浓度最大值分别为 0.047μg/m³、0.057μg/m³、0.070μg/m³、0.608μg/m³、2.00E-05μg/m³，占一级标准的 0.24%、0.14%、0.18%、4.05%、0.05%。

正常工况下，评价区内 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、汞年平均质量浓度最大值分别为 0.244μg/m³、0.293μg/m³、1.564μg/m³、0.784μg/m³、1.30E-04μg/m³，占二级标准的 0.41%、0.73%、2.23%、2.24%、0.26%。出现地点坐标分别为(-1300,-3100) (即厂址西南 3.4km)、(-1300,-3100) (即厂址西南 3.4km)、(-600,-400) (即厂址西南 0.7km)、(-600,-400) (即厂址西南 0.7km)、(-1300,-3100) (即厂址西南 3.4km)，对应的年平均质量浓度分布图见图 5.1-8～图 5.1-12。

因此，本项目年贡献平均质量浓度均满足相应标准要求。

表 5.1-11 本项目 SO_2 年贡献平均质量浓度预测结果表

序号	预测点	最大贡献值(μg/m³)	占标率%	达标情况
1	沙螺湾村	0.055	0.09	达标
2	坦头村	0.010	0.02	达标
3	金洲村	0.063	0.10	达标
4	东瓜宇村	0.043	0.07	达标
5	金沙社区	0.046	0.08	达标
6	蝴蝶洲社区	0.059	0.10	达标
7	逸涛社区	0.077	0.13	达标
8	蕉门河社区	0.080	0.13	达标
9	金隆社区	0.078	0.13	达标
10	板头村	0.093	0.16	达标
11	广隆村	0.101	0.17	达标
12	海庭社区	0.092	0.15	达标
13	红岭社区	0.135	0.23	达标
14	**大涌村**	**0.137**	**0.23**	**达标**
15	上湾社区	0.036	0.06	达标
16	芦湾村	0.060	0.10	达标
17	南北台社区	0.054	0.09	达标
18	九王庙村	0.065	0.11	达标
19	深湾村	0.111	0.18	达标
20	东井村	0.103	0.17	达标
21	蒲州社区	0.047	0.08	达标
22	沙仔村	0.098	0.16	达标
23	小虎村	0.119	0.20	达标
24	乌洲村	0.120	0.20	达标
25	东湾村	0.089	0.15	达标
26	凤凰社区	0.084	0.14	达标
27	七一村	0.099	0.17	达标
28	金洲小学	0.067	0.11	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	0.086	0.14	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	0.092	0.15	达标
31	广州市南沙区新徽学校	0.103	0.17	达标
32	金隆小学	0.092	0.15	达标
33	广州市执信中学南沙学校	0.022	0.04	达标
34	芦湾新徽学校	0.057	0.10	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	0.057	0.10	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	0.086	0.14	达标
37	广州市北达技工学校	0.077	0.13	达标
38	港龙中英文实验学校	0.108	0.18	达标
39	广州市南沙区港湾小学	0.052	0.09	达标

40	黄山鲁森林公园	0.099	0.17	达标
41	齐沙村	0.043	0.07	达标
42	穗丰年村	0.044	0.07	达标
43	西大坦村	0.051	0.08	达标
44	威远岛森林公园	0.047	0.24	达标
网格点(-1300,-3100)		0.244	0.41	达标

表 5.1-12 本项目 NO_2 年贡献平均质量浓度预测结果表

序号	预测点	最大贡献值(μg/m³)	占标率%	达标情况
1	沙螺湾村	0.066	0.17	达标
2	坦头村	0.012	0.03	达标
3	金洲村	0.075	0.19	达标
4	东瓜宇村	0.051	0.13	达标
5	金沙社区	0.055	0.14	达标
6	蝴蝶洲社区	0.071	0.18	达标
7	逸涛社区	0.093	0.23	达标
8	蕉门河社区	0.096	0.24	达标
9	金隆社区	0.094	0.23	达标
10	板头村	0.112	0.28	达标
11	广隆村	0.121	0.30	达标
12	海庭社区	0.111	0.28	达标
13	红岭社区	0.163	0.41	达标
14	**大涌村**	**0.165**	**0.41**	**达标**
15	上湾社区	0.043	0.11	达标
16	芦湾村	0.073	0.18	达标
17	南北台社区	0.065	0.16	达标
18	九王庙村	0.079	0.20	达标
19	深湾村	0.133	0.33	达标
20	东井村	0.124	0.31	达标
21	蒲州社区	0.057	0.14	达标
22	沙仔村	0.118	0.30	达标
23	小虎村	0.143	0.36	达标
24	乌洲村	0.144	0.36	达标
25	东湾村	0.107	0.27	达标
26	凤凰社区	0.101	0.25	达标
27	七一村	0.119	0.30	达标
28	金洲小学	0.081	0.20	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	0.103	0.26	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	0.111	0.28	达标
31	广州市南沙区新徽学校	0.124	0.31	达标
32	金隆小学	0.110	0.28	达标
33	广州市执信中学南沙学校	0.027	0.07	达标

34	芦湾新徽学校	0.069	0.17	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	0.069	0.17	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	0.104	0.26	达标
37	广州市北达技工学校	0.092	0.23	达标
38	港龙中英文实验学校	0.130	0.32	达标
39	广州市南沙区港湾小学	0.062	0.16	达标
40	黄山鲁森林公园	0.119	0.30	达标
41	齐沙村	0.052	0.13	达标
42	穗丰年村	0.053	0.13	达标
43	西大坦村	0.061	0.15	达标
44	威远岛森林公园	0.057	0.14	达标
网格点(-1300,-3100)		0.293	0.73	达标

表 5.1-13 本项目 PM_{10}（考虑 $PM_{2.5\text{二次}}$）年贡献平均质量浓度预测结果表

序号	预测点	最大贡献值(μg/m³)	占标率%	达标情况
1	沙螺湾村	0.268	0.38	达标
2	**坦头村**	**0.834**	**1.19**	**达标**
3	金洲村	0.102	0.15	达标
4	东瓜宇村	0.089	0.13	达标
5	金沙社区	0.108	0.15	达标
6	蝴蝶洲社区	0.103	0.15	达标
7	逸涛社区	0.126	0.18	达标
8	蕉门河社区	0.116	0.17	达标
9	金隆社区	0.117	0.17	达标
10	板头村	0.134	0.19	达标
11	广隆村	0.141	0.20	达标
12	海庭社区	0.128	0.18	达标
13	红岭社区	0.189	0.27	达标
14	大涌村	0.188	0.27	达标
15	上湾社区	0.110	0.16	达标
16	芦湾村	0.106	0.15	达标
17	南北台社区	0.082	0.12	达标
18	九王庙村	0.099	0.14	达标
19	深湾村	0.192	0.27	达标
20	东井村	0.148	0.21	达标
21	蒲州社区	0.069	0.10	达标
22	沙仔村	0.158	0.23	达标
23	小虎村	0.174	0.25	达标
24	乌洲村	0.172	0.25	达标
25	东湾村	0.137	0.20	达标
26	凤凰社区	0.120	0.17	达标
27	七一村	0.135	0.19	达标

28	金洲小学	0.106	0.15	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	0.123	0.18	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	0.147	0.21	达标
31	广州市南沙区新徽学校	0.209	0.30	达标
32	金隆小学	0.229	0.33	达标
33	广州市执信中学南沙学校	0.140	0.20	达标
34	芦湾新徽学校	0.095	0.14	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	0.087	0.12	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	0.128	0.18	达标
37	广州市北达技工学校	0.115	0.16	达标
38	港龙中英文实验学校	0.167	0.24	达标
39	广州市南沙区港湾小学	0.103	0.15	达标
40	黄山鲁森林公园	0.143	0.20	达标
41	齐沙村	0.064	0.09	达标
42	穗丰年村	0.064	0.09	达标
43	西大坦村	0.076	0.11	达标
44	威远岛森林公园	0.070	0.18	达标
网格点(-600,-400)		1.564	2.23	达标

表 5.1-14 本项目 $PM_{2.5}$ 年贡献平均质量浓度预测结果表

序号	预测点	最大贡献值(μg/m³)	占标率%	达标情况
1	沙螺湾村	0.165	0.47	达标
2	**坦头村**	**0.423**	**1.21**	**达标**
3	金洲村	0.086	0.24	达标
4	东瓜宇村	0.068	0.19	达标
5	金沙社区	0.079	0.23	达标
6	蝴蝶洲社区	0.084	0.24	达标
7	逸涛社区	0.106	0.30	达标
8	蕉门河社区	0.102	0.29	达标
9	金隆社区	0.102	0.29	达标
10	板头村	0.119	0.34	达标
11	广隆村	0.126	0.36	达标
12	海庭社区	0.115	0.33	达标
13	红岭社区	0.170	0.48	达标
14	大涌村	0.170	0.49	达标
15	上湾社区	0.074	0.21	达标
16	芦湾村	0.086	0.25	达标
17	南北台社区	0.071	0.20	达标
18	九王庙村	0.086	0.25	达标
19	深湾村	0.157	0.45	达标
20	东井村	0.131	0.37	达标
21	蒲州社区	0.061	0.17	达标

22	沙仔村	0.134	0.38	达标
23	小虎村	0.153	0.44	达标
24	乌洲村	0.152	0.44	达标
25	东湾村	0.118	0.34	达标
26	凤凰社区	0.107	0.31	达标
27	七一村	0.122	0.35	达标
28	金洲小学	0.090	0.26	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	0.109	0.31	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	0.125	0.36	达标
31	广州市南沙区新徽学校	0.161	0.46	达标
32	金隆小学	0.165	0.47	达标
33	广州市执信中学南沙学校	0.083	0.24	达标
34	芦湾新徽学校	0.079	0.23	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	0.075	0.21	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	0.112	0.32	达标
37	广州市北达技工学校	0.100	0.29	达标
38	港龙中英文实验学校	0.143	0.41	达标
39	广州市南沙区港湾小学	0.080	0.23	达标
40	黄山鲁森林公园	0.126	0.36	达标
41	齐沙村	0.056	0.16	达标
42	穗丰年村	0.057	0.16	达标
43	西大坦村	0.066	0.19	达标
44	威远岛森林公园	0.608	4.05	达标
网格点(-600,-400)		0.784	2.24	达标

表 5.1-15 本项目汞年贡献平均质量浓度预测结果表

序号	预测点	最大贡献值(μg/m^3)	占标率%	达标情况
1	沙螺湾村	3.00E-05	0.06	达标
2	坦头村	0.00E+00	0.00	达标
3	金洲村	3.00E-05	0.06	达标
4	东瓜宇村	2.00E-05	0.04	达标
5	金沙社区	2.00E-05	0.04	达标
6	蝴蝶洲社区	3.00E-05	0.06	达标
7	逸涛社区	4.00E-05	0.08	达标
8	蕉门河社区	4.00E-05	0.08	达标
9	金隆社区	4.00E-05	0.08	达标
10	板头村	4.00E-05	0.08	达标
11	广隆村	5.00E-05	0.10	达标
12	海庭社区	4.00E-05	0.08	达标
13	红岭社区	6.00E-05	0.12	达标
14	大涌村	6.00E-05	0.12	达标
15	上湾社区	2.00E-05	0.04	达标

16	芦湾村	3.00E-05	0.06	达标
17	南北台社区	3.00E-05	0.06	达标
18	九王庙村	3.00E-05	0.06	达标
19	深湾村	5.00E-05	0.10	达标
20	东井村	5.00E-05	0.10	达标
21	蒲州社区	2.00E-05	0.04	达标
22	沙仔村	5.00E-05	0.10	达标
23	小虎村	6.00E-05	0.12	达标
24	乌洲村	6.00E-05	0.12	达标
25	东湾村	4.00E-05	0.08	达标
26	凤凰社区	4.00E-05	0.08	达标
27	七一村	5.00E-05	0.10	达标
28	金洲小学	3.00E-05	0.06	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	4.00E-05	0.08	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	4.00E-05	0.08	达标
31	广州市南沙区新徽学校	5.00E-05	0.10	达标
32	金隆小学	4.00E-05	0.08	达标
33	广州市执信中学南沙学校	1.00E-05	0.02	达标
34	芦湾新徽学校	3.00E-05	0.06	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	3.00E-05	0.06	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	4.00E-05	0.08	达标
37	广州市北达技工学校	4.00E-05	0.08	达标
38	港龙中英文实验学校	5.00E-05	0.10	达标
39	广州市南沙区港湾小学	2.00E-05	0.04	达标
40	黄山鲁森林公园	5.00E-05	0.10	达标
41	齐沙村	2.00E-05	0.04	达标
42	穗丰年村	2.00E-05	0.04	达标
43	西大坦村	2.00E-05	0.04	达标
44	威远岛森林公园	2.00E-05	0.05	达标
网格点(-1300,-3100)		1.30E-04	0.26	达标

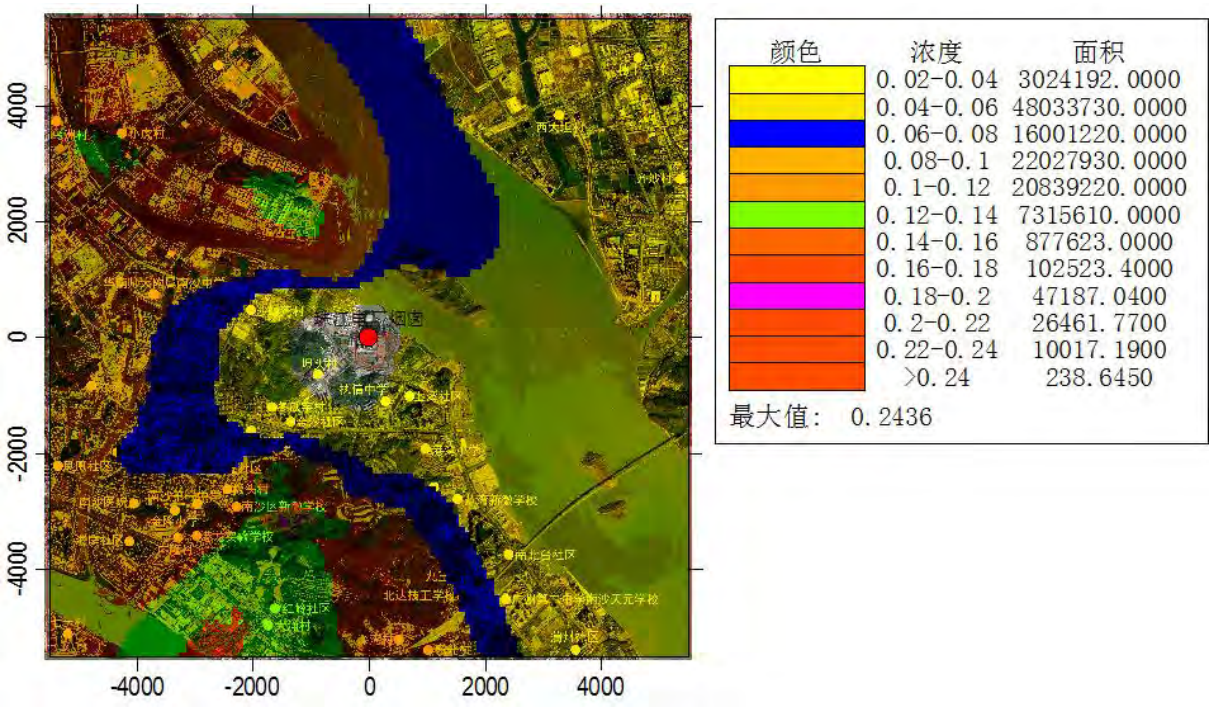


图 5.1-8 SO_2 年平均质量浓度(μg/m³)分布图

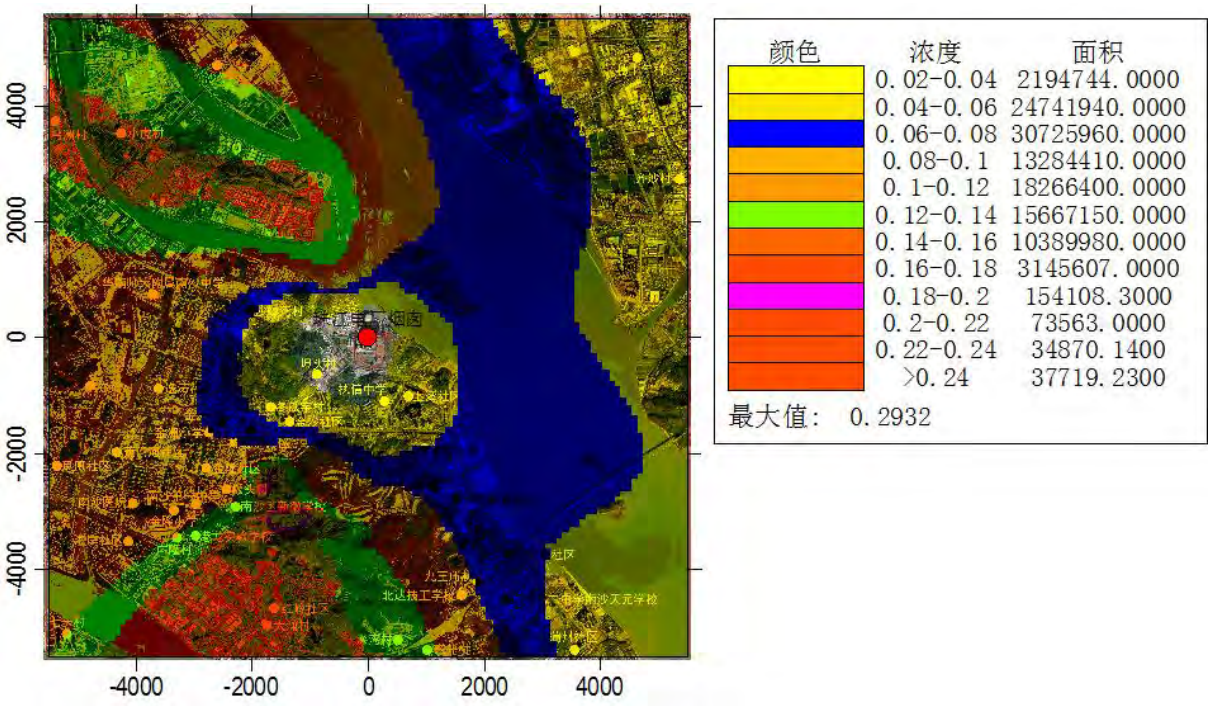


图 5.1-9 NO_2 年平均质量浓度(μg/m³)分布图

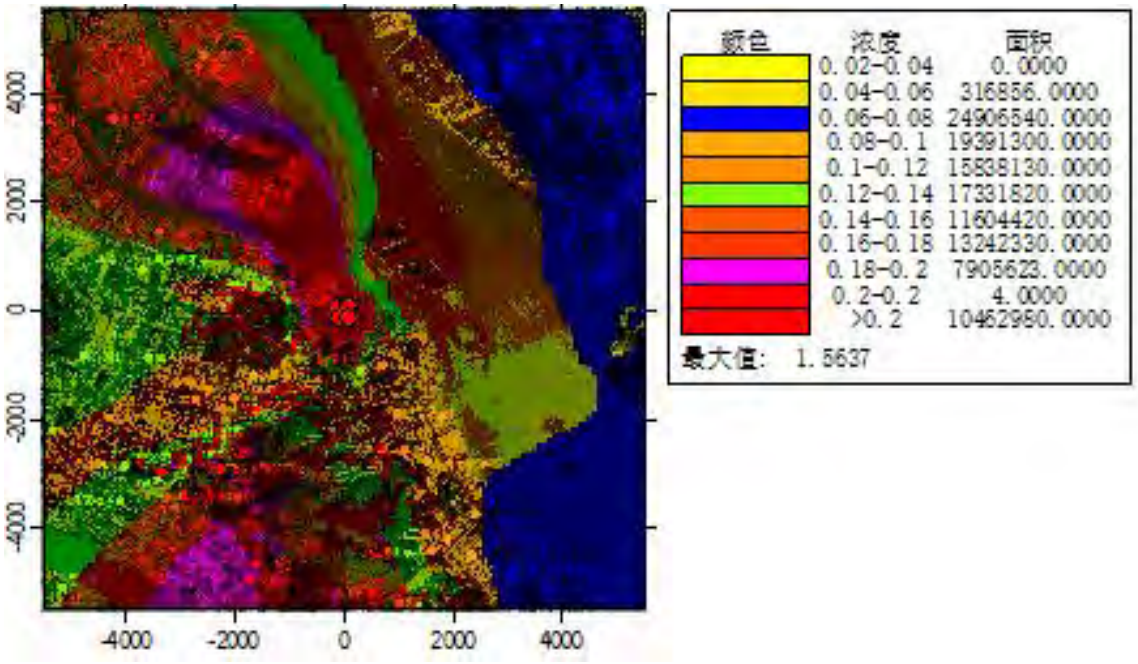


图 5.1-10 PM_{10}（考虑 $PM_{2.5}$ 二次）年平均质量浓度(μg/m³)分布图

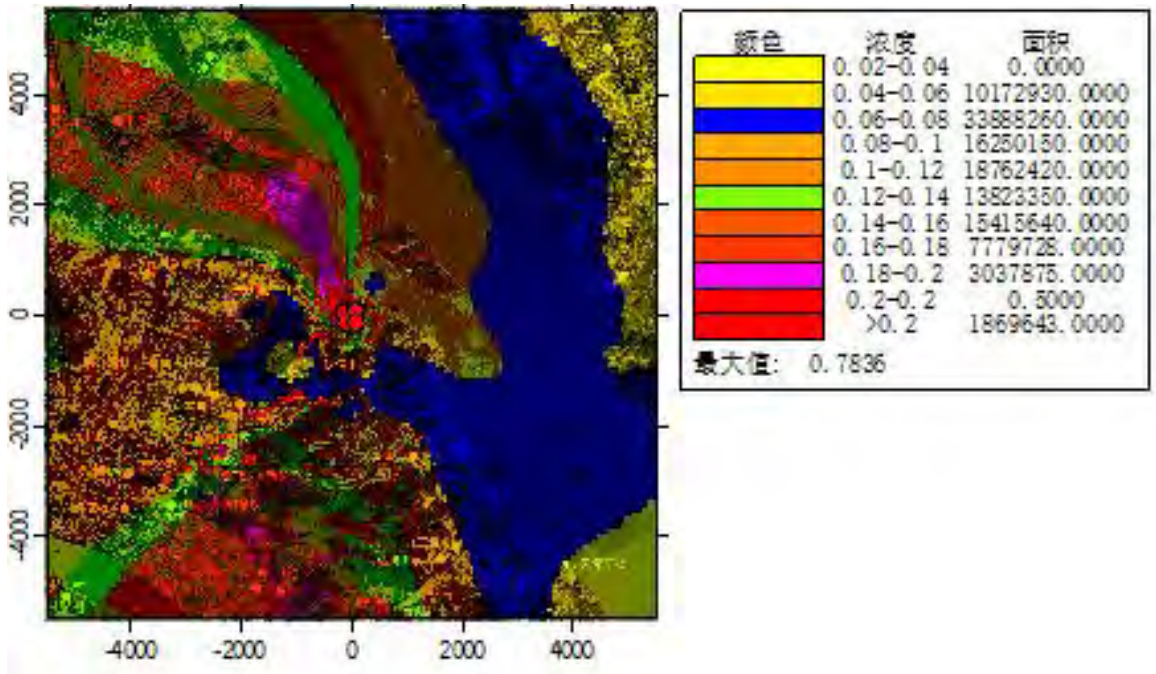


图 5.1-11 $PM_{2.5}$ 年平均质量浓度(μg/m³)分布图

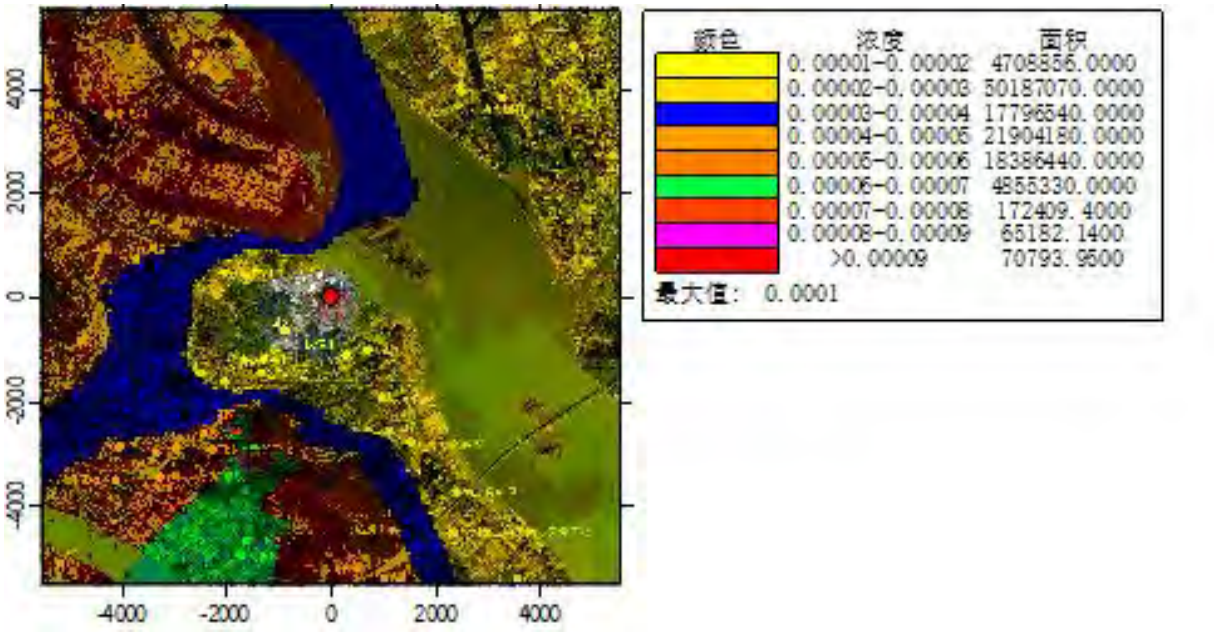


图 5.1-12 汞年平均质量浓度(μg/m³)分布图

5.1.7.4 叠加后日平均环境质量浓度预测结果

本项目日平均浓度选取番禺中学监测点长期监测点百分位数据，采用最大贡献值与百分位数据叠加，叠加后的日平均环境质量浓度预测结果见表 5.1-16~5.1-18。

正常工况下，环境空气保护目标 SO_2 的 98%保证率日平均环境质量浓度最大值为 13.183μg/m³，占二级标准的 8.79%，出现在大涌村(即厂址西南 5.3km)，出现时间 2021 年 2 月 27 日；PM_{10} 95%保证率日平均环境质量浓度最大值为 107.794μg/m³，占二级标准的 71.86%，出现在坦头村(即厂址西南 1.1km)，出现时间 2021 年 1 月 19 日；$PM_{2.5}$ 95%保证率日平均环境质量浓度最大值为 51.897μg/m³，占二级标准的 69.20%，坦头村(即厂址西南 1.1km)，出现时间 2021 年 1 月 19 日。

正常工况下，环境空气保护目标威远岛森林公园的 98%保证率日平均环境质量浓度最大值为 13.021μg/m³，占一级标准的 26.04%，出现时间 2021 年 1 月 15 日；PM_{10} 叠加补充监测值后日平均环境质量浓度最大值为 32.016μg/m³，占一级标准的 64.03%，出现时间 2021 年 2 月 23 日；$PM_{2.5}$ 叠加补充监测值日平均环境质量浓度最大值为 22.012μg/m³，占一级标准的 62.89%，出现时间 2021 年 2 月 23 日。

正常工况下，评价区内 SO_2 的 98%保证率日平均环境质量浓度最大值为 14.683μg/m³，占二级标准的 9.79%，(-300,-3200)(即厂址西南 3.2km)，出现时间 2021 年 12 月 13 日。PM_{10} 95%保证率日平均环境质量浓度最大值为 115.029μg/m³，占二级标

准的 76.69%，出现地点坐标(-600,-400)(即厂址西南 0.7km)，出现时间 2021 年 9 月 25 日；$PM_{2.5}$ 95%保证率日平均环境质量浓度最大值为 55.494μg/m^3，占二级标准的 73.99%，出现地点坐标(-600,-400)(即厂址西南 0.7km)，出现时间 2021 年 9 月 25 日。

因此，本项目叠加后 SO_2 的 98%保证率日平均环境质量浓度，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 95%保证率日平均环境质量浓度均满足二级标准要求。

表 5.1-16 SO_2 叠加后 98%保证率日平均环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	贡献值 μg/m^3	占标率%	现状浓度 μg/m^3	叠加后浓度 μg/m^3	占标率%	出现时间 YYMMDD	达标情况
1	沙螺湾村	0.044	0.03	13	13.044	8.70	210426	达标
2	坦头村	0.010	0.01	13	13.010	8.67	211211	达标
3	金洲村	0.033	0.02	13	13.033	8.69	210324	达标
4	东瓜宇村	0.016	0.01	13	13.016	8.68	210420	达标
5	金沙社区	0.016	0.01	13	13.016	8.68	211210	达标
6	蝴蝶洲社区	0.028	0.02	13	13.028	8.69	210420	达标
7	逸涛社区	0.073	0.05	13	13.073	8.72	210420	达标
8	蕉门河社区	0.041	0.03	13	13.041	8.69	210209	达标
9	金隆社区	0.045	0.03	13	13.045	8.70	210209	达标
10	板头村	0.053	0.04	13	13.053	8.70	210209	达标
11	广隆村	0.068	0.05	13	13.068	8.71	210209	达标
12	海庭社区	0.060	0.04	13	13.060	8.71	210405	达标
13	红岭社区	0.171	0.11	13	13.171	8.78	210227	达标
14	**大涌村**	**0.183**	**0.12**	**13**	**13.183**	**8.79**	**210227**	**达标**
15	上湾社区	0.024	0.02	13	13.024	8.68	210321	达标
16	芦湾村	0.057	0.04	13	13.057	8.70	211110	达标
17	南北台社区	0.033	0.02	13	13.033	8.69	211110	达标
18	九王庙村	0.093	0.06	13	13.093	8.73	211110	达标
19	深湾村	0.056	0.04	13	13.056	8.70	211213	达标
20	东井村	0.072	0.05	13	13.072	8.71	211110	达标
21	蒲州社区	0.029	0.02	13	13.029	8.69	211110	达标
22	沙仔村	0.059	0.04	13	13.059	8.71	210326	达标
23	小虎村	0.054	0.04	13	13.054	8.70	210224	达标
24	乌洲村	0.065	0.04	13	13.065	8.71	210224	达标
25	东湾村	0.091	0.06	13	13.091	8.73	210420	达标
26	凤凰社区	0.032	0.02	13	13.032	8.69	210129	达标
27	七一村	0.057	0.04	13	13.057	8.70	210209	达标
28	金洲小学	0.038	0.03	13	13.038	8.69	210324	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	0.051	0.03	13	13.051	8.70	210209	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	0.063	0.04	13	13.063	8.71	210209	达标

31	广州市南沙区新徽学校	0.039	0.03	13	13.039	8.69	210209	达标
32	金隆小学	0.063	0.04	13	13.063	8.71	210209	达标
33	广州市执信中学南沙学校	0.008	0.01	13	13.008	8.67	210206	达标
34	芦湾新徽学校	0.045	0.03	13	13.045	8.70	211110	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	0.067	0.04	13	13.067	8.71	211110	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	0.108	0.07	13	13.108	8.74	210426	达标
37	广州市北达技工学校	0.108	0.07	13	13.108	8.74	211110	达标
38	港龙中英文实验学校	0.060	0.04	13	13.060	8.71	210209	达标
39	广州市南沙区港湾小学	0.014	0.01	13	13.014	8.68	211212	达标
40	黄山鲁森林公园	0.050	0.10	13	13.050	8.70	210227	达标
41	齐沙村	0.019	0.01	13	13.019	8.68	210817	达标
42	穗丰年村	0.014	0.01	13	13.014	8.68	210928	达标
43	西大坦村	0.015	0.01	13	13.015	8.68	210528	达标
44	威远岛森林公园	0.021	0.04	13	13.021	26.04	210115	达标
网格点（-300,-3200）		1.683	1.12	13	14.683	9.79	211213	达标

表 5.1-17 PM_{10}（考虑 $PM_{2.5\ 二次}$）叠加后 95%保证率日平均环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	贡献值 μg/m³	占标率%	现状浓度 μg/m³	叠加后浓度 μg/m³	占标率%	出现时间 YYMMDD	达标情况
1	沙螺湾村	3.050	4.07	98	101.050	67.37	211010	达标
2	**坦头村**	**9.794**	**13.06**	**98**	**107.794**	**71.86**	**210119**	**达标**
3	金洲村	0.026	0.03	98	98.026	65.35	210709	达标
4	东瓜宇村	0.018	0.02	98	98.018	65.35	210119	达标
5	金沙社区	0.006	0.01	98	98.006	65.34	210122	达标
6	蝴蝶洲社区	0.033	0.04	98	98.033	65.36	210119	达标
7	逸涛社区	0.016	0.02	98	98.016	65.34	211116	达标
8	蕉门河社区	0.014	0.02	98	98.014	65.34	211224	达标
9	金隆社区	0.015	0.02	98	98.015	65.34	210608	达标
10	板头村	0.068	0.09	98	98.068	65.38	210301	达标
11	广隆村	0.008	0.01	98	98.008	65.34	211224	达标
12	海庭社区	0.014	0.02	98	98.014	65.34	210608	达标
13	红岭社区	0.009	0.01	98	98.009	65.34	210604	达标
14	大涌村	0.009	0.01	98	98.009	65.34	210604	达标
15	上湾社区	0.029	0.04	98	98.029	65.35	210917	达标
16	芦湾村	0.012	0.02	98	98.012	65.34	211116	达标

17	南北台社区	0.002	0.00	98	98.002	65.33	210109	达标
18	九王庙村	0.019	0.03	98	98.019	65.35	210109	达标
19	深湾村	0.399	0.53	98	98.399	65.60	211223	达标
20	东井村	0.002	0.00	98	98.002	65.33	211210	达标
21	蒲州社区	0.001	0.00	98	98.001	65.33	211113	达标
22	沙仔村	0.003	0.00	98	98.003	65.34	210623	达标
23	小虎村	0.007	0.01	98	98.007	65.34	210706	达标
24	乌洲村	0.085	0.11	98	98.085	65.39	210602	达标
25	东湾村	0.027	0.04	98	98.027	65.35	210624	达标
26	凤凰社区	0.015	0.02	98	98.015	65.34	210113	达标
27	七一村	0.013	0.02	98	98.013	65.34	210505	达标
28	金洲小学	0.027	0.04	98	98.027	65.35	210605	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	0.011	0.01	98	98.011	65.34	210124	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	0.018	0.02	98	98.018	65.35	210505	达标
31	广州市南沙区新徽学校	0.306	0.41	98	98.306	65.54	211002	达标
32	金隆小学	0.490	0.65	98	98.490	65.66	210124	达标
33	广州市执信中学南沙学校	0.024	0.03	98	98.024	65.35	211117	达标
34	芦湾新徽学校	0.011	0.01	98	98.011	65.34	210109	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	0.011	0.01	98	98.011	65.34	210109	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	0.063	0.08	98	98.063	65.38	210613	达标
37	广州市北达技工学校	0.014	0.02	98	98.014	65.34	210109	达标
38	港龙中英文实验学校	0.017	0.02	98	98.017	65.34	210605	达标
39	广州市南沙区港湾小学	0.021	0.03	98	98.021	65.35	211122	达标
40	黄山鲁森林公园	0.073	0.15	98	98.073	65.38	210301	达标
41	齐沙村	0.000	0.00	98	98.000	65.33	210804	达标
42	穗丰年村	0.002	0.00	98	98.002	65.33	210604	达标
43	西大坦村	0.005	0.01	98	98.005	65.34	210604	达标
44	威远岛森林公园	0.016	0.02	32	32.016	64.03	210223	达标
网格点（-600,-400）		17.029	22.71	98	115.029	76.69	210925	达标

表 5.1-18 $PM_{2.5}$ 叠加后 95%保证率日平均环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	贡献值 μg/m³	占标率%	现状浓度 μg/m³	叠加后浓度 μg/m³	占标率%	出现时间 YYMMDD	达标情况

1	沙螺湾村	1.480	1.97	47	48.480	64.64	211010	达标
2	**坦头村**	**4.897**	**6.53**	**47**	**51.897**	**69.20**	**210119**	**达标**
3	金洲村	0.013	0.02	47	47.013	62.68	210709	达标
4	东瓜宇村	0.009	0.01	47	47.009	62.68	210119	达标
5	金沙社区	0.003	0.00	47	47.003	62.67	210122	达标
6	蝴蝶洲社区	0.016	0.02	47	47.016	62.69	210119	达标
7	逸涛社区	0.008	0.01	47	47.008	62.68	211116	达标
8	蕉门河社区	0.007	0.01	47	47.007	62.68	211224	达标
9	金隆社区	0.007	0.01	47	47.007	62.68	210608	达标
10	板头村	0.034	0.05	47	47.034	62.71	210301	达标
11	广隆村	0.004	0.01	47	47.004	62.67	211224	达标
12	海庭社区	0.007	0.01	47	47.007	62.68	210608	达标
13	红岭社区	0.004	0.01	47	47.004	62.67	210604	达标
14	大涌村	0.004	0.01	47	47.004	62.67	210604	达标
15	上湾社区	0.015	0.02	47	47.015	62.69	210917	达标
16	芦湾村	0.007	0.01	47	47.007	62.68	210109	达标
17	南北台社区	0.002	0.00	47	47.002	62.67	210109	达标
18	九王庙村	0.017	0.02	47	47.017	62.69	210109	达标
19	深湾村	0.162	0.22	47	47.162	62.88	211223	达标
20	东井村	0.001	0.00	47	47.001	62.67	211210	达标
21	蒲州社区	0.000	0.00	47	47.000	62.67	211113	达标
22	沙仔村	0.002	0.00	47	47.002	62.67	210623	达标
23	小虎村	0.003	0.00	47	47.003	62.67	210706	达标
24	乌洲村	0.043	0.06	47	47.043	62.72	210602	达标
25	东湾村	0.014	0.02	47	47.014	62.68	210624	达标
26	凤凰社区	0.007	0.01	47	47.007	62.68	211224	达标
27	七一村	0.007	0.01	47	47.007	62.68	210505	达标
28	金洲小学	0.013	0.02	47	47.013	62.68	210605	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	0.005	0.01	47	47.005	62.67	210124	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	0.009	0.01	47	47.009	62.68	210505	达标
31	广州市南沙区新徽学校	0.147	0.20	47	47.147	62.86	211002	达标
32	金隆小学	0.245	0.33	47	47.245	62.99	210124	达标
33	广州市执信中学南沙学校	0.012	0.02	47	47.012	62.68	211117	达标
34	芦湾新徽学校	0.008	0.01	47	47.008	62.68	210109	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	0.009	0.01	47	47.009	62.68	210109	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	0.032	0.04	47	47.032	62.71	210613	达标
37	广州市北达技工学	0.013	0.02	47	47.013	62.68	210109	达标

	校							
38	港龙中英文实验学校	0.009	0.01	47	47.009	62.68	210605	达标
39	广州市南沙区港湾小学	0.010	0.01	47	47.010	62.68	211122	达标
40	黄山鲁森林公园	0.037	0.11	47	47.037	62.72	210301	达标
41	齐沙村	0.000	0.00	47	47.000	62.67	210804	达标
42	穗丰年村	0.001	0.00	47	47.001	62.67	210604	达标
43	西大坦村	0.002	0.00	47	47.002	62.67	210604	达标
44	威远岛森林公园	0.012	0.03	22	22.012	62.89	210223	达标
网格点（-600,-400）		8.494	11.32	47	55.494	73.99	210925	达标

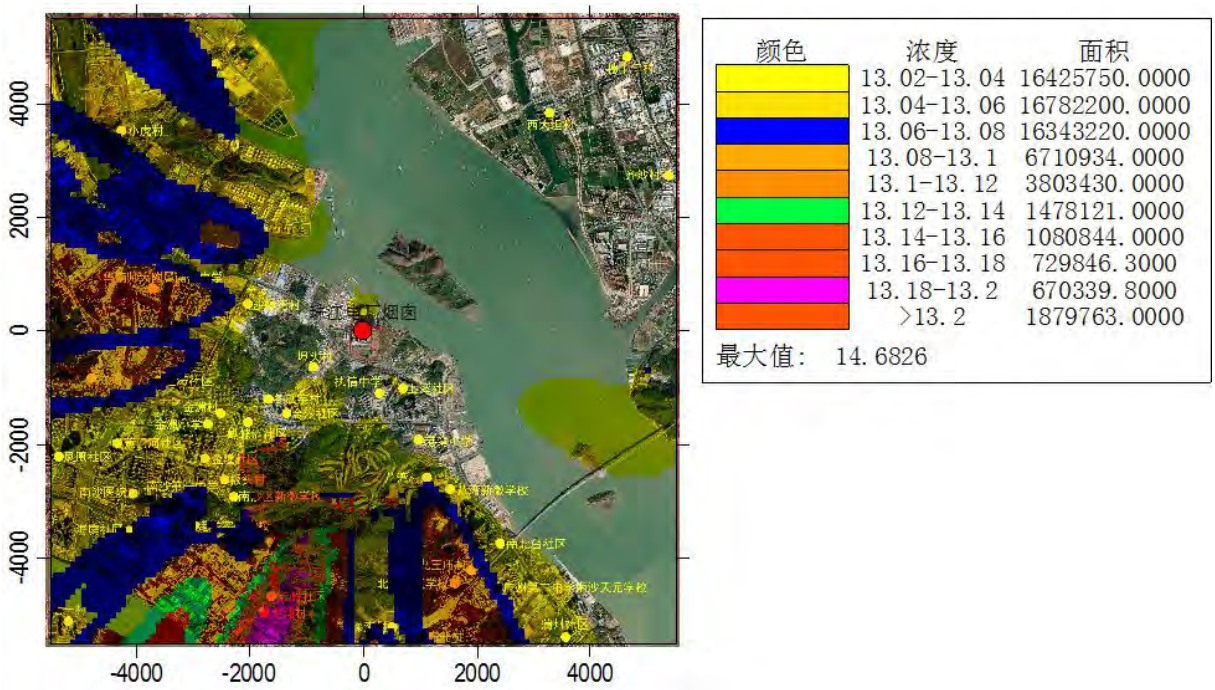


图 5.1-13 SO_2 叠加后 98%保证率日平均环境质量浓度分布图

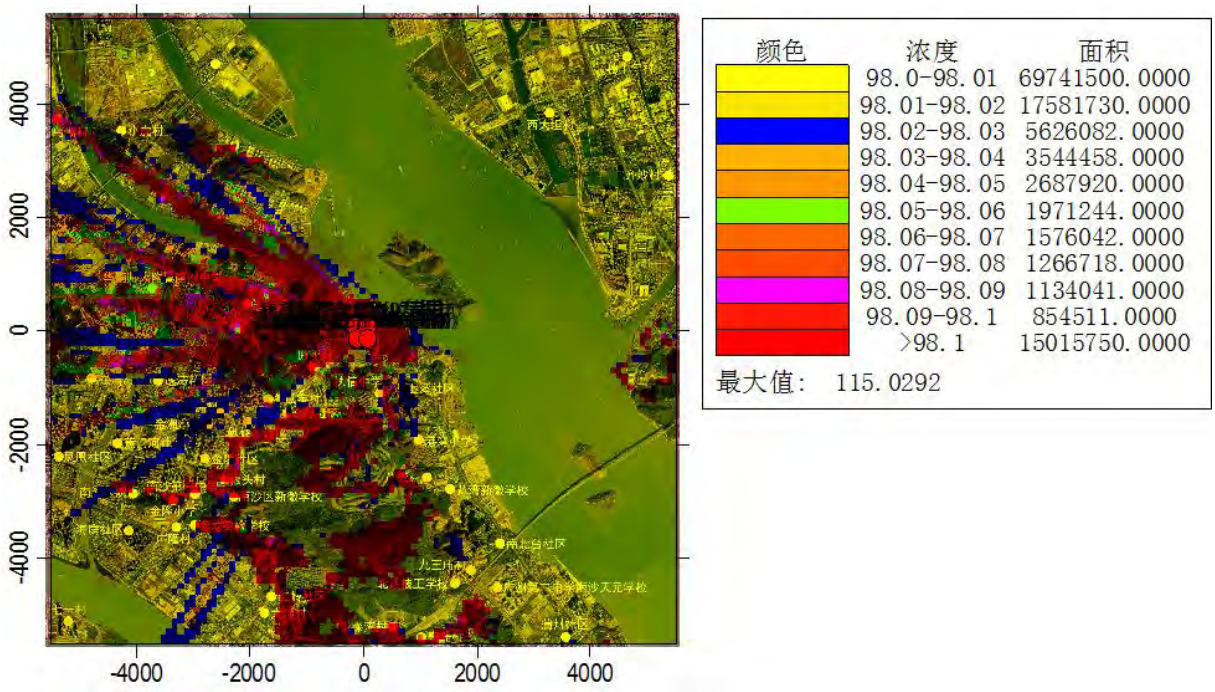


图 5.1-14 PM_{10}（考虑 $PM_{2.5}$ 二次）叠加后 95%保证率日平均环境质量浓度分布图

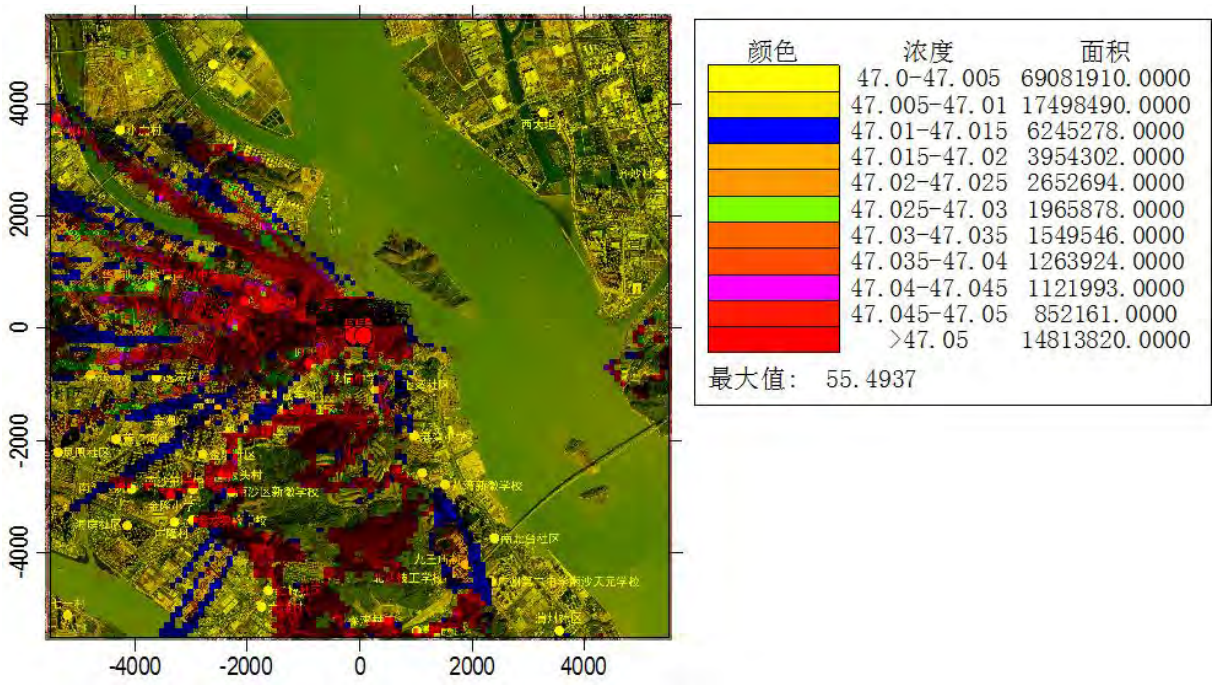


图 5.1-15 $PM_{2.5}$ 叠加后 95%保证率日平均环境质量浓度分布图

5.1.7.5 叠加后年平均环境质量浓度预测结果

本项目年均浓度选取《2021 年广州市生态环境质量公报》中的年均浓度与贡献值叠加，叠加后的年平均环境质量浓度预测结果见表 5.1-19~5.1-21。

正常工况下，环境空气保护目标 SO_2 年平均环境质量浓度最大值 7.999μg/m^3，占二级标准的 13.33%，出现在穗丰年村(即厂址东北 6.7km)；PM_{10} 年平均环境质量浓度最大值为 46.532μg/m^3，占二级标准的 66.47%，出现在坦头村(即厂址西南 1.1km)；$PM_{2.5}$ 年平均环境质量浓度最大值为 24.259μg/m^3，占二级标准的 69.31%，出现在坦头村(即厂址西南 1.1km)。

正常工况下，评价区内 SO_2 年平均环境质量浓度最大值为 8.068μg/m^3，占二级标准的 13.45%，出现地点坐标(-400,-3200)(即厂址西南 3.2km)。PM_{10} 年平均环境质量浓度最大值为 47.080μg/m^3，占二级标准的 67.26%，出现地点坐标(-600,-400) (即厂址西南 0.7km)；$PM_{2.5}$ 年平均环境质量浓度最大值为 24.538μg/m^3，占二级标准的 70.11%，出现地点坐标(-600,-400) (即厂址西南 0.7km)。

因此，本项目叠加后 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年平均环境质量浓度均满足二级标准要求。

表 5.1-19 SO_2 叠加后年平均环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	贡献值 μg/m^3	占标率%	现状浓度 μg/m^3	叠加后浓度 μg/m^3	占标率%	达标情况
1	沙螺湾村	-0.024	-0.04	8	7.976	13.29	达标
2	坦头村	-0.006	-0.01	8	7.994	13.32	达标
3	金洲村	-0.021	-0.04	8	7.979	13.30	达标
4	东瓜宇村	-0.020	-0.03	8	7.981	13.30	达标
5	金沙社区	-0.023	-0.04	8	7.977	13.29	达标
6	蝴蝶洲社区	-0.023	-0.04	8	7.977	13.29	达标
7	逸涛社区	-0.021	-0.04	8	7.979	13.30	达标
8	蕉门河社区	-0.016	-0.03	8	7.984	13.31	达标
9	金隆社区	-0.023	-0.04	8	7.977	13.29	达标
10	板头村	-0.029	-0.05	8	7.971	13.28	达标
11	广隆村	-0.023	-0.04	8	7.978	13.30	达标
12	海庭社区	-0.015	-0.02	8	7.985	13.31	达标
13	红岭社区	-0.020	-0.03	8	7.980	13.30	达标
14	大涌村	-0.018	-0.03	8	7.983	13.30	达标
15	上湾社区	-0.020	-0.03	8	7.980	13.30	达标
16	芦湾村	-0.016	-0.03	8	7.984	13.31	达标
17	南北台社区	-0.007	-0.01	8	7.993	13.32	达标
18	九王庙村	-0.008	-0.01	8	7.993	13.32	达标
19	深湾村	-0.014	-0.02	8	7.987	13.31	达标
20	东井村	-0.011	-0.02	8	7.989	13.31	达标
21	蒲州社区	-0.003	0.00	8	7.997	13.33	达标
22	沙仔村	-0.006	-0.01	8	7.994	13.32	达标

23	小虎村	-0.016	-0.03	8	7.984	13.31	达标
24	乌洲村	-0.012	-0.02	8	7.988	13.31	达标
25	东湾村	-0.018	-0.03	8	7.982	13.30	达标
26	凤凰社区	-0.013	-0.02	8	7.987	13.31	达标
27	七一村	-0.007	-0.01	8	7.993	13.32	达标
28	金洲小学	-0.021	-0.04	8	7.979	13.30	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	-0.015	-0.03	8	7.985	13.31	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	-0.025	-0.04	8	7.975	13.29	达标
31	广州市南沙区新徽学校	-0.032	-0.05	8	7.968	13.28	达标
32	金隆小学	-0.021	-0.04	8	7.979	13.30	达标
33	广州市执信中学南沙学校	-0.016	-0.03	8	7.984	13.31	达标
34	芦湾新徽学校	-0.013	-0.02	8	7.987	13.31	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	-0.006	-0.01	8	7.995	13.32	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	-0.018	-0.03	8	7.982	13.30	达标
37	广州市北达技工学校	-0.009	-0.01	8	7.991	13.32	达标
38	港龙中英文实验学校	-0.026	-0.04	8	7.974	13.29	达标
39	广州市南沙区港湾小学	-0.021	-0.03	8	7.979	13.30	达标
40	黄山鲁森林公园	-0.025	-0.04	8	7.975	13.29	达标
41	齐沙村	-0.002	0.00	8	7.998	13.33	达标
42	**穗丰年村**	**-0.001**	**0.00**	**8**	**7.999**	**13.33**	**达标**
43	西大坦村	-0.003	-0.01	8	7.997	13.33	达标
网格点（-400,-3200）		0.068	0.11	8	8.068	13.45	达标

表 5.1-21 PM_{10}（考虑 $PM_{2.5\ 二次}$）叠加后年平均环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	贡献值 μg/m³	占标率%	现状浓度 μg/m³	叠加后浓度 μg/m³	占标率%	达标情况
1	沙螺湾村	0.002	0.00	46	46.002	65.72	达标
2	**坦头村**	**0.532**	**0.76**	**46**	**46.532**	**66.47**	**达标**
3	金洲村	-0.083	-0.12	46	45.917	65.60	达标
4	东瓜宇村	-0.076	-0.11	46	45.925	65.61	达标
5	金沙社区	-0.457	-0.65	46	45.543	65.06	达标
6	蝴蝶洲社区	-0.108	-0.15	46	45.892	65.56	达标
7	逸涛社区	-0.109	-0.16	46	45.891	65.56	达标

8	蕉门河社区	-0.082	-0.12	46	45.918	65.60	达标
9	金隆社区	-0.099	-0.14	46	45.901	65.57	达标
10	板头村	-0.104	-0.15	46	45.896	65.57	达标
11	广隆村	-0.100	-0.14	46	45.900	65.57	达标
12	海庭社区	-0.085	-0.12	46	45.915	65.59	达标
13	红岭社区	-0.170	-0.24	46	45.830	65.47	达标
14	大涌村	-0.114	-0.16	46	45.886	65.55	达标
15	上湾社区	-0.212	-0.30	46	45.788	65.41	达标
16	芦湾村	-0.101	-0.14	46	45.899	65.57	达标
17	南北台社区	-0.056	-0.08	46	45.944	65.63	达标
18	九王庙村	-0.065	-0.09	46	45.935	65.62	达标
19	深湾村	-0.064	-0.09	46	45.936	65.62	达标
20	东井村	-0.192	-0.27	46	45.808	65.44	达标
21	蒲州社区	-0.038	-0.05	46	45.962	65.66	达标
22	沙仔村	-0.084	-0.12	46	45.916	65.59	达标
23	小虎村	-0.140	-0.20	46	45.860	65.51	达标
24	乌洲村	-0.137	-0.20	46	45.863	65.52	达标
25	东湾村	-0.103	-0.15	46	45.898	65.57	达标
26	凤凰社区	-0.079	-0.11	46	45.922	65.60	达标
27	七一村	-0.077	-0.11	46	45.923	65.60	达标
28	金洲小学	-0.083	-0.12	46	45.917	65.60	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	-0.086	-0.12	46	45.914	65.59	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	-0.347	-0.50	46	45.653	65.22	达标
31	广州市南沙区新徽学校	-0.248	-0.35	46	45.752	65.36	达标
32	金隆小学	-0.063	-0.09	46	45.937	65.62	达标
33	广州市执信中学南沙学校	-0.182	-0.26	46	45.818	65.45	达标
34	芦湾新徽学校	-0.082	-0.12	46	45.918	65.60	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	-0.053	-0.08	46	45.947	65.64	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	-0.085	-0.12	46	45.915	65.59	达标
37	广州市北达技工学校	-0.078	-0.11	46	45.922	65.60	达标
38	港龙中英文实验学校	-0.316	-0.45	46	45.684	65.26	达标
39	广州市南沙区港湾小学	-0.123	-0.18	46	45.877	65.54	达标
40	黄山鲁森林公园	-0.099	-0.14	46	45.901	65.57	达标
41	齐沙村	-0.033	-0.05	46	45.967	65.67	达标

42	穗丰年村	-0.033	-0.05	46	45.967	65.67	达标
43	西大坦村	-0.045	-0.06	46	45.955	65.65	达标
网格点（-600,-400）		1.080	1.54	46	47.080	67.26	达标

表 5.1-22 $PM_{2.5}$ 叠加后年平均环境质量浓度预测结果表

序号	预测点	贡献值 μg/m³	占标率%	现状浓度 μg/m³	叠加后浓度 μg/m³	占标率%	达标情况
1	沙螺湾村	-0.030	-0.08	24	23.970	68.49	达标
2	**坦头村**	**0.259**	**0.74**	**24**	**24.259**	**69.31**	**达标**
3	金洲村	-0.072	-0.2	24	23.928	68.37	达标
4	东瓜宇村	-0.062	-0.18	24	23.938	68.39	达标
5	金沙社区	-0.256	-0.73	24	23.744	67.84	达标
6	蝴蝶洲社区	-0.085	-0.24	24	23.915	68.33	达标
7	逸涛社区	-0.088	-0.25	24	23.912	68.32	达标
8	蕉门河社区	-0.071	-0.2	24	23.929	68.37	达标
9	金隆社区	-0.085	-0.24	24	23.915	68.33	达标
10	板头村	-0.095	-0.27	24	23.905	68.30	达标
11	广隆村	-0.089	-0.25	24	23.911	68.32	达标
12	海庭社区	-0.074	-0.21	24	23.926	68.36	达标
13	红岭社区	-0.129	-0.37	24	23.871	68.20	达标
14	大涌村	-0.100	-0.29	24	23.900	68.28	达标
15	上湾社区	-0.130	-0.37	24	23.870	68.20	达标
16	芦湾村	-0.076	-0.22	24	23.924	68.35	达标
17	南北台社区	-0.045	-0.13	24	23.955	68.44	达标
18	九王庙村	-0.052	-0.15	24	23.948	68.42	达标
19	深湾村	-0.066	-0.19	24	23.934	68.38	达标
20	东井村	-0.127	-0.36	24	23.873	68.21	达标
21	蒲州社区	-0.031	-0.09	24	23.969	68.48	达标
22	沙仔村	-0.068	-0.19	24	23.932	68.38	达标
23	小虎村	-0.109	-0.31	24	23.892	68.26	达标
24	乌洲村	-0.104	-0.3	24	23.896	68.27	达标
25	东湾村	-0.085	-0.24	24	23.915	68.33	达标
26	凤凰社区	-0.068	-0.19	24	23.932	68.38	达标
27	七一村	-0.066	-0.19	24	23.934	68.38	达标
28	金洲小学	-0.073	-0.21	24	23.928	68.36	达标
29	广州市第一人民医院南沙医院	-0.074	-0.21	24	23.926	68.36	达标
30	广州市南沙第一中学（高中部）	-0.213	-0.61	24	23.787	67.96	达标
31	广州市南沙区新徽学校	-0.171	-0.49	24	23.829	68.08	达标
32	金隆小学	-0.068	-0.19	24	23.932	68.38	达标

33	广州市执信中学南沙学校	-0.108	-0.31	24	23.892	68.26	达标
34	芦湾新徽学校	-0.064	-0.18	24	23.936	68.39	达标
35	广州市第二中学南沙天元学校	-0.043	-0.12	24	23.957	68.45	达标
36	华南师范大学附属南沙中学	-0.076	-0.22	24	23.925	68.36	达标
37	广州市北达技工学校	-0.063	-0.18	24	23.938	68.39	达标
38	港龙中英文实验学校	-0.202	-0.58	24	23.798	68.00	达标
39	广州市南沙区港湾小学	-0.088	-0.25	24	23.912	68.32	达标
40	黄山鲁森林公园	-0.090	-0.26	24	23.910	68.31	达标
41	齐沙村	-0.027	-0.08	24	23.973	68.49	达标
42	穗丰年村	-0.027	-0.08	24	23.974	68.50	达标
43	西大坦村	-0.036	-0.1	24	23.964	68.47	达标
网格点（-600,-400）		0.538	1.54	24	24.538	70.11	达标

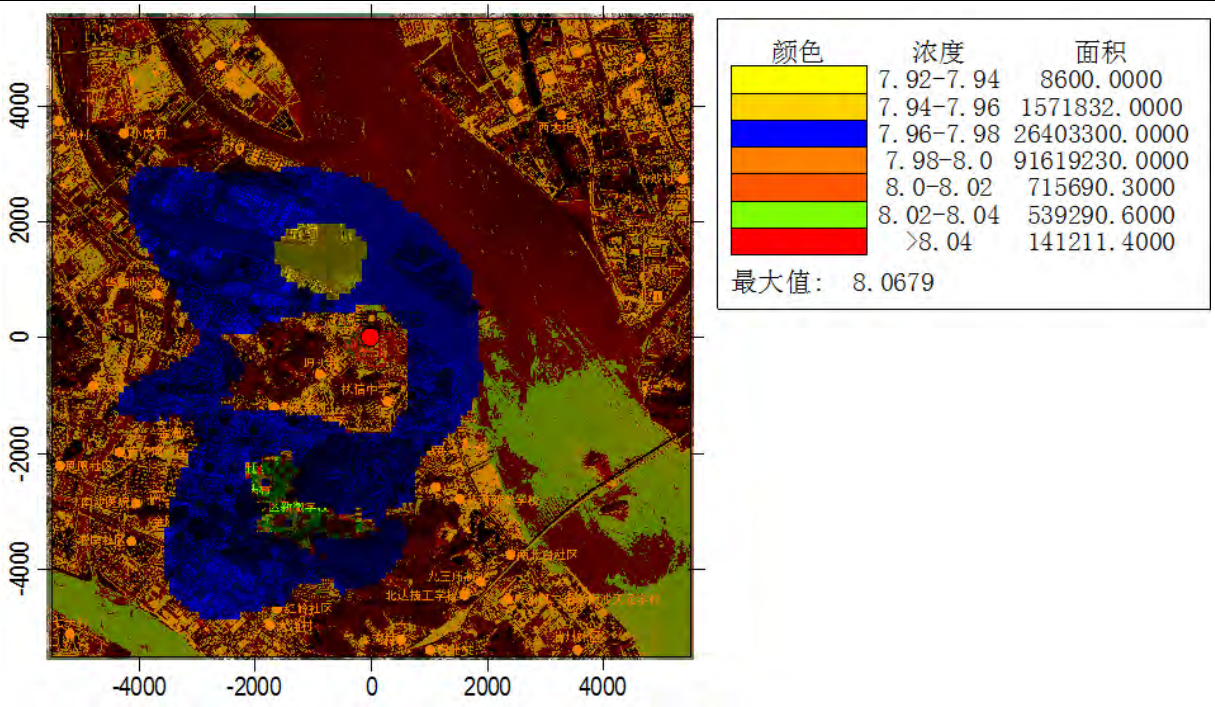


图 5.1-16 SO_2 叠加后年平均环境质量浓度分布图

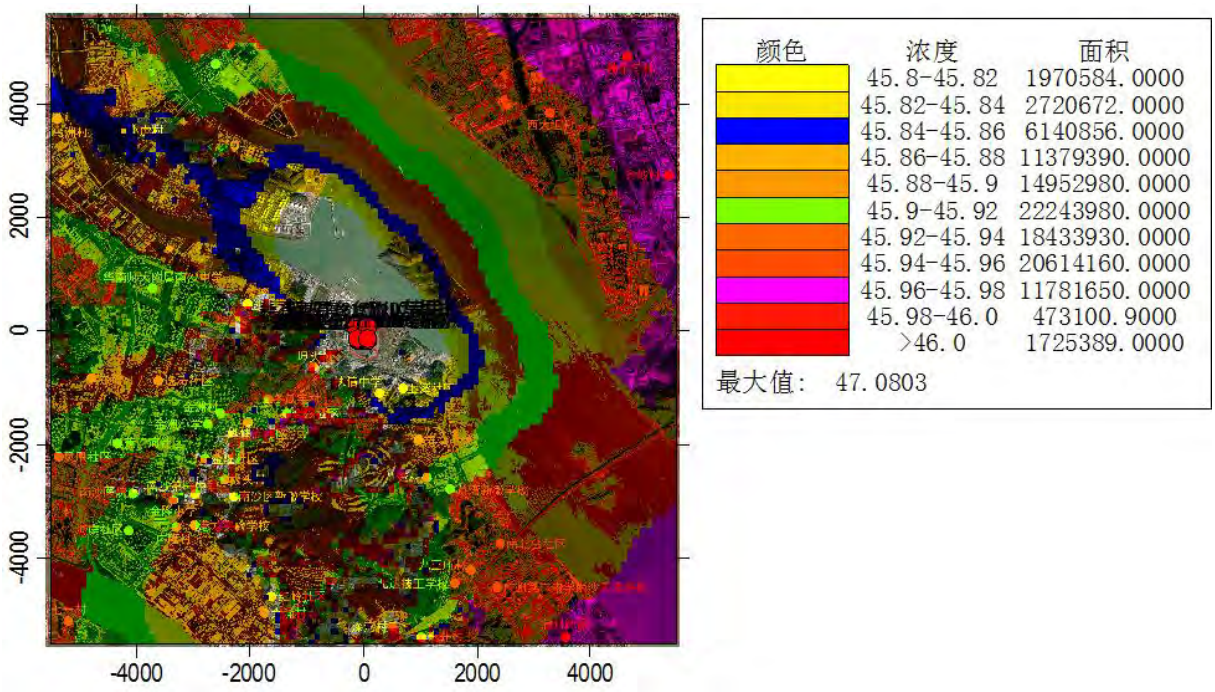


图 5.1-17 PM_{10}（考虑 $PM_{2.5}$ 二次）叠加后年平均环境质量浓度分布图

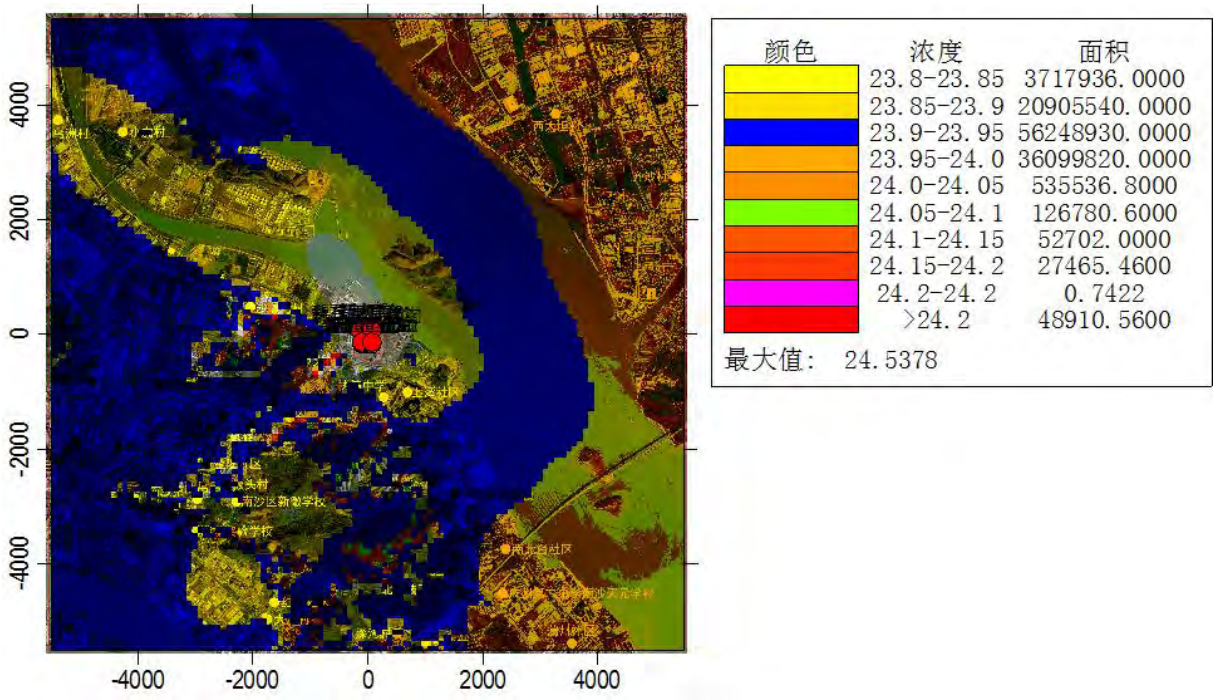


图 5.1-18 $PM_{2.5}$ 叠加后年平均环境质量浓度分布图

5.1.7.6 区域环境质量变化评价

根据环境保护部环境工程评估中心国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室提供的广州市番禺中学监测站点的监测数据，2021 年 NO_2 的 24 小时平均浓度第 98 百分位数为 85μg/m³，不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

目前，无法获得规划达标年的区域污染物清单或预测浓度场。按照导则要求对实施

区域削减方案后预测范围的 NO_2 年平均质量浓度变化率 k 进行评价。

$$k = [\bar{C}_{本项目(a)} - \bar{C}_{区域削减(a)}] / \bar{C}_{区域削减(a)} \times 100\%$$

式中：k—预测范围年平均质量浓度变化率，%；

$\bar{C}_{本项目(a)}$—本项目对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值，μg/m³；

$\bar{C}_{区域削减(a)}$—区域削减污染源对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值，μg/m³。

经预测，本项目 NO_2 对所有网格点的年平均质量浓度贡献值的算术平均值为 0.090μg/m³，区域削减污染源对所有网格点的 NO_2 年平均质量浓度贡献值的算术平均值为 0.189μg/m³。NO_2 预测范围年平均质量浓度变化率为-52.38%。

区域环境质量变化情况预测结果见表 5.1-23。

表 5.1-23 区域环境质量变化情况预测结果表

污染因子	$\bar{C}_{本项目(a)}$	$\bar{C}_{区域削减(a)}$	k(%)
NO_2	0.090	0.189	-52.38

5.1.7.7 非正常排放小时平均质量浓度预测结果

本项目非正常排放考虑一层喷淋层不运行脱硫效率降至 96.8%、脱硝装置不投运以及低低温静电除尘器一个电场故障综合除尘效率降至 99.82%三种情况。

表 5.1-24 污染源非正常排放情况表

序号	非正常工况	污染源	非正常排放浓度 (mg/m³)	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (h)	发生频率(次/年)	处理措施
1	脱硫效率降至 96.8%	SO_2	93.06	361	1	0~3	不设烟气旁路，脱硫与主机同步运行，故障时停炉检修
2	脱硝装置不投运	NO_X	250	970	1	0~3	不能在 1h 内排除故障停炉
3	除尘效率降至 99.82%	烟尘	54.48	212	1	0~3	不能在 1h 内排除故障停炉

一层喷淋层不运行脱硫效率降至 96.8%，因为不设烟气旁路，脱硫系统与主机同时运行，脱硫系统故障时，需停炉检修。经预测，SO_2 小时平均质量浓度最大值为 53.888μg/m³，占二级标准的 10.78%，符合二级标准要求。

脱硝装置不投运，NOx 排放浓度 250mg/m³。经预测，NO_2 小时平均质量浓度最大

值为 144.814μg/m^3，占二级标准的 72.43%，符合二级标准要求。

低低温静电除尘器一个电场故障不运行，总的除尘效率降至 99.82%。经预测，PM_{10} 小时平均质量浓度最大值为 31.531μg/m^3，占二级标准(按日均浓度限值 3 倍计：450μg/m^3)的 6.96%，符合二级标准要求。

表 5.1-25 本项目非正常排放小时平均质量浓度预测结果表

序号	预测点	SO_2		NO_2		PM_{10}	
		最大贡献值(μg/m^3)	占标率%	最大贡献值(μg/m^3)	占标率%	最大贡献值(μg/m^3)	占标率%
1	沙螺湾村	28.205	5.63	75.793	37.93	16.502	3.72
2	坦头村	9.168	1.82	24.636	12.29	5.364	1.20
3	金洲村	33.693	6.75	90.543	45.29	19.714	4.44
4	东瓜宇村	27.158	5.44	72.986	36.50	15.892	3.48
5	金沙社区	29.248	5.86	78.593	39.29	17.113	3.84
6	蝴蝶洲社区	28.086	5.63	75.479	37.71	16.434	3.60
7	逸涛社区	51.542	10.30	138.514	69.29	30.158	6.72
8	蕉门河社区	35.882	7.17	96.421	48.21	20.994	4.68
9	金隆社区	35.654	7.14	95.814	47.93	20.862	4.68
10	板头村	32.592	6.53	87.579	43.79	19.069	4.20
11	广隆村	35.277	7.04	94.800	47.43	20.641	4.56
12	海庭社区	37.190	7.42	99.943	50.00	21.760	4.80
13	红岭社区	37.728	7.55	101.386	50.71	22.075	4.92
14	大涌村	37.994	7.58	102.100	51.07	22.230	4.92
15	上湾社区	10.730	2.14	28.836	14.43	6.278	1.44
16	芦湾村	25.565	5.12	68.700	34.36	14.958	3.36
17	南北台社区	17.357	3.46	46.643	23.36	10.156	2.28
18	九王庙村	24.019	4.80	64.550	32.29	14.054	3.12
19	深湾村	44.726	8.96	120.193	60.07	26.170	5.76
20	东井村	35.840	7.17	96.314	48.14	20.971	4.68
21	蒲州社区	15.715	3.14	42.229	21.14	9.194	2.04
22	沙仔村	14.726	2.94	39.579	19.79	8.617	1.92
23	小虎村	32.605	6.53	87.614	43.79	19.076	4.20
24	乌洲村	34.442	6.88	92.550	46.29	20.152	4.44
25	东湾村	42.688	8.54	114.721	57.36	24.978	5.52
26	凤凰社区	34.467	6.88	92.621	46.29	20.166	4.44
27	七一村	28.710	5.73	77.150	38.57	16.798	3.72
28	金洲小学	33.523	6.72	90.086	45.07	19.615	4.32
29	广州市第一人民医院南沙医院	37.702	7.55	101.314	50.64	22.060	4.92
30	广州市南沙第一中学（高中部）	33.309	6.66	89.514	44.79	19.489	4.32

31	广州市南沙区新徽学校	36.362	7.26	97.714	48.86	21.276	4.68
32	金隆小学	35.203	7.04	94.600	47.29	20.597	4.56
33	广州市执信中学南沙学校	10.896	2.18	29.279	14.64	6.374	1.44
34	芦湾新徽学校	22.230	4.45	59.743	29.86	13.007	2.88
35	广州市第二中学南沙天元学校	20.352	4.06	54.693	27.36	11.908	2.64
36	华南师范大学附属南沙中学	29.216	5.86	78.507	39.29	17.094	3.84
37	广州市北达技工学校	27.229	5.44	73.171	36.57	15.932	3.60
38	港龙中英文实验学校	38.118	7.62	102.429	51.21	22.302	4.92
39	广州市南沙区港湾小学	23.206	4.64	62.364	31.21	13.578	3.00
40	黄山鲁森林公园	37.875	7.58	101.786	50.86	22.162	4.92
41	齐沙村	13.309	2.66	35.764	17.86	7.787	1.68
42	穗丰年村	11.181	2.24	30.043	15.00	6.541	1.44
43	西大坦村	13.072	2.62	35.129	17.57	7.649	1.68
44	威远岛森林公园	15.036	10.02	38.924	19.46	8.623	5.75
网格点		53.888	10.78	144.814	72.43	31.531	6.96

5.1.7.8 大气环境防护距离

采用 50m 网格，对珠江电厂全厂大气污染物排放进行预测，颗粒物厂界浓度最大值为 0.03mg/m^3，满足颗粒物厂界浓度限值 1.0mg/m^3 的要求；厂界外 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 短期贡献浓度均未超过环境质量浓度限值。因此，本项目不需设置大气防护距离。

5.1.8 环境空气影响评价结论

（1）正常工况下环境空气保护目标 SO_2、NO_2 小时平均质量浓度最大值分别为 16.107μg/m^3、19.392μg/m^3，占二级标准 3.22％、9.70％。环境空气保护目标威远岛森林公园 SO_2、NO_2 小时平均质量浓度最大值分别为 3.964μg/m^3、4.772μg/m^3，分别占一级标准 2.64%、2.39%。评价区内 SO_2、NO_2 小时平均质量浓度最大值分别为 16.840μg/m^3、20.274μg/m^3，占二级标准的 3.37%、10.14%。本项目小时平均贡献质量浓度均满足相应标准要求。

（2）正常工况下环境空气保护目标 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 日平均质量浓度最大值分别为 1.829μg/m^3、2.201μg/m^3、11.026μg/m^3、5.513μg/m^3，占二级标准的 1.22%、2.75%、7.35%、7.35%。环境空气保护目标威远岛森林公园 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$

日平均质量浓度最大值分别为 0.522μg/m^3、0.628μg/m^3、0.703μg/m^3、0.627μg/m^3，占一级标准的 1.04%、0.78%、1.41%、1.79%。评价区内 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 日平均质量浓度最大值分别为 2.644μg/m^3、3.183μg/m^3、18.769μg/m^3、9.397μg/m^3，占二级标准的 1.76%、3.98%、12.52%、12.53%。本项目日平均贡献质量浓度均满足相应标准要求。

（3）正常工况下，环境空气保护目标 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、汞年平均质量浓度最大值分别为 0.137μg/m^3、0.165μg/m^3、0.834μg/m^3、0.423μg/m^3、6.00E-05μg/m^3，占二级标准的 0.23％、0.41％、1.19％、1.21％、0.12%。环境空气保护目标威远岛森林公园 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、汞年平均质量浓度最大值分别为 0.047μg/m^3、0.057μg/m^3、0.070μg/m^3、0.608μg/m^3、2.00E-05μg/m^3，占一级标准的 0.24%、0.14%、0.18%、4.05%、0.05%。评价区内 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、汞年平均质量浓度最大值分别为 0.244μg/m^3、0.293μg/m^3、1.564μg/m^3、0.784μg/m^3、1.30E-04μg/m^3，占二级标准的 0.41%、0.73%、2.23%、2.24%、0.26%。本项目年平均贡献质量浓度均满足相应标准要求。

（4）叠加后环境空气保护目标 $SO_2$98%保证率日平均环境质量浓度最大值为 13.183μg/m^3，占二级标准的 8.79%；PM_{10} 95%保证率日平均环境质量浓度最大值为 107.794μg/m^3，占二级标准的 71.86%；$PM_{2.5}$ 95%保证率日平均环境质量浓度最大值为 51.897μg/m^3，占二级标准的69.20%。环境空气保护目标威远岛森林公园的 98%保证率日平均环境质量浓度最大值为 13.021μg/m^3，占一级标准的 26.04%；PM_{10} 叠加补充监测值后日平均环境质量浓度最大值为 32.016μg/m^3，占一级标准的 64.03%；$PM_{2.5}$ 叠加补充监测值日平均环境质量浓度最大值为 22.012μg/m^3，占一级标准的 62.89%。评价区内 $SO_2$98%保证率日平均环境质量浓度最大值为 14.683μg/m^3，占二级标准的 9.79%；PM_{10} 95%保证率日平均环境质量浓度最大值为 115.029μg/m^3，占二级标准的 76.69%；$PM_{2.5}$95%保证率日平均环境质量浓度最大值为 55.494μg/m^3，占二级标准的 73.99%。本项目叠加后 SO_2 的 98%保证率日平均环境质量浓度，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 95%保证率日平均环境质量浓度均满足二级标准要求。

（5）叠加后环境空气保护目标 SO_2 年平均环境质量浓度最大值为 7.999μg/m^3，占二级标准的 13.33%；PM_{10} 年平均环境质量浓度最大值 46.532μg/m^3，占二级标准的 66.47%；$PM_{2.5}$ 年平均环境质量浓度最大值为 24.259μg/m^3，占二级标准的 69.31%。评价区内 SO_2 年平均环境质量浓度最大值为 8.068μg/m^3，占二级标准的 13.45%； PM_{10} 年平均环境质量浓度最大值为 47.080μg/m^3，占二级标准的 67.26%；$PM_{2.5}$ 年平均环境质量浓度最大值为 24.538μg/m^3，占二级标准的 70.11%。因此，本项目叠加后 SO_2、PM_{10}、

$PM_{2.5}$年平均环境质量浓度均满足二级标准要求。

（6）根据广州市番禺中学监测站点的监测数据，2021 年 NO_2 的 24 小时平均浓度第 98 百分位数为 85μg/m³，不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。按照导则要求对实施区域削减方案后预测范围的 NO_2 年平均质量浓度变化率 k 进行评价。经预测，NO_2 预测范围年平均质量浓度变化率 k 为-52.38%，满足年平均质量浓度变化率≤-20%的要求。

本项目大气环境影响自查表见表 5.1-26。

表 5.1-26 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级 ☑	二级□	三级□	
	评价范围	边长=50km□	边长=5~50km ☑	边长=5km□	
评价因子	SO_2+NOx 排放量	≥2000t/a□	500~2000t/a ☑	<500t/a□	
	评价因子	基本污染物(SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$)		包括二次 $PM_{2.5}$ ☑	
		其他污染物(汞)		不包括二次 $PM_{2.5}$□	
评价标准	评价标准	国家标准 ☑	地方标准□	附录 D□	其他标准□
现状评价	环境功能区	一类区□	二类区 ☑	一类区和二类区□	
	评价基准年	(2021)年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☑	主管部门发布的数据 ☑	现状补充检测 ☑	
	现状评价	达标区□		不达标区 ☑	
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☑	拟替代的污染源 ☑	其他在建、拟建项目污染源 ☑	区域污染源□
		本项目非正常排放源 ☑			
		现有污染源□			
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☑	ADMS □	AUSTAL2000 □	EDMS/AEDT □	CALPUFF □	网格模型 □	其他 □
	预测范围	边长≥50km□	边长 5~50km ☑		边长=5km□
	预测因子	预测因子(SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、汞)		包括二次 PM2.5 ☑	
				不包括二次 PM2.5□	
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{本项目}$最大占标率≤100% ☑		$C_{本项目}$最大占标率>100%□	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{本项目}$最大占标率≤10%□	$C_{本项目}$最大占标率>10%□	
		二类区	$C_{本项目}$最大占标率≤30% ☑	$C_{本项目}$最大占标率>30%□	
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长	$C_{非正常}$占标率≤100% ☑	$C_{非正常}$占标率>100%□	
		(1)h			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{叠加}$达标□		$C_{叠加}$不达标 ☑	
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%□		k>-20% ☑	
环境监测计划	污染源监测	监测因子：SO_2、NO_2、PM_{10}、汞	有组织废气监测 ☑	无监测□	
			无组织废气监测□		
	环境质量监测	监测因子：()	监测点位数()	无监测 ☑	
评价结论	环境影响	可以接受 ☑ 不可以接受□			
	大气环境防护距离	距( )厂界最远()m			
	污染源年排放量	SO_2:(497)t/a	NOx:(609)t/a	颗粒物:(74)t/a	VOCs:( )t/a
注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项					

5.2 声环境影响预测与评价

5.2.1 噪声源强

本项目预测中采用的噪声源强参考《污染源源强核算技术指南火电》（HJ 888-2018）

表 E.1 中燃煤电厂主要设备噪声水平，并结合设备噪声控制技术来确定，主要噪声源强及参数见表 5.2-1。

表 5.2-1 本项目主要设备的运行噪声水平

编号	噪声源	声源高度(m)	源强(dB(A))	R_0(m)	声源类型	设计降噪措施 降噪量(dB(A))	降噪后源强(dB(A))
1	汽机房	14.5	90	1	面源	主厂房采用封闭式围护结构，采用隔声门窗，设备采用隔声罩，总降噪量不小于20dB(A)。	70
2	除氧间	14.5	90	1	面源	除氧间厂房采用封闭式围护结构，采用隔声门窗，总降噪量不小于20dB(A)。	70
3	煤仓间	15.5	90	1	面源	煤仓间厂房采用封闭式围护结构，采用隔声门窗，总降噪量不小于 20dB(A)。	70
4	锅炉排汽口	80	130	1	点源	加装高压排汽放空消声器，消声量不小于25 dB(A)。	105
5	一次风机	2.4	95	1	面源	进风口安装消声器，消声量不小于10 dB(A)。	85
6	送风机	4	95	1	面源	进风口安装消声器，消声量不小于10 dB(A)。	85
7	静电除尘器	20	70	1	面源	/	70
8	引风机	4	85	1	面源	/	85
9	空压机房	3	90	1	面源	厂房采用封闭式围护结构，采用隔声门窗，总降噪量不小于 20dB(A)。	70
10	浆液循环泵房	2	85	1	面源	厂房采用封闭式围护结构，采用隔声门窗，总降噪量不小于 20dB(A)。	65
11	循环水泵房	6	85	1	面源	厂房采用封闭式围护结构，采用隔声门窗，总降噪量不小于 20dB(A)。	65
12	工业废水处理站	2	85	1	面源	厂房采用封闭式围护结构，采用隔声门窗，总降噪量不小于 20dB(A)。	65
13	主变压器	2	75	1	面源	/	75
14	高厂变	2	75	1	面源	/	75

5.2.2 建立噪声影响计算坐标系

根据本项目的总厂区平面布置情况，本次噪声预测评价将坐标原点设在厂区西南角，X 轴正向为正东方向，Y 轴正向为正北方向，Z 轴为过原点垂线，向上为正。

5.2.3 声环境影响预测模式

采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2021）中的工业噪声预测模式。

（1）计算某个室内声源在靠近围护结构处的倍频带声压级：

$$L_{oct,1} = L_{w\,oct} + 10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R}\right)$$

式中：$L_{oct,1}$ —某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级，dB；

$L_{w\,oct}$—某个声源的倍频带声功率级，dB；

r_1—室内某个声源与靠近围护结构处的距离，m；

R—房间常数，m^2；

Q—方向性因子，无量纲值。

（2）计算所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$L_{oct,1}(T) = 10\lg\left[\sum_{i=1}^{N} 10^{0.1L_{oct,1(i)}}\right]$$

（3）计算室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{oct,2}(T) = L_{oct,1}(T) - (TL_{oct} + 6)$$

（4）将室外声级 Loct, 2 (T) 和透声面积换算成等效的室外声源，计算等效声源第 i 个倍频带的声功率级 Lw oct ：

$$L_{w\,oct} = L_{oct,2}(T) + 10\lg S$$

式中：S — 透声面积，m^2。

（5）等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为 Lw oct，由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

（6）计算某个室外声源在预测点产生的倍频带声压级：

$$L_{oct}(r) = L_{oct}(r_0) - 20\lg(r/r_0) - \Delta L_{oct}$$

式中：$L_{oct}(r)$—点声源在预测点产生的倍频带声压级，dB；

$L_{oct}(r_0)$—参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB；

r—预测点距声源的距离，m；

r_0—参考位置距声源的距离，m；

ΔL_{oct}—各种因素引起的衰减量。

如果已知声源的倍频带声功率级 Lw oct，且声源可看作是位于地面上的，则

$$L_{oct}(r_0) = L_{w\,oct} - 20\lg r_0 - 8$$

（7）由各倍频带声压级合成计算该声源产生的 A 声级 Leq(A)。

（8）计算总声压级

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{A\ in,i}$，在 T 时间内该声源工作时间为

tin,i；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 LA out,j ，在 T 时间内该声源工作时间为 tout,j ，则预测点的总等效声级为：

$$L_{eq}(T)=10\lg\left(\frac{1}{T}\right)\left[\sum_{i=1}^{N}t_{in,i}10^{0.1L_{Ain,i}}+\sum_{j=1}^{M}t_{out,j}10^{0.1L_{Aout,j}}\right]$$

式中：T — 计算等效声级的时间，h；

N — 室外声源个数，M 为等效室外声源个数。

（9）面声源的几何发散衰减

厂区车间透声的墙壁，可以认为是面声源。

如果已知面声源单位面积的声功率为 W，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可看作由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

图 5.2-1 给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算：r<a/π 时，几乎不衰减（A_{div}≈0）；当 a/π<r<b/π，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性（A_{div}≈10lg（r/r_0））；当 r>b/π 时，距离加倍衰减趋近于 6dB，类似点声源衰减特性（A_{div}≈20 lg（r/r_0））。其中面声源的 b>a。图中虚线为实际衰减量。

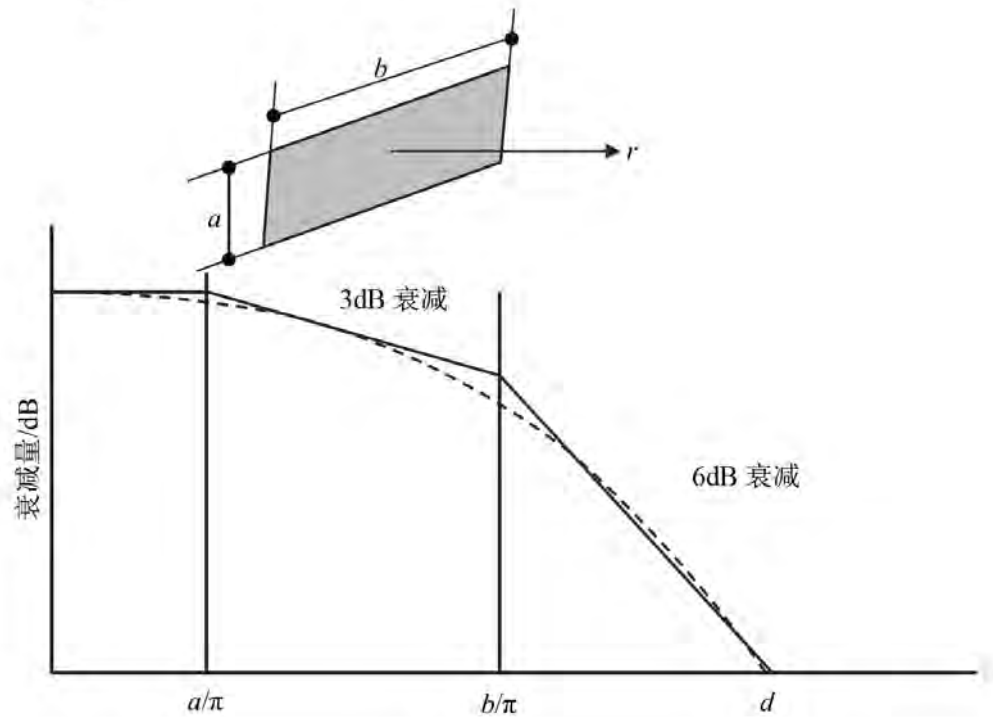


图 5.2-1 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

5.2.4 预测结果

（1）本项目现有措施正常工况下对厂界及声环境关心目标噪声的影响

根据表 5.2-1 所列的噪声源强参数及厂区总平布置图，在本项目设计的现有降噪措施下，厂界噪声预测值见表 5.2-2。根据预测的噪声贡献值绘制等声级线图，见图 5.2-2。

表 5.2-2 本项目现有措施正常工况下厂界噪声预测结果单位：dB(A)

序号	位置	噪声标准 / dB(A)		噪声贡献值 / dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	西南厂界外 1m	65	55	48.1	48.1	达标	达标
2	西厂界外 1m	65	55	60.6	60.6	达标	超标
3	西厂界外 1m	65	55	63.0	63.0	达标	超标
4	西北厂界外 1m	65	55	64.4	64.4	达标	超标
5	北厂界外 1m	65	55	59.0	59.0	达标	超标
6	北厂界外 1m	65	55	59.1	59.1	达标	超标
7	东北厂界外 1m	65	55	61.1	61.1	达标	超标
8	东厂界外 1m	65	55	66.7	66.7	超标	超标
9	东厂界外 1m	65	55	56.5	56.5	达标	超标
10	东南厂界外 1m	65	55	51.6	51.6	达标	达标
11	南厂界外 1m	65	55	46.8	46.8	达标	达标

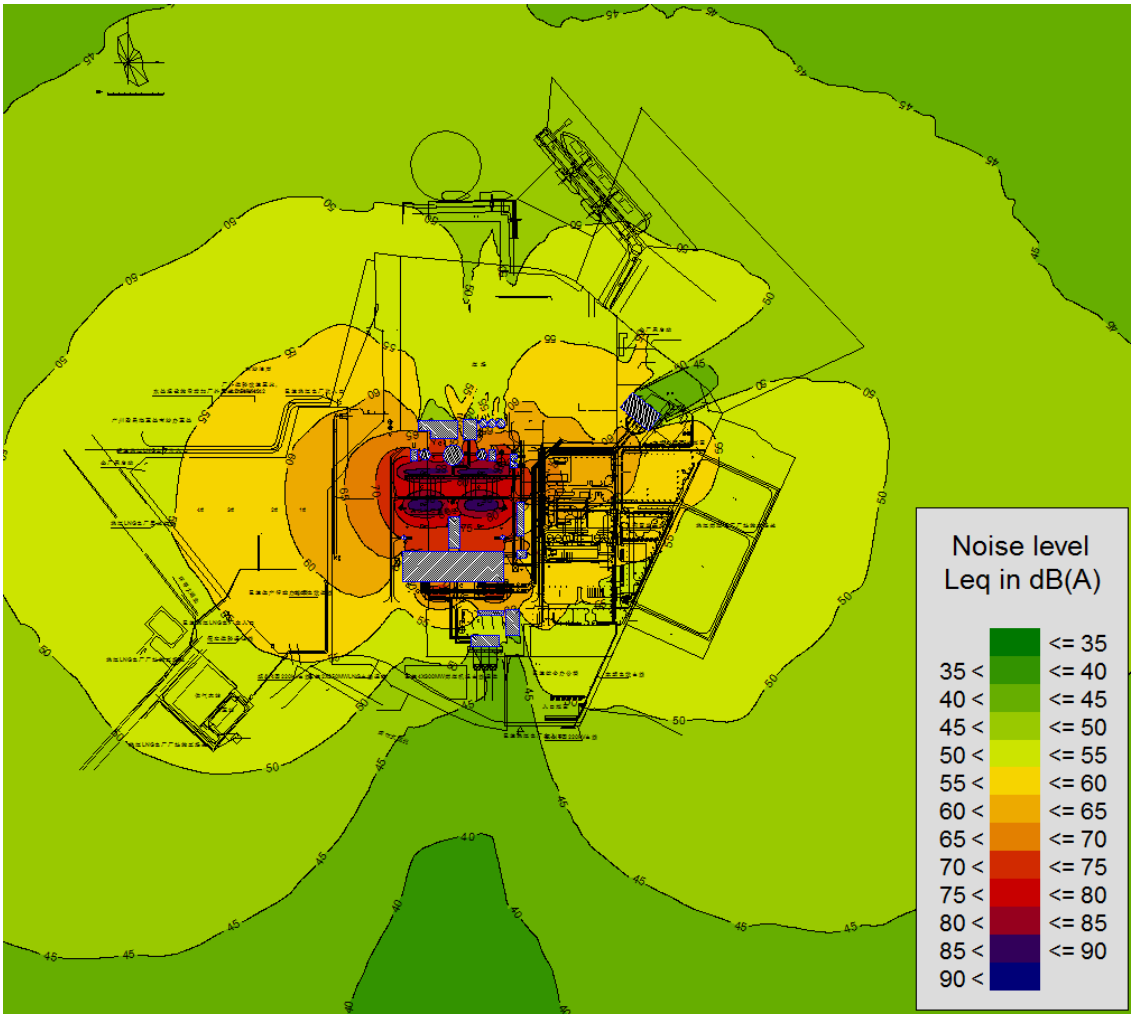


图 5.2-2 在本项目现有措施正常工况下等声级线分布图

由表 5.2-2 及图 5.2-2 可见，本项目在采取现有降噪措施正常运行情况下，各侧厂界昼间噪声贡献值除 8#东厂界外均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准要求，部分厂界夜间噪声预测值不满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)3 类标准要求，最大超标量为 11.7dB(A)。

（2）本项目增加降噪措施后对厂界及声环境保护目标噪声的影响

为保证本项目能满足厂界噪声达标的要求，建议进一步采取如下降噪措施，主要是将室外露天布置声源采取加装隔声罩、风道采用隔声阻尼包扎等措施，具体见表 5.2-3。

表5.2-3 本项目进一步降噪措施

序号	名称	设计中采用的降噪措施	降噪后噪声水平	进一步采取的降噪措施	降噪效果 dB(A)	设备进一步降噪后噪声水平 dB(A)
1	一次风机	进风口安装消声器，消声量不小于10 dB(A)。	85	加装隔声罩，计权隔声量不小于 25 dB(A)；风道采用隔声阻尼包扎，包扎材料的计权隔声量不小于 15 dB(A)。	总降噪量≥20 dB(A)	65
2	送风机	进风口安装消声器，消声量不小于10 dB(A)。	85			65
3	引风机	/	85	加装隔声罩，计权隔声量不小于 25 dB(A)；风道采用隔声阻尼包扎，包扎材料的计权隔声量不小于 15 dB(A)。	总降噪量≥20 dB(A)	65

采取以上降噪措施后，本项目正常运行工况下厂界噪声预测结果见表5.2-4，声环境关心目标噪声预测结果见表5.2-5。根据预测的噪声贡献值绘制等声级线图，见图5.2-3。

由表5.2-4、表5.2-5及图5.2-3可知，在采取进一步降噪措施后，厂界噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求。

表 5.2-4 本项目增加降噪措施后厂界噪声预测结果单位：dB(A)

序号	位置	噪声标准 / dB(A)		噪声贡献值 / dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	西南厂界外 1m	65	55	47.5	47.5	达标	达标
2	西厂界外 1m	65	55	48.0	48.0	达标	达标
3	西厂界外 1m	65	55	48.6	48.6	达标	达标
4	西北厂界外 1m	65	55	50.0	50.0	达标	达标
5	北厂界外 1m	65	55	45.4	45.4	达标	达标
6	北厂界外 1m	65	55	45.8	45.8	达标	达标
7	东北厂界外 1m	65	55	47.6	47.6	达标	达标
8	东厂界外 1m	65	55	53.6	53.6	达标	达标
9	东厂界外 1m	65	55	52.7	52.7	达标	达标
10	东南厂界外 1m	65	55	43.2	43.2	达标	达标
11	南厂界外 1m	65	55	38.3	38.3	达标	达标

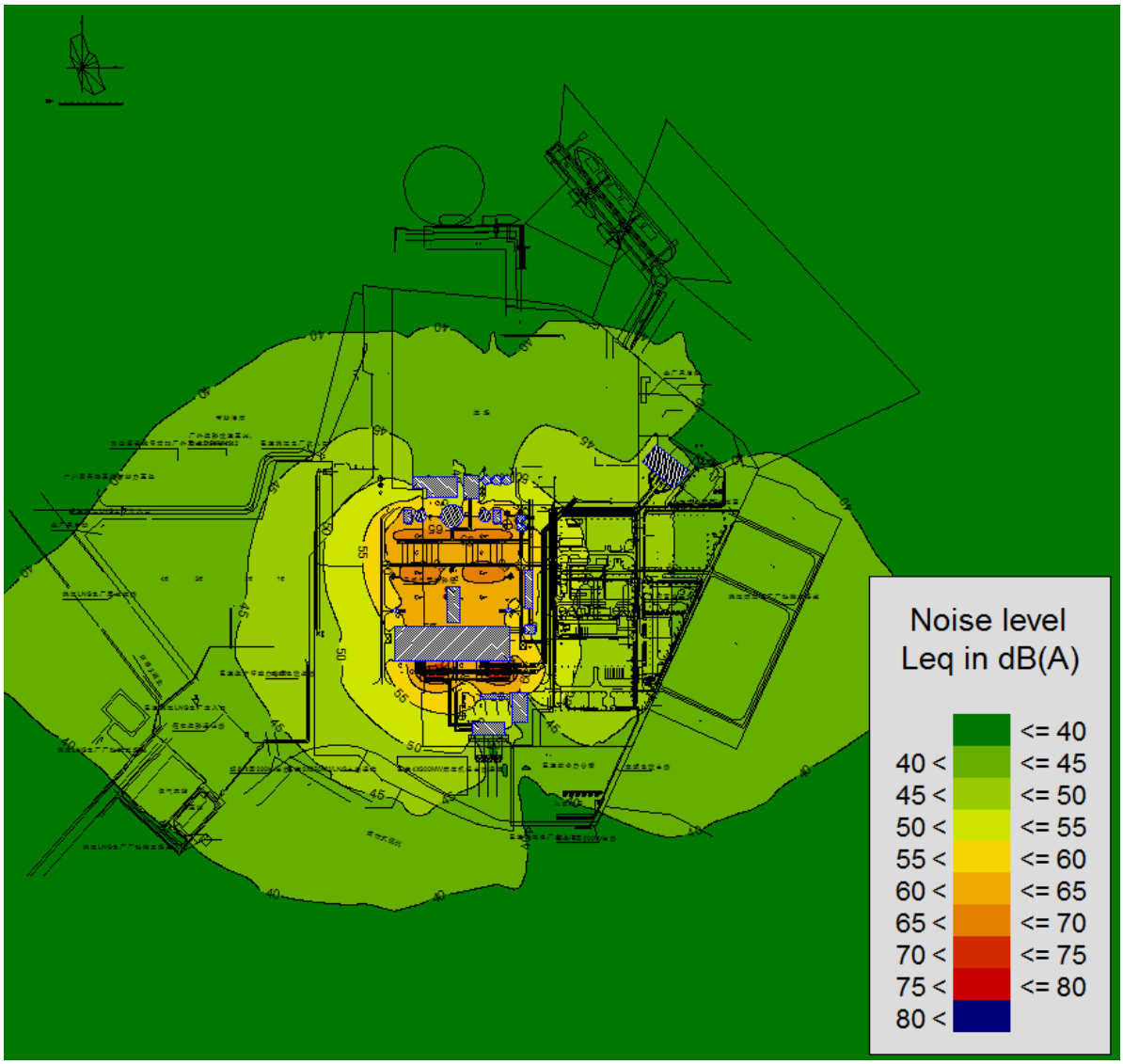


图5.2-3本项目增加降噪措施后正常工况下等声级线分布图

（3）非正常工况下（锅炉排汽）对周围声环境的影响

为防止偶然突发锅炉对空排汽噪声对周边声环境的不良影响，对锅炉对空排汽管上加装消声器，消声量应不小于 25dB(A)。

根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)的有关规定，夜间偶发噪声最大值不准超过标准值 15dB(A)，因此厂界夜间偶发噪声的标准值为 70dB(A) (注：55dB(A)+15dB(A))。

图 5.2-3 为锅炉排汽加消声器时的等声级线分布图，由图可知，各侧厂界的排汽噪声贡献最大值均不超过 70 dB(A)，满足夜间偶发噪声最大值的要求。

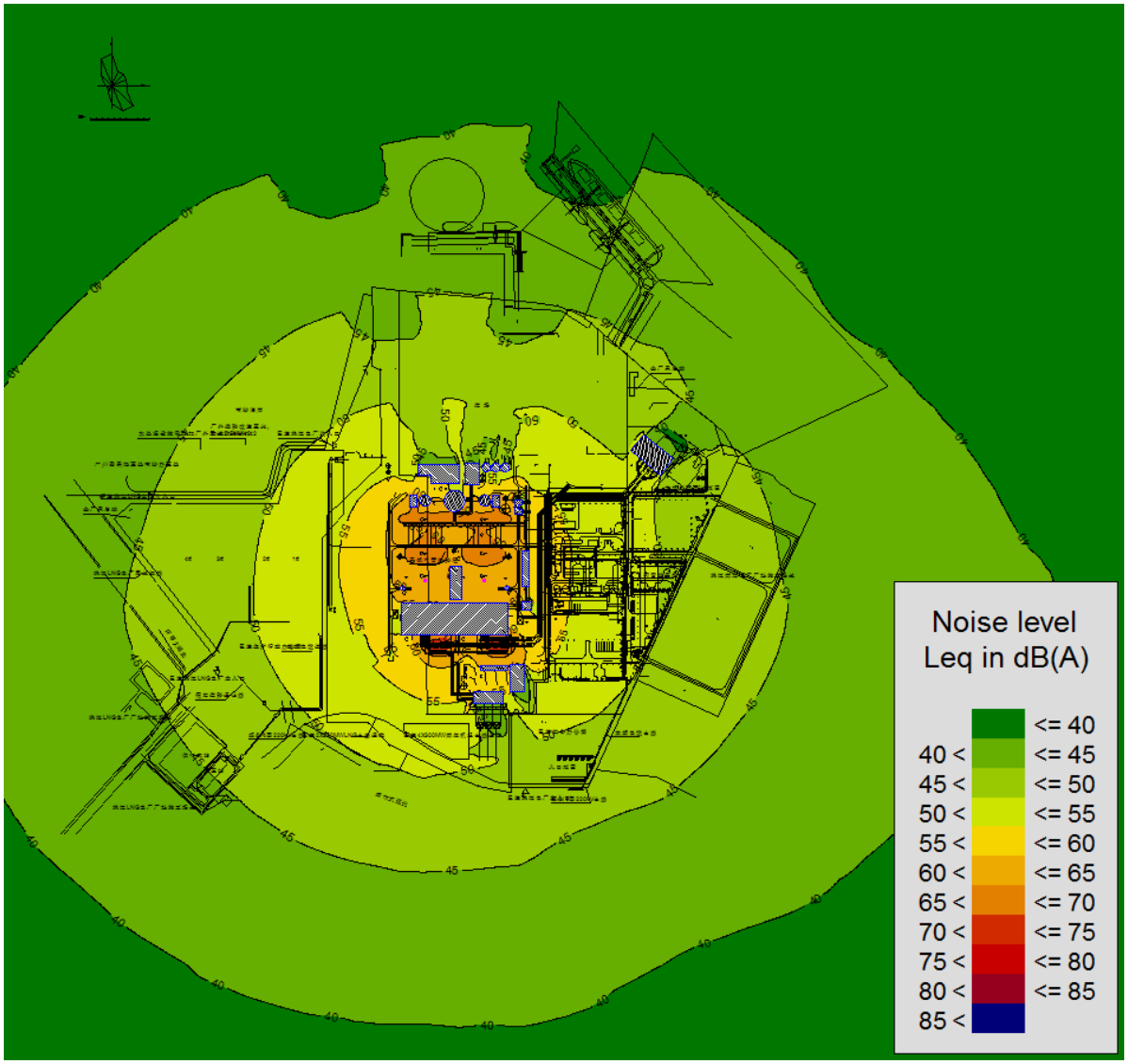


图 5.2-3 本项目锅炉排汽加消声器时的等声级线分布图

5.3 海洋环境影响预测与评价

5.3.1 温排水影响预测与评价

为了全面了解和掌握工程附近海域潮流的时空分布和变化特征，结合该海域海流和潮汐特征，预测各工况（排水状况）下水文动力影响情况，并对比改造前后水文动力影响的变化情况，同时对现状冲淤情况进行分析。并在水动力预测基础上对电场温排水情况进行数值模拟，分析各模拟工况温升的影响。

5.3.1.1 水动力条件影响预测分析

数值模型采用有限体积方法对二维潮流运动基本方程组进行离散，得到离散方程组，从而得出流速、流向、潮位。考虑到滩地随涨、落潮或淹没或露出，因此采用活动边界技术，以保证模型计算的精度和连续性，潮流场数学模型控制方程如下：

（1）潮流场基本方程

控制方程采用二维浅水方程进行计算：

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}}{\partial x}+\frac{\partial h\bar{v}}{\partial y}=hS \qquad (5.3\text{-}1)$$

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}^{2}}{\partial x}+\frac{\partial h\overline{vu}}{\partial y}=f\bar{v}h-gh\frac{\partial \eta}{\partial x}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial p}{\partial x}+\frac{\tau_{sx}}{\rho_0}-\frac{\tau_{bx}}{\rho_0}-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{xy}}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx})+\frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy})+hu_sS \qquad (5.3\text{-}2)$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t}+\frac{\partial h\overline{uv}}{\partial x}+\frac{\partial h\bar{v}^{2}}{\partial y}=f\bar{u}h-gh\frac{\partial \eta}{\partial y}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial p}{\partial y}+\frac{\tau_{sy}}{\rho_0}-\frac{\tau_{by}}{\rho_0}-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{yy}}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy})+\frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy})+hv_sS \qquad (5.3\text{-}3)$$

式中，t 为时间，x、y、z 为笛卡尔坐标系；η 为水面高程；d 为静水位；h 表示总水深，$h=\eta+d$；u、v 表示平面 x、y 方向上的速度分量；$f=2\Omega\sin\phi$ 表示科氏力作用，Ω 为地球自转角速度，ϕ 为地球纬度；ρ 表示水密度；S_{xx}、S_{xy}、S_{yx}、S_{yy} 为辐射应力的分量；ρ_0 表示与水的相对密度；p_a 表示大气压强；S 表示源汇项的流量尺度；（u_s，v_s）表示源汇相对于静止水体的流速变化；所有上标横线表示按水深平均值。如$\bar{u}$和$\bar{v}$为水深平均流速，即：

$$h\bar{u}=\int_{-d}^{\eta}u\,dz$$

$$h\bar{v}=\int_{-d}^{\eta}v\,dz$$

T_{ij} 包含涡粘摩阻、紊流摩阻及对流项，定义如下：

$$T_{xx}=2A\frac{\partial \bar{u}}{\partial x}$$

$$T_{xy} = A(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x})$$

$$T_{yy} = 2A\frac{\partial \bar{v}}{\partial y}$$

对于任一标量的输运方程，采用沿水深方向垂向积分，得到：

$$\frac{\partial h\bar{C}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{C}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}C}{\partial y} = hF_C - hk_p\bar{C} + hC_sS \quad (5.3\text{-}4)$$

上式中，$\bar{C}$ 为任一沿水深平均标量。

底部摩阻力 $\vec{\tau}_b = (\tau_{bx}, \tau_{by})$ 采用与流速平方关系的摩阻公式定义：

$$\frac{\vec{\tau}_b}{\rho_0} = c_f \vec{u}_b \left|\vec{u}_b\right| \quad (5.3\text{-}5)$$

上式中，c_f 为摩阻系数，$\vec{u}_b = (u_b, v_b)$ 为底部表面流速。与底部摩阻力相关的摩阻流速按如下式定义：

$$U_{\tau b} = \sqrt{c_f \left|\vec{u}_b\right|^2} \quad (5.3\text{-}6)$$

对于二维流计算，$\vec{u}_b$ 为沿水深平均流速；摩阻系数可采用 Chezy 数（C）或者曼宁数(M)形式表示：

$$c_f = \frac{g}{C^2} \quad (5.3\text{-}7)$$

$$c_f = \frac{g}{(Mh^{1/6})^2} \quad (5.3\text{-}8)$$

$\vec{\tau}_s = (\tau_{sx}, \tau_{sy})$ 表示未被浮冰覆盖的水面所受表面风切应力，由下述经验公式给出：

$$\vec{\tau}_s = \rho_a c_d \vec{u}_w \left|\vec{u}_w\right| \quad (5.3\text{-}9)$$

式中，ρ_a 为空气密度；$\vec{u}_s = (u_s, v_s)$ 为海面以上 10m 风速。由表面风应力所导致的摩阻速度由下式给出：

$$U_{\tau s}=\sqrt{\frac{\rho_a c_f \left|\vec{u}_w\right|^2}{\rho_0}} \qquad (5.3\text{-}10)$$

拖曳力系数可取定值，或基于风速相关的经验公式。Wu(1980,1994)给出以下拖曳力系数的经验公式：

$$c_f=\begin{cases} c_a & w_{10}<w_a \\ c_a+\dfrac{c_b-c_a}{w_b-w_a}(w_{10}-w_a) & w_a\le w_{10}<w_b \\ c_b & w_{10}\ge w_b \end{cases} \qquad (5.3\text{-}11)$$

上式中，c_a、c_b、w_a、w_b 为经验参数，w_{10} 为海面 10m 风速。对于开敞海域而言，$c_a=1.225\times10^{-3}$、$c_b=2.425\times10^{-3}$、$w_a=7m/s$、$w_b=25m/s$。

（2）数值模拟资料选取与控制条件

a.计算域设置

本项目所建立的海域数学模型计算域计算范围南侧开边界设置在外侧 220km 附近海域，西侧设置在阳江市附近海域，东侧在大亚湾附近海域，北侧为陆地闭边界，地理位置为东经 111～115 度，北纬 20～23 度之间。为了提高计算效率，同时又保证工程海域有足够的分辨率，采用局部加密的非结构三角形网格对计算域进行划分，在距工程较远的区域采用较大的网格，最大网格分辨率为 5000m，工程附近采用较小网格，最小网格分辨率为 10m。整个计算模拟区域内由 28563 个节点和 52539 个三角单元组成。

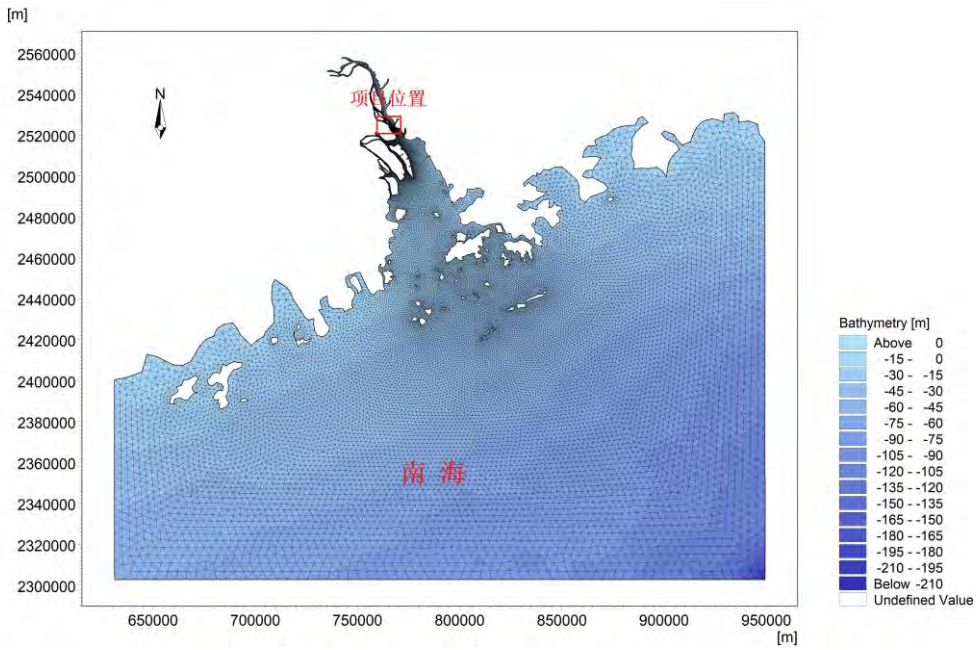


图 5.3-1 大范围计算域网格水深图

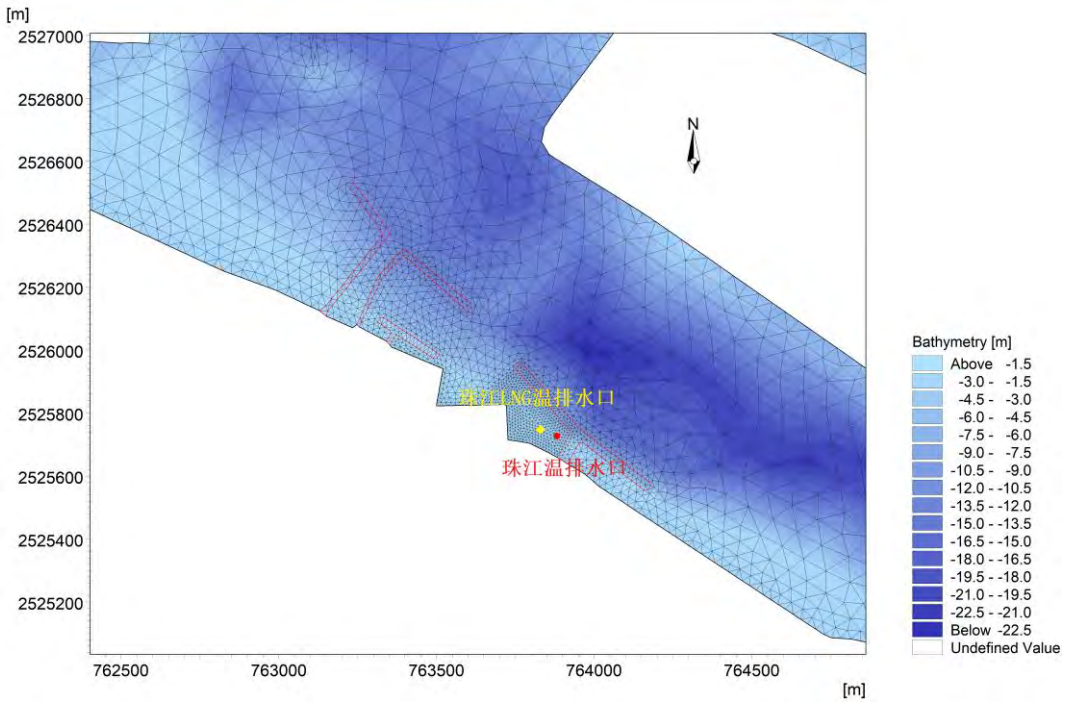


图 5.3-2 项目区域计算域网格水深图

b.计算时间步长和底部糙率

数值模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定收敛，最小时间步长 0.1s。底床糙率通过曼宁系数进行控制。

c.水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky（1963）公式计算水平涡粘系数，表达式如下：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2 S_{ij} S_{ij}} \qquad (5.3\text{-}12)$$

式中 c_s 为常数，l 为特征混合长度，由 $S_{ij} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i}\right)$，（$i$，$j$=1，2）计算得到。

（3）模型验证

潮位、潮流数据采用 2021 年 11 月 7 日 10:00 至 2023 年 11 月 8 日 12:00 期间在工程附近海域 6 个站位的实测海流资料和 2 个同步观测的潮位资料对模型计算结果进行验证。

图 5.3-3 为潮位的模拟值和实测值的对比，图 5.3-4 为流速和流向的模拟值和实测值的对比。从图中可以发现各测站潮位、流速和流向的模拟过程线与实测值吻合较好，涨、落潮的峰值亦基本吻合，能够有效反映工程海域的水动力状况，且满足《水运工程模拟试验技术规范》（JTS/T 231-2021）有关规定的要求和工程需要，可以作为进一步分析研

究该海域相关工程问题的基础性资料。

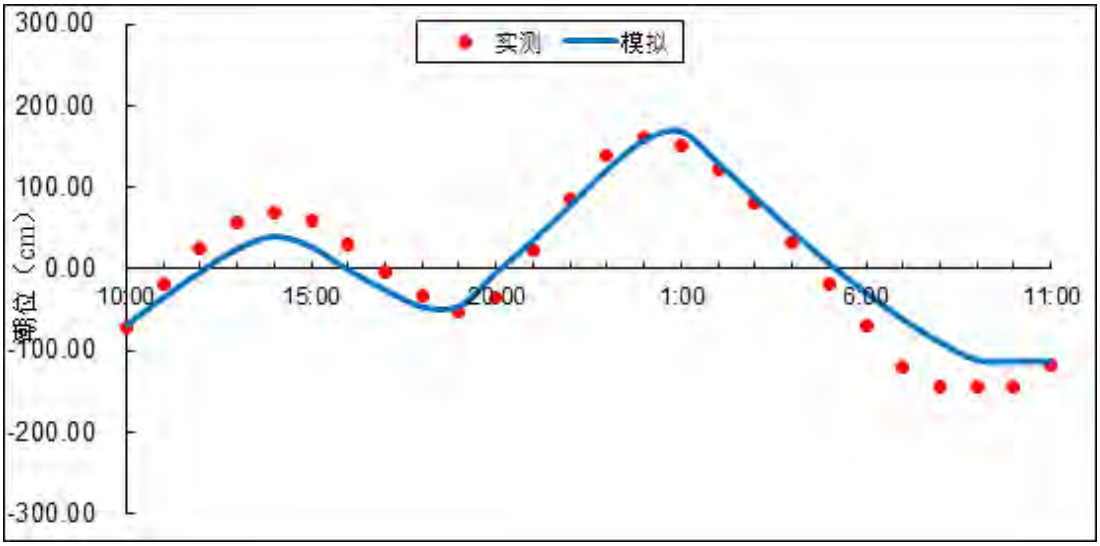


图 5.3-3a W1 潮位站潮位对比图

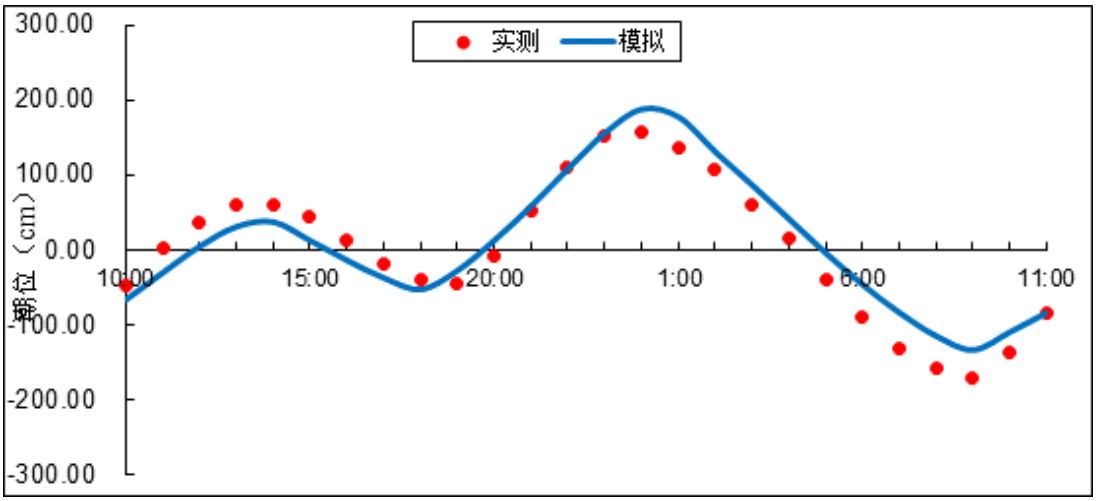
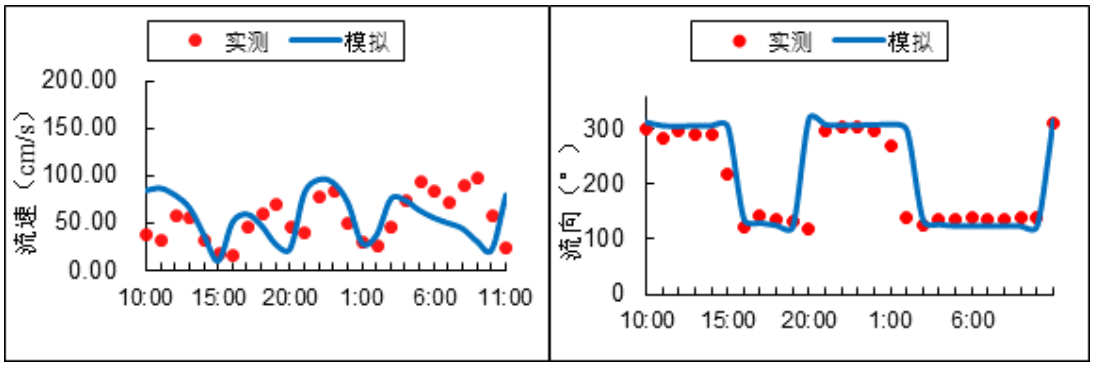
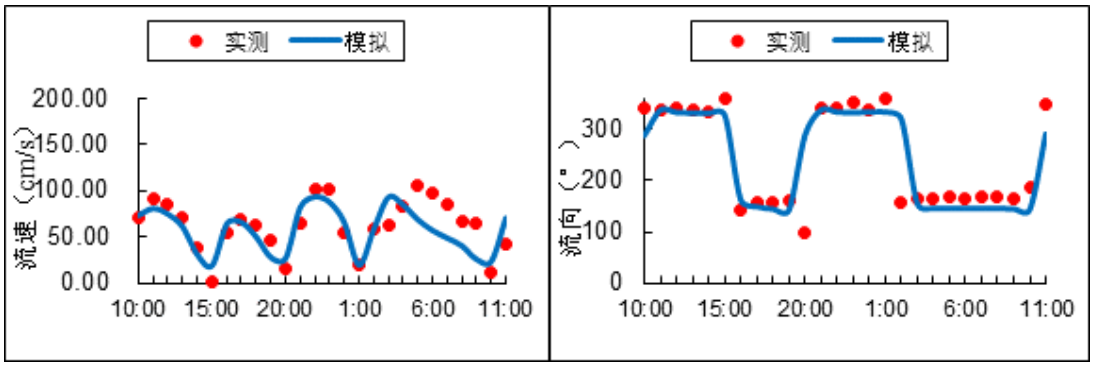


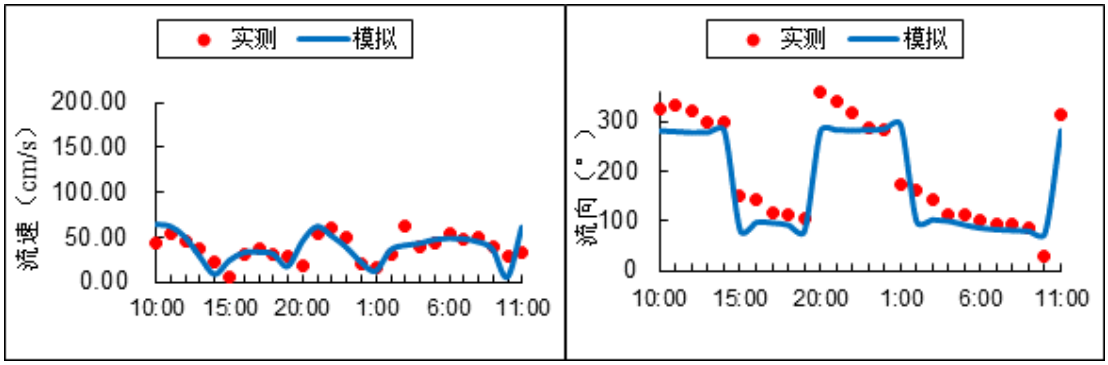
图 5.3-3b W2 潮位站潮位对比图



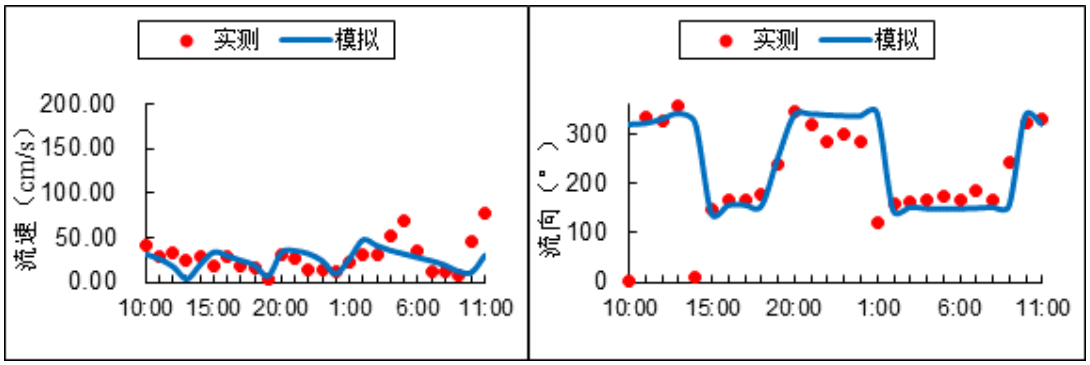
（a）H1 流速流向对比



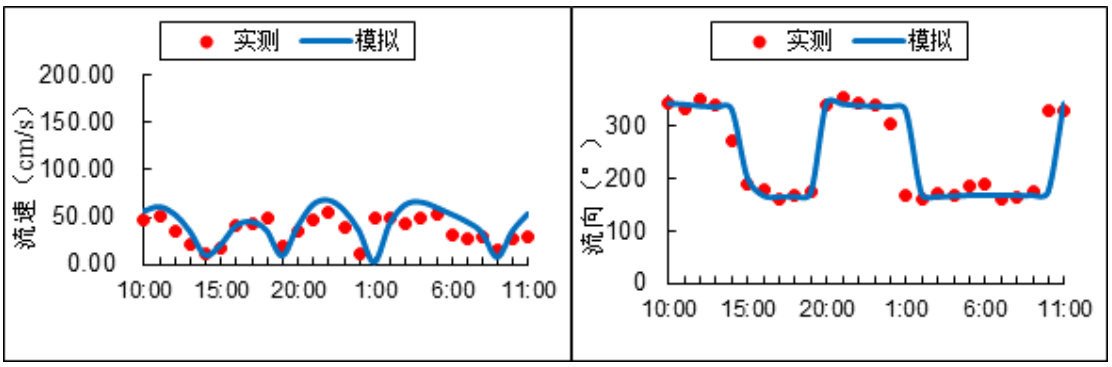
（b）H2 流速流向对比



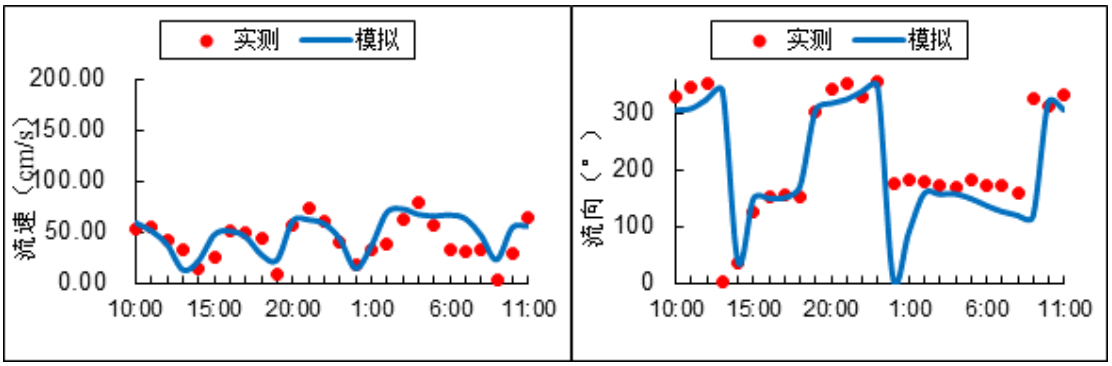
（c）H3 流速流向对比



（d）H4 流速流向对比



（e）H5 流速流向对比



（f）H6 流速流向对比

图 5.3-4 流速流向对比图

（4）工程海域潮流场基本特征

a.大范围海域潮流场模拟结果分析

本项目位于广州南沙区附近海域，大范围海域流场模拟结果见图 5.3-5a 和图 5.3-5b。

涨急时刻，计算域内的潮流流向由东南流向西北，当海水流经珠江口附近流向由南流向北，潮流整体呈现东侧流速小西侧流速大，南侧外海流速小，北侧珠江口附近流速大的特征，受地形的岸线的影响，最大流速一般出现在珠江口航道及岛屿附近，最大流速可达 120cm/s。工程附近海域流速一般在 20cm/s~40cm/s 之间。

落急时刻，计算域内的潮流流向由西北流向东南，珠江口附近海域海水由北向南流动，潮流整体呈现东侧流速小西侧流速大，最大流速一般出现在珠江口航道及岛屿附近，最大流速可达 90cm/s。工程附近海域流速一般在 15cm/s~35cm/s 之间。

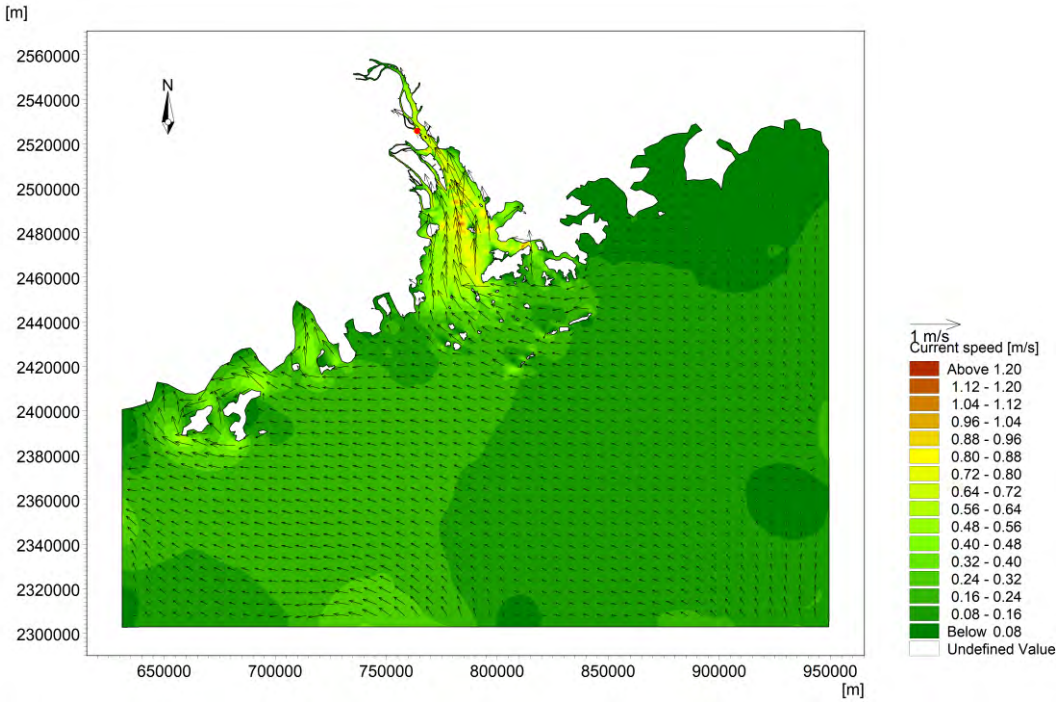


图 5.3-5a 大范围海域流场图（涨急时刻）

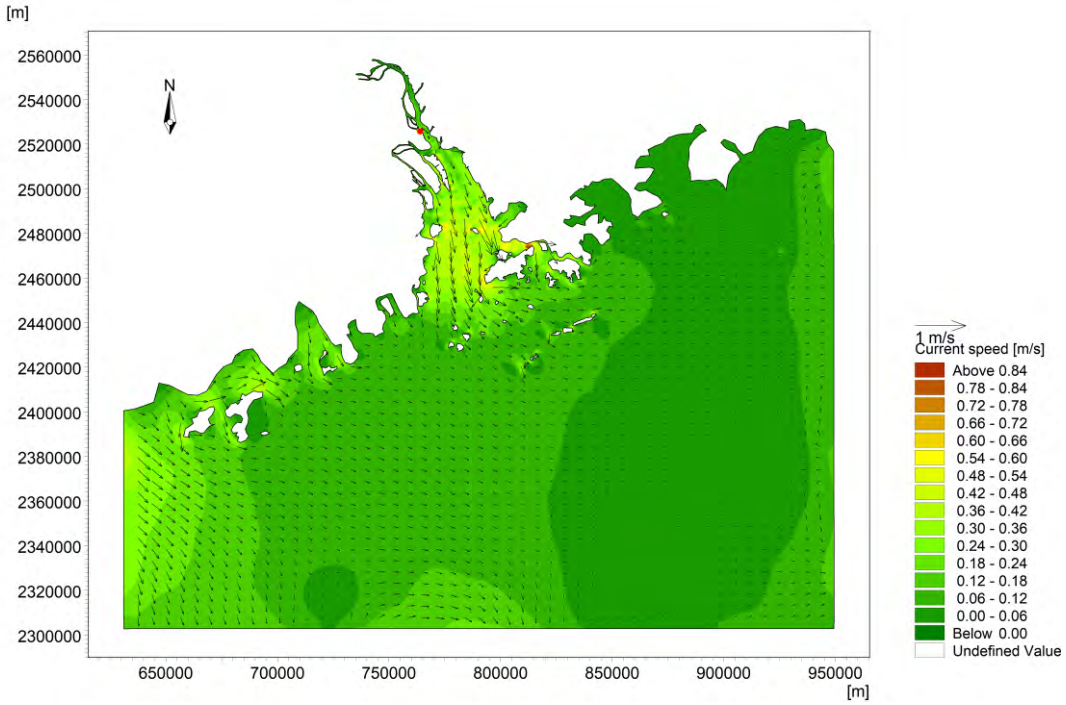


图 5.3-5b 大范围海域流场图（落急时刻）

b.工程海域潮流场计算结果分析

图 5.3-6a、图 5.3-6b 分别为工程海域工程前涨、落急时刻流场图。由图可知。涨急时刻，项目区外侧海域潮流流向由东南流向西北，平均流速可达 40cm/s，靠近港口一侧海域流速偏小，普遍不超过 20cm/s，受透水码头及岸线掩护的影响，位于排放点附近海域流速普遍低于 5cm/s。

落急时刻，项目区外侧海域潮流流向由西北流向东南，流速分布也呈现码头内侧近岸区域流速偏小，码头外侧海域流速偏大的趋势。整体来说，涨急时刻流速大于落急时刻流速，排放点外侧海域流速大于排放点内侧海域流速。

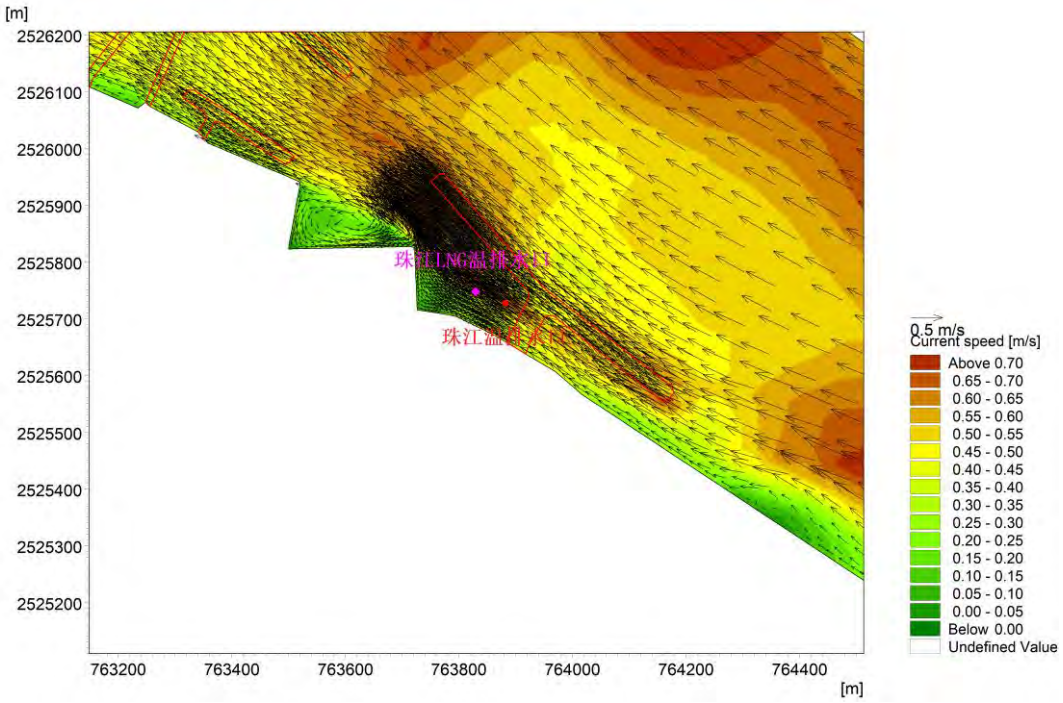


图 5.3-6a 工程前涨急时刻流场图

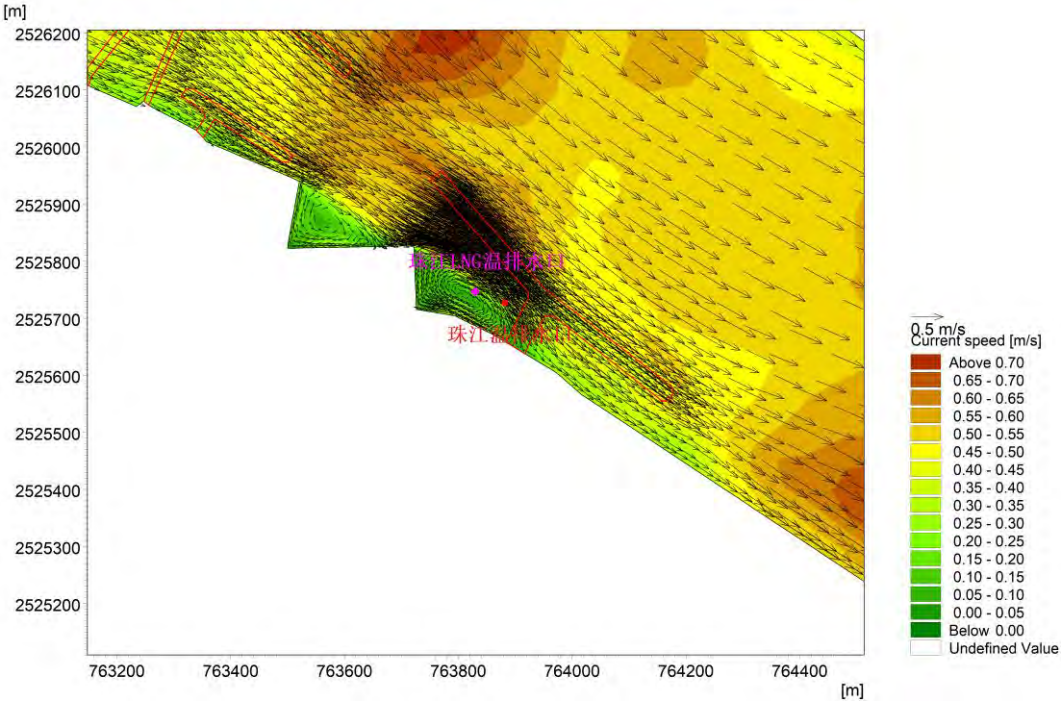


图 5.3-6b 工程前落急时刻流场图

c.排水对流场的影响

为了进一步分析各工况排水情况对工程区域附近流场的影响，我们分别对各工况结果与工程前结果做差，结果如图 5.3-7a~图 5.3-7h 所示。

由图可知，无论是涨急时刻还是落急时刻，在温排水口附近海域流速均呈现增加的趋势，表现为越靠近温排水口附近影响越为明显，流速主要变幅集中在 5～40cm/s，最大流速变化在 40cm/s。其中，夏季工况一和夏季工况二情况下流速变化增加最为明显，

这与循环水流量较大有直接关系。同时，位于温排水口西侧 300m 附近海域流速有一定减小的趋势，这与岸线阻挡有一定关联，流速变幅在 5～15cm/s。

由预测结果可以发现，各工况排水对所在海域潮流动力环境的影响有限，主要集中在温排水口附近水域，且距离排水口越远，造成的影响越不明显。总体而言，本项目建设不会改变邻近海域的控制性动力因素，所引起的潮汐、潮流变化对区域水文动力环境的影响很小，距排水口 700m 以外海域影响基本消失不见。

从潮流的验证结果和不同时刻的流场分布图来看，数学模型能够比较真实地反映出工程实施前附近海域的流场情况，数值模拟结果以相对较高的分辨率展示了工程海域潮流运动的时空分布和演变规律，排水对周边水动力环境的影响仅局限在温排水口附近海域，对周边水动力环境影响轻微。

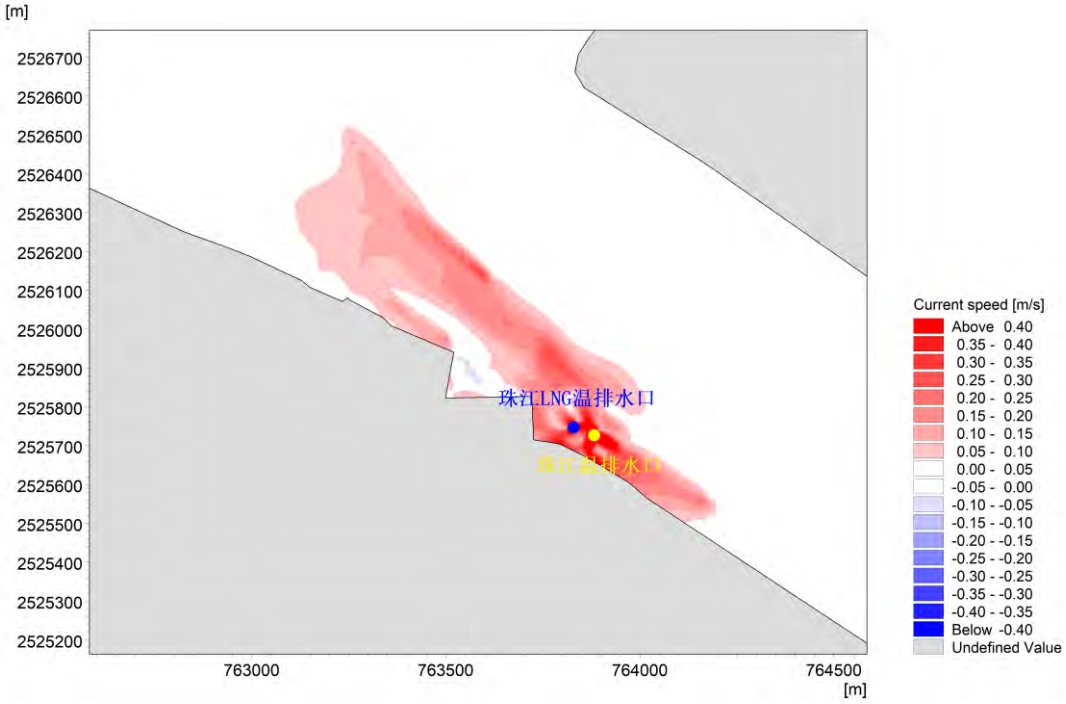


图 5.3-7a 工况一夏季工程实施前后涨急时刻流场变化

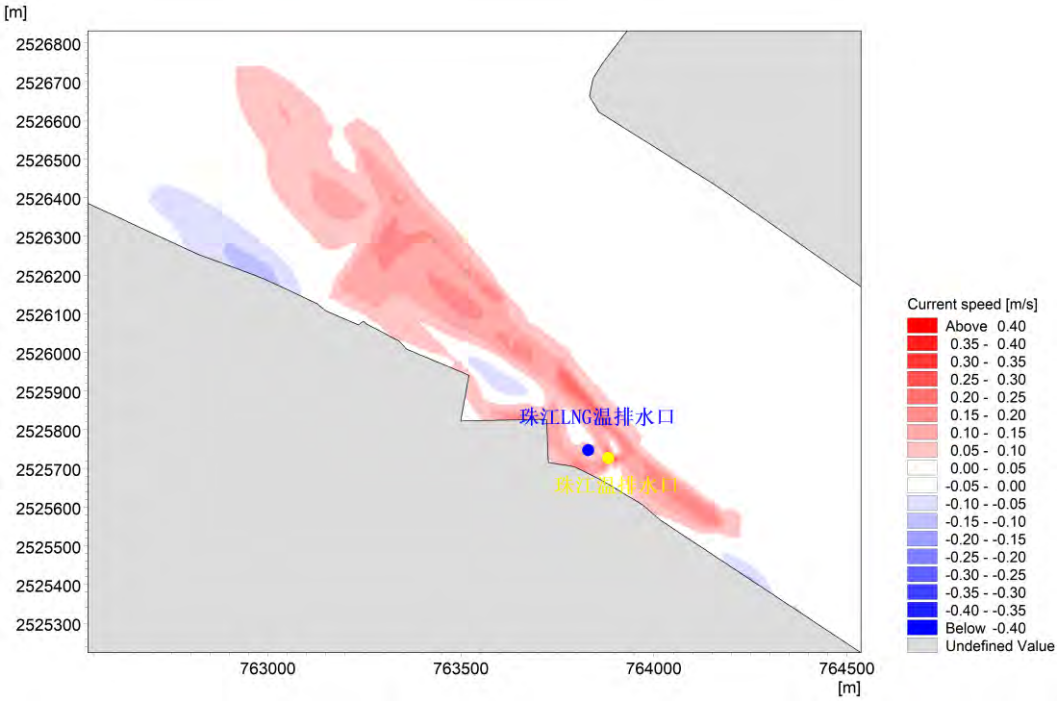


图 5.3-7b 工况一夏季工程实施前后落急时刻流场变化

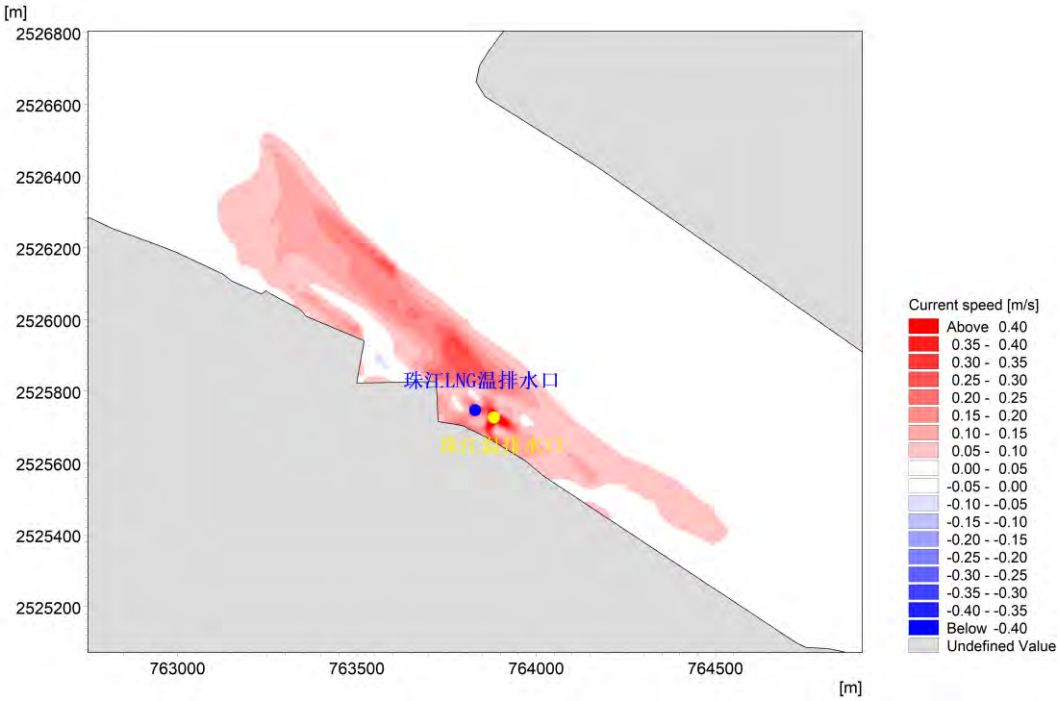


图 5.3-7c 工况一冬季工程实施前后涨急时刻流场变化

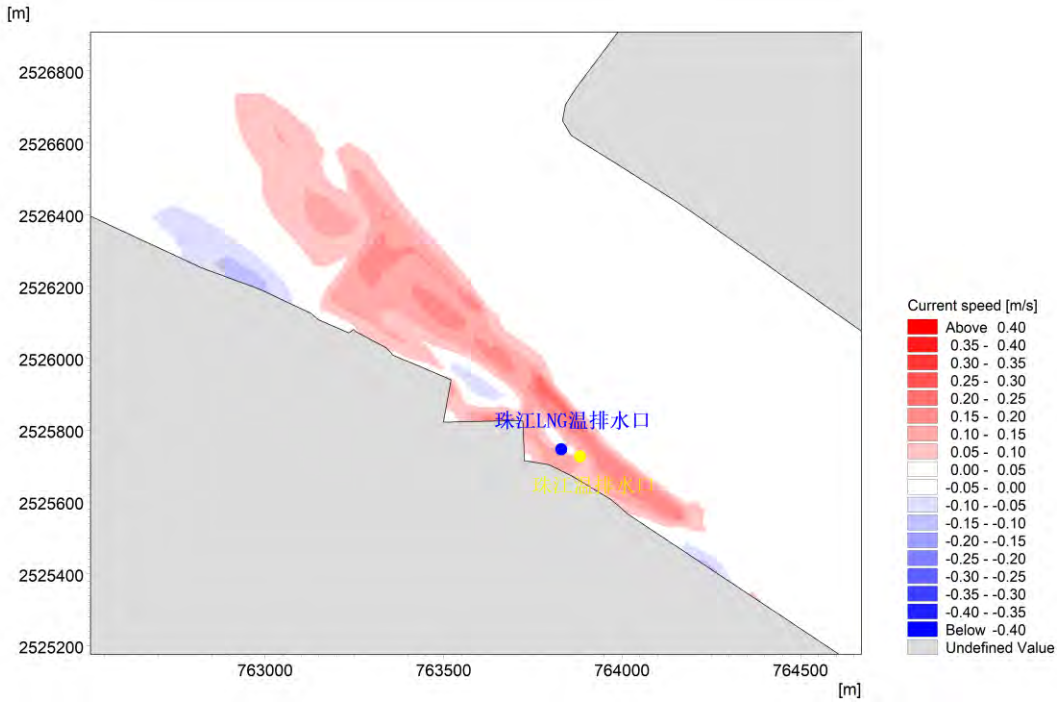


图 5.3-7d 工况一冬季工程实施前后落急时刻流场变化

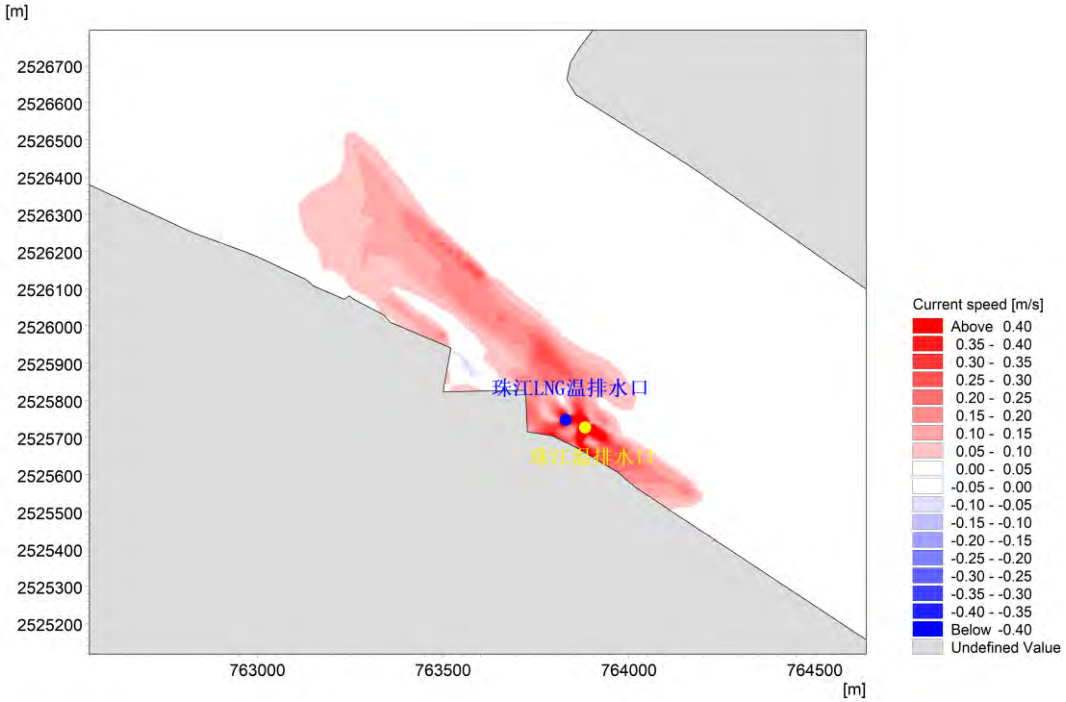


图 5.3-7e 工况二夏季工程实施前后涨急时刻流场变化

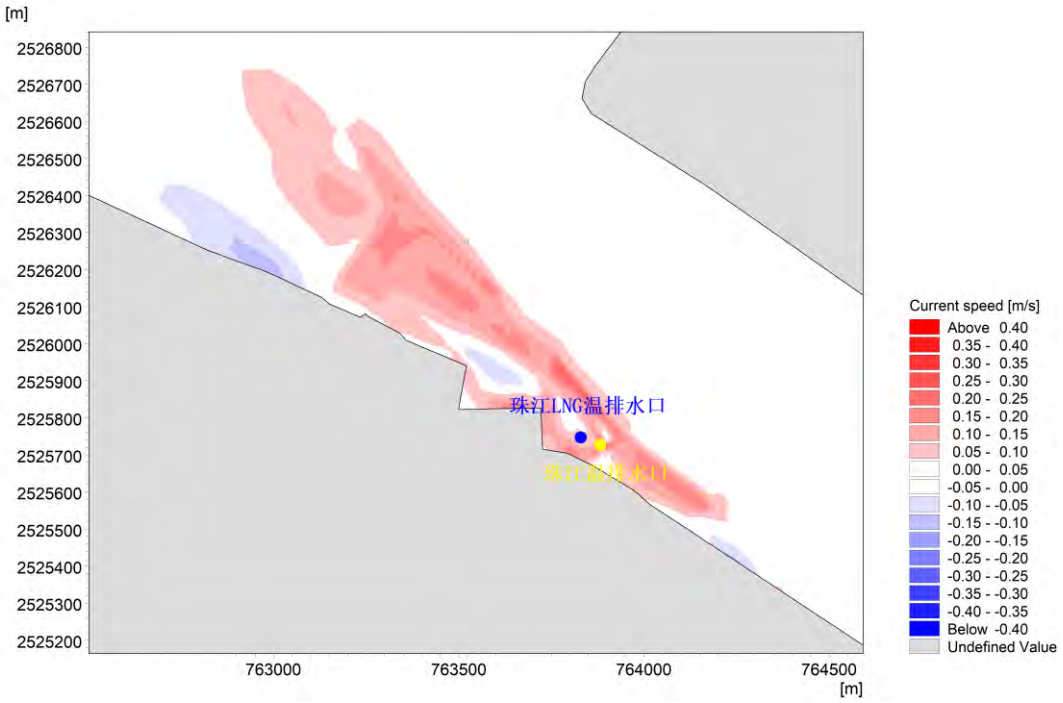


图 5.3-7f 工况二夏季工程实施前后落急时刻流场变化

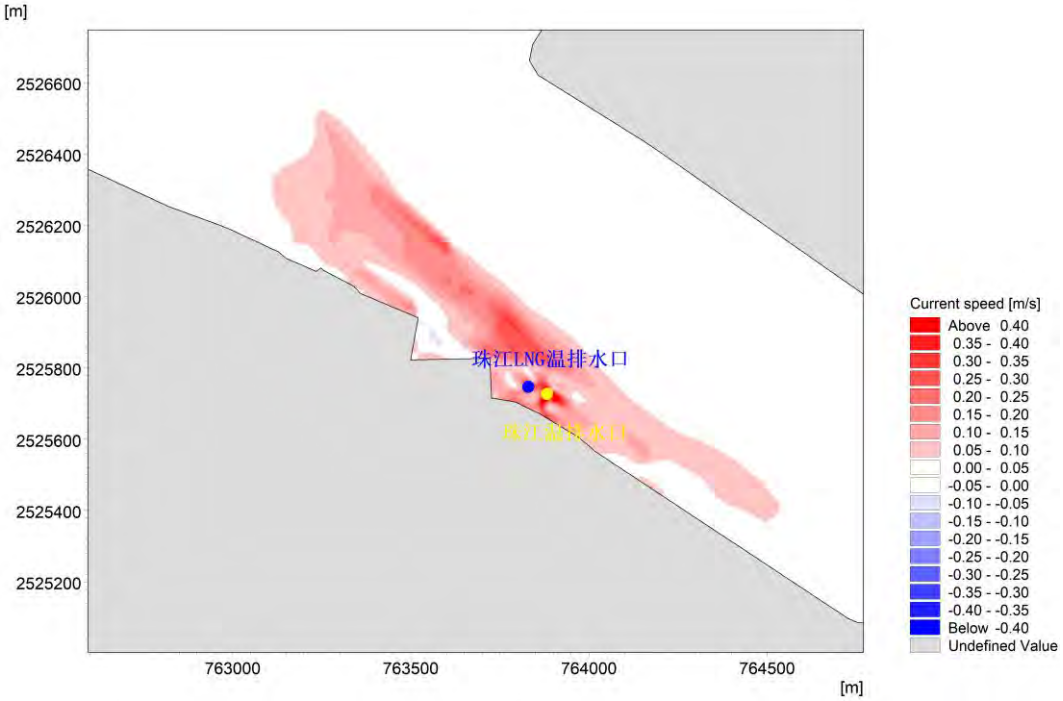


图 5.3-7g 工况二冬季工程实施前后涨急时刻流场变化

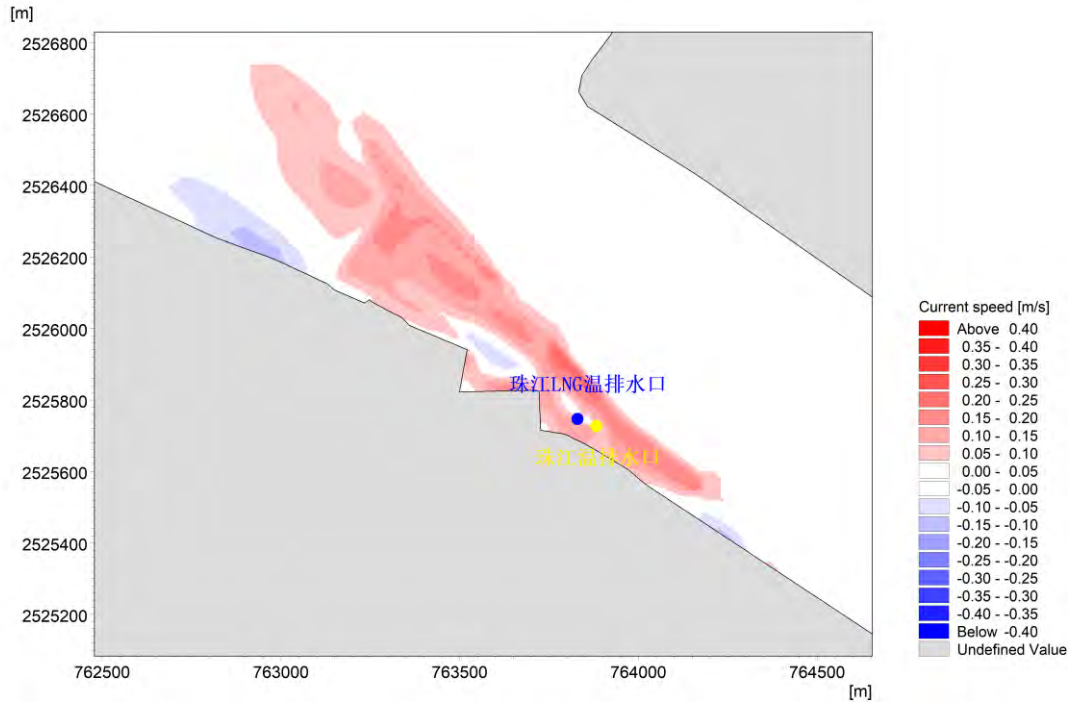


图 5.3-7h 工况二冬季工程实施前后落急时刻流场变化

5.3.1.2 温排水温升环境影响预测分析

（1）温度数学模型

通过对三维温度方程按水深方向积分，得到水深平均的平面二维温盐输运控制方程如下：

$$\frac{\partial h\overline{T}}{\partial t}+\frac{\partial h\overline{u}\overline{T}}{\partial x}+\frac{\partial h\overline{v}\overline{T}}{\partial y}=hF_T+h\hat{H}+hT_SS$$

式中：T 为垂向平均温度，$\hat{H}$ 为与大气的热交换项，F_T 和 Fs 为水平扩散项，Ts 为海温源汇项。

水面与大气的热交换基于潜热、感热、净短波辐射和净长波辐射 4 个物理过程计算获得。

$$q_v=LC_e(a_1+b_1W_{2m})(W_{water}-Q_{air})$$

式中:L 为蒸发产生的潜热交换，C_e 为潮湿系数，W_{2m} 为海面 2m 以上风速，Q_{water} 是水面附近的蒸发密度，Q_{air} 为大气水蒸发密度，a_1 和 b_1 为常数。

（2）温排水模拟初始条件

温排水采用源汇项（source）加入模型中。通过调查可知，距离温排水口最近的站位为 2 号站位，海水平均水温为 26.1℃，故在模型中将背景环境温度设置为 26.1℃。同时，考虑到循环水量为 2017-2021 年夏、冬季最大月取水量折算得到，温升考虑同期实

测最大温升 8℃，所以排水口排水温度设置为 34.1℃。

为分析现状条件下 4 台原发电机组不同季节使用循环水温排水温升影响（工况一）和拟建成 2 台新发电机组在不同季节使用循环水温排水温升影响（工况二），项目开展了海域温排水数值模拟研究。考虑到不同电厂温排水叠加影响，同步增加珠江 LNG 电厂循环冷却水量，一期按夏季设计最大取水量 16.45m^3/s、冬季最大取水量 8.96m^3/s 考虑，二期采用冷却塔冷却，不产生温排水。各模拟工况循环水量详见表 5.3-1。

表 5.3-1 模拟工况表

序号	季节	发电机组	珠江电厂循环水量（m^3/s）	珠江 LNG 电厂一期循环水量（m^3/s）
工况一	夏	4×300MW 级	43.68	16.45
	冬		25	8.96
工况二	夏	2×600MW 级	41.59	16.45
	冬		23.80	8.96

（3）温排水温升预测结果和分析

为了研究温排水对海洋环境的影响，我们将对温排水随涨落潮的运动进行模拟，计算得出温度场扩散范围主要跟水动力条件有关。温升场分布范围采用全潮最大包络线图表示，这里以大潮期间为例进行温排水的温度场数值模拟。针对温排水温升影响，根据对工况一夏季、工况一冬季、工况二夏季和工况二冬季四种不同工况条件进行了模拟分析，温排水温升包络面积结果见表 5.3-2。各工况在不同季节下温排水温升影响包络面积见图 5.3-8~图 5.3-11，排放口位置见图 5.3-2。

考虑到我国现行的部分水环境质量标准对水体的温升提出了规定。《海水水质标准》按照海域的不同使用功能和保护目标，将海水水质分为四类，并规定：对于第一类和第二类海水水质，“人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃”；对于第三类和第四类海水水质，“人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃”。这里将温升等值线分别设置为 5℃、4℃、3℃、2℃和 1℃，根据数模计算结果分析可知，温升包络线大部分都集中在温排水口附近港区内海域，最大扩散温升包络线面积出现在工况一夏季条件下，温升扩散面积为 41.69hm^2。工况一冬季条件下温升扩散面积为 23.67hm^2；工况二夏季条件下温升扩散面积为 38.66hm^2；工况二冬季条件下温升扩散面积为 22.10hm^2。可以发现，温排水排放过程中温升包络线主要集中在排放口附近海域，越靠近外海，影响逐渐减小，扩散最远距离为工况一情况下夏季，扩散距离为 1500m。

表 5.3-2 温排水温升包络面积影响范围（hm^2）

序号	季节	>5℃	4~5℃	3~4℃	2~3℃	1~2℃	总面积
工况一	夏	1.95	1.2	2.2	7.88	28.46	41.69
	冬	1.39	1.22	1.52	3.99	15.55	23.67
工况二	夏	1.29	1.54	2.12	7.18	26.53	38.66
	冬	1.00	1.35	1.48	3.43	14.84	22.10

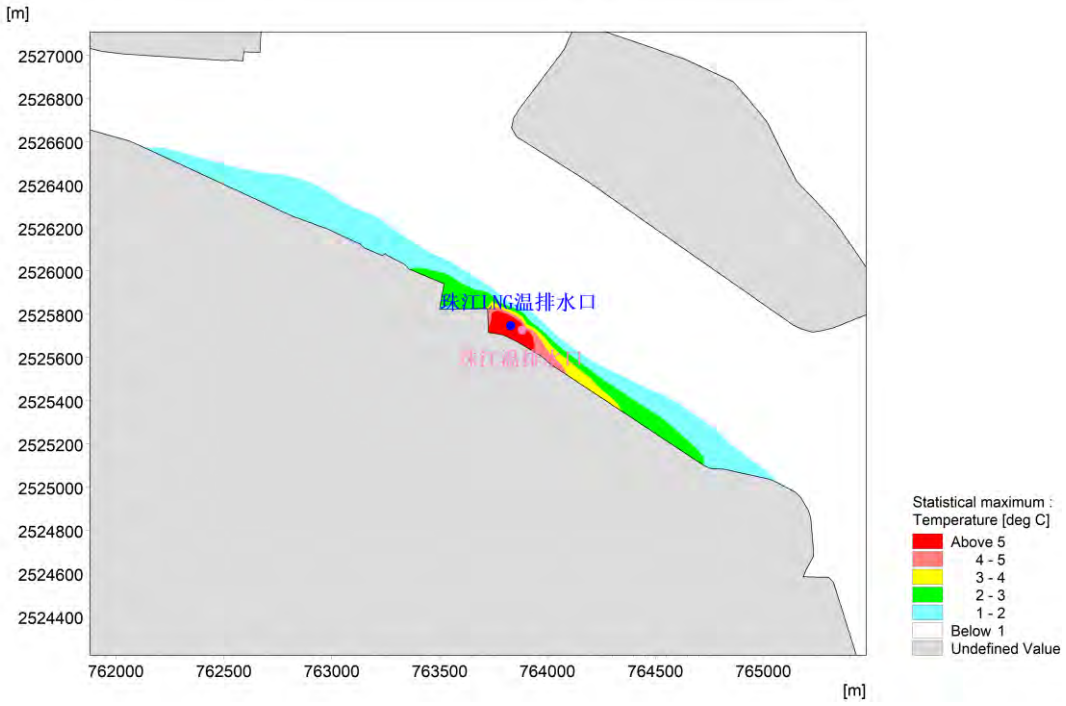


图 5.3-8 工况一夏季温排水温升影响包络图

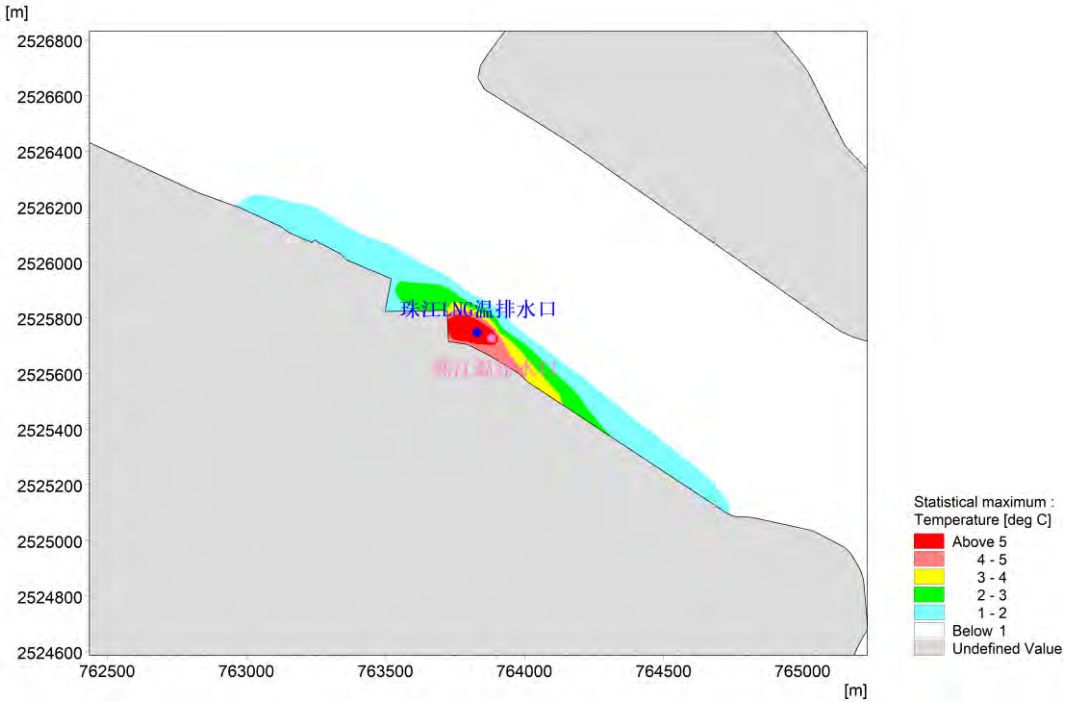


图 5.3-9 工况一冬季温排水温升影响包络图

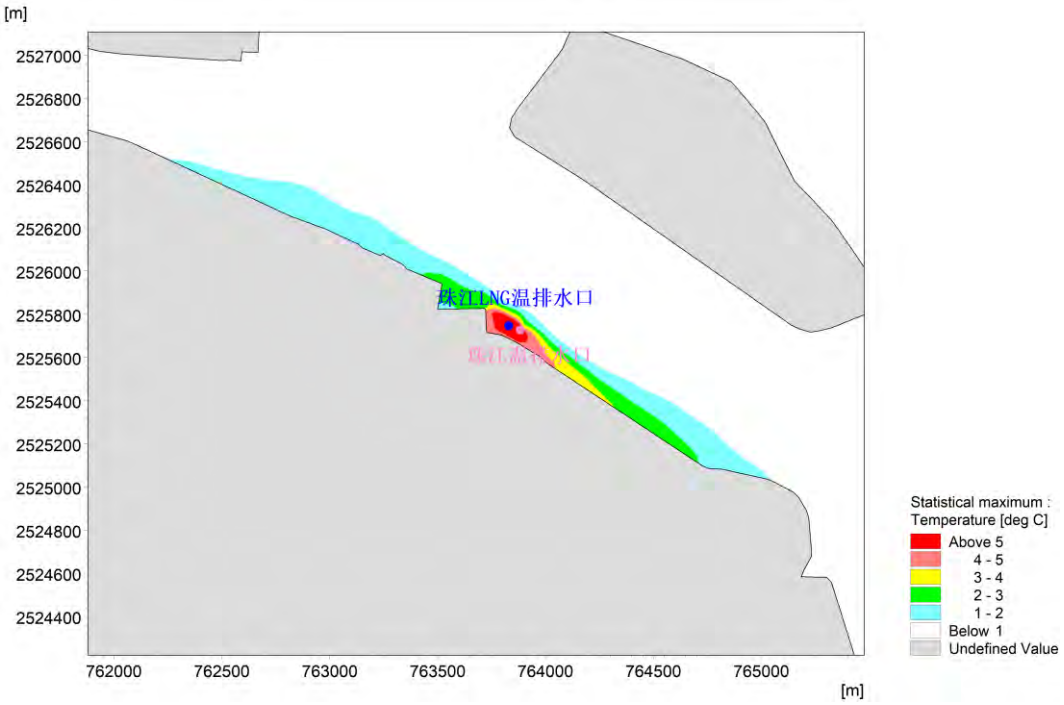


图 5.3-10 工况二夏季温排水温升影响包络图

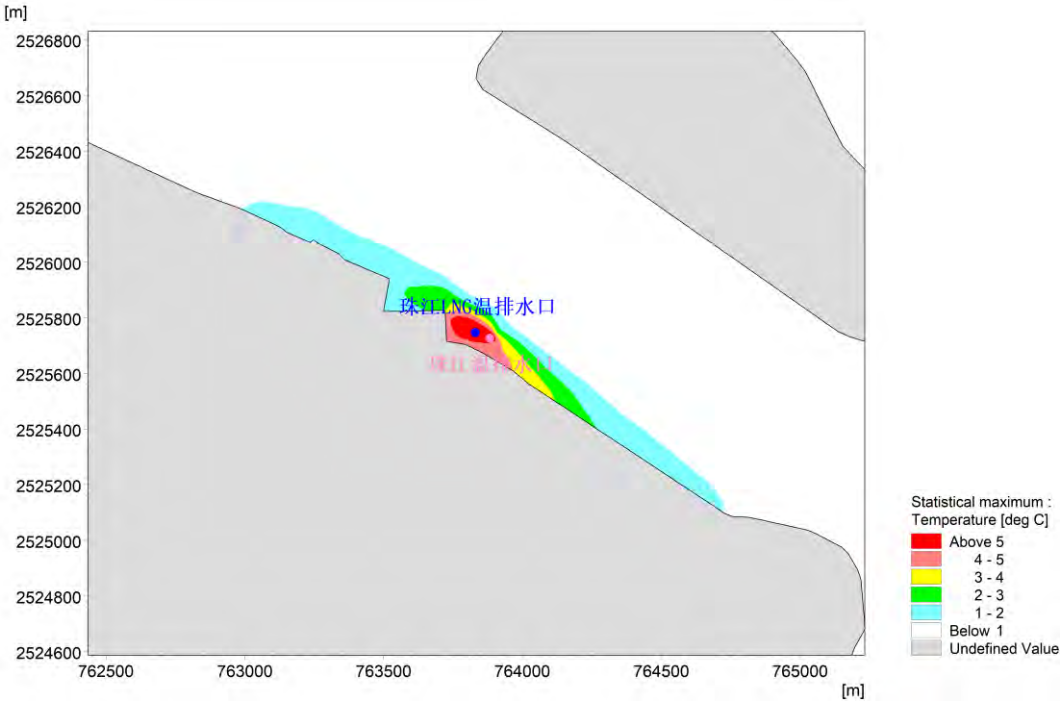


图 5.3-11 工况二冬季温排水温升影响包络图

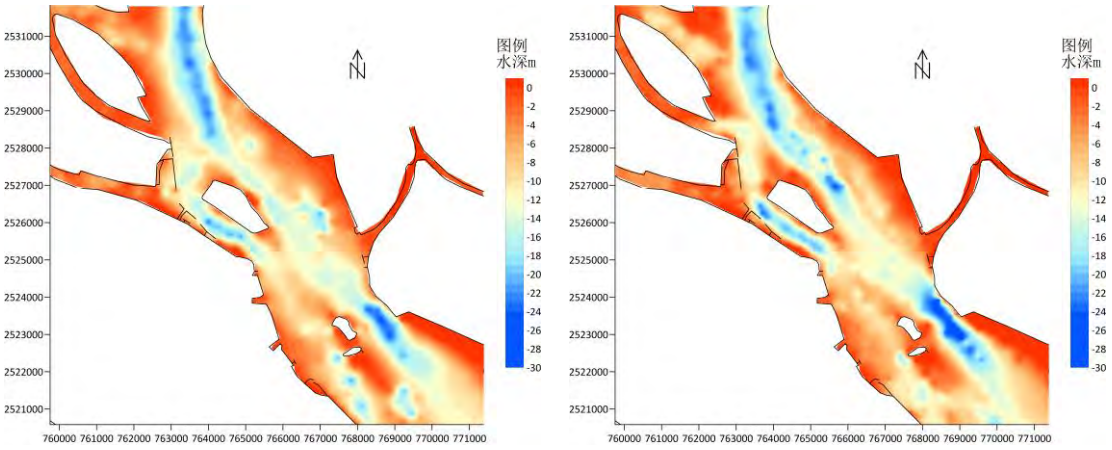
5.3.2 地貌与泥沙冲淤分析

1、地貌格局

狮子洋地处珠江河口北部，位于 113°30′~113°35′E、22°55′~22°50′N 之间。在平面上，狮子洋中轴线由西北—东南走向河道，湾内水下地形呈西北、东、东南三滩和北、南两槽的“三滩两槽”基本地貌格局；宽度约 3.5km，有沙仔岛、小虎岛、大虎岛等作为屏障。

从上游沙仔岛至下游虎门附近长度约 13km，其中从沙仔岛至大虎岛长约 2.7km。

温排水口位于大虎岛西侧水域，此处由港区建设而成一个相对独立的水域，水深介于 1~6m 之间，港区外侧有一水深较深的水道，水深介于 15~22m 之间。从水域的动力特征分析，该区域位于珠江口上游水体流经于此的重要区域，径流的直接影响较强，同时也是外海涨潮流向湾内上溯的主要通道之一。



2012 年水深地形图　　2020 年水深地形图

图 5.3-12 2012 和 2020 年水深图

狮子洋在 2012~2020 年期间主要呈现自然状态下的较快淤积，之后人类活动影响加剧，东西岸滩涂围垦、近岸工程修建，以及填海建港工程等人为活动造成滩槽平面格局的改变，引起了水动力环境的变化，滩槽冲淤不平衡加剧。今后，随着经济建设和社会的持续发展，狮子洋的冲淤演变必然是在自然和人为共同作用下的演变，基于黄茅海实测地形资料，结合历史演变规律，对其滩槽变化趋势初步归纳如下：

（1）虎门水道深槽位置保持稳定畅通状态。

多年来的虎门水道深槽东西两岸围垦工程的实施，使得深槽两岸岸线向槽道延伸，槽道过水断面缩窄，水流集中，落潮水流动力得以增强，径流动力下移。在围垦工程实施前，深槽中上段出现淤积，下段冲刷。但等深线平面变化不大，深槽位置基本稳定，表明两岸岸线的延伸使得深槽径流动力得以增强，有利于径流泥沙向下输排，减少了径流泥沙在槽道的淤积，维护了深槽的稳定。

（2）狮子洋淤积加大，但扩展速率趋缓。

分析 2012~2020 年期间冲淤演变，狮子洋附近水域一直保持淤积趋势。1995 年以后，大规模围垦工程的实施，使得两边岸线向外延伸加剧，大量近岸工程的建设阻挡了下泄水流往南输运，造成虎门水道附近尤其是沙仔岛、小虎岛、大虎岛等附近水域淤积明显加剧，-3m、-5m、-7m 等深线向南扩展，总的来说，大围垦以后淤积量增加，淤积范围

扩大，主要集中在几个岛屿周围。

（3）狮子洋冲淤平衡。

从工程附近水域演变来看，工程所在水域以潮流和径流控制为主，除受到大规模工程建设或台风等极端天气影响，在局部不断浚深的条件下，今后将保持冲刷或冲淤动态平衡的冲淤状态。

2、冲淤环境演变分析

项目收集到了狮子洋水域 2012 和 2020 年两个年份的水深地形资料，分别建立各年代数字高程模型（DEM），对狮子洋海域海床进行了数字化冲淤计算，以此分析狮子洋水域冲游演变特征。

图 5.3-13~图 5.3-15 为狮子洋水域 2012～2020 年等深线平面变化图，图 5.3-16 系列为狮子洋水域 2012～2020 年冲淤速率平面分布图。总体来看，狮子洋水域以淤积为主，局部近岸及虎门水道附近略有冲刷。通过上述各图可以看出狮子洋河床冲游演变主要呈现如下特征：

2012 年至 2020 年间，深槽在横向上变化不大，纵向上有所淤积，淤积部位主要集中在大虎岛附近海域，年淤积速率在 0.65~1.62m/a 之间，除大虎岛和沙仔村附近水域等深线平均向海推进约 530m 左右，其他区域-3m、-5m 和-7m 等深线平均向海推进均小于 300m。

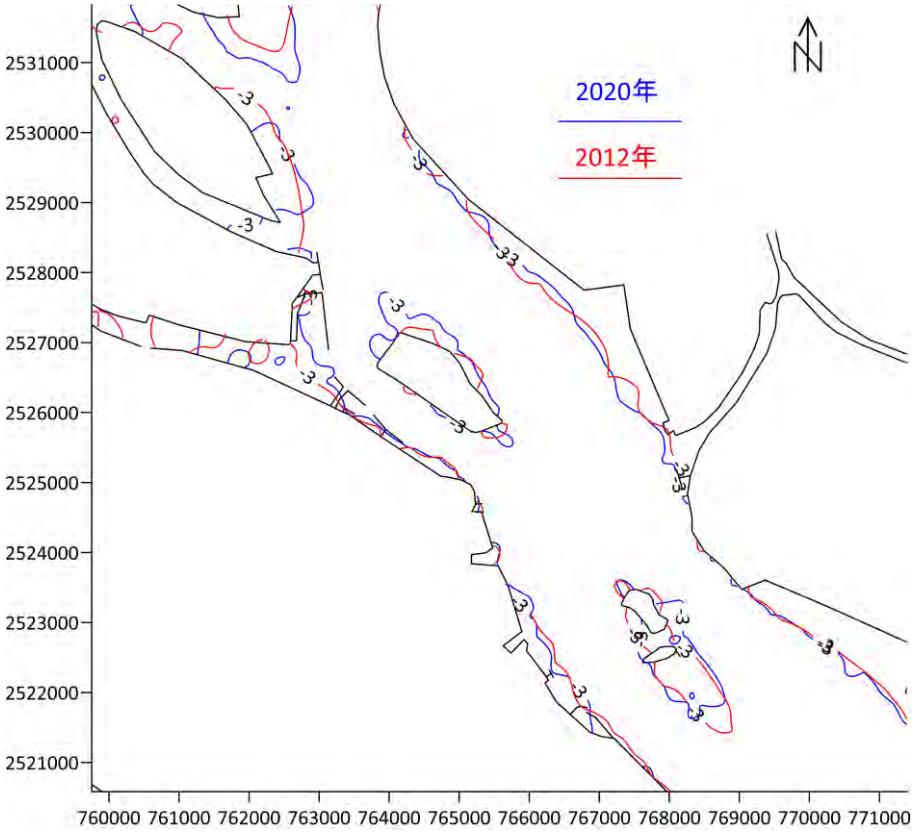


图 5.3-13 2012~2020 年间狮子洋-3m 等深线对比图

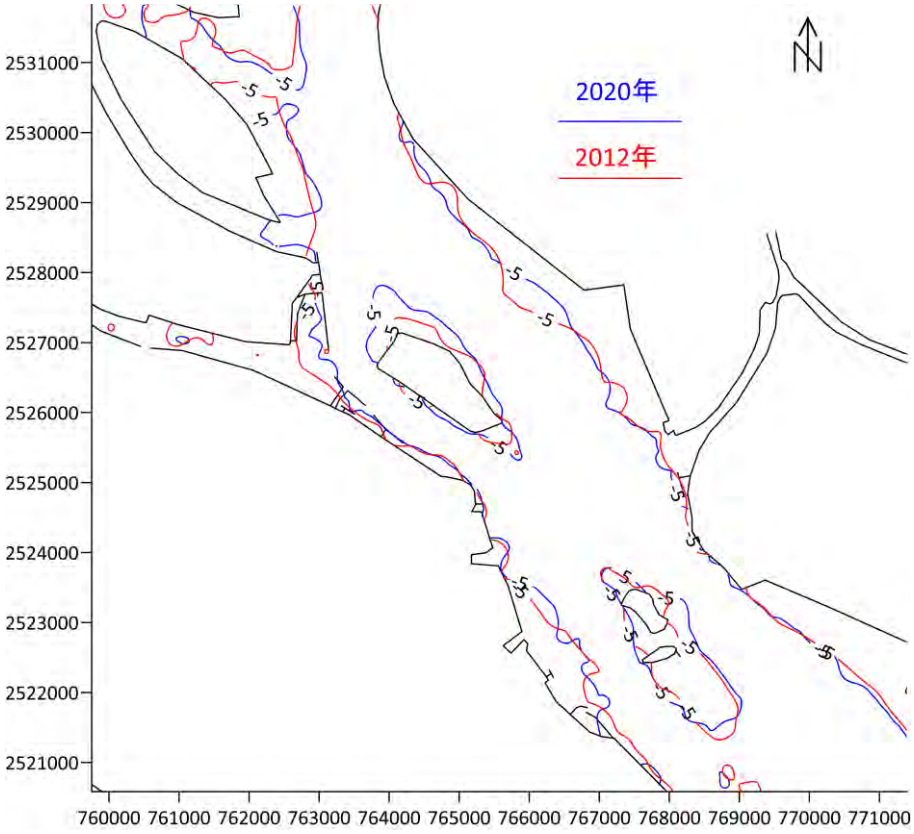


图 5.3-14 2012~2020 年间狮子洋-5m 等深线对比图

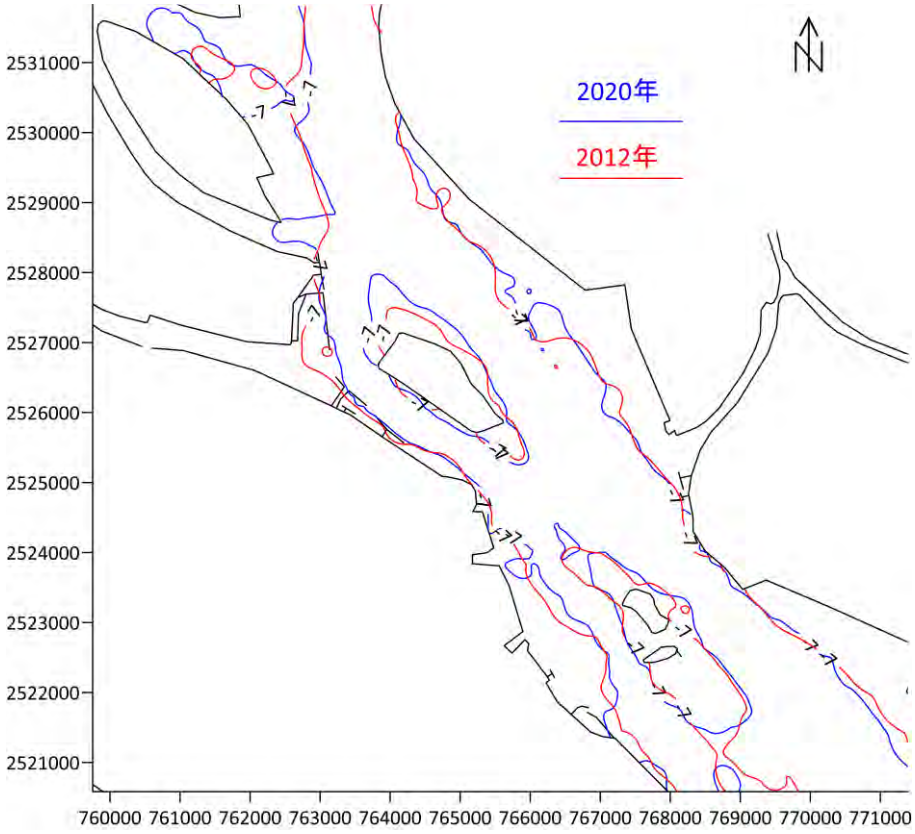


图 5.3-15 2012~2020 年间狮子洋-7m 等深线对比图

根据 2012-2020 年地形资料，结合以往的研究成果，综合分析狮子洋附近水域冲淤变化。

（1）大虎岛淤积强度平面分布是西北侧大，东南侧小，即靠近小虎岛年淤积强度较大，为 0.65~1.62m/a 左右，猪头岛东南侧虎门水道附近水域年淤积较小，均在 0.5m/a 以下。

（2）通过计算可知，计算域范围内整体呈现淤积的趋势，年淤积面积要比年冲刷面积大 7.55km^2，年淤积量要比年冲刷量大 1.31km^3。说明无论是淤积范围还是淤积量均要比冲刷范围和淤积量要大，所以需要注意局部淤积，尤其是港口航道附近水域，保证船舶航运能够正常进出港口。

（3）发现南侧虎门水道附近和北侧沙仔村附近有较大的冲刷深坑和淤积带，猜测这与历年来航道疏浚、台风和上游珠江口携带的大量泥沙有关联，而且冲淤量不仅与台风的强度有关，与台风的风向也有较大关系。

总体来说，狮子洋附近水域冲淤幅度在 0~2m 不等，计算区域平均冲淤幅度约 0.5m，需要注意上游来沙和台风天气的影响导致港口回淤。

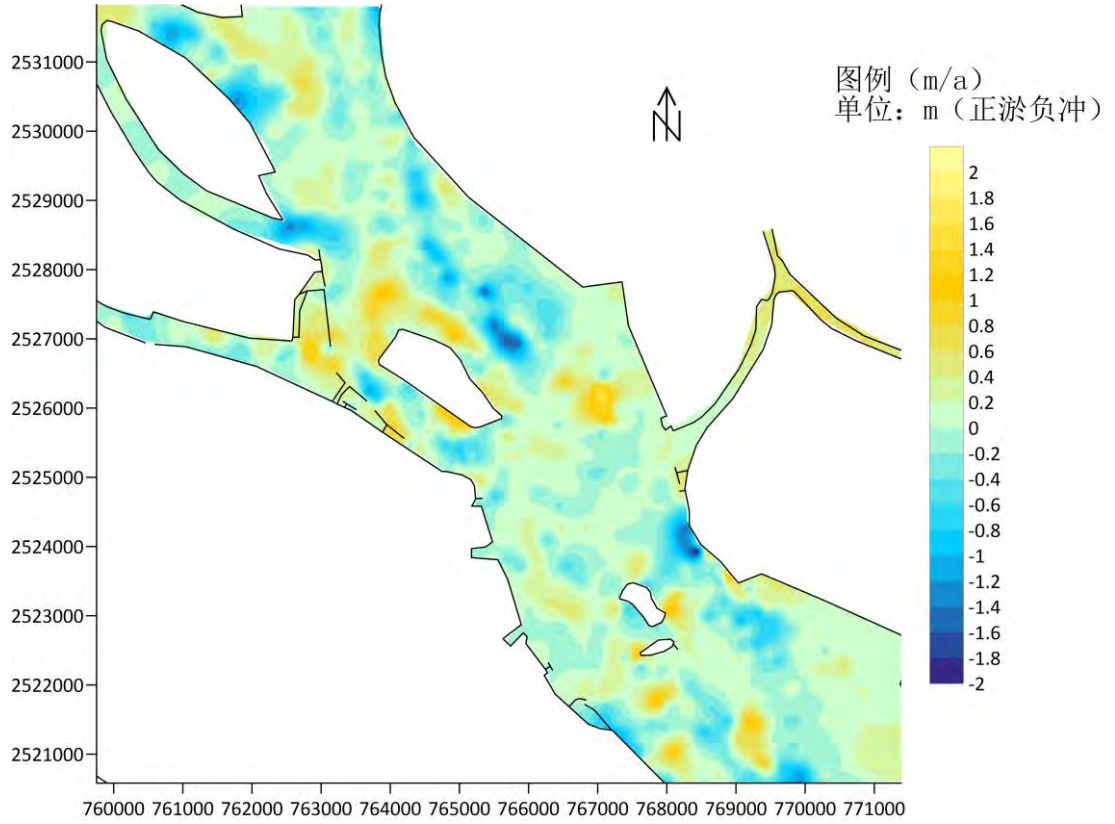


图 5.3-16 2012~2020 年间狮子洋年冲淤速率分布图

根据水文预测结果，本项目排水对周边水动力环境的影响仅局限在温排水口附近海域，对周边水动力环境影响轻微。本项目改造后排水量较改造前稍微减少，项目改造后对周边冲淤环境影响不大。

5.3.3 海洋生态环境影响评价

温排水进入海域后，在海流的作用下，经过扩散稀释后，温排水水团的温度会迅速下降，但水体环境水温也会有不同程度的增加。若水体水温升高后依旧在海洋生物的适宜温度范围内，将会促进海洋生物的生长和繁殖；若水体水温升高后超过了海洋生物的适应温度，则可能会导致海洋生物生长受到抑制或死亡。

当电厂温排水排入海域后，在水动力条件的作用下，经过扩散、稀释的散热过程，温排水水团的温度迅速下降，与此同时，环境水体水温则有不同程度增加。研究表明，海水温度改变会影响海洋生物的新陈代谢，影响其呼吸、代谢速率以及生长、繁殖等功能。各种海洋生物都有一定的正常和最佳生长温度范围，他们对温度的突然变化的忍受能力有限。当环境水体水温增加程度超过海洋生物生长的适宜温度范围时，将可能导致海洋生物生长受到抑制或死亡；但如果环境水体水温增加仍在海洋生物生长的适温范围内，则会促进海洋生物的生长和繁殖。环境水温越接近生物种最适水温，温升引起的种

群丰度改变越小，越接近极限水温，则微小温升也可能造成较大的后果。因此夏季热效应对水生生物影响比其他季节来得明显。

5.3.3.1 对浮游生物的影响

热排放对浮游生物的数量、种类和多样性都有一定的影响，水体中的浮游生物占比最大，它们既是生产者和制造者，又是其他动物的食物来源。当水体环境每升高 2℃，在此水体范围内的藻类生物的资源种群和数量会发生很大变动。温度升高会引起蓝、绿藻数量的增多和硅藻的明显减少。蓝、绿藻大量繁殖，会抑制其他生物的生长，温排水排放增强了菌类活动，使底泥中的营养物分解加速，同时延长了藻类的生长期，对水体富营养化作用加重。

浮游植物是海洋生态系统最重要的初级生产者，其数量的多寡决定了海洋初级生产力的大小，同时它还是某些鱼、虾、贝类的饵料生物，进而能影响海洋渔业资源的潜存量。因此，如果电厂的温排水对浮游植物产生严重的危害，将会对周围海域的渔业资源产生一定的影响。根据国外有关的研究，水温升高 6～8℃时，在夏季仅引起浮游植物光合作用的活性减弱，这种现象并未破坏藻类的细胞，经过几小时后（不超过一昼夜），浮游植物的光合作用就能恢复。

对浮游动物而言，水体增温≤3℃时，多数情况下不会对其种群有不利影响，相反会促进其种类、数量及生物量的增加，从而提高海域的生产力和物种的多样性。这种情况在水温较低的春、冬、秋季更为明显。

根据温升预测，本项目运行后，珠江电厂和珠江 LNG 电厂机组的温排水引起环境水体增温＞3℃全潮温升最大包络面积约 4.95hm^2。在这个范围内，对浮游生物的种类、数量、生物多样性可能会有一些影响，但海区比较开阔，对于这样小的影响范围来看，其后果不会严重影响本海域的初级生产力。夏季温升 1~3℃全潮温升最大包络面积约虽为 33.71hm^2，但这样的低温升对于浮游生物可能有促进生长的作用，从而提高海域的生产力和物种的多样性。

5.3.3.2 对底栖生物的影响

海洋底栖生物是指栖息于海洋底部、运动能力有限的一类生物，是海洋生态系统的重要组成部分。与其它水生生物种类一样，水温的适度升高，可明显增加海区底栖动物的种类数，增强新陈代谢强度，促进生长发育。海水温升对受纳水体中底栖生物及潮间

带生物的影响主要表现在：种类组成发生变化，暖温性种、属的比重将会加大；一部分种类的生育期发生变化，使繁殖期提前、延迟或加快；进入温排水的排水口处的某些种类将死亡或丧失繁殖能力。

底栖生物在水体中的种类也比较多，它们长期栖息在水底底质表层或底质的浅层中，生活范围相对比较固定，不太活动，迁移能力弱，所以在受到热排放冲击的情况下比较难回避，容易受到不利影响。水温升高后，对水体温度比较敏感的底栖生物在强增温区内种类会快速消失。底栖生物对于水体温度的喜欢程度和适应程度不同，在一定的温升范围内，部分底栖生物的种类和数量会随水温升高而增多，对于底栖生物是有利的。温排水主要在表层扩散，温升主要对水下浅滩的底栖生物有一定的影响，对浅海区的底栖生物影响不大。

5.3.3.3 对渔业资源的影响

1、对一般鱼类的影响分析

鱼类是变温动物，其体温随环境的水温变化而变化。因此，水温对鱼类的各种生命活动过程有很大的影响。一般而言，在适温范围内，水温的升高会提高鱼类的摄食能力，促进其性成熟加快，生长加速。但是如果水温超过适温范围，将会抑制鱼类的新陈代谢和生长发育；如果超过其忍受限度，还将会导致死亡的危险。另一方面鱼类能感受到环境水温的微弱变化，对超出适温范围的高温或低温水体，具有回避反应，这使许多鱼类进行远距离的适温洄游。此外，水温的变化会影响鱼类的产卵，影响渔期的迟早、渔场的变动，影响渔获量。

对于大多数暖水性鱼类来说，夏季温升 1℃基本上在其适应范围内，一般不会对鱼类的生长造成较大的影响，但温升超过 3℃时，鱼类可能会受到明显的不利影响，3℃温升范围内，鱼类的种类及渔获量将会受到一定影响，如浮游性的鱼卵、仔鱼的存活率会降低。

Thohaug 等对美国佛罗里达 Bisayne 湾电厂的研究表明，环境水温达 32℃时，80 种鱼类中有一半的种类消失；达 36℃时，有 75%的种类消失；最适宜的温度接近 26℃。研究还表明，在温升大于环境 4℃～5℃的区域，渔获物显著减少，仅占总数的 1%；在温升为 3℃～4℃的区域，夏季渔获物很低，而冬季则有所恢复，但平均年渔获量仍低于对照站；在温升为 2℃～3℃的区域，夏季出现低渔获量，但冬、春季出现高渔获量；总的，该区域的渔获量高于年平均渔获量。它们的研究发现，温升低于 2℃的区域与对照

站之间没有发现统计上的差异。

该海域夏季平均水温为 27.4℃～27.8℃。冬季水温比夏季平均低约 10℃左右。由此初步认为，春、秋、冬三季电厂温排水引起升温场仍保持在多数鱼类的适温范围，对鱼类不会有明显的不利影响。在夏季高温季节，温升达 3℃以上时，鱼类可能会受到较为明显的影响，但此范围很小。

2、对鱼卵仔鱼的影响

另外，由于仔鱼运动能力较差，对高温回避能力弱，在夏季高温季节，受潮水、风浪等外力作用下部分仔鱼可能会漂移到电厂排水口附近局部高增温区内，温排水对其生长发育可能产生一定影响。

南海水产研究所资源研究室于 1994 年～1995 年开展了“大亚湾核电站温排水（排放量 108m^3/s）对邻近水域鱼卵、仔鱼的影响”研究，研究结果表明，温排水对整个大鹏澳水域鱼卵和仔鱼的总数量及其季节变化均无明显影响，对鱼卵死亡率的影响也不显著。但受温排水的影响，大鹏澳水域鱼类的种群结构已发生了一定的变化，如小沙丁鱼卵和仔鱼数量明显增多，而斑鰶和鲷科的鱼卵和仔鱼数量显著减少，说明这些鱼类受温排水的影响，其产卵地点已经迁移。

本项目运行后，温排水引起温升≥3℃的全潮最大包络范围在 4.95hm^2 以内，在此影响范围内，鱼类的种类及渔获量可能减少，浮游性的鱼卵、仔鱼的存活率可能会降低。但相对于评价海区的鱼类资源来说，其影响范围有限。

综上所述，在秋、冬、春三季温排水引起的温升保持在多数鱼类的适温范围内，对鱼类不会有明显的不利影响；对于大多数暖水性鱼类来说，温升 1℃基本上在其适温范围内，一般不会对鱼类的生长造成影响。但在夏季，在温排水高增温区内（>3℃），温升将对运动能力较差的鱼卵、仔鱼产生一定的影响，浮游性的鱼卵、仔鱼的存活率会降低，对该范围内的渔业资源造成一定的影响。由于影响范围较小，对于该海域的整体渔业资源来说，其影响是很小的。此外，随着鱼类对驯化温度（温排水造成的温升影响）的不断适应，其耐热性也将有所提高，温排水温升对鱼类资源的影响也将有所减少。

5.3.3.4 对溶解氧的影响

温排水排放到海域水体中，在光照低、水温高的情况下，水体溶解氧含量会降低，从而影响水生生物的生长。海洋生物生长生存需要适宜温度，水温升高对海洋生物的危害主要表现在夏季，这一季节的升温一般会使海洋生物的生长繁殖受到抑制，使温升水

域的优势种转变成适应于较高温度的暖温性种类，其他季节则会使大部分种群提前发育繁殖。

根据温排水数值模拟分析可知，两期机组下，温排水范围较小，温排水引起环境水体夏季增温 3℃的最大包络范围基本位于项目附近，在这小范围内，对各种海洋生物的种类、数量、生物多样性可能会有一定程度的影响，但海区比较开阔，温排水水团的温度很快会被扩散稀释后而降温，因此不会对该海域的海洋生物产生较大的不利影响。夏季温升 1℃范围较大，这样的低温升对于一部分喜冷生物会有抑制生长的作用，但对于大部分海洋生物可能有促进生长的作用，对适应力较强的鱼类和甲壳类生物基本不会产生影响。

除此之外，温排水排放引起的水体增温会促进有机物的分解，使水体中的无机营养盐浓度增高，并且促进水中浮游植物的生长繁殖，从而引发赤潮风险。

5.3.3.5 对水体赤潮发生的潜在影响

海洋水体的富营养化是由于 N、P 等营养盐类在水中过剩，引起自养型的浮游植物异常增殖，严重时可在水面形成粘稠状的“赤潮”。同时，藻类死亡后、残骸沉入水底，在细菌作用下分解，大量消耗水中的氧气。在这个过程中，水体透明度下降，溶解氧减少或表层超饱和状态，水中的 COD 和悬浮物增加，初级生产力增强，海洋生物中清水型种类被一些耐污的种类所代替。

赤潮成因主要是海洋受到污染所致。人类活动将含有大量有机物的工业废水和城市生活污水，加上农田的化肥经过雨水的冲刷，源源不断地汇集到河流，同河床底泥中沉积的污染物质一起，经暴雨大水直接冲入海洋。如果进入海洋的水中含有的氮、磷等营养物质适量，对渔业等是有利的，但是，当这些氮、磷等营养物质过多时，即会出现所谓的“富营养化”现象，从而促使海水中的浮游生物暴发性繁殖。由于陆源污染物的排海，加剧了海域污染，致使海域富营养化严重，促进了赤潮发生，是赤潮形成的根本原因。

N、P 等营养物质过剩是产生富营养化的主要原因，但水体增温也是一个不可忽视的因素，有关研究表明，增温可能导致水体赤潮的发生，主要表现在以下两个方面：

1、增温与 N、P 的关系

N、P 是富营养化的主要指示性元素，也是藻类生长的必要物质。水体中的有机物在细菌分解作用下，产生无机营养性盐类才能被浮游植物所吸收。研究表明，增温可以

促进有机物的分解过程、使水中无机盐浓度增高，同时增温又使水中溶解氧下降，使底层处于厌氧状态，而厌氧条件又增强了底泥中 N、P 的释放。

2、增温与浮游植物的关系

水体中浮游植物异常增殖是富营养化的主要特征，而温度又和浮游植物有着密切关系，增温可以改变浮游植物的种类组成，使喜温的蓝藻、绿藻、硅藻、甲藻种类增加，尤其是硅藻和甲藻等成为优势种，而这些种类则是形成“赤潮”的主要成分。同时，增温也使浮游植物繁殖加快，数量和生物量都明显增加，从而进一步促进水体的富营养化程度。

根据 2018-2023 年广东省海洋灾害公报，收集项目所在海域的赤潮发生情况。可见珠江口入海口海域赤潮主要发生在河口下游的深圳市及珠海市海域，广州市海域赤潮较少见。爆发赤潮的种类主要为红色赤潮藻、中肋骨条藻、夜光藻等。本项目所在的海域近年来未出现赤潮现象。

表 5.3-3 珠江口海域赤潮灾害统计（引自广东省海洋灾害公报）

年份	发生地点	起止时间	赤潮生物	面积（km^2）
2018 年	珠海市香洲港附近海域	2 月 26 日-3 月 10 日	红色赤潮藻 尖刺拟菱形藻	35.00
	深圳市大铲湾海域	2 月 28 日-3 月 7 日	红色赤潮藻	5.50
	深圳市大铲湾海域	10 月 30 日-11 月 7 日	双胞旋沟藻	20.00
2019 年	深圳大铲湾码头以东的前海湾内海域	1 月 30 日-2 月 6 日	赤潮异弯藻	1.50
2020 年	深圳湾内海域	5 月 3 日-5 月 5 日	赤潮异弯藻（毒） 中肋骨条藻	6.00
	深圳蛇口渔港至深圳湾后海海域	5 月 15 日-5 月 17 日	中肋骨条藻	7.50
	珠江口深圳机场附近海域	11 月 3 日-11 月 6 日	双胞旋沟藻	45.00
	淇澳岛以东至内伶仃岛海域	11 月 5 日-11 月 9 日	双胞旋沟藻	3.00
2021 年	深圳市深圳湾海域	1 月 18 日-1 月 20 日	中肋骨条藻	1.50
	珠海市淇澳岛东部和海滨浴场海域	1 月 25 日-2 月 24 日	夜光藻 球形棕囊藻 红色赤潮藻	3.50
	深圳市深圳机场北至大铲岛附近海域	1 月 27 日-2 月 1 日	红色中缢虫	6.00
	深圳市西湾公园至	2 月 3 日-	红色赤潮藻	6.20

年份	发生地点	起止时间	赤潮生物	面积（km^2）
	前海湾附近海域	2 月 13 日		
	深圳市前海湾附近海域	3 月 17 日-3 月 27 日	凯伦藻	1.50
	深圳市深圳湾海域	3 月 27 日-4 月 21 日	凯伦藻	7.50
	深圳市小铲岛至深圳机场附近海域	12 月 7 日-12 月 15 日	海链藻	3.50
	珠海市情侣中路沿岸海域	12 月 15 日-12 月 20 日	夜光藻	0.02
2022 年	珠江口矾石附近海域、深圳湾大桥附近海域	4 月 12-15 日	中肋骨条藻 海链藻	28.00

注：根据《2023 年广东省海洋灾害公报》，2023 年珠江口海域未发生赤潮。

从本次引用的调查结果来看，评价海域的优势种中肋骨条藻是赤潮生物，且该海域 N 含量较高，可认为电厂温排水对附近海域富营养化的发展会起到一定的促进作用，尤其是春、秋季，温排水口附近海域富营养化发展对温排水更为敏感。

但赤潮的发生机理复杂，在化学、生物和物理三个方面的条件同时具备时才可能发生。①生物条件：需要该区域有赤潮生物细胞和底栖孢囊，并通过种间竞争形成优势种群；②化学条件：水中的营养盐（主要是氮盐和磷盐）、微量元素和某些特殊的有机物的存在形式和浓度等因素满足赤潮生物大量增殖的需要；③物理条件（水文和气象）：水体稳定、水体交换率低、上升流的存在、适宜的水温和盐度、风力、风向、气温、日照强度、降雨和淡水注入等都是引发赤潮并延续的外部条件。此外，研究表明赤潮的发生与地球温室效应也可能有关。

考虑到适宜的海水温度是赤潮生物生存和繁殖的一个重要的环境因子，电厂运行期间循环取排水将使局部海域的海水温度有所提高，因此，建议电厂在营运期间应加强电厂温排水排放口附近海域夏、秋季水温和赤潮的监测。

5.3.3.6 对敏感目标的影响

项目附近分布有南沙坦头村重要滩涂及浅海水域、狮子洋-虎门-蕉门水道重要河口和广州南沙大虎山地方级地质自然公园（大虎岛海水（咸淡水）鱼产卵场保护区）等环境敏感目标。

根据预测结果，项目改造后（工况二）夏季温排水 1~3℃温升线有一部分进入南沙坦头村重要滩涂及浅海水域，将对该生态保护红线区造成一定影响。南沙坦头村重要滩涂及浅海水域的保护目标为红树林植被，特别是天然的红树林。根据李海生等《广州市

南沙区红树林资源现状与保护》（湿地科学，2020，18（2）：158-165），坦头村附近的红树林面积 2.94hm^2，红树种类包括桐花树、老鼠簕、无瓣海桑、秋茄、卤蕨、假茉莉、水黄皮、黄槿等。

通过对比建厂初期（90 年代）及 2014 年、2024 年项目所在区域卫星图，南沙坦头村重要滩涂及浅海水域生态保护红线区内的红树林分布呈现向外增长趋势。

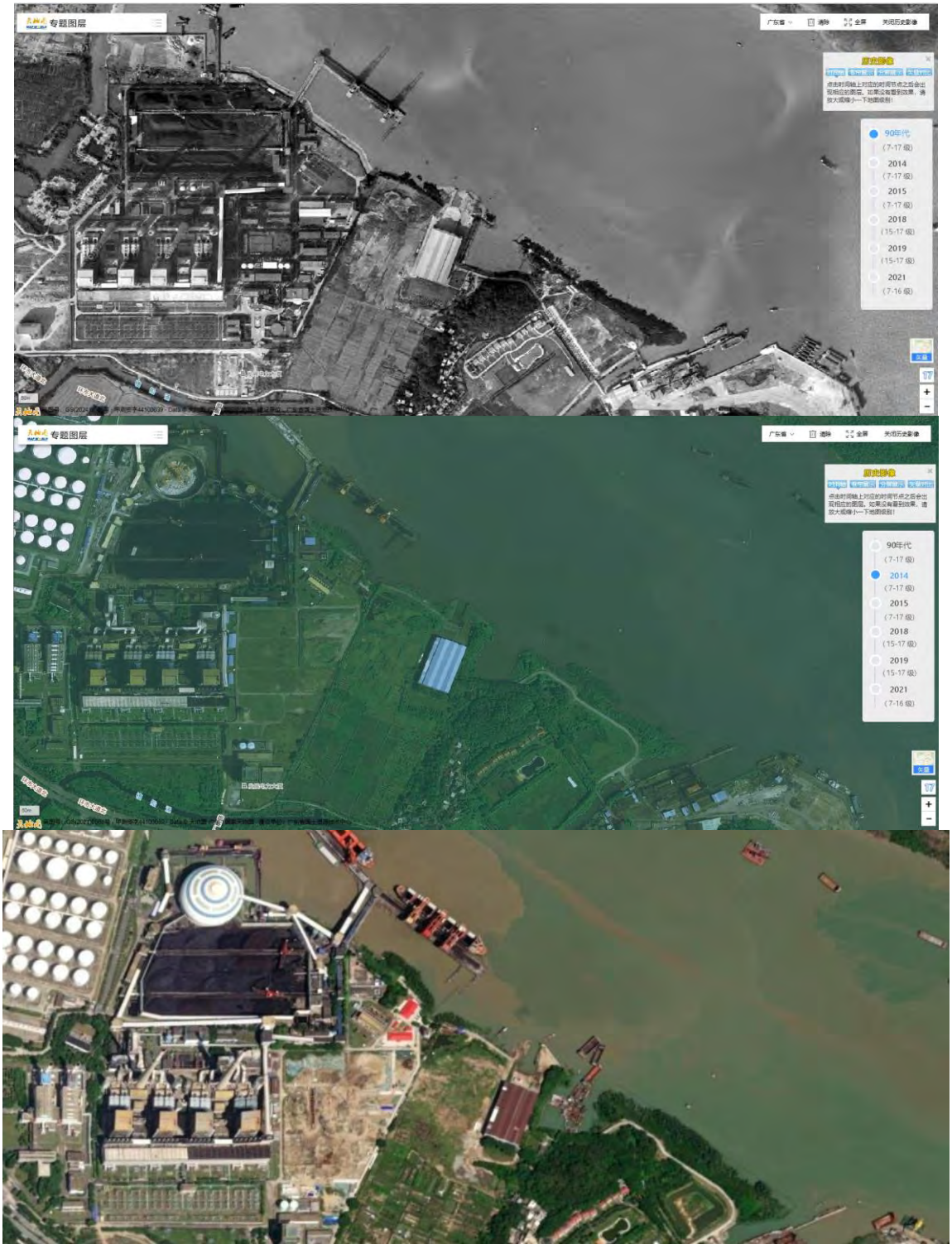


图 5.3-17 不同时期坦头村红树林分布区变化（由上到下为 90 年代、2014、2024 年）

本项目厂区及码头建成后，珠江电厂运营未对南沙坦头村重要滩涂及浅海水域产生明显不利影响，本项目改造后电厂温排水量有所降低，根据预测结果，项目改造后的工况（工况二）温排水影响范围较改造前的工况（工况一）有所减少，因此本项目运营期电厂温排水对保护区影响有所减小。

此外，根据预测结果，夏季温排水 1℃温升线未进入狮子洋-虎门-蕉门水道重要河口和广州南沙大虎山地方级地质自然公园（大虎岛海水（咸淡水）鱼产卵场保护区）等敏感目标，对周边敏感目标的影响较小。

综上，本项目温排水对周边环境敏感目标的影响较小。

图 5.3-18 运营期夏季温排水温升与敏感目标位置关系图（工况二）

图 5.3-19 运营期冬季温排水温升与敏感目标位置关系图（工况二）

5.3.4 运营期间卷载效应对海洋生态的影响

卷载效应是指水生物随电厂抽取的循环冷却水从进水口进入冷却系统，在其中受到温度、压力等因素的影响而死亡的现象。卷载效应只对那些能通过取水系统滤网的鱼卵、仔鱼、仔虾、浮游生物及其他游泳类生物的幼体产生伤害。

5.3.4.1 对浮游生物的影响

东北师范大学环科所 1991 年对深圳进行有关的研究结果显示，进入冷却系统的浮游藻类机械损伤率为 11.98%~27.08%，连续两年监测的平均损伤率为 20.33%。现场进行损伤后恢复实验的结果表明，经过 72 小时后，浮游藻类的数量与自然海水中的数量相同，说明 3 天以后即可恢复到原来的数量水平。卷载效应对浮游动物的总损伤率为 55%，高于浮游植物。但浮游动物生殖周期短、繁殖快，生物周转率较高，恢复实验证明浮游动物各种类恢复到原来数量的时间为 30h~6d。Karas 曾对瑞典西部沿岸几个核电站的冷却水系统卷载效应对浮游动物的损伤进行过研究，其结果表明，进入冷却水系统的浮游动物因机械损伤和温升引起的死亡率是不高的，一般在 3%以内，但在加氯的情况下，死亡率会上升到 60%，对几个核电站运行期间的连续监测结果表明，浮游动物的总数量减少了 30%~50%，而且数量的减少与排水渠的长度成正比。

根据国内外关于电厂冷却系统卷载效应的研究成果，本项目建成投产后，其冷却系统取水产生的卷载效应将对所在海域的浮游生物产生一定程度的损伤，特别是造成取水口附近小范围内的浮游生物的生物量减少，局部范围的初级生产力有所下降。由于浮游生物的生殖周期较短，繁殖较快，受损伤后恢复也较快，因此，本项目取水卷载效应对所在海域浮游生物总量及种群结构等的影响是有限的。

5.3.4.2 对渔业资源的影响

根据东北师范大学环境科研所的现场实测结果，进入电厂冷却水系统的梭鱼幼鱼（体长 25mm~40mm）的损伤率为 31.6%~46.3%，平均为 43.88%。国外有关报道认为，卷载效应造成的幼鱼致死率与幼鱼的体长有关，两者呈负相关关系。幼鱼体长在 144mm 范围内，体长每增加 1mm，幼鱼因卷载而造成的死亡率减少约 3%。冷却系统对鱼卵的损伤实验表明，因卷载进入冷却系统的鱼卵的致死率为 24.3%~56.9%，平均为 40.7%。

5.3.4.3 突然温升和机械挟带对被卷吸生物的协同效应

受协同效应的生物主要是浮游植物、浮游动物（含鱼卵、仔鱼和微生物等）。类比大亚湾核电站生态调查通过测定生物 ATP 和光合作用速率，以及反应综合效应，得出以下结论：在暗渠环境中与无加氯状态下，机械和热效应对浮游动物无明显影响，但使浮游植物的光合作用能力明显降低。

卷载效应对鱼卵、仔鱼、甲壳类幼体的影响：电厂取水卷吸效应可能会对取水口一定范围的浮游性鱼卵、仔鱼及虾类和贝类幼体造成损伤。在水流作用下，首先撞击在筛片上，造成部分机械损伤，进入水泵冷却循环系统后，又同时在高浓度活化氯和突然升温等 3 重效应共同作用下，所有进入的生物将全部死亡。取水后将使取水口附近的鱼卵仔鱼密度逐步减少。但由于海洋鱼虾类具有繁殖能力强，产卵多的特点，在自然环境下其幼体阶段的死亡率亦很高，鱼卵、仔鱼的成活率一般都要低于 10%，而且大连湾内的渔业资源较少。因此，电厂取水卷吸效应对海洋鱼虾类的影响程度和范围较局限。

本项目冷却水系统取水中的海洋生物将受到危害，一部分较大的海洋生物（主要是长度小于 12mm 的幼鱼）经旋转滤网过滤承受了撞击效应，经旋转滤网这部分海洋生物死亡率达 92~99%；另一部分较小个体的海洋生物（如鱼卵、仔稚鱼和浮游生物）通过滤网经循环泵进入凝汽器承受了撞击、卷吸、压力突变，突然温升 8~10℃的热冲击等协同作用，再从排水管排入海域，这种协同效应的海洋生物死亡率随种类不同而有所差别：

浮游植物死亡相对较少；浮游动物死亡相对较多；鱼卵、仔稚鱼几乎都死亡。

本项目取排水过程突然温升和机械挟带对进入冷却水系统的浮游生物、鱼卵仔鱼的不良影响是存在的。但相对于整个海域而言，本项目取水量不太大，取水过程对整个海域的鱼卵、仔鱼的影响相对较小，对整个海域的生态平衡不会造成明显的不良后果。

5.3.5 运营期海洋生物资源损失量估算及生态补偿

5.3.5.1 海洋生物资源损失量估算依据

本次评价采用《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）（以下简称规程）中工程建设对海洋生物资源的损害评估方法，对海洋生物资源造成的损失进行估算。

1、海洋生物损害评估内容

根据《规程》，依据海洋及海岸工程具体类型及其对海洋生物资源可能产生的影响进行经济损害评估，按下表确定评估内容。

表 5.3-4 海洋建设项目对海洋生物损害评估内容

建设项目类型	海洋生物资源损害评估内容					
	游泳生物	鱼卵、仔鱼、稚鱼	底栖生物	潮间带生物	珍稀濒危水生生物	浮游生物
电厂温（冷）排水、含氯废水，卷载效应	★	★	★	★	☆	★

注：★为主要必选赔偿内容，☆为依据建设项目具体情况可选补偿内容。

根据《规程》，本项目电厂温排水、含氯废水造成的海洋生物损害评估内容选择：游泳生物、鱼卵、仔稚鱼、底栖生物、潮间带生物和浮游生物，由于本项目取排水口区域不属潮间带，附近的潮间带生物受电厂取排水影响较小，因此电厂取排水造成的海洋生态损失考虑鱼卵、仔稚鱼、底栖生物和游泳生物。

2、生物量确定

根据 2021 年秋季和 2022 年春季调查海洋生物及渔业资源调查结果，调查海域平均生物量见下表。

表 5.3-5 调查海域平均生物量

调查时间	游泳生物	鱼卵	仔稚鱼	底栖生物
	kg/km^2	ind/m^3	ind/m^3	g/m^2
秋季	200.16	0	0	448.7
春季	131.45	1.368	0.572	14.12
两季平均	165.805	0.684	0.286	231.41

根据上表数据，本次评价生物资源取值为：

鱼卵平均密度=0.684×5（计算平均水深）×10^6 粒/km^2=3.42×10^6 粒/km^2，仔稚鱼平均密度=0.286×5（计算平均水深）×10^6 尾/km^2=1.43×10^6 尾/km^2，渔业资源平均重量密度=165.805kg/km^2。

5.3.5.2 运营期温排水温升造成的海洋生物资源损失

按照《规程》，温排水扩散范围（温升范围）内对海洋生物产生的持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i=W_i\times T$$

$$W_i=\sum_{j=1}^{n}D_{ij}\times S_i\times K_{ij}$$

式中：M_i 为第 i 种生物资源累计损害量，尾、个或千克（kg）；W_i 为第 i 种生物资源一次性平均损失量，尾、个或千克（kg）；T 为污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15）个；D_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，尾/km^2 或个/km^2 或千克（kg）/km^2；S_i 为某一污染物第 j 类浓度增量区面积，km^2；K_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，%；n 为某一污染物浓度增量分区总数。

上述各参数的取值如下：

（1）污染物浓度增量区面积（S_i）和分区总数（n）

参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”，分区间确定本项目增量区的各类生物损失率。

（2）生物资源损失率（K_{ij}）

参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”，分区间确定本项目增量区的各类生物损失率。小于 1℃温升范围内的海域近似认为温排水对海洋生物不产生影响。根据《规程》，并参考最新的相关研究，确定各温升区生物损失情况如下。

表 5.3-6 本项目温升对各类生物损失率及分区面积

分区	面积（km^2）		温升范围（℃）	超标倍数（Bi）	各类生物损失率（%）			
	夏季	冬季			鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
Ⅰ区	0.2653	0.1484	1～2	Bi≤1 倍	10	2	10	10
Ⅱ区	0.1084	0.0626	2～5	1＜Bi≤4 倍	30	10	30	30
Ⅲ区	0.0129	0.0100	5～10	4＜Bi≤9 倍	50	20	50	50

（3）持续周期数（*T*）和计算区水深

按照《规程》，每个周期为 15 天，一年按 24 个周期计算（360/15），夏季运行时间取全年时间的 1/4，即 6 个周期，其余季节按 18 个周期计算。

温排水温升造成的海洋生物资源损失见下表。

表 5.3-7 温排水温升造成的海洋生物资源损失

季节	类型	计算公式	计算结果
夏季	鱼卵	（3.42×0.2653×0.10×6+3.42×0.1084×0.30×6+16.05×0.0129×0.50×6）×10^6 粒	1.833×10^6 粒
	仔鱼	（1.43×0.2653×0.10×6+1.43×0.1084×0.30×6+1.43×0.0129×0.50×6）×10^6 尾	0.562×10^6 尾
	游泳动物	（165.805×0.2653×0.02×6+165.805×0.1084×0.10×6+165.805×0.0129×0.20×6）kg	18.629kg
其他季节	鱼卵	（3.42×0.1484×0.10×18+3.42×0.0626×0.30×18+16.05×0.0100×0.50×18）×10^6 粒	3.514×10^6 粒
	仔鱼	（1.43×0.1484×0.10×18+1.43×0.0626×0.30×18+1.43×0.0100×0.50×18）×10^6 尾	0.994×10^6 尾
	游泳动物	（165.805×0.1484×0.02×18+165.805×0.0626×0.10×18+165.805×0.0100×0.20×18）kg	33.510kg

由上表可知温排水温升造成鱼卵损失量共计 5.347×10^6 粒/年，仔鱼损失量共计 1.556×10^6 尾/年，游泳动物损失量共计 52.139kg/年。

5.3.5.3 运营期卷载效应造成的海洋生物资源损失

电厂取排水卷载效应对鱼卵、仔鱼的损害评估可按下式进行：

$$Wi=Di\times Q\times Pi$$

式中：Wi—第 i 种类生物资源年损失量，单位为尾（尾）；

Di—评估区域第 i 种类生物资源平均分布密度，单位为尾每立方米（尾/m^3）；

Q—电厂年取水总量，单位立方米（m^3）。夏季运行时间取全年时间的 1/4；

Pi—第 i 种类生物资源全年出现的天数占全年的比率，单位为百分比（%）。

考虑进入取排水系统的鱼卵、仔稚鱼全部吸入，全部残废。则卷载效应造成的海洋生物资源损失见下表。

表 5.3-8 卷载效应造成的海洋生物资源损失

生物类型	资源密度	年取水总量	损失量
	ind/m^3	m^3	×10^8 尾/年，×10^8 粒/年
鱼卵	0.684	67383 万	4.609
仔稚鱼	0.286		1.927

由上表可知卷载效应造成鱼卵损失量共计 4.609×10^8 粒/年，仔鱼损失量共计 1.927

$\times 10^8$ 尾/年。本项目取水对电厂所在海域的渔业资源量有一定的影响，但这个数量对海域的补充群体影响不大，且海洋鱼类具有繁殖能力强、产卵多的特点，本项目取水过程不会导致该海域渔业资源的过度衰退。

5.3.5.4 海洋生物资源经济损失

1、直接经济损失计算方法

对于生态补偿价格测算方面，按照《关于发布广东省涉渔工程渔业资源损失生物价格核算技术指南的通知》（粤农农函〔2024〕1318 号），成体生物（游泳生物）按照海水产品产值与产量均值的比值约 20 元/kg 来计算，潮间带、底栖生物按照海洋捕捞产值与产量均值的比值约 15 元/kg 来计算，鱼苗（鱼卵仔稚鱼换算后）按 1 元/尾。

根据《规程》的要求，考虑到海洋生物资源调查的内容，各类生物资源的经济损失额的计算方法如下：

（1）底栖生物：

底栖生物及潮间带生物经济损失计算公式为：

$$M = W \times E$$

式中：M 为经济损失额，元；

W 为生物资源损失总量，千克(kg)；

E 为生物资源的价格，元/kg，按市场平均价格计算(15 元/kg)。

（2）鱼卵和仔稚鱼：

鱼卵和仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算，计算公式为：

$$M = W \times P \times V$$

式中：M 为鱼卵和仔稚鱼的经济损失金额，元；

W 为鱼卵和仔稚鱼损失量，尾或个；

P 为鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，%；

V 为鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，取 1 元/尾。

（3）成体生物资源

成体生物资源经济价值按

$$M_i = W_i \times E_i$$

式中：M_i 为第 i 种生物成体生物资源经济损失额，元；

W_i 为第 i 种生物成体生物资源损失的资源量，千克(kg)；

E_i 为第 i 种生物成体生物资源的商品价格，元/kg，按市场平均价格计算(20 元/kg)。

2、海洋生物资源损害赔偿

按照《规程》，当进行生物资源损害赔偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额进行校正。生物资源损害赔偿和补偿年限(倍数)按以下方法确定：

各类工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的，生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算；

一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍；

持续性生物资源损害的补偿分 3 种情形，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；实际影响年限为 3-20 年的，按实际影响年限补偿；影响持续时间 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。

本项目温排水造成的生物资源损害实际影响年限大于 20 年，因此补偿年限按 20 年计。

工程建设造成的生物资源损失总量及补偿额如下。

表 5.3-9 生物资源损失及补偿额

时期/区域	影响因素	影响对象	损失量	补偿年限	累计损失量	成体成活率（%）	实际损失量	单价	补偿额（元）
温排水	温升影响	游泳生物	52.139kg	20 年	1042.78kg	100	1042.78kg	20 元/kg	20855.6
		鱼卵	5.347×10^6 粒		106.94×10^6 粒	1	1.0694×10^6 粒	1 元/粒	534700
		仔鱼	1.556×10^6 尾		31.12×10^6 尾	5	1.556×10^6 尾	1 元/尾	778000
	合计								1333555.6

5.3.6 其余废污水的环境影响评价

电厂投产后在生产过程中会产生输煤系统冲洗水、脱硫废水、凝结水处理再生废水、生活污水等。本项目拟采用先分散后集中的方式对废水进行处理，在实际运行中根据来水的不同水质，按各自的流程进行处理，废水经处理达标后回用，具体方案如下：

（1）生活污水排水

主厂房、集控楼、生产办公楼等辅助、附属建筑物卫生间排水经化粪池预处理后排入厂区生活污水管网。污水排入厂区生活污水管道经生活污水泵升压后送至市政污水管网。

（2）含油废水

电厂在正常运行情况下，仅在机组润滑油箱和室外主变压器的事故时会产生一定的含油废水。因此为了防止事故时含油废水外漏造成污染，本项目在 A 排前设置 1 座事故油池，收集事故时机组润滑油箱和室外主变压器的排放的含油废水。当变压器或润滑油箱发生事故时，排油进入事故油池。废水收集后将通过汽车外运委托相关的含油废水处理公司进行处理。

（3）含煤废水

本项目含煤废水收集后排至广州发展燃料港口有限公司含煤废水处理系统处理。

（4）工业废水

本项目设置工业废水处理站，主要处理化学车间废水、锅炉排污水等，设置全厂废水零排放处理回收系统，不外排工业废水。

综上所述，生活污水送至市政污水管网，含油废水收集后将通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理，含煤废水由广州发展燃料港口有限公司处理，工业废水经处理后全部回用不外排，对环境的影响很小。

5.4 地下水环境影响预测与评价

5.4.1 厂区地下水污染预测情景设定

（1）正常工况

正常工况下，即使没有采取特殊的防渗措施，按火电项目的建设规范要求，各厂房、车间、装置区也必须采取表面硬化处理，化学品原料、物料及污水输送管线、污废水处理装置、罐区也是必须经过防腐防渗处理，根据火电项目多年的运行管理经验，正常工况下不应有污废水处理装置或其它物料暴露而发生渗漏至地下水的情景发生。

（2）非正常工况

非正常工况主要指装置区或罐区硬化面出现破损，管线或储罐底部因腐蚀或其它原因出现漏洞等情景。

1）泄漏点的设定

根据火电企业的实际情况分析，如果是装置区或罐区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等泄漏，按目前火电的管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物

料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。

根据广州珠江电厂总平面布置方案，在厂区各机组区的工业废水处理池、事故油池等这些半地下非可视部位发生小面积渗漏时，才可能有少量物料通过漏点，逐步渗入土壤并可能进入地下水。

综合考虑火电行业物料及废水的特性、装置设施的装备情况以及珠江电厂所在区域的水文地质地质条件，本次评价非正常工况泄漏点设定为：

Ⅰ—厂区工业污水池污水泄漏(COD)，池底渗漏；

Ⅱ—厂区事故油池含油污水泄漏，池底渗漏；

预测情景非正常工况泄漏点设定位置见图 5.4-1。

图 5.4-1 地下水污染预测泄漏点设定位置图

2）非正常工况情景源强设定

在生产运行期间，只有在各类废污水收集管网或废污水处理建筑物出现破损、生产原料发生跑、冒、滴、漏的非正常工况下，如处理不当，污染物可能下渗影响地下水。本次非正常工况情景源强设定，主要设定为工业污水处理站和事故油池产生裂痕出现的泄漏。

①工业污水处理站渗漏

本项目工业废水处理站的处理规模为 100m³/h，并设置 3 个 2000m³ 非经常性废水贮存池和 1 个 1000m³ 经常性性废水贮存池。根据同类电厂监测的数据，污水中选择污染物指标 COD 小于 200mg/L，根据周世厥等人在《环境监测中某些指标的相关性分析》一文分析高锰酸盐指数和 COD 的相关性表明，其关系为高锰酸盐指数=(0.2~0.7)COD_{Cr}，故本次预测取值为 0.7COD，故换算成高锰酸盐指数为 140mg/L。

假定池底出现长 2m，宽 1cm 的裂缝，污水渗漏进入潜水含水层，其泄露量按 15 天计算，回填土层渗透系数取 1.0×10^{-4} cm/s，则渗漏量约为 0.02592m³。

$2\times0.01m^2\times1.0\times10^{-4}cm/s\times15d\approx0.02592m^3$

②事故油池渗漏

本项目事故油池含油废水中石油类浓度小于 100mg/L。

假定池底出现长 1m，宽 1cm 的裂缝，污水渗漏进入土壤的量按 15 天计算，则渗漏量约为 0.01296m³。

$1\times0.01m^2\times1.0\times10^{-4}cm/s\times15d\approx0.01296m^3$

因此，非正常工况下，通过污水池等半地下非可视部位发生小面积渗漏时，可能进入地下水污染物的预测源强见表 5.4-1。

表 5.4-1 非正常工况地下水预测源强表

情景设定	渗漏点	特征污染物	渗漏量 m^3	浓度 mg/L	时间
跑冒滴漏	工业污水处理站	COD_{Mn}	0.02592	140	连续
	事故油池	石油类	0.01296	100	连续

5.4.2 预测模式

依据《环境影响评价技术导则--地下水环境》(HJ610-2016)对三级评价的要求，结合本项目场地水文地质条件和潜在污染源特征，地下水环境影响预测采用一维稳定流动二维水动力瞬时注入示踪剂模型。其解析解分别如下列公式(1)所示：

$$C(x,y,t)=\frac{m_M/M}{4\pi n\sqrt{D_L D_T t}}e^{-[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}+\frac{y^2}{4D_T t}]} \quad \text{----------(1)}$$

式中：

x,y—计算点处的位置；

t—时间，d；

C(x，y，t)—t 时刻 x，y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M—承压含水层的厚度，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—纵向弥散系数，m^2/d；

D_T—横向 y 方向的弥散系数，m^2/d；

π—圆周率。

计算参数：

利用所选取的污染物迁移模型，能否达到对污染物迁移过程的合理预测，关键就在于模型参数的选取和确定是否正确合理。

本次预测所用模型需要的参数有：含水层厚度 *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，这些参数由本次水文地质勘察及类比区域勘察成果资料来确定。

a、含水层厚度 M

综合前述对厂址区水文地质特征的分析，厂址区涉含水层可以概化为由细砂组成的第四系松散岩类孔隙含水层。概化后的含水层厚度根据本次野外钻孔情况结合前期工程勘察的资料，厂区含水层厚度为 2.83m。

b、 含水层的平均有效孔隙度 n

厂区的潜水含水层主要以填土为主的松散岩类孔隙水，n 取 0.4。

c、水流速度

在本项目场地水文地质和岩土工程勘察过程中，取得了丰富的水文地质参数试验数据。因此，依据取得的水文地质参数，采用下列公式计算本场地地下水实际流速。渗透系数取值取 1×10^{-4}cm/s。

$$U=K\cdot I/n$$

式中：U---地下水实际流速(m/d)；

K---渗透系数(m/d)；

I---水力坡度；

n---有效孔隙度。

收集及计算的水文地质参数见表 5.4-2。

表 5.4-2 地下水实际流速计算参数表

岩性	渗透系数(m/d)	水力坡度	有效孔隙度	实际流速(m/d)
填土含水层	8.64	0.005	0.4	0.108

e、纵向 x 方向的弥散系数 D_{L5}

参考李国敏等[1]关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据本次场地的研究尺度，模型计算中纵向弥散度选用 9.96m。

由此估算含水层中的纵向弥散系数：

$D_L=\alpha_L\times u$=9.96m×0.108m/d≈1.076m^2/d。

f、横向 y 方向的弥散系数 D_T

根据经验一般 D_T/D_L=0.1，因此 D_T 取 0.1076m^2/d。

5.4.3 厂区地下水污染模拟预测

本次预测，根据风险分析情景设定主要污染源的分布位置、选定优先控制污染物，分别预测在非正常工况下，污染物在地下水中迁移过程，进一步分析污染物影响范围、超标范围和迁出厂区后浓度变化。其中，污水中石油类超标范围值参照《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）石油类限值，COD_{Mn} 超标范围参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅳ类中的高锰酸钾指数的限值。各类污染物的检出下限值参照常规仪器检测下限。拟采用污染物检出下限及其水质标准限值见表 5.4-3。

表 5.4-3 拟采用污染物检出下限及其水质标准限值

模拟预测因子	检出下限值（mg/L）	标准限值（mg/L）
石油类	0.01	0.05
COD_{Mn}	2.0	10.0

以下根据设定的污染源位置和源强大小，对不同位置情景进行模拟预测，预测结果如下：

（1）非正常工况措施情景预测

1）工业污水处理站（COD_{Mn}）渗漏地下水污染预测

工业污水池渗漏情况下地下水 COD_{Mn} 污染预测结果表明，不会引起场地内地下水

[1]李国敏等，空隙介质水动力弥散尺度效应的分形特征及弥散度初步估计，地球科学，1995。

COD_{Mn}超标。电厂运行年限内，泄露产生的污染晕不会运移出厂区，不会对下游的海水产生影响。以上预测结果是在没有考虑 COD_{Mn} 降解等其他的情况下预测的，实际情况具有一定的不确定性。详见表 5.4-4、图 5.4-2 至 5.4-4。

表 5.4-4 地下水中 COD_{Mn} 超标范围（贡献浓度 10.0mg/L）

污染时间	超标距离（m）	最大值距泄漏点距离（m）	最大值
10 天	/	1.0	0.074
100 天	/	10.0	0.0075
100 天	/	108.0	0.0007

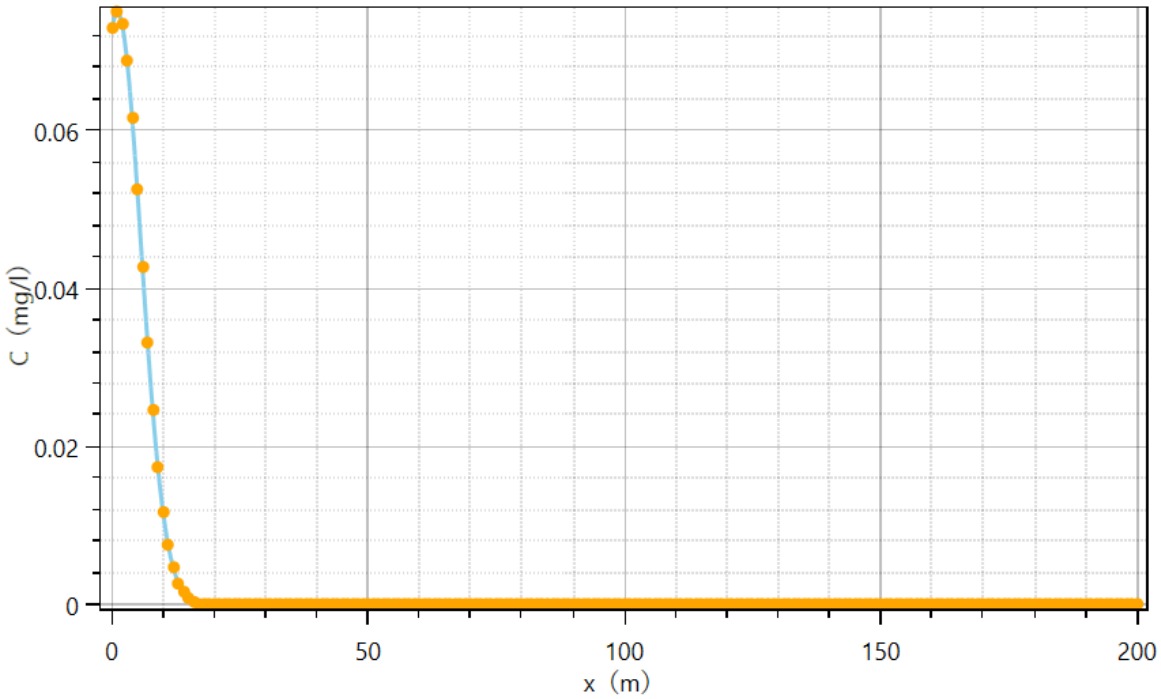


图 5.4-2 工业污水处理站泄漏 10 天 COD_{Mn} 运移情况

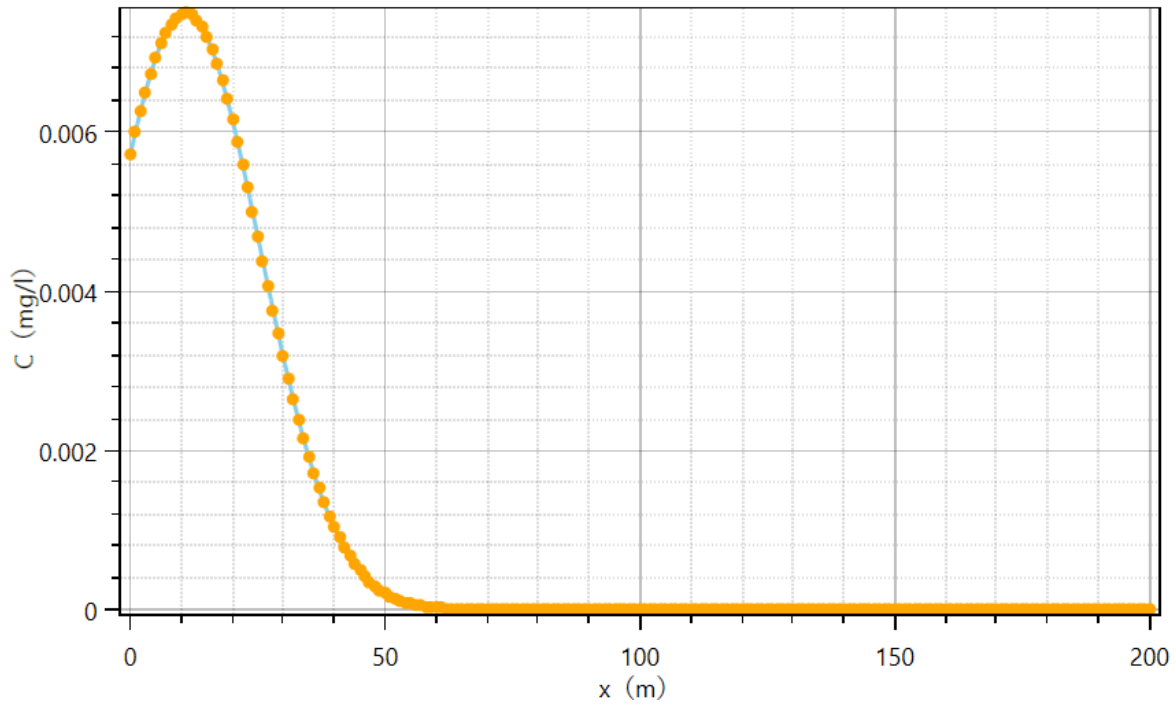


图 5.4-3 工业污水处理站泄漏 100 天 COD_{Mn} 运移情况

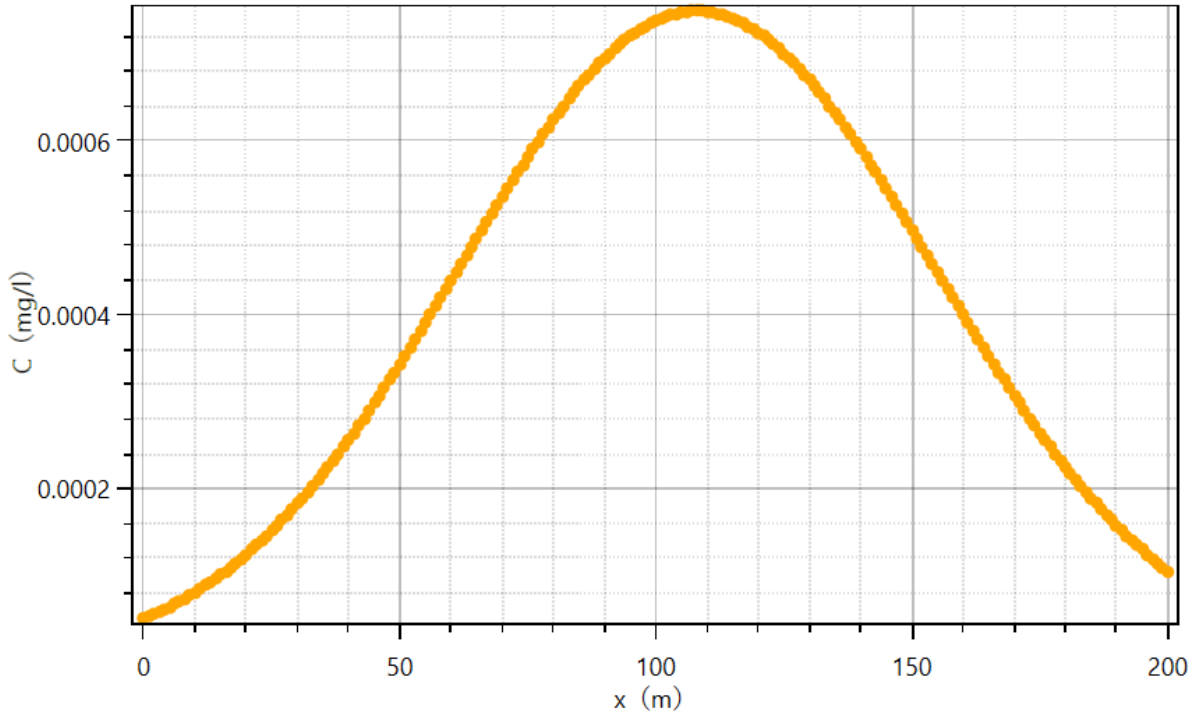


图 5.4-4 工业污水处理站泄漏 1000 天 COD_{Mn} 运移情况

2）事故油池（石油类）渗漏地下水污染预测

含油污水池渗漏（石油类）情况下地下水污染预测结果表明，厂区地下水石油指标不超标。详见表 5.4-5、图 5.4-5 至 5.4-7。

根据上述预测结果，本项目在设定的非正常工况条件下，不会对场址区周边的海水造成影响。含油污水池渗漏（石油类）在非正常工况防渗破损的情况下，渗漏发生 30 年内，厂区边界处石油类指标均不会超标。

表 5.4-5 地下水中石油类超标范围（贡献浓度 0.05mg/L）

污染时间	超标距离（m）	最大值距泄漏点距离（m）	最大值
10 天	/	1.0	0.027
100 天	/	11.0	0.0027
1000 天	/	107.0	0.0003

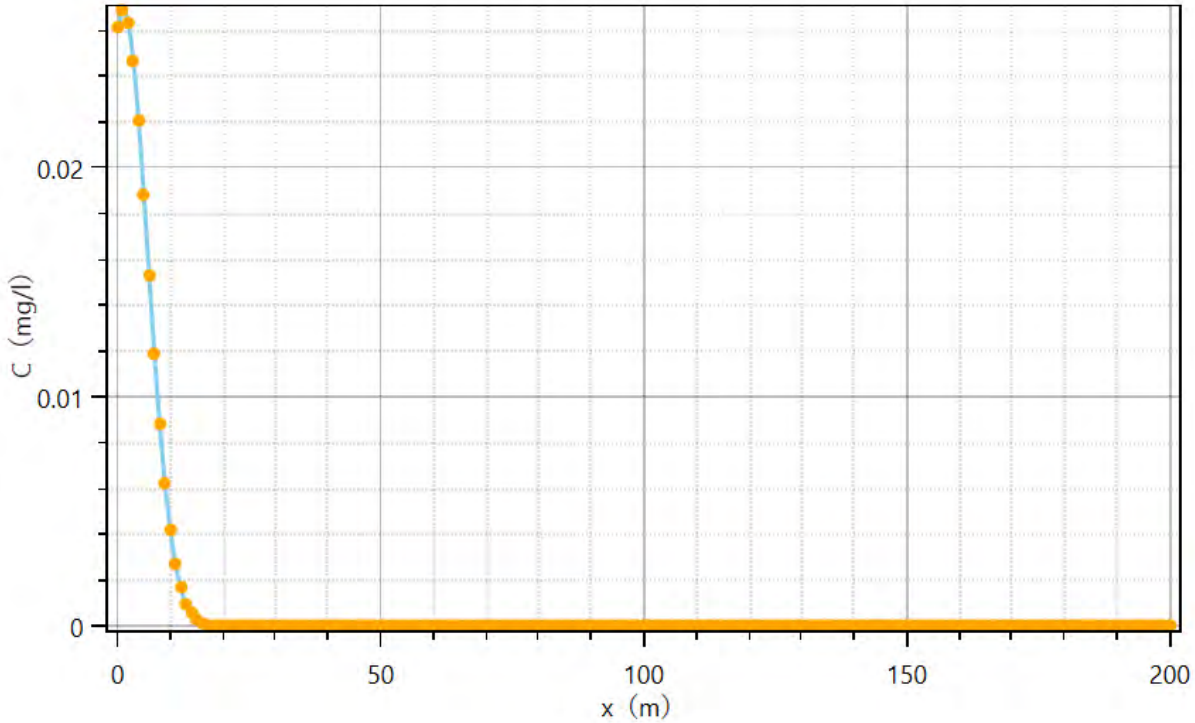


图 5.4-5 含油污水泄漏 10 天石油类污染物运移情况

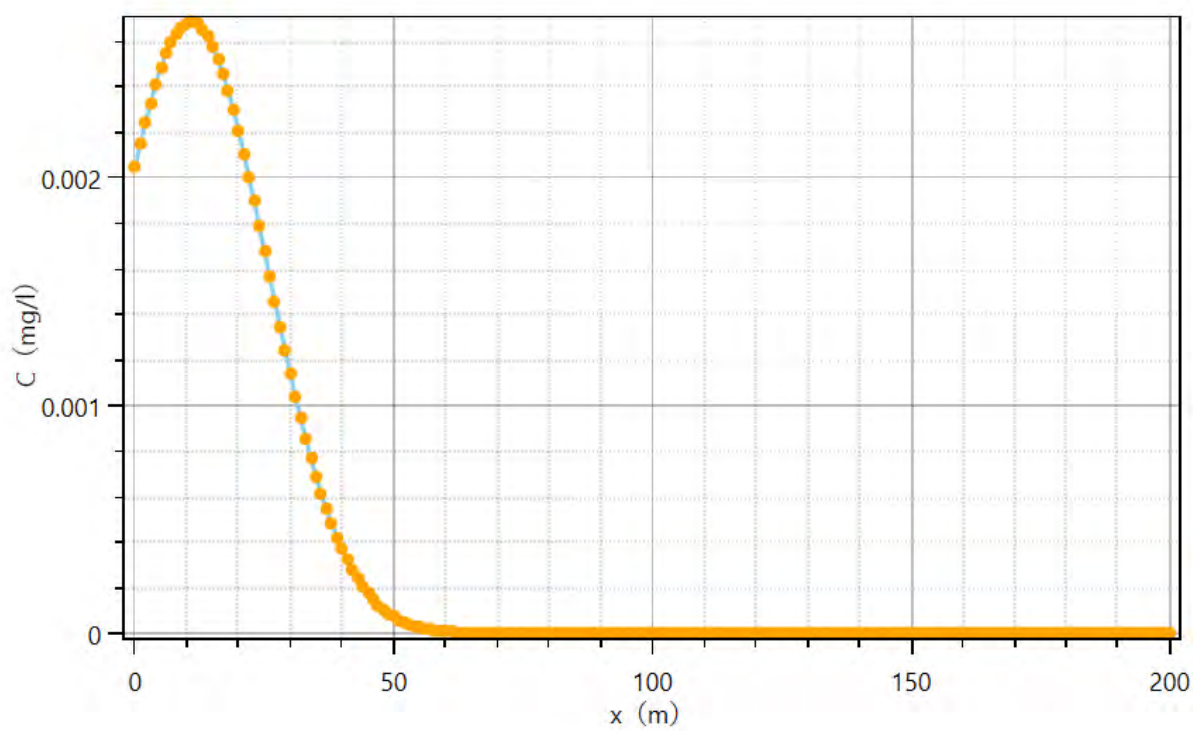


图 5.4-6 含油污水泄漏 100 天石油类污染物运移情况

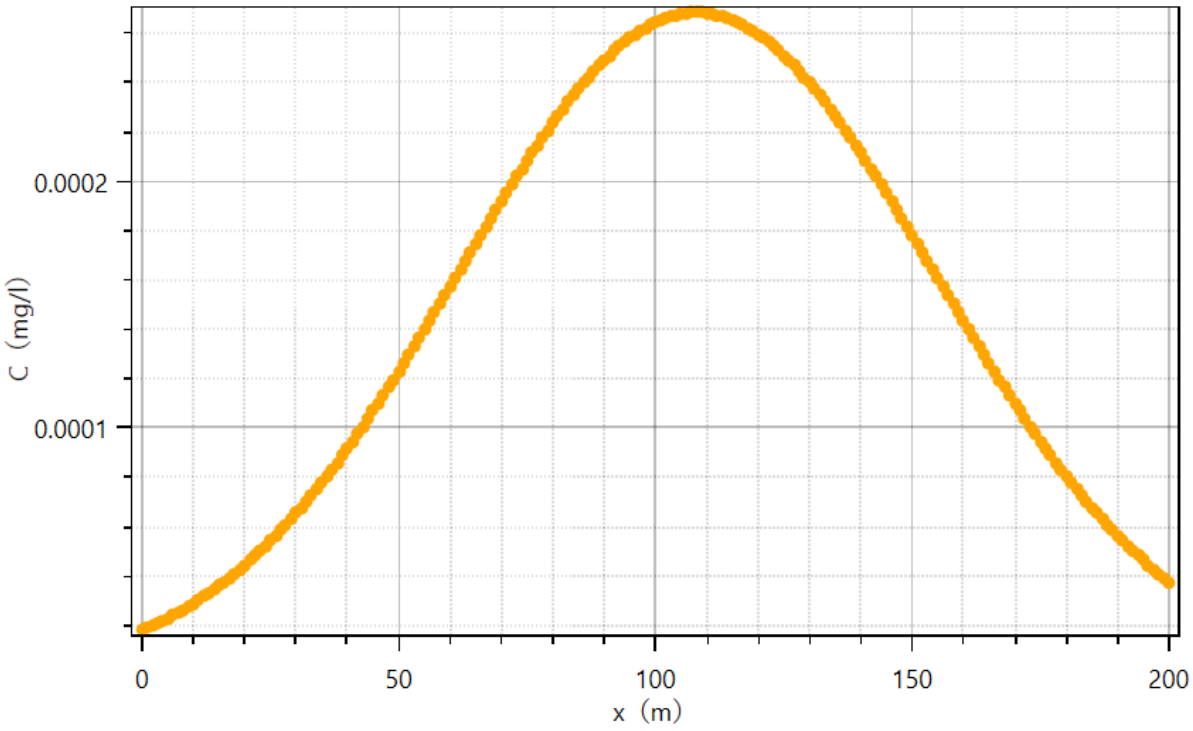


图5.4-7 含油污水泄漏1000天石油类污染物运移情况

由以上预测结果可以看出，在非正常工况防渗破损的情况下，工业污水处理站泄漏以及事故油池泄漏，污染物通过地下水运移扩散后，均不会对厂区周边的海水造成影响。以上预测结果是在没有考虑石油类降解及地层概况等其他的情况下进行的，实际情况具

有一定的不确定性。

5.5 土壤环境影响预测与评价

5.5.1 土壤预测评价范围

根据判别，本项目土壤评价等级为二级，土壤评价范围为厂界外 200 米范围。由于本项目烟气排放中重金属汞将是导致土壤污染的主要因子，因此，本次预测最大落地浓度点土壤中累积重金属汞，从安全角度，最大落地浓度点土壤中累积重金属汞能满足环境质量要求，则评价范围内土壤的重金属汞的污染也是可以接受的。

5.5.2 土壤预测评价时段

预测时段为运行期。

5.5.3 情景设置

电厂烟气大气沉降，计算最大落地浓度点特征因子在土壤中的累积值。

5.5.4 预测与评价因子

本项目预测因子为重金属(Hg) 。

5.5.5 预测与评价标准

本项目最大落地浓度点和厂区北边界占地范围外为农用耕地(非水田)执行农用地土壤执行《土壤环境质量农用地土壤风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)。

表 5.5-1 土壤环境质量农用地土壤风险管控标准(单位：mg/kg)

序号	污染物项目		筛选值			
			pH≤5.5	5.5≤pH≤6.5	6.5≤pH≤7.5	pH>7.5
1	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4

5.5.6 预测与评价方法

根据导则，评价等级为二级的采用定性描述或类比分析法进行预测，本项目导则推

荐的计算方法进行预测。

5.5.7 重金属汞影响预测

通常情况下，企业排放的重金属污染物进入土壤环境的途径一般包括以下四种：

①排放烟气中的重金属烟(粉)尘进入环境空气后，通过自然沉降和降雨的淋洗进入厂址附近土壤；

②外排的含重金属废水直接灌溉，或在进入地表水体后，通过地表水的灌溉进入受灌土壤；

③外运含重金属固体废物散落在运输途中，然后经雨水冲刷进入道路附近的土壤环境；

④废渣堆场等采取了防渗措施的场所发生事故性池底或地面渗漏，含重金属废水进入浅层地下水系统，并随地下水出露进入厂址附近地势相对较低的地表水或土壤。

本项目废水经污水站处理后回用，厂内固废临时贮存满足标准要求，重金属迁移的可能性较小。因此，在正常生产条件下，项目对土壤的影响主要是外排烟气中的含少量重金属汞沉降累积对土壤的影响。

排放烟气中的重金属汞进入环境空气后，通过自然沉降和降雨的淋洗进入厂区周围土壤，从而影响土壤的环境质量。

1）预测模式及参数的选取

预测模式采用土壤中污染物累积模式，其模式为：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s)/(\rho_b \times A \times D)$$

式中，

ΔS——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；表层土壤中游离酸或游离碱的浓度增量，mmol/kg;

I_s ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_s——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

R_s——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

P_b——表层土壤容重，kg/m^3;

A——预测评价范围，$m^{2;}$

D——表层土壤深度，一般取 0.2m，可以根据实际情况适当调整；

N——持续年份，a。

2）污染物进入土壤中数量(年输入量)的测算

本项目建成后，重金属汞随废气排放进入环境空气后，再通过自然沉降和降雨的淋洗进入厂区周围土壤。根据大气环境影响预测与评价结果，它们将主要进入厂区周围的土壤中，并与当地的风向频率相对应，按一定的比例分布在受影响的土壤中。从安全角度，计算最大落地浓度点的污染物年输入量。

根据大气预测影响预测结果，本项目重金属年最大落地浓度贡献值为0.00013μg/m^3，则年输入量见表 5.5-2。

表 5.5-2 落地浓度极大值网格内重金属年输入量(单位：mg/kg)

序号	相关参数	Hg
1	落地浓度极大值(μg/m^3)	1.3E-04
2	网格面积(m^2)	250000(500m×500m)
3	沉降速率(m/s)	0.003
4	时间(年)	1
5	每亩可耕作层土壤重量(kg)	112500
6	年输入量(mg/kg)	0.0000729

3）预测结果与分析

大气排放重金属汞 Hg 对土壤的影响，本项目重点预测对占地范围外的敏感目标的累积影响，占地范围内的影响，远远小于最大落地浓度点的影响。通过上述方法预测计算得出本项目投产 1 年、5 年、10 年、20 年后，最大落地浓度点的重金属输入量及与背景值叠加后的结果，见表 13.3-3。

由表 5.5-3 预测结果可以看出，本项目排放的废气污染物 Hg 在落地浓度极大值网格内土壤中的累积最大预测值叠加背景浓度后仍符合《土壤环境质量农用地土壤风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)土壤污染筛选值标准要求。

表 5.5-3 土壤中重金属预测值及叠加值(单位：mg/kg)

项目		**1** 年	**5** 年	**10** 年	**20** 年
Hg	预测值	0.000006	0.00003	0.00006	0.00012
	背景值	0.006			
	叠加值	0.006006	0.00603	0.00606	0.00612
	标准	2.4			

综上，建成后的 20 年内，大气评价范围内最大落地浓度点土壤中重金属的累计值满足《土壤环境质量农用地土壤风险管控标准(试行)》 (GB15618-2018)土壤污染筛选值标准要求。本项目设有烟气处理措施，对烟气采取了严格的治理措施，减缓对土壤环境

的影响，通过大气环境影响预测分析表明，重金属浓度均小于环境标准，沉降后对周边环境影响较小。

通过预测分析表明，重金属的烟尘经沉降后土壤中的重金属浓度均小于环境标准，沉降后对周边环境影响较小。

5.6 生态环境影响评价

5.6.1 土地利用影响分析

本项目建设对土地的占用包括临时占用和永久占用两类，两类用地对土地利用类型和土地功能的影响不同。

（1）施工期临时占地对土地利用的影响分析

在工程建设过程中，临时占地只发生在工程施工期间，主要为施工生产生活区用地和临时施工区域用地等。本项目临时占地主要为施工区用地，面积为 5.93hm^2，占用的土地性质主要为工业用地，对土地利用类型的整体影响较小。临时占地可能会破坏占地区域的一部分原有人工植被，在施工结束后通过乔灌木栽植、区域绿化等措施可以进行恢复。在工程结束后，临时占地均可恢复原有土地利用功能，土地利用类型不会发生改变。

（2）运行期永久占地对土地利用的影响分析

本项目永久占地主要为电厂区域。本项永久占地面积为 17.65hm^2，包括厂区内新建设施利用地 12.70hm^2 和事故灰场用地 4.95hm^2。项目永久占地的土地性质全部为工业用地，项目建设完成后，永久占地的性质仍为建设用地，土地利用类型不会发生改变。

5.6.2 植被生态影响分析

（1）工程建设对植物资源的影响

本项目的建设会产生一定的永久占地和临时占地，一定程度上将影响占地区域及周边的现状植被资源，其中永久占地可能会导致地表土地功能和植被覆盖类型的改变，临时占地会导致植物种类减少、生物量损失等。

本项目永久占地位于原厂区内，主要占用工业用地，占地范围内植被以人工种植的植被为主，生物多样性和生物量积累程度相对较低，物种组成简单且植物均为当地常见

种。本项目不会破坏所在区域的植物群落类型，也不会使地带性植被发生改变，因此不会对所在区域的植被和生态环境造成系统性的破坏。

临时占地主要为施工区用地，占地类型主要为建设用地。根据工程的特点，临时占地占用时间较短，在合理布置、明确占地扰动范围的前提下，不会对当地生态环境造成明显影响。临时占地可能会破坏地表植被，导致生物量损失，但施工结束后临时用地可以通过进行植被恢复等措施，使植被及其生物量将逐渐恢复，不会导致生境发生剧烈变化，不会显著降低所在区域的物种丰富度和生物多样性。

5.6.3 动物生态影响分析

本项目建设对区域内野生动物资源的影响主要发生在建设期。

本项目所在位置的周边人类活动较多，开发程度较高，周边野生动物种类和数量相对较少，因此本项目施工建设对野生动物的影响较小。通过控制施工过程中的人类活动和施工区域临时占地的范围，能够有效减少对周围动物的不利影响，因此本项目不会对所在地区的野生动物生境和动物资源产生系统性破坏。

建设单位在建设期应大力宣传相关环保法律法规，严禁施工人员擅自捕杀野生动物，规范施工人员行为，合理安排施工时间，可有效降低施工期对沿线野生动物的影响。施工期的影响是暂时的，在施工结束后，随着扰动区域植被的恢复重建，区域整体生态系统服务功能不会发生明显变化，从长远来看，本项目的实施不会对周边动物的生存和生活产生明显不利的影响。

5.7 环境风险评价

5.7.1 风险识别

（1）风险物质识别

根据工程分析，结合本项目主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等，全厂所涉及的危险物质及危险特性见下表：

表 5.7-1 物质危险性识别汇总表

危险物质	危险特性	存储分布情况	是否构成重大风险源	备注
盐酸（32%）	腐蚀性液体	酸碱储罐区	是	2 个 16m³ 卧式储罐，DN2000，依托现有
氢氧化钠（32%）	腐蚀性液体	酸碱储罐区	否	2 个 16m³ 卧式储罐 DN2000，依托现有
变压器油	可燃液体	升压站区	否	2 台主变，单台最大存储量 60m³，新建
透平油	其他类物质及污染物	汽机房	否	新建
废机油、废矿物油	其他类物质及污染物	危废暂存间	否	危废暂存间，新建
氢气	易燃气体	氢气储罐区	否	利用现有 8 台 13.9m³ 的贮氢罐

由上表可知，本项目涉及的可燃液体为变压器油；具腐蚀性液体包括盐酸和氢氧化钠，易燃气体包括氢气；其他类污染物质包括废机油、废矿物油、透平油等。其中盐酸储罐区构成重大风险源。

（2）生产装置风险因素识别

本项目各工序及装置涉及的风险源分析见下表。

表 5.7-2 本项目工艺系统风险因素识别

事故场所	风险源	风险物质	途径	危害类型
锅炉装置区	锅炉装置	一氧化碳	阀门泄漏，气体遇明火燃烧	污染大气环境，人员高温灼烧
		一氧化碳	管道破裂，阀门泄漏有毒气体泄漏	污染大气环境，人员吸入中毒
升压站区	主变压器	变压器油	变压器损坏、变压器油泄漏	污染土壤、地下水

（3）储运工程风险因素识别

储运系统风险识别见下表。

表 5.7-3 本项目储运系统风险因素识别

风险源	事故类型	事故引发可能原因	危害类型
盐酸储罐区	泄漏	盐酸储罐管道或阀门损坏导致盐酸泄漏	1、泄漏盐酸进入围堰，形成液池蒸发，污染大气环境 2、喷淋废水未及时封堵收集，污染土壤、地下水。
危险废物暂存区	泄漏	1、废油包装存在质量问题，造成跑冒滴漏。 2、维护不当，导致废油包装桶破损，导致废油泄漏。 3、危险废物搬运过程遗撒。	废油泄漏未及时清理，污染土壤和地下水。
	火灾	废油遇明火引起火灾	泄漏物料火灾事故产生有毒有害气体污染大气环境。
装卸过程	泄漏	1、设备、管道老化导致油品泄漏； 2、设备、管道老化或槽车受撞击损坏导致盐酸泄漏；	1、泄漏油品污染土壤和地下水； 2、泄漏盐酸挥发污染大气环境。
	火灾爆炸	1、设备、管道腐蚀或其他故障导致油品泄漏遇明火、高热能引起燃烧爆炸事故。	火灾爆炸产生的次生污染物对大气环境污染。
氢气储罐区	泄漏、火灾	阀门、管道发生损坏导致氢气泄漏，遇明火发生火灾、爆炸	人员伤亡、建筑损坏

（4）可能受影响的环境敏感目标识别

本项目 5km 范围内的大气环境保护目标包括了沙螺湾村、坦头村、金洲村、东瓜宇村、金沙社区等（具体见表 2.7-1），企业周边 5km 范围内环境风险受体人口总数约 106188 人，大于 5 万人。

（5）环境风险单元

根据前面物质危险性识别可知，项目涉及的风险物质主要分布在生产区、原料库和储罐区，各个危险单元分布见附图 5.7-1。

（6）风险识别结果

风险识别结果：项目发生环境风险的类型包括危险物质的泄露以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。

表 5.7-4 项目风险识别结果表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
锅炉房	锅炉装置	一氧化碳	火灾爆炸	阀门泄漏，气体遇明火燃烧，产生次生污染物	厂区内办公宿舍楼、周边居民
储罐区	盐酸储罐	盐酸	泄漏、喷淋废水	1、盐酸储罐管道或阀门损坏导致盐酸泄漏泄漏盐酸进入围堰，形成液池蒸发，污染大气环境 2、围堰地面破损、喷淋废水下渗污染土壤和地下水。	厂区内办公宿舍楼、周边居民；厂区土壤和地下水
	氢气储罐	氢气	火灾、爆炸	消防废水未及时收集，污染土壤、地下水	厂区土壤和地下水
升压站区	主变压器	变压器油	泄漏	变压器或管道损坏、变压器油泄漏污染土壤、地下水	厂区土壤和地下水
危废暂存间	危废暂存间	危险废物	泄漏、消防废水	1、泄漏物料火灾事故产生有毒有害气体污染大气环境。 2、危险废物遗撒或泄漏，可能污染土壤和地下水	厂区内办公宿舍楼、周边居民；厂区土壤和地下水

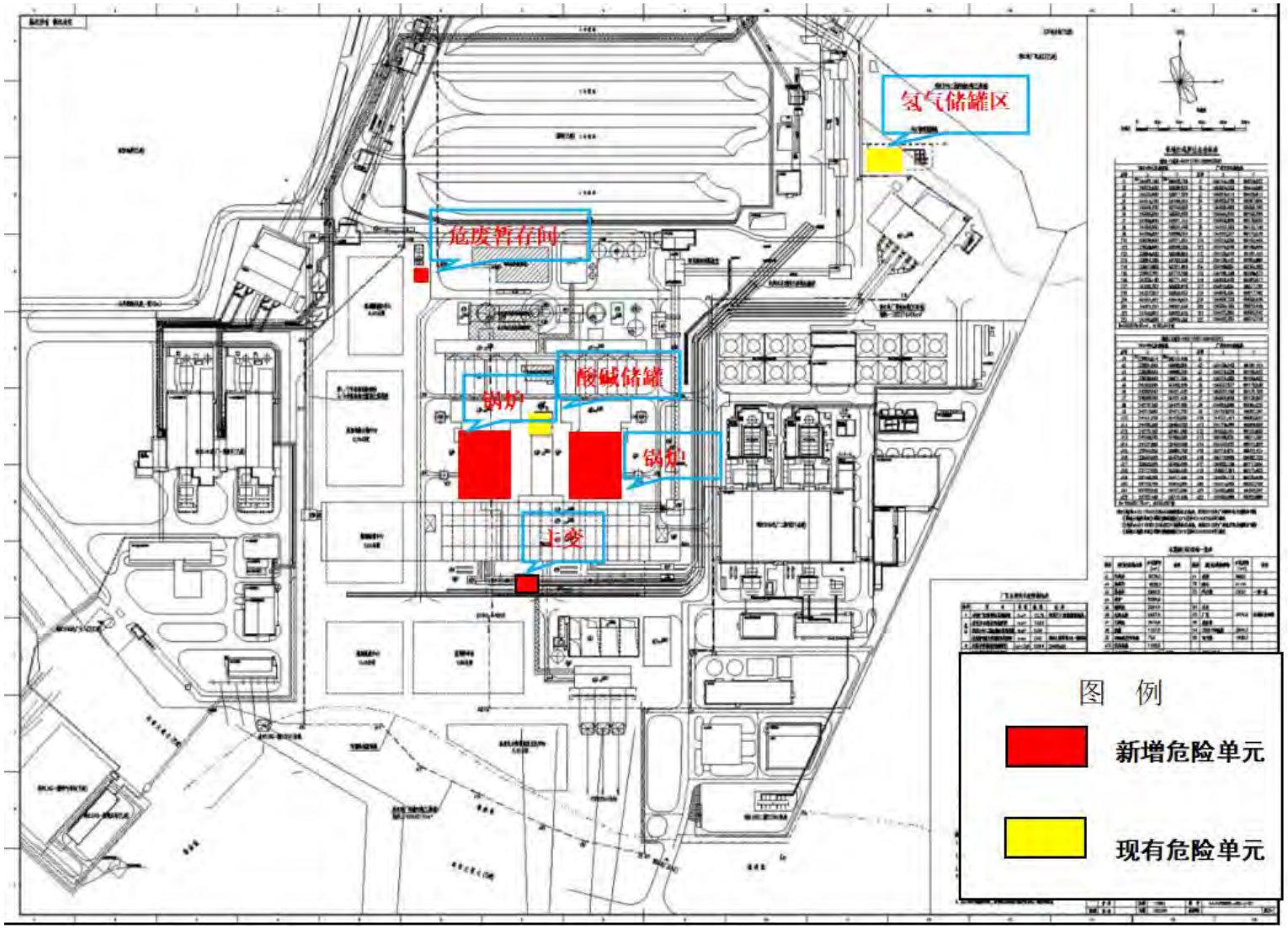


图 5.7-1 厂区危险单元分布图

5.7.2 风险事故情形分析

5.7.2.1 风险事故情形设定

（1）盐酸泄漏

盐酸储罐管道或阀门损坏导致盐酸泄漏，泄漏盐酸进入围堰，形成液池蒸发，污染大气环境，可能对厂区及周边村庄村民产生健康危害。

（2）危废暂存间泄漏、火灾

泄漏物料火灾事故产生有毒有害气体污染大气环境；废油品泄漏污染土壤和地下水。

（3）储氢区火灾、爆炸

储罐阀门泄漏、引发火灾爆炸事故，造成人员伤亡、财产损失。

（4）升压站变压器油泄漏

主变、厂高变等设备损毁，导致变压器油泄漏，未有效收集，可能污染土壤和地下水。

5.7.2.2 最大可信事故

最大可信事故是基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。本项目最大可信事故为盐酸储罐泄漏。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，盐酸储罐泄漏孔径为 10mm，泄漏频率 1×10^{-4}/a；

5.7.2.3 源项分析

（1）盐酸泄漏量

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，盐酸泄漏采用伯努利方程计算：

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

式中：Q—液体泄漏流量，kg/s；

Cd—液体泄漏系数；

A—泄漏口面积，m^2；

ρ—泄漏液体密度，kg/m^3；

P—容器内介质压力，Pa；

P_0—环境压力，Pa；

g—重力加速度；m/s^2；

h—泄漏口上液位高度。

参数取值见下表：

表 5.7-5 风险源泄漏源强计算参数取值表

参数	单位	盐酸
容器压力 P	pa	1.0132×10^5
环境压力 P_0	Pa	1.0132×10^5
泄漏液体密度ρ	kg/m^3	1100
重力加速度 g	m/s^2	9.81
裂口之上液位高度 h	m	1
液体泄漏系数C_d	/	0.65
裂口面积 A	m^2	0.0000785
泄漏时间	min	5

计算得：盐酸（32%）泄漏量 0.25kg/s，泄漏时间按 5 分钟考虑，则最大泄漏量 75kg，泄漏盐酸暂存于围堰内，以氯化氢形式挥发至大气。

（2）盐酸挥发量

液体蒸发包括闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发，蒸发总量为这三种蒸发量之和。

闪蒸量 Q1 估算按下式估算：

$$Q_1=Q_L\times F$$

式中：Q_1——闪蒸量，kg/s；

Q_L——液体泄漏总量，kg；

F——蒸发的液体占液体总量的比例；按下式计算：

$$F=C_p\left(T_L-T_b\right)/H$$

式中：Cp——液体的定压比热，J/(kg·K)；

T_L——泄漏前液体的温度，K；

T_b——液体在常压下的沸点，K；

H ——液体的蒸发热，J/kg。

32%浓度盐酸沸点高于盐酸液体正常温度，因此不会发生闪蒸蒸发。Q1=0。

热量蒸发的蒸发速度 Q_2 按下式计算：

$$Q_2=\lambda S(T_0-T_b)/H(\pi\alpha t)^{1/2}$$

式中：Q_2——热量蒸发速度，kg/s；

T_0——环境温度，k；

T_b——沸点温度；k；

S ——液池面积，m^2；

H——液体气化热，J/kg；

λ——表面热导系数，W/m·k；

α——表面热扩散系数，m^2/s；

t——蒸发时间，s。

表 5.7-6 某些地面的热传递性质

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

32%浓度盐酸沸点高于盐酸液体正常温度，因此不会发生热量蒸发。Q_2=0。

质量蒸发速度 Q_3 按下式计算：

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

式中：Q_3——质量蒸发速度，kg/s；

a,n——大气稳定度系数，见表.7-7；大气稳定度设定为 F；

p——液体表面蒸气压，Pa；取 1.0132×10^5

M——摩尔质量，kg/mol；取 36.5g/mol

R——气体常数；J/mol·k；取 8.314

T_0——环境温度，K；取 298

u——风速，m/s；这里取 1.5m/s；

r——液池半径，m。取 2m。

表 5.7-7 液池蒸发模式参数

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

Q_3=0.02kg/s。

$$Wp=Q_1t_1+Q_2t_2+Q_3t_3$$

式中：W_p——液体蒸发总量，kg；

Q_1——闪蒸蒸发液体量，kg/s；

Q_2——热量蒸发速率，kg/s；

Q_3——质量蒸发速率，kg/s；

t_1——闪蒸蒸发时间，s；

t_2——热量蒸发时间，s；

t_3—从液体泄漏到液体全部处理完毕的时间，s。

盐酸泄漏后挥发速率 0.02kg/s。

（3）预测参数

选取最不利气象条件进行后果预测，预测参数详见表。

表 5.7-8 预测参数

参数类型	选项	参数
		盐酸储罐
基本情况	事故源经度/（°）	113.57284346
	事故源纬度/（°）	22.81159449
	事故源类型	泄漏
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速（m/s）	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	1
	是否考虑地形	是
	地形数据精度/m	90m

5.7.3 风险预测及评价

5.7.3.1 有毒有害物质在大气中的扩散

发生盐酸泄漏事故后，在最不利气象条件下，无超过 HCl 终点浓度 150mg/m^3 的浓度，毒性终点浓度 33mg/m^3 的最远影响范围为 210m，HCl 不同毒性终点浓度最大影响在厂区范围内。

表 5.7-9 盐酸毒性终点影响距离

阈值（mg/m³）	起点(m)	终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应(m)
33	30	210	2	50
150	此阈值及以上，无对应位置，因计算浓度均小于此阈值			

5.7.3.2 有毒有害物质进入地表水分析评价

本项目现有酸碱贮存间设有围堰，酸碱溶液泄漏后可存储于围堰内；升压站主变区域新建事故油池，容积能满足最大一台主变泄漏油存储量；其他非罐区事故废水进入非经常性工业废水暂存池暂存，并及时处理达标后回用。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），事故废水收集和应急储存设施应满足事故状态下收集泄漏物料、污染消防水和污染雨水的需要。厂区非罐区发生火灾时事故废水量参照《石化企业水体环境风险防控技术要求》（Q/SH 0729—2018）要求进行核算。

事故排水储存设施的总有效容积按下式计算：

$$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}-+V_{4+}V_5$$

式中：V_1 最大一个容量的设备或贮罐物料量，m^3；不涉及，取 0。

V_2 火灾延续时间内，事故发生区域范围内的消防用水量，m^3。

V_3 发生事故时可以储存、转运到其他设施的事故排水量，m^3；取 0。

V_4 发生事故时必须进入事故排水收集系统的生产废水量， m^3；取 0。

V_5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3。

非罐区火灾消防废水量参照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2018）计算，辅助生产设施消防用水量 50L/s，火灾延续用水时间不小于 2h。按不利情况考虑，非罐区最大消防废水量 $V_2=0.05\times2\times3600=360m^3$。

降雨量按下式确定

$V_5 = 10qF$

$q = qa /n$

式中：

q——降雨强度，mm；按平均日降雨量；

F——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha；火灾单元汇水面积按 1ha 保守考虑

qa——年平均降雨量，mm；取 1755.4mm

n——年平均降雨日数。取 185d。

V_5=10×1755.4/185×1=95m^3

$V_{总}$=0+360-0+0+95=455m^3

参照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2018），在现有储存设施不能满足事故排水储存容量要求时，应设置事故池或采取其他替代措施。

$V_{事故池}=V_{总}-V_{现有}$

式中：

$V_{现有}$——用于储存事故排水的现有储存设施的总有效容积。

本项目新建 3 个 2000m^3 非经常性废水储存池，总容积 6000m^3。

$V_{事故池}$=455-6000＜0

因此，利用电厂现有非经常性废水储存池作为全厂事故废水池可行。

5.7.4 风险防范措施

5.7.4.1 大气环境风险防范措施

（1）锅炉风险防范措施

锅炉房禁止明火、消防设施完善、摄像头监控、锅炉安装有安全阀、防爆板等措施。

（2）油品存储风险防范措施

1）严格执行油管路动火制度；

2）油管路维护、检修作业时使用不产生火花的材料；

3）管道都必须作防静电、防雷接地设计；不允许管道内部有与地绝缘金属体，防止静电积聚；

4）加强燃油系统设施的维护，防止管道、阀门泄漏；

5）油管道进行焊接作业时，必须对其进行吹扫，确保可燃气体不超标。

6）加强操作人员业务培训，岗位人员必须熟悉储罐布置、管线分布和阀门用途；装卸油品注意液面；定期检查管道密封性能，保持呼吸阀工作正常。

（3）盐酸储罐区

①加强设备维护保养，定期对盐酸储罐检修，确保盐酸储罐不腐蚀。

②对连接罐体的阀门、法兰、螺栓、垫子等应定期更新。

③储罐区设有防泄漏围堰，有效容积不少于罐区中最大单罐泄漏的容积体积。

④储罐区已配置安全设施，含地置式消火栓，紧急喷淋器。

⑤配备急救药箱，烧伤膏等。备足中和剂，如石灰、烧碱等。

⑥危险品装卸人员必须注意防护，按规定穿戴必要的劳保用品。卸装时，管理人员必须到现场监卸监装。

5.7.4.2 水环境风险防范措施

本项目设置了水环境污染二级防控体系。

一级防控措施将事故废水、废液控制在生产装置区、罐区围堰内；二级防控是将事故废水、废液控制在厂区非经常性废水收集池内，企业现有防控系统如下：

（1）一级防控系统

1）生产装置区：本项目两座吸收塔设置一个事故浆液罐，事故浆液罐的容量满足单个吸收塔检修排空时和其他浆液排空的要求，事故浆液罐配有搅拌器，以防浆液发生沉淀，并设置 2 台事故浆液返回泵（1 用 1 备），在吸收塔重新启动前，通过事故浆液返回泵将事故浆液箱的浆液送回吸收塔；脱硝系统设有含氨废水收集池，收集氨气稀释罐排出的含氨废水、紧急水喷淋装置的喷淋水和安全淋浴器的排水，然后用水泵送至工业废水处理系统；以上作为企业在车间级的防控措施可以有效防止少量物料泄漏事故造成环境污染。

2）罐区：项目现有酸碱储罐区设有围堰，围堤内地面采取防渗措施，事故发生时物料可被阻拦在围堰内不外流。具体见下表：

表 5.7-10 本项目围堰设置情况一览表

序号	环境风险单元	存储量	围堰容积	备注
1	酸碱储罐区	2 个 16m^3 盐酸储罐	酸碱储罐区域设置了一个 17m×12m×0.2m 的围堰，围堰有效容积为 40.8m^3。	满足单罐泄露及消防废水暂存要求。
2		2 个 16m^3 氢氧化钠储罐		

3）主变区：本项目新建 2 台 780MVA 主变，单台主变含变压器油约 67m^3，新建一座 210m^3 事故油池，可存储最大一台主变事故废变压器油 100%泄漏量。

以上作为企业一级防控措施可以有效防止物料泄漏事故造成环境污染。

（2）二级防控系统

非罐区发生较大事故无法利用装置导流槽控制物料和污染消防水时，将事故污染水

排入厂区非经常性废水收集池内，本项目新建 3 个 2000m^3 的非经常性废水收集池。非经常性废水收集池容积远大于本项目事故废水产生量，可作为厂区事故废水二级防控系统。

事故状态下产生的废水、废液、消防退水收集到非经常性废水收集池中，厂区雨水总排口处设有闸门，如遇紧急情况可以关闭闸门，将水截留在收集井内。非经常性废水收集池收集的废水处理达标后全部回用。

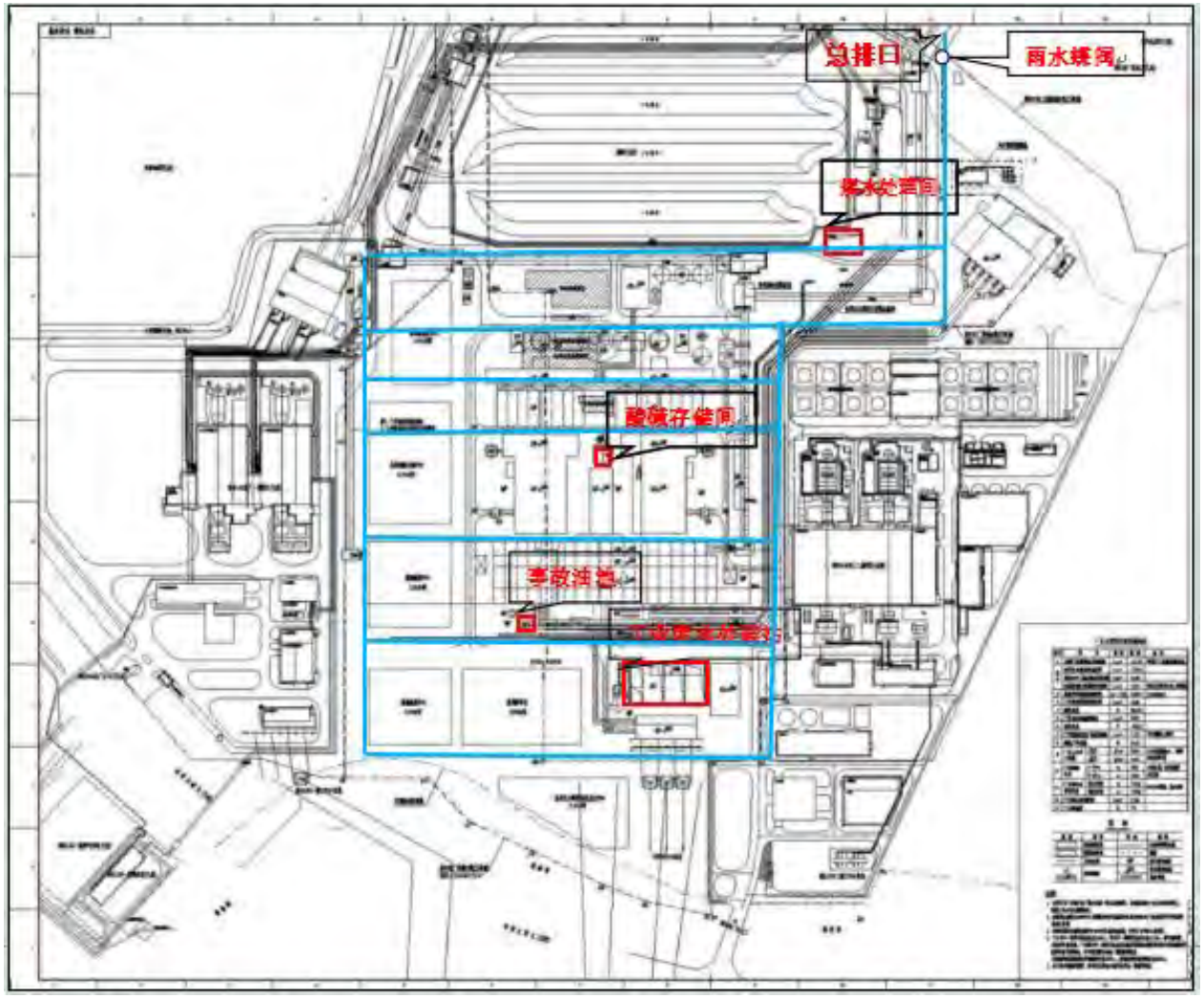


图 5.7-2 防止事故废水进入外环境的控制、封堵系统示意图

5.7.5 突发环境事件应急预案要求

（1）预案适用范围

适用于广州珠江（东方）电力有限公司在生产过程中因各种因素引发的所有可能造成人员伤害、环境危害和生态破坏以及可能导致重大财产损失的突发环境事件，重点侧重于污水(液)、废气方面的应急处置，具体范围如下：

1）盐酸储罐区泄漏事故。

2）危废暂存间火灾、泄漏事故。

3）制氢站火灾爆炸事故。

4）变压器油泄漏事故。

（2）环境事件分类与分级

根据《环境污染事故应急预案编制技术指南》编制说明、国家生态环境部《突发环境事件信息报告办法》第[17 号]令中预警分级的规定，按照突发事件严重性和紧急程度，突发环境事件分为特别重大环境事件(Ⅰ级)、重大环境事件(Ⅱ级)、较大环境事件(Ⅲ级)和一般环境事件(Ⅳ级)四级。

本公司应急响应程序如图所示。

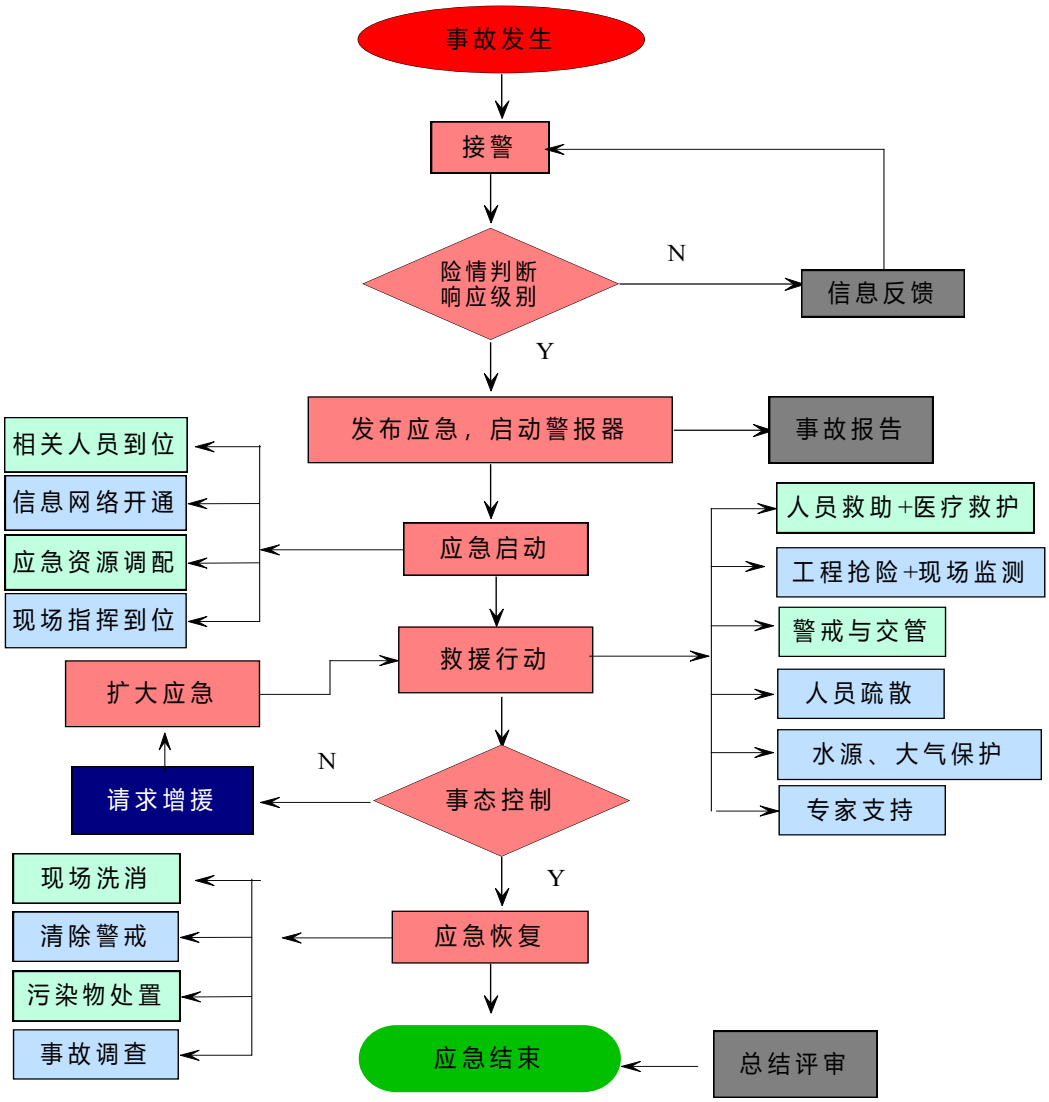


图 5.7-3 事故响应程序图

（3）环境风险应急组织机构设置及职责

公司设突发环境事件应急指挥中心，指挥中心下设应急响应中心。发生突发环境事件时成立现场应急指挥部。公司应急救援体系图见图 5.7-4。

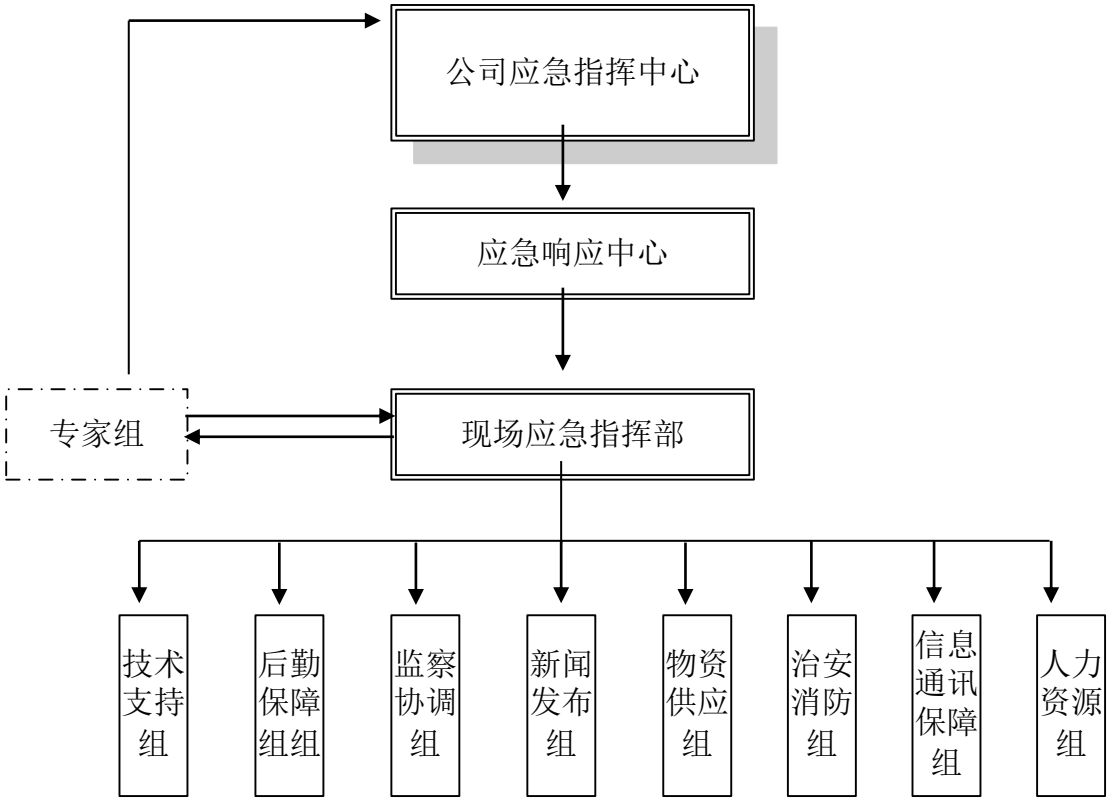


图 5.7-4 公司应急救援体系图

（4）监控与预警

通过对风险源和生产系统各环节的日常巡检、专项检查、定期检查以及相关监测、监控和评估，发现各项生产指标、参数及状态偏离正常值时，发现人员要向公司应急响应中心报告异常情况，公司应急响应中心应立即进行研究分析，采取调整措施，并派员赴现场进行实际检查。如发现异常情况确实存在，并有可能进一步发展为突发环境事件时，要及时向应急指挥中心值班领导报告。本项目预风险源监控与预警一览表见下表。

表 5.7-11 主要风险源监控、预警一览表

风险目标	监控的方式	采取的预防、预警措施
酸碱储罐	巡回检查、工艺控制、安装报警仪和监控录像等	定期检查及时维修、备有救援设施及防护用品、按操作规程操作，罐体周围要建围堰，围堰的阀门要为球阀或闸阀，且长期封闭。
变压器油等油品存储区	巡回检查、安装报警仪和监控录像等	定期检查及时维修、按时巡检。罐体周围要建围堰，围堰的阀门为球阀或闸阀，且长期封闭，能保证一罐一堰。
锅炉烟气处理设施	巡回检查、工艺控制、在线监测	定期检查及时维修、按时巡检，一旦出现设备故障，立即报告。
危险废物	巡回检查	按时巡检暂存场所，暂存场所要有专人看管，双人双锁，并且暂存场所要做好防雨防渗防腐。要将危废交给有处理资质

		的单位进行处置。
火灾、爆炸	巡回检查、工艺控制	定期检查及时维修、按时巡检，一旦出现泄漏，立即报告。
循环水管	日常检查、巡回检查	定期检查及时维修、按时巡检，一旦出现泄漏，立即报告。
危险化学品运输车辆	定期检查、严格管理	制定严格的车辆运输管理制度，由专人负责运输车辆的安检。 运输变压器油、液压油等易燃、易爆物质，卸液时不得用空气加压。 危险化学品运输中装卸作业完成后，要立即按汽车罐车使用说明书或操作规程关闭紧急切断阀和阀门。

(5)应急响应

对照《国家突发环境事件应急预案》（国办函〔2014〕119 号），国家突发环境事件分类的方法，根据企业实际情况和部门机构的人员组成情况，按照突发环境事件的可控性、严重程度和影响范围，公司对突发环境事件分为三级应急响应：一般事件不会对企业外部造成环境影响的启动III级响应级别；较大事件启动Ⅱ级响应级别；可能造成重大事件启动Ⅰ级响应级别。

响应级别和响应程度列见表5.7-12。

表 5.7-12 事故响应级别及响应程度

级别 内容 标准	Ⅲ级	Ⅱ级	Ⅰ级
响应部门	单个部门或多部门	多部门或全厂	全厂
应急资源	单个部门处理或多个部门协助	全厂资源	区域资源
现场指挥部	应急指挥中心	应急指挥中心	应急指挥中心
波及范围	单个部门或多部门	厂内	厂、附近区域
应急启动责任人	部门负责人或副总指挥	副总指挥、总指挥	总指挥
应急指挥权限	部门内应急救援力量	全厂内应急救援力量	全厂内应急救援力量（外部救援参与，指挥权应交于上一级部门）
警报范围	部门	厂内	厂、附近区域
事故控制	部门可控制	厂内可控制	需要外界力量

1）蓝色响应级别启动条件（III级）

发生的事故为油品区出现泄漏、室内酸碱罐液体风险物质泄漏、酸碱槽车卸车过程中出现泄漏、一些不含大量易燃易爆物质储存区如污水处理站等发生了室内初期火灾，

灭火器可以控制。设备、设施故障，阀门出现滴漏等情况。但事故范围仅局限在部门范围内，对周边部门没有影响，即III级一般事故，启动蓝色响应级别。

2）黄色响应级别启动条件（Ⅱ级）

发生的事故为有毒有害气体输送管道泄漏、报警系统被激活，油品存储区出现大量泄漏，可能导致发生火灾爆炸、油罐车、酸碱罐车出现泄漏，液体物质有可能流入雨水管网进而出厂界。油区发生火灾而产生的消防废水有可能会进入雨水管网。其他建筑物等发生火灾产生次生/伴生消防废水等。可能波及整个厂区范围内，但在公司内可控制。即Ⅱ级较大事件，启动黄色响应级别。同时由公司按程序上保当地人民政府及生态环境局。

3）红色响应级别启动条件（Ⅰ级）

油品区出现大面积泄漏且引发火灾，厂区现有设备已无法控制，酸碱槽车在厂区运输过程中出现泄漏，泄漏物质已经流出厂区外。公司无法控制。即Ⅰ级特别重大事件，启动红色响应级别。同时由公司按程序上县人民政府及生态环境局。

(6)应急保障

1)人力资源保障：公司配备具备专业技能的抢险维修、消防、堵漏人员，负责应急救援工作；并充分利用社会应急资源，签定互助协议。

2)财力保障：公司建立环境风险污染事故储备基金，可保证出现突发环境事件时，能够有足够的资金立即开展应急处置和救援。

3)配备充足的应急抢险设备物资。

4)救援防护设备及环境监测设备保障。

5)设置污水应急储存设施：公司盐酸储罐、油品存储区等均设围堰，能够满足物料泄漏时应急要求。同时事故应急池的容积能够保障收纳泄漏物料及消防废水。

6)医疗卫生保障为附近医院，厂区每日设一名值班人员。

7)治安维护保障：现场应急指挥部协助公安部门做好事故现场治安警戒和治安管理工作，维护现场秩序，及时疏散群众，并加强对重点地区、重点场所、重点人群、重要物资设备的防范保护。

8)通信保障：公司设立应急响应中心24小时值班备勤，配备接警电话一部。

9)应急救援体系保障：公司建立基本的应急管理体系，成立组织机构，制定建立公司应急预案体系。

(7)善后处理

1)污染物处理：污染物处理严格按照有关法律法规、标准方法进行，必要时请生态环境部门进行处理。

2)善后赔偿：对在事件中受伤、受害人员及造成的他人损失按有关法律法规进行赔偿。

3)事件后果影响消除：明确向社会、职工、有关单位发布事件的经过、原因及在事故中采取的各种措施，消除职工、社会对公司的影响。必要时召开职工大会或新闻发布会。

4)生产秩序恢复：在事件原因调查准确、采取了得当的措施后，各部门要投入到生产秩序恢复工作中，尽最大努力尽快恢复生产。

5)应急救援能力评估：应急预案指挥部应根据《事故应急救援工作总结报告》，对本次救援工作进行评估，明确救援工作中的不足，改进项，制定出改进方案并及时进行培训和执行。

6)应急预案的修订：根据抢险过程和应急救援能力评估结果，对应急预案进行修订。

(8)预案管理与演练

每年对突发环境事件应急预案模拟不同情景演练 1 次。

预案演练要全过程记录演练过程，在全面分析演练记录及相关资料的基础上，对比参演人员表现与演练目标要求，对演练活动及其组织过程作出客观评价，并编写演练评估报告。所有应急演练活动都应进行演练评估。

在演练结束后，立即召开各小组负责人评审会议，要根据演练记录、演练评估报告、应急预案、现场总结等材料，对演练进行系统和全面的总结，并形成演练总结报告，寻找演练的不足及缺陷。演练参与单位也可对本单位的演练情况进行总结。

演练总结报告的内容包括：演练目的、时间和地点、参演单位和人员、演练方案概要、发现的问题与原因、经验和教训，以及改进有关工作的建议等。

(9)环境风险应急体系

公司建立基本的应急管理体系，成立组织机构，制定建立公司应急预案体系，企业还应将应急预案并入**地方政府编制的区域性重大事故应急救援预案体系**等相关预案中，以增进企业之间以及和地方政府之间的相互了解，确保应急救援预案与区域性事故应急救援预案的一致性，一旦发生风险事故时能与区域性应急救援预案有效衔接，最大程度减缓对外部环境的影响。一旦发生重大事故，本公司抢险抢救力量不足或有可能危及社会安全时，指挥部必须立即向上级通报，必要时请求社会力量援助。

市本级的突发环境事件应急组织体系由领导机构、综合协调机构、有关类别环境事件专业指挥机构、应急支持保障部门、现场应急指挥部、专家咨询组和应急救援队伍等组成。

1)领导机构：市突出公共事件应急工作领导小组是全市突发环境事件应急工作的领导机构，负责统一领导在本市行政区域内发生的突发环境事件的应对工作。

2)综合协调机构：包括市环境应急工作指挥部、市环境应急工作指挥部办公室、各有关成员单位；

3)有关类别环境事件专业指挥机构(环境污染事件的应急工作，由市环境保护局负责组织协调；

4)应急支持保障部门，包括市信息产业局、市公安局、市卫生局、市发改委、市交通局、市气象局、市民政局等；

5)现场应急指挥部：环境事件发生后，事发地县(市)、区政府应当成立由主要负责人任指挥长，有关部门和单位的负责人为成员的现场应急救援指挥部。该指挥部在市环境应急工作指挥部和有关类别环境事件专业指挥机构的指导下，按照有关应急预案的规定，负责事发地的现场应急处置工作。现场的应急救援队伍和人员必须服从现场应急救援指挥部的指挥。现场应急救援指挥部应当为参与应急救援的队伍和人员提供必要的工作条件。

6)专家咨询组：市环境应急工作指挥部和有关类别环境事件专业指挥机构要建立突发环境事件应急工作专业人才库，并根据需要聘请有关专家成立专家咨询组。

7)应急救援队伍：市本级的环境应急救援队伍由市环境保护局的应急救援队伍和有关部门的专业应急救援队伍组成。

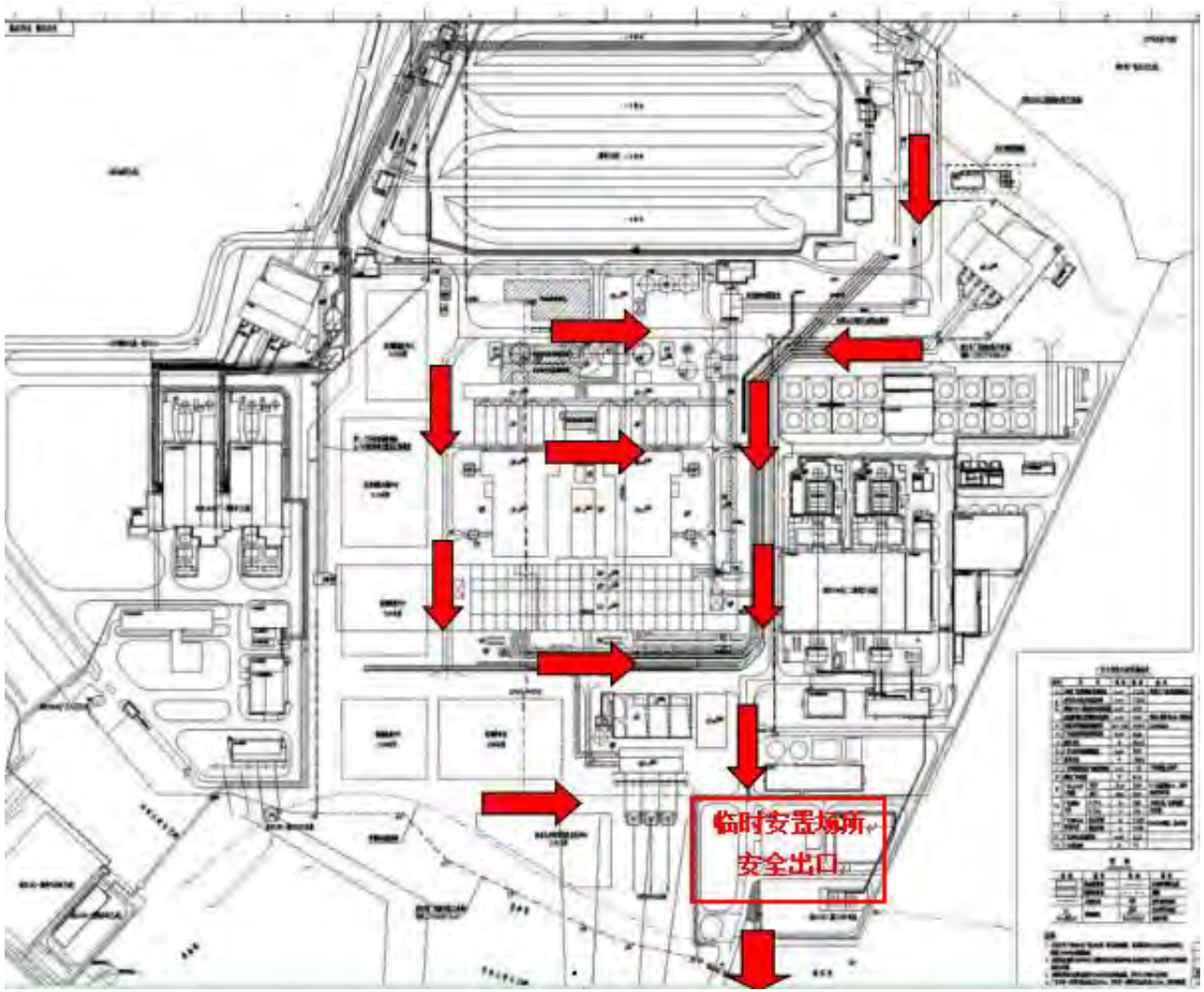


图 5.7-5 应急疏散通道及安置场所图

5.7.6 环境风险评价结论

本项目主要风险物质包括盐酸、氢氧化钠、变压器油、透平油、废机油（废矿物油）、液压油、润滑油、氢气等。危险单元包括锅炉装置区、油品存储区、酸碱存储间、储氢罐区、危废暂存间、主变压器。本项目重大风险源为盐酸储罐区，最大可信事故为盐酸泄漏事故，经预测盐酸泄漏事故主要影响范围在厂区内，影响范围内无关心点；厂区内通过水环境污染二级风险防控体系可有效防止事故废水流出厂区。

在落实本项目各项环保措施和环境风险防范措施，加强风险管理的条件下，项目的环境风险是可以接受的。

表 5.7-13 环境风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="11">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td>盐酸</td><td>氢氧化钠</td><td>变压器油</td><td>透平油</td><td>废机油等</td><td>润滑油等</td><td>氢气</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td>32</td><td>32</td><td>120</td><td>56</td><td>4</td><td>13.41</td><td>0.225</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">环境敏感性</td><td>大气</td><td colspan="5">500m 范围内人口 108 人</td><td colspan="5">5km 范围内人口数约 106188 人</td></tr>
<tr><td>大气</td><td colspan="8">每公里管段周边 200m 范围内人口数(最大)</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td colspan="2">地表水功能敏感性</td><td colspan="2">F1□</td><td colspan="2">F2□</td><td colspan="2">F3☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境敏感目标分级</td><td colspan="2">S1☑</td><td colspan="2">S2□</td><td colspan="2">S3□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="2">地下水功能敏感性</td><td colspan="2">G1□</td><td colspan="2">G2□</td><td colspan="2">G3☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">包气带防污性能</td><td colspan="2">D1☑</td><td colspan="2">D2□</td><td colspan="2">D3□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q值</td><td colspan="3">Q＜1□</td><td colspan="2">1≤Q＜10□</td><td colspan="2">10≤Q＜100☑</td><td colspan="2">Q＞100□</td></tr>
<tr><td>M值</td><td colspan="3">M1□</td><td colspan="2">M2□</td><td colspan="2">M3□</td><td colspan="2">M4☑</td></tr>
<tr><td>P值</td><td colspan="3">P1□</td><td colspan="2">P2□</td><td colspan="2">P3□</td><td colspan="2">P4☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境敏感</td><td>大</td><td colspan="3">E1☑</td><td colspan="3">E2□</td><td colspan="3">E3□</td></tr>
</table>

程度	气				
	地表水	E1□		E2 ☑	E3□
	地下水	E1□		E2 ☑	E3□
环境风险潜势		IV^+□	IV□	II ☑	III□	I□
评价等级		一级□		二级 ☑	三级□	简单分析□
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☑			易燃易爆 ☑	
	环境风险类型	泄漏 ☑		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☑		
	影响途径	大气 ☑		地表水□		地下水 ☑
事故情形分析		源强设定方法		计算法 ☑	经验估算法□	其它估算法□
风险预测与评价	大气	预测模型		SLAB□	AFTOX ☑	其他□
		预测结果		大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 210m		
				大气毒性终点浓度-2 最大影响范围无		
	地表水	/				
	地下水	/				
重点风险防范措施		详见正文“环境风险防范措施章节”				
评价结论与建议		在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险防范措施、有效的应急预案，加强风险管理的条件下，项目的环境风险是可以接受的。				
注：□为勾选项，“”为填写项						

5.8 固体废物处置环境影响分析

5.8.1 固体废物产生情况汇总

根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020）、《国家危险废物名录》（2021 年版）以及危险废物鉴别标准，本项目产生的固废具体判定结果见下表：

表 5.8-1 珠江电厂固体废物分析结果表

序号	固废名称	形态	危险特性鉴别方法	属性	危险特性	废物类别	废物代码	产生量
1	粉煤灰	固态	根据《国家危险废物名录》（2021 年版）进行鉴别，不需要进一步开展危险废物特性鉴别	一般固废	-	63	441-001-63	52.54 万 t/a
2	炉渣	固态			-	64	441-001-64	5.84 万 t/a
3	脱硫石膏	固态			-	65	441-001-65	15.81 万 t/a
4	废脱硝催化剂	固态		危险废物	T	HW50	772-007-50	240 吨/3 年
5	废包装物	固态			T	HW49	900-041-49	1t/a
6	废灯管	固态			T	HW29	900-023-29	800 支
7	废矿物油	液态			T/I	HW08	900-249-08	30t/a
8	废滤芯	固态			T/I	HW49	900-041-49	2t/a
9	含油废液	液态			T/I	HW08	900-249-08	10t/a
10	废铅酸蓄电池	固态			T	HW31	900-052-31	10t/a
11	实验室废液	液态			T	HW49	900-047-49	0.1t/a
12	实验室废弃物	固态			T	HW49	900-047-49	0.03t/a
13	废树脂	固态			T	HW13	900-015-13	100 吨/10 年
14	生活垃圾	固态	-	其它废物	-	-	-	41.1 t/a

5.8.2 固体废物环境影响和保护措施

（1）固废处置方式

本项目建成投产后，产生的固废主要为一般工业固废、危险废物、员工产生的生活垃圾，其利用处置方式见下表：

表 5.8-2 珠江电厂固体废物处置方式

序号	固废名称	属性	废物代码	产生量	利用处置方式	利用处置单位
1	粉煤灰	一般固废	441-001-63	52.54 万 t/a	收集外售	已与广州发展环保建材有限公司签订了长期综合利用协议。
2	炉渣		441-001-64	5.84 万 t/a		
3	脱硫石膏		441-001-65	15.81 万 t/a		
5	废脱硝催化剂	危险废物	772-007-50	240 吨/3 年	委托资质单位处置	有资质单位处置
6	废包装物		900-041-49	1t/a		
7	废灯管		900-023-29	800 支		
8	废矿物油		900-249-08	30t/a		
9	废滤芯		900-041-49	2t/a		
10	含油废液		900-249-08	10t/a		
11	废铅酸蓄电池		900-052-31	10t/a		
12	实验室废液		900-047-49	0.1t/a		
13	实验室废弃物		900-047-49	0.03t/a		
14	废树脂		900-015-13	100 吨/10 年		
15	生活垃圾	其它废物	-	41.1t/a	集中收集，委托处置	由环卫部门清运处置

（2）固体废物贮存设施

①一般工业固废

本项目 2 台炉共设 3 座灰库，其中 2 座粗灰库、1 座细灰库。灰库采用钢筋混凝土结构，直径 14m，高 25m，每座灰库有效容积 1800m^3。2 座粗灰库共可满足锅炉 BMCR 工况下燃用设计煤种 48h 的粗灰储存时间。

本项目每台炉设 1 座渣仓，渣仓有效容积 120m^3，直径 7m，可以储存 1 台锅炉设计煤种在 BMCR 工况下 35h 的渣量。

脱硫吸收塔排出的石膏浆液固体物经水力旋流器浓缩后进入真空皮带脱水装置，经脱水处理后的石膏送入石膏库中存放待运。

本项目灰渣及脱硫石膏全部综合利用，综合利用不畅时，送至应急事故灰场暂存。

灰渣转运采用密闭罐车或自卸汽车，石膏转运苫盖，装载过程不间断洒水抑尘，并对车辆进行冲洗。因此，灰渣及石膏处置不会对外环境产生影响。

上述固废仓库皆按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求对其进行管控，并按照《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）要求对其规范张贴环保标志。

① 危险废物

本项目新建危废暂存库，面积为 60m^2，危废在厂内暂存后及时由有资质单位按要求转运处置，风险可控。

危废收集、暂存、转运均按《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设置，具体如下：

危废暂存区分类存放、贮存，并采取防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施，不露天堆放。

对危废暂存区地面进行处理，采用卷材地坪处理或涂刷环氧树脂地坪，消除危险废物外泄的可能。

对危险废物的容器或包装物以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所，并设置危险废物识别标志。

危险废物禁止混入非危险废物中贮存。

危险废物在收集时，应清楚废物的类别及主要成分，以方便委托处理单位处理；根据危险废物的性质和形态，采用不同大小和不同材质的容器进行包装，所有包装容器应足够安全，并经过周密检查，严防在装载、搬移或运输途中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等情况。通过该系列措施可对危险废物进行有效收集。

危废暂存区按照《危险废物污染防治技术政策》等法规的相关规定，装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求；盛装危险废物的容器必须完好无损；盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容；存储场所要用防渗漏设计、安全设计：建有堵截泄漏的裙脚，地面和裙脚要用坚固防漏的材料，设

有隔离设施、报警装置和防风、防雨、防晒设施，防流失，防外水入侵；基础防渗层位粘土层，其厚度应在 1m 以上，渗透系数应小于 1.0×10^{-7} cm/s，基础防渗层也可用厚度在 2mm 以上的高密度聚乙烯或其他人工防渗材料，渗透系数满足小于 1.0×10^{-7} cm/s 的要求；地面为耐腐蚀的硬化地面、地面无裂缝。

建设单位有专门的固废处理规章制度，对员工进行培训，加强安全生产及防止污染的意识，培训通过后方可上岗，将危险废物的实际产生、贮存、利用、处置等情况纳入生产记录，建立危险废物管理台账和企业内部产生和收集、贮存、转移等部门危险废物交接制度。通过采取上述措施和管理方案，可满足危险废物暂存相关标准的要求，将危险废物可能带来的环境影响降到最低。

表 5.8-3 珠江电厂危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	固废名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	/	废脱硝催化剂	HW50	772-007-50	厂内	/	更换后直接转运，不在厂内暂存		
2	危废暂存间	废包装物	HW49	900-041-49		60m^2	25L 塑料桶	0.3t	3 个月
3		废灯管	HW29	900-023-29			25L 塑料桶	0.01t	
4		废矿物油	HW08	900-249-08			袋装	0.1t	
5		废滤芯	HW49	900-041-49			200L 铁桶	20t	
6		含油废液	HW08	900-249-08			纸箱	1t	
7		废铅酸蓄电池	HW31	900-052-31			直接存放	0.5t	
8		实验室废液	HW49	900-047-49			直接存放	0.5t	
9		实验室废弃物	HW49	900-047-49			200L 铁桶	20t	
10		废树脂	HW13	900-015-13			纸箱	0.1t	

本项目设置一座 60m^2 的危废暂存间，废脱硝催化剂由有资质单位进行更换，更换后直接包装转运，不在厂内暂存，因此，危废暂存设施及管理办法可满足本项目危险废物暂存及处置要求。

生活垃圾收集后由环卫部门统一清运处理，对外环境影响有限。

（3）危险废物转运过程中的环境影响分析

建设项目危险废物产生后放入专门盛装危险废物的容器或防漏胶袋中，厂内有严格的危险废物运输路径，危险废物由带有防渗漏托盘的拖车转运至危废暂存间，转运过程中由于人为操作失误造成容器倒翻、胶袋破损等情况时，大部分会进入托盘中，因此企业在加强管理的情况下，转运过程中出现散落、泄漏概率较小，对周围环境影响较小。

（4）委托处置的环境影响分析

电厂产生的危废均与具有相应的危险废物经营许可证类别和足够的利用处置能力的单位签订了危废处置协议，由具有相应的危险废物经营许可证类别的单位处置。

5.8.3 危险废物对地下水、土壤环境影响分析

本项目危险废物均采用符合《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求的收集、贮存、转运方式，危废暂存间地面及裙角均采取防腐防渗措施，因此，本项目建成投产后基本不存在地下水、土壤污染途径。

5.9 电磁环境影响预测与评价

本项目电厂电磁环境影响预测采用类比预测方法。电厂电磁环境影响主要来自拟建 220kV 升压站对厂界环境的影响，于是本项目选择 220kV 变电站作为类比对象进行预测。

5.9.1 类比对象选择

为预测本项目升压站运行产生的工频电场、工频磁场对厂界周围环境影响，选取与本项目升压站条件相似，即建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、电气形式类似的变电站进行类比监测。本次环评选择类比变电站的有关情况见表 5.9-1。

表 5.9-1 本项目新建升压站与类比变电站基础情况一览表

项目名称	从化 220kV 变电站(类比站)	本项目升压站（220kV）
地理位置	广东省广州市从化区	广东省南沙区珠江口西岸
220kV 主变压器	现有 3 台主变：户外布置	拟建 2 台 220kV 主变：户外布置
220kV 配电装置	户外，采用 GIS 布置	户内，采用 GIS 布置
220kV 进出线间隔	3 回，架空出线	4 回，架空出线
占地面积	主变及 220kV 配电装置占地约 19000m^2	主变及 220kV 配电装置占地约 8500m^2

（1）建设规模

本项目升压站建设规模包括 2 台 220kV 主变压器，220kV 配电装置采用 GIS 布置；类比变电站现有建设规模为 3 台 220kV 主变压器、220kV 配电装置采用 GIS 布置。类比变电站主变数量多于本项目。

（2）电压等级

电压等级是影响电磁环境的主要因素，本项目升压站和类比变电站的电压等级均为 220kV。

（3）变压器布置及容量

本项目建设主变压器 2 台，主变容量为 2×780MVA，户外布置。从化 220kV 变电站现有主变压器 3 台，容量为 3×180MVA，户外布置。两者相比，本项目升压站主变容量高于从化 220kV 变电站。

（4）占地面积

本项目升压站占地面积小于类比变电站内主变压器与 220kV 配电装置占地面积。

（5）电气形式及布置方式

本项目升压站 220kV 配电装置采用户内 GIS；类比变电站的 220kV 配电装置采用户外 GIS。

（6）进出线间隔

本项目升压站 220kV 出线间隔有 6 回，类比变电站现有 3 回 220kV 进线间隔。

根据电磁环境影响分析，变电站电气布置方式是影响电磁环境的主要因素。

综上所述，选用从化220kV变电站，虽然与本项目升压站存在一些差异，但从电压等级、电气设备布置方式、主变数量及布置方式、进出线间隔等分析，选用该变电站的类比监测结果来预测分析本项目升压站电磁环境影响是合理的，可以反映出本项目升压站建成后对周围电磁环境的影响程度。

5.9.2 类比监测及监测结果分析

5.9.2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

5.9.2.2 监测方法及仪器

（1）监测方法

采用《交流输变电工程电磁环境检测方法(试行)》(HJ681-2013)中所规定的工频电场、工频磁场的测试方法。

（2）监测仪器

电磁辐射分析仪/电磁场探头（仪器编号：LF-01/SEM-600、校准有效期：2021.07.28~2022.07.27）

5.9.2.3 监测单位与监测时间

（1）监测单位

广州余正工程管理有限公司

（2）监测时间及环境条件

监测时间：2022 年 7 月 17 日

天气：晴，温度 28-29℃，微风

5.9.2.4 监测布点

为获取本项目主变和 220kV 配电装置厂界外的工频电磁场，采用类比对象从化 220kV 变电站厂界监测数据。从化变电站边界四周共设置 6 个测点，点位在边界外 5m、距地面 1.5m 高处。监测布点情况见图 5.9-1。

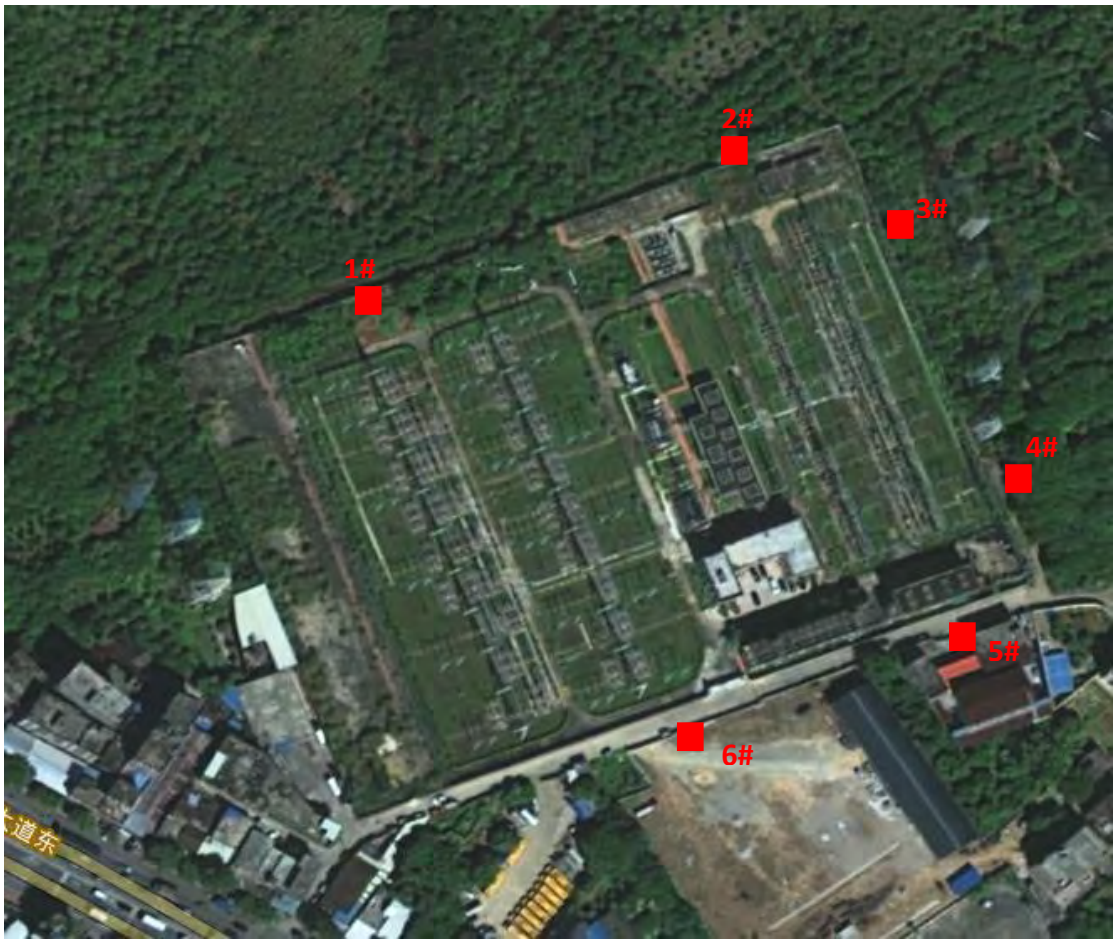


图 5.9-1 从化 220kV 变电站监测布点示意图

5.9.2.5 类比监测结果分析

（1）类比监测结果

从化 220kV 变电站类比监测结果见表 5.9-2。

表 5.9-2 从化变电站厂界电磁环境监测结果

序号	监测点位	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	变电站北偏西侧围墙外 5m	0.44	0.219
2	变电站北偏西测围墙外 5m	0.45	0.238
3	变电站北偏西测围墙外 5m	3.1	0.182
4	变电站北偏西测围墙外 5m	3.5	0.202

5	变电站北偏西测围墙外 5m	1.1	0.152
6	变电站北偏西测围墙外 5m	1.0	0.144

（2）类比监测结果分析

根据从化 220kV 变电站监测结果：类比变电站各厂界处的工频电场强度为 0.44～3.5V/m，工频磁感应强度监测值为 0.144~0.238μT，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露控制限制 4000V/m 和 100μT 的限值要求。

5.9.3 电磁环境影响评价结论

本项目现有升压站厂界处工频电场监测最大值为 120V/m，工频磁场监测最大值为 0.86μT，均可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的公众曝露控制限制 4000V/m 和 100μT 的标准限值要求。

根据类比的从化 220kV 变电站监测结果分析，本项目主变压器及 220kV 配电装置对电厂的升压站周围产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的公众曝露控制限制 4000V/m 和 100μT 的标准限值要求。

通过与从化 220kV 变电站和本项目厂界电磁环境现状监测结果类比分析，投产后对电磁环境的影响可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求。

5.10 碳排放环境影响评价

根据《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346 号）中的试点地区和名单，广东省的电力行业不属于碳排放环境影响评价试点之列。

为贯彻落实党中央、国务院关于碳达峰、碳中和的重大战略决策，根据《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》（环综合〔2021〕4 号）、《环境影响评价与排污许可领域协同推进碳减排工作方案》（环办环评函〔2021〕277 号）、《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346 号）以及《关于印发火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）的通知》（环办环评函〔2024〕200

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

5.10.1 碳排放政策符合性分析

本项目拟建2×600MW级超超临界燃煤发电机组等容量替代珠江电厂4×300MW级机组，厂址位于南沙经济开发区珠江电厂厂区原址内。本项目配备高效静电除尘器、脱硫装置以及宽负荷高效烟气脱硝装置使本污染物排放指标到达了超低排放的标准。本项目属于《产业结构调整目录（2019年本）》鼓励类“四、电力”“2、单机60万千瓦及以上超超临界机组电站建设；缺水地区单机60万千瓦及以上大型空冷机组电站建设”、“8、燃煤发电机组超低排放技术”、“17、燃煤发电机组多污染物协同治理”，符合国家相关政策。

5.10.1.1 与“双碳”政策相关的政策符合性分析

气候变化是当前世界面临的最严峻挑战之一，积极应对气候变化是我国实现可持续发展的内在要求，是加强生态文明建设、实现美丽中国目标的重要抓手。为应对气候变化，我国提出“二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”等庄严的目标承诺，将“做好碳达峰、碳中和工作”纳入生态文明建设整体布局，本项目与“双碳”政策相关的政策符合性分析如表 5.10-1。

表 5.10-1 与“双碳”政策相关的政策符合性分析

政策要求	本项目相关内容	符合性
《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》		
严格控制化石能源消费。统筹煤电发展和保供调峰，严控煤电装机规模，加快现役煤电机组节能升级和灵活性改造。	本项目拟建 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组等容量替代珠江电厂 4×300MW 级机组，技术先进，根据设计，供电标准煤耗为 268.45g/kWh，符合《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》（发改运行〔2022〕559 号）的要求。	符合
优化交通运输结构。加快建设综合立体交通网，大力发展多式联运，提高铁路、水路在综合运输中的承运比重，持续降低运输能耗和二氧化碳排放强度。加快发展绿色物流，整合运输资源，提高利用效率。	本项目煤炭采用铁路+海运运输，大宗货物采用水运的运输方式。	符合
《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）		

推进煤炭消费替代和转型升级。严格控制新增煤电项目，新建机组煤耗标准达到国际先进水平，有序淘汰煤电落后产能，加快现役机组节能升级和灵活性改造，积极推进供热改造，推动煤电向基础保障性和系统调节性电源并重转型。	本项目拟建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组等容量替代珠江电厂 4×300MW 级机组，技术先进。根据设计，设计供电标准煤耗为 268.45g/kWh，符合《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》（发改运行〔2022〕559 号）的要求。本项目作为广州市“十四五”期间城市中心区煤电环保替代项目重大工程，已列入《广东省能源发展“十四五”规划》抗灾保障电源项目、广东省 2022 年重点建设前期预备项目计划。	符合
《中共广东省委、广东省人民政府关于完整准确全面贯彻新发展理念推进碳达峰碳中和工作的实施意见》		
坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展。严格执行产业政策和规划布局，严控高耗能高排放（以下简称“两高”）产业规模。新建、扩建钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等“两高”项目严格落实产能等量或减量替代。未纳入国家有关领域产业规划的，一律不得新建改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯、煤制烯烃项目。鼓励和支持“两高”项目通过“上大压小”、“减量替代”、“搬迁升级”等方式进行产能整合。新上“两高”项目能效水平要达到国内先进水平。	本项目为燃煤发电项目，属于文件中明确的”两高”项目；本项目拟建 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组等容量替代珠江电厂 4×300MW 级现有机组，技术先进。根据设计，本项目供电标准煤耗为 268.45g/kWh，符合《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》（发改运行〔2022〕559 号）的要求。	符合
加快推进低碳交通运输体系建设。大力发展多式联运，推动铁路、公路、水路、民航和城市交通顺畅衔接。加快交通运输工具低碳转型，大力推广新能源汽车，持续提升运输工具能源利用效率。	本项目煤炭采用铁路+海运运输，大宗货物采用水运的运输方式。	符合
《广东省应对气候变化“十四五”专项规划》		
坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展。新上“两高”项目能效水平要达到国内先进水平，除国家规划布局的煤电项目外，涉及煤炭消费的新建“两高”项目实行煤炭消费减量替代且规模需来自省内。	本项目拟在现有厂址上等容量替代建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，技术先进，根据设计，设计供电标准煤耗为 268.45g/kWh，符合《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》（发改运行〔2022〕559 号）的要求。	符合
全面提升能源利用效率。坚持节约优先、效率优先，建立用能预算管理制度，严格项目节能审查，做好节能审查与能耗双控、碳排放控制的衔接，新上项目必须符合国家产业政策且能效达到行业先进水平。	本项目拟在现有厂址上等容量替代建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，技术先进。根据设计，本项目设计供电标准煤耗为 268.45g/kWh，符合《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》（发改运行〔2022〕559 号）的要求。	符合

推动化石能源清洁高效利用。严格合理控制煤炭消费增长，有序关停规模小、煤耗高、服役时间长、排放强度大的煤电机组，逐步降低煤电占比。珠三角地区禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组或企业燃煤燃油自备电站，允许按国家政策等容量替代改建高效环保燃煤机组，实现减煤目标。	本项目拟关停现有 4×300MW 级机组，并在现有厂址上等容量替代建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，技术先进。本项目虽位于珠三角地区，但符合国家发改委部署 2022 年发展改革重点任务，提出“先立后破有序推进能源结构调整优化，继续发挥传统能源特别是煤炭、煤电的调峰和兜底保供作用”的政策要求。且本项目作为广州市“十四五”期间城市中心区煤电环保替代项目重大工程，已列入《广东省能源发展“十四五”规划》抗灾保障电源项目、广东省 2022 年重点建设前期预备项目计划。本项目的建设符合国家及广东省政策。	符合
加快调整交通运输结构。建设以高速铁路、城际铁路、城市轨道交通为主体，多网融合的大容量快速低碳客运服务体系。加快推进大宗货物运输“公转铁”“公转水”。加快推动城市轨道交通、公交专用道、快速公交系统等公共交通基础设施建设，推进慢行交通网络建设。以港口、机场、铁路等大型枢纽为依托，强化公铁联运、铁水联运、空铁联运等联运设施完善与功能提升，推动“铁路+港口+物流”功能融合发展。	本项目煤炭采用铁路+海运运输，大宗货物采用水运的运输方式。	符合

5.10.1.2 与“两高”政策相关的政策符合性分析

本项目与《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）及广东省关于贯彻落实生态环境部《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》的通知（粤环函〔2021〕392 号）符合性分析见下表 5.10-2。

表 5.10-2 与“两高”政策相关的政策符合性分析

政策要求	本项目相关内容	符合性
《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）		
严把建设项目环境准入关。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。各级生态环境部门和行政审批部门要严格把关，对于不符合相关法律法规的，依法不予审批。	本项目为燃煤发电项目，属于文件中明确的”两高”项目；项目建设符合生态环境保护法律法规和相关法定规划的要求；重点污染物实际排放量符合总量控制指标要求；项目符合区域生态环境准入清单要求，符合国家产业及行业政策；符合《火电建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》要求。	符合

落实区域削减要求。新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。国家大气污染防治重点区域(以下称重点区域)内新建耗煤项目还应严格按规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。	本项目属于在现有厂址上等容量替代建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，采取了煤炭消费减量替代措施。	符合
提升清洁生产和污染防治水平。新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输，短途接驳优先使用新能源车辆运输。	本项目建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，供电标煤耗为 268.45g/kWh、淡水耗水指标 0.067m^3/s.GW，清洁生产达到国际先进水平。环评根据导则要求，开展了土壤、地下水环境影响预测与评价，并提出了防治土壤与地下水污染的措施。本项目配套建设脱硫、脱硝、除尘设施，锅炉烟气污染物排放满足超低排放限制要求。本项目厂址所在地不属于大气污染防治重点区域；本项目煤炭采用铁路+海运运输，大宗货物采用水运的运输方式。	符合
将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。各级生态环境部门和行政审批部门应积极推进“两高”项目环评开展试点工作，衔接落实有关区域和行业碳达峰行动方案、清洁能源替代、清洁运输、煤炭消费总量控制等政策要求。	本次环评已开展碳排放评价。按照环办环评函〔2021〕346 号《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》要求进行评价。	符合
关于贯彻落实生态环境部《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》的通知（粤环函〔2021〕392 号）		
纳入《广东省实行环境影响评价重点管理的建设项目名录》的“两高”项目，应按照有关规定，严格落实环评管理要求，不得随意简化环评编制内容。煤电项目应纳入国家产业规划。严格落实“两高”项目区域削减措施的监督管理，新增主要污染物排放的“两高”项目应依据区域环境质量改善目标，实行重点污染物倍量或等量削减。石化等重点行业项目需按生态环境部办公厅《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）的要求，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够环境容量。	本项目属于《广东省实行环境影响评价重点管理的建设项目名录（2020 年版）》中重点项目之一-火力发电，按照环评要求编制，未删减。 本项目作为广州市“十四五”期间城市中心区煤电环保替代项目重大工程，已列入《广东省能源发展“十四五”规划》、广东省 2022 年重点建设前期预备项目计划。 本项目为等量替代工程，本项目 NOx 削减量来源于珠江电厂现有 1#~4#机组的拆除后削减的排放量。 通过拆除珠江电厂现有 1#~4#机组，形成 NOx 削减量指标为 2148.6 t/a，可满足本项目 NOx 602.1 t/a 排放量倍量削减需求。	

各级生态环境主管部门要充分发挥环境影响评价制度的源头控制作用，推动实现减污降碳协同效应。积极推进“两高”项目开展碳排放环境影响评价试点工作，衔接落实有关区域和行业碳达峰行动方案、清洁能源替代、清洁运输、煤炭消费总量控制等政策要求，在环境影响评价工作中统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳可行性论证及方案比选，提出协同控制最优方案。新建、扩建“两高”项目要对标清洁生产先进水平，采取严格的污染防治措施，减少污染物排放总量。按照国家、省有关规定，新建、扩建煤电项目大气污染物排放要达到超低排放水平。	本项目已经开展碳排放评价。本项目配套建设脱硫、脱硝、除尘设施，锅炉烟气污染物排放满足超低排放限制要求。	符合
与《广东省坚决遏制“两高”项目盲目发展的实施方案》符合性分析		
严控重点区域“两高”项目。珠三角核心区域禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目；禁止新建、扩建燃煤火电机组和企业自备电站，推进现有服役期满燃煤火电机组有序退出。对未完成上年度能耗强度下降目标，或能耗强度下降目标形势严峻、用能空间不足的地区，实行“两高”项目缓批限批或能耗减量替代。对超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，执行更严格的排放总量控制要求。	本项目拟在关停现有 4×300MW 级机组，并在现有厂址上等容量替代建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，技术先进。本项目虽位于珠三角地区，但符合国家发改委部署 2022 年发展改革重点任务，提出“先立后破有序推进能源结构调整优化，继续发挥传统能源特别是煤炭、煤电的调峰和兜底保供作用”的政策要求。且本项目作为广州市“十四五”期间城市中心区煤电环保替代项目重大工程，已列入《广东省能源发展“十四五”规划》抗灾保障电源项目、广东省 2022 年重点建设前期预备项目计划。本项目的建设符合国家及广东省政策。	符合
严把项目节能审查和环评审批关。对于尚未获批节能审查、环境影响评价的拟建“两高”项目，要深入论证项目建设的必要性、可行性与能效、环保水平，认真分析评估对能耗双控、碳排放控制、产业高质量发展的影响，对不符合产业政策、产能置换、煤炭消费减量替代，不符合生态环境保护法律法规和相关规划以及不满足碳排放目标、环境准入条件、环评审批原则等要求，或无能耗指标和主要污染物排放总量指标来源的新建、改建、扩建项目，不得批准建设。新建、改建、扩建“两高”项目的工艺技术和装备，单位产品能耗必须达到行业先进水平。严格按照国家节能审查办法的要求实行固定资产投资项目实质性节能审查，对于年综合能源消费量 5000 吨标准煤以上项目，由省级节能审查部门统一组织实施。	建设单位已委托广东省国际工程咨询有限公司已编制了本项目节能报告。本项目拟关停现有 4×300MW 级机组，并在现有厂址上等容量替代建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，供电标准能耗 268.45g/kW·h，符合《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》（发改运行〔2022〕559 号）的要求。本项目虽位于珠三角地区，但符合国家发改委部署 2022 年发展改革重点任务，提出“先立后破有序推进能源结构调整优化，继续发挥传统能源特别是煤炭、煤电的调峰和兜底保供作用”的政策要求。且本项目作为广州市“十四五”期间城市中心区煤电环保替代项目重大工程，已列入《广东省能源发展“十四五”规划》、广东省 2022 年重点建设前期预备项目计划。本项目的建设符合国家及广东省政策，符合环境准入条件、环评审批原则，已制定污染物区域削减方案。	符合

5.10.2 碳排放工程分析

5.10.2.1 碳排放影响因素分析

本项目的二氧化碳排放量为正常生产运行阶段主要边界和其他边界所有生产设施和系统产生的温室气体排放量，包括化石燃料燃烧（设计和校核燃料）、脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解、脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解过程直接产生的温室气体排放量，以及企业外购入电力间接导致的温室气体排放量。

5.10.2.2 二氧化碳源强核算

（1）核算边界

本项目为等量替代项目，本次分别对现有项目以及等量替代后全厂企业边界分别作为核算边界进行核算。

本项目二氧化碳排放量为正常生产运行阶段主要边界和其他边界所有生产设施和系统产生的温室气体排放量。主要边界二氧化碳排放量包括发电设施相关化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量和购入电力产生的二氧化碳排放量。其他边界二氧化碳排放量包括脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解、脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解过程直接产生的二氧化碳排放量。

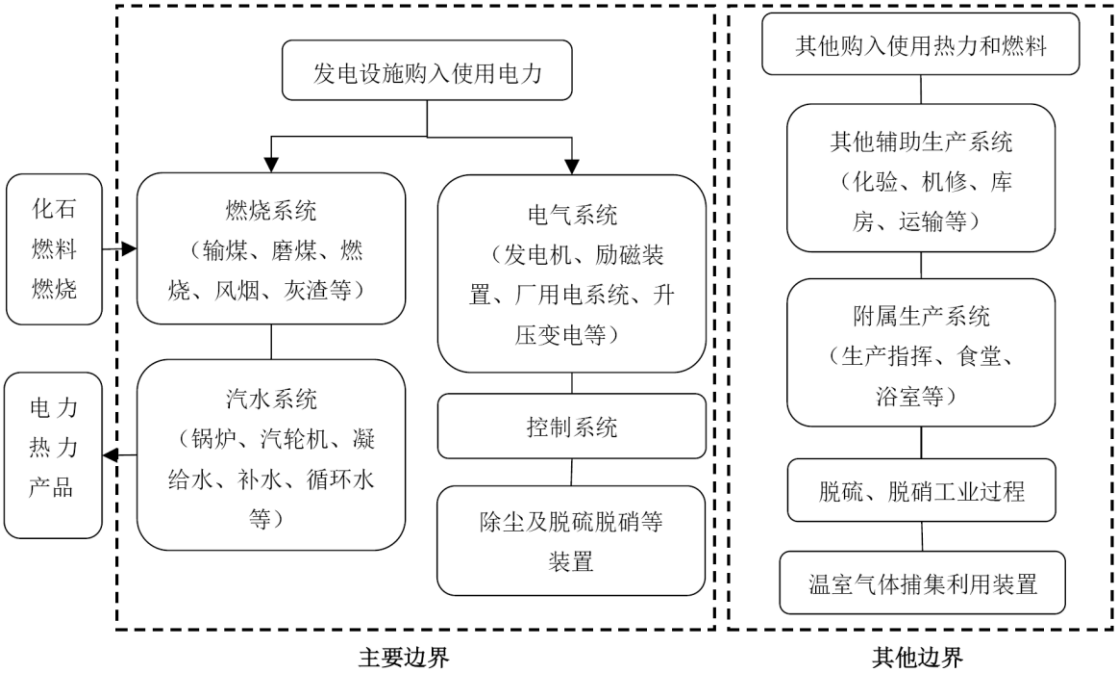


图 5.10-1 碳排放核算边界示意图

（2）核算内容

本项目及现有项目主要排放源为：化石燃料燃烧排放、脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解排放、脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解排放、外购电力排放。

化石燃料燃烧指化石燃料在氧化燃烧过程产生的二氧化碳排放。本项目为锅炉中煤在燃烧过程中产生的二氧化碳，不包括移动源、食堂等其他设施消耗化石燃料产生的排放。

脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解排放。计算脱硫过程硫剂（碳酸盐）分解所对应的碳排放量。

脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解排放。计算脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解或热解过程所对应的碳排放量。

外购入电力排放核算。计算发电设施购入使用电量所对应的碳排放量。

本次核算内容主要包括现有项目以及等量替代后全厂碳排放量。

表 5.10-3 二氧化碳排放计算参数

项目	现有项目	本期项目
	4×300MW 级	**2×600MW 级**
锅炉种类	亚临界	超超临界
燃料种类	煤炭	煤炭
燃煤量(t/a)	298.41×10^4	221.68×10^4
收到基碳(tC/t)	0.5468	0.5649
低位发热量(GJ/t)	19.540	21.610
燃煤碳氧化率(%)	99	99
年发电量(MWh)	6430642.8	5940000
年供电量(MWh)	6057002.4	5684580
利用小时数(h)	5024	4500
净购入电力(kWh/a)	21131880	——
工业总产值(万元/年)	238155	234102

注：1.现有项目 4 台机组的数据来源于 2021 年统计资料；

2.本项目的数据来源于可行性报告中的设计煤质参数及技经资料。

（3）核算方法

1）发电设施相关的化石燃料燃烧产生的碳排放量

计算公式：

$$E_{化石燃料-发电设施}=\sum_{i=1}^{n}\left(FC_i\times C_{ar,i}\times OF_i\times\frac{44}{12}\right)$$

式中：$E_{化石燃料-发电设施}$——某一时段发电设施相关化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

i——化石燃料的种类，煤炭、油品、燃气等；

FC_i——某一时段第 i 种化石燃料的消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；

$C_{ar,i}$——某一时段第 i 种化石燃料的收到基元素碳含量，对固体或液体燃料，单位为吨碳/吨（tC/t）；

OF_i——第 i 种化石燃料的碳氧化率，单位为%，参考《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》附录 A，燃煤碳氧化率取 99%；

44/12——二氧化碳与碳的相对分子质量之比；

i——化石燃料种类代号。

2）外购电力产生的碳排放量

对于购入使用电力产生的二氧化碳排放，用购入使用电量乘以电网排放因子得出，采用下式计算。

$$E_{购入电力} = AD_{电力} \times EF_{电力}$$

式中：$E_{购入电力}$——某一时段外购入电力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$AD_{电力}$——某一时段外购入使用的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电力}$——电网排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（tCO_2/MWh），根据《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》，取 0.5568 $tCO_2/MW{\cdot}h$。

3）脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解产生的碳排放量

$$E_{脱硫} = \sum_{k=1}^{n} CAL_k \times EF_k$$

$$CAL_k = \sum_{m=1}^{n} B_{k,m} \times I_k$$

式中：$E_{脱硫}$——某一时段脱硫剂（碳酸盐）分解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

CAL_k——第 k 种脱硫剂中碳酸盐消耗量，单位为吨（t）；

EF_k——第 k 种脱硫剂碳酸盐排放因子，单位为吨二氧化碳每吨

（tCO_2/t），根据《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》，本项目碳酸盐种类为 $CaCO_3$，取 0.4400 tCO_2/t；

k——脱硫剂类型；

$B_{k,m}$——脱硫剂在某一时段的消耗量，单位为吨（t）；

m——脱硫剂消耗量对应的某一时段，如日、月、季度等；

I_k——脱硫剂中碳酸盐含量，单位为%。

4）烟气脱硝过程脱硫还原剂（尿素）水解或热解产生的碳排放量

$$E_{脱硝} = N_n \times 0.73$$

式中：$E_{脱硝}$——某一时段脱硫还原剂（尿素）水解或热解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

N_n——脱硝过程脱硫还原剂（尿素）消耗量，单位为吨（t）；

0.73——脱硫还原剂尿素水解或热解释放的二氧化碳量，单位为吨二氧化碳每吨尿素（t/t）。

5）碳排放量汇总采用下式计算。

$$E_{总} = E_{主要边界} + E_{其他边界}$$

$$E_{主要边界} = E_{化石燃料–发电设施} + E_{购入电力}$$

$$E_{其他边界} = E_{化石燃料–其他设施} + E_{脱硫} + E_{脱硝} + E_{购入热力} - E_{回收利用}$$

式中：$E_{总}$——某一时段建设项目温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{主要边界}$——某一时段建设项目主要边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{其他边界}$——某一时段建设项目其他边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{化石燃料-发电设施}$——某一时段发电设施相关化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{购入电力}$——某一时段外购入电力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{化石燃料-其他设施}$——某一时段其他设施相关化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{脱硫}$——某一时段脱硫剂（碳酸盐）分解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{脱硝}$——某一时段脱硫还原剂（尿素）水解或热解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{购入电力}$——某一时段外购入热力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{回收利用}$——某一时段温室气体回收利用（处置）未排入环境的量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）。

（4）碳排放核算

1）化石燃料燃烧产生的碳排放量

本项目采用煤作为燃料，煤燃烧直接产生的二氧化碳排放核算见表 5.10-4。

表 5.10-4 本项目直接燃烧产生二氧化碳排放核算表

单位	煤种	耗煤量 $10^4t/a$	收到基元素碳含量 tC/t	碳氧化率 %	碳排放量 tCO_{2e}
现有工程		298.41	0.5468	99	5923092
本项目	设计煤种	221.68	0.5649	99	4545741
	校核煤种 1	238.68	0.5270	99	4565972
	校核煤种 2	240.96	0.5304	99	4639328

2）外购电力产生的碳排放量

本项目无购入电力，不核算该部分内容。

现有项目外购电力产生的二氧化碳排放量为：

$E_{购入电力}=21131.88\times0.5568=11766\ tCO_{2e}$

3）脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解产生的碳排放量

表 5.10-5 本项目脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解产生的碳排放量核算表

项目	煤种	石灰石消耗量 t/a	碳酸盐消耗量 t/a	碳排放量 tCO_{2e}
现有工程		38648.62	34783.76	15305
本项目	设计煤种	35928.82	32335.94	14228
	校核煤种 1	89852.64	80867.38	35582
	校核煤种 2	62059.28	55853.35	24575

4）烟气脱硝过程脱硫还原剂（尿素）水解产生的碳排放量

表 5.10-6 本项目脱硝过程尿素水解或热解产生的碳排放量核算表

项目	煤种	尿素消耗量 t/a	碳排放量 tCO_{2e}
现有工程		2911.26	2125
本项目	设计煤种	2480.19	1811
	校核煤种 1	2517.73	1838
	校核煤种 2	2512.87	1834

5）本项目碳排放量汇总

表 5.10-7 本项目碳排放量核算汇总表 单位：tCO_{2e}

单位	煤种	$E_{化石燃料}$	$E_{购入电力}$	$E_{脱硫}$	$E_{脱硝}$	$E_{总}$
现有工程		5923092	11766	15305	2125	5952288
本项目	设计煤种	4545741	-	14228	1811	4561780
	校核煤种 1	4565972	-	35582	1838	4603392
	校核煤种 2	4639328	-	24575	1834	4665737

5.10.2.3 二氧化碳排放变化量核算

现有项目为 4 台总容量 1280MW 燃煤发电机组，拟拆除现有项目 4 台机组（#1~#4 号），在原#1~#4 号机组场地上等容量替代建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组。根据《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》要求，分别按现有项目、拟实施建设项目、削减替代等情形汇总温室气体的排放量变化情况，具体核算内容见表 5.10-8。由表可知，本项目建成后全厂最终二氧化碳排放量为 4561780 tCO_2，比现有工程的 5952288 tCO_2 减少 1390508 tCO_2。

表 5.10-8 本项目碳排放变化情况核算表 单位：tCO_2

指标名称	单位	企业现有项目	拟实施建设项目	现有项目“以新带老”削减量	最终排放量
二氧化碳（项目主要边界）	t	5934858	4545741	5934858	4545741
二氧化碳（项目其他边界）	t	17430	16039	17430	16039
二氧化碳（其他削减源）	t	-	-	-	-
二氧化碳（合计）	t	5952288	4561780	5952288	4561780

5.10.3 碳排放评价

5.10.3.1 温室气体排放水平核算

本项目温室气体排放水平指标为单位产品（电力）温室气体排放量，具体方法见下式：

$$Q_{gd} = \frac{E_{gd}}{G_{gd}}$$

式中：Q_{gd}——单位供电量温室气体排放量，单位为吨二氧化碳/兆瓦时(tCO_2e/MWh)；

E_{gd}——某一时段供电所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量(tCO_2e)；

G_{gd}——供电量，单位为兆瓦时(MWh)。

根据《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》要求，改建、扩建及异地迁建项目还应单独核算现有工程温室气体水平，分析建设项目单位产品温室气体排放量或能源消耗下降率情况，详见表 5.10-9。

表 5.10-9 本项目温室气体排放水平表

核算对象	单位供电温室气体排放水平（tCO_2e/MWh）	
	主要边界	主要边界+其他边界
企业现有项目	0.9798	0.9827
拟实施建设项目	0.7997	0.8025
实施后全厂	0.7997	0.8025

由表 5.10-9 可知，本项目建成后全厂单位供电二氧化碳排放水平为 0.8025 tCO_2e/MWh，排放水平优于现有工程 0.9827 tCO_2e/MWh，表明本项目单位供电二氧化碳排放量下降，能源消耗降低。

5.10.3.2 温室气体排放水平评价

（1）本项目实施前后温室气体排放水平纵向对比分析

本项目建成后全厂单位供电二氧化碳排放水平为 0.8025 tCO_2e/MWh，低于现有工程#1~#4 号机组单位供电二氧化碳排放水平 0.9827 tCO_2e/MWh，本项目实施后供电二氧化碳排放水平比现有工程降低 0.1802 tCO_2e/MWh。表明本项目等容量替代现有工程后，单位供电二氧化碳排放量下降，能源消耗降低。

（2）本项目与同类项目温室气体排放水平横向对比分析

表 5.10-10 与同类型同等级燃煤电厂温室气体排放水平比较分析

机组名称	机组容量	碳排放量 tCO_{2e}	年供电量 MWh	供电排放水平（tCO_2e/MWh）
本项目	2×600MW 级	4561780	5684580	0.8025
惠来电厂 3#、4#机组	2×600MW	5963029	7145573	0.8345

由表 5.10-10 可知，本项目单位供电二氧化碳排放水平低于同类型同等级的惠来电厂#3、#4 机组发电排放强度 0.835t/MWh。

（3）与温室气体排放水平参考值对比

根据《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》，本项目单位供电二氧化碳排放水平为 0.8025 tCO_{2e}/MWh，低于 300MW 及以上燃煤发电机组湿冷机组的供电排放Ⅱ级水平 0.8149 tCO_{2e}/MWh。

5.10.4 协同减污降碳措施比选与可行性论证

5.10.4.1 碳减排措施可行性论证

目前全世界每年向大气中排放的二氧化碳总量达到近 400 亿吨，火力发电厂仍是排放二氧化碳的最大行业。习近平总书记提出“3060”双碳目标后，火力发电厂降低 CO_2 排放的责任重大。降低 CO_2 的排放，主要从控制 CO_2 产生和 CO_2 回收处理两方面入手。对于燃煤火电机组，目前最可行、经济、可靠的 CO_2 减排的途径主是提高机组效率降低煤耗，从而降低 CO_2 的排放。

（1）机组选择

本项目拟建设 2×600MW 级超超临界二次再热机组，设计供电标准煤耗为 268.45g/kWh，符合《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》（发改运行〔2022〕559 号）中明确的“新建湿冷燃煤发电机组供电煤耗标杆水平为 270 克标准煤/千瓦时”的要求。

（2）点火方式

本项目拟采用等离子点火装置，在锅炉点火、低负荷助燃阶段实现零耗油，做到了无油电厂的配置。按同类型同容量火电机组油耗 300 吨/台·年估算，本项目 2 台机组每年可以节省燃油 600 吨，轻柴油价格按 7000 元/吨计算，则从燃油角度每年可节省近 420 万元的燃料费。

（3）节水措施

本项目设计按照各用水系统对水质的不同要求，以资源化、减量化、分质供水、循序使用、循环利用为节水总则，最大限度节约淡水水源；设置工业废水零排放处理、回收系统，实现工业废水零排放。

本项目 2×600MW 级机组采用海水（海水（咸淡水））直流冷却系统，在纯凝工况下淡水耗水指标为 0.067m^3/(s·GW)，符合《发电厂节水设计规程》（DL/T5513-2016）中“对采用海水直流冷却系统、单机容量为 600MW 机组及以上的发电厂，淡水用水指标宜控制在 0.04~0.08m^3/(s·GW）范围内”的要求，可见本项目淡水用水量是节约、合理的。

（4）节电措施

厂内设备运行主要依靠电能，本项目采取以下节电措施降低厂用电率。对于运行工况变化大，电功率<3000kW 的设备，采用变频控制可以实现节能且延长设备使用寿命；选用节能型低损耗的辅机，且合理选择辅机备用系数和电动机容量；在水质适宜的情况下，采用效率更高的板式换热器；输煤系统采用微动力降尘装置和脉冲布袋除尘器联合运行的方案且实施综合治理；对厂用电动机的供电，选用合适的电缆材质和截面，降低电缆线路能耗；采用内置式除氧器，减少排汽损失，降低蒸汽消耗量，提高机组的热效率以及采用低损耗变压器，以降低电厂的运行费用。

（5）碳捕集预留

碳捕集、利用和封存（CCUS）技术被认为是应对气候变化重要的技术路径之一。本项目拟在原#1~#4 号机组场地上等容量替代建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组，并同步规划和建设相关的能源利用设施，包括调频储能中心、氢能中心、碳中和、分布式光伏、电动汽车充电中心等。但目前该技术的研究仍然处于研究和示范阶段，主要的原因是该技术所需能耗较大。从国内看，国能锦界公司 15 万吨/年 CCS 示范项目通过 168 小时试运行，试运期间连续生产出纯度 99.5%的工业级合格液态二氧化碳产品，成功实现了燃煤电厂烟气中二氧化碳大规模捕集。国能集团江苏公司二氧化碳捕集与资源化能源化利用示范项目开始建设，该项目主要通过优化大型碳捕集系统与电厂热力系统耦合，预计实现每吨捕集电耗小于 90 千瓦时，每吨捕集能耗小于 2.4 吉焦，整体性能指标达到国际领

先水平。从全球看，该技术仍处于研发和早期系统示范阶段，尚存在高成本、高能耗、长期安全性和可靠性待验证等突出问题。目前行业内正在研究探索 CO_2 捕集技术，待 CO_2 捕集、利用技术和封存技术成熟后，实施烟气的 CO_2 捕集，在有条件情况下形成 CO_2 产品外销。

5.10.4.2 碳减排措施

根据《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》(环办环评函〔2021〕346 号)相关要求，减排措施应从能源利用、原料使用、工艺优化、节能降碳技术、运输方式等方面提出碳减排措施。在环境影响报告书中明确碳排放主要工序的生产工艺、生产设施规模、资源能源消耗及综合利用情况、能效标准、节能降耗技术、减污降碳协同技术、清洁运输方式等内容，提出碳排放量削减方案。

本项目碳排放源主要包括燃料燃烧排放，根据排放核算结果可知，对碳排放结果影响最大的为燃料的燃烧排放。针对上述要求，提出以下减排措施：

（1）稳定煤质参数，提高锅炉效率和蒸汽参数，降低燃煤发电二氧化碳排放强度；

（2）营造绿色节约低碳的办公环境；

（3）加强设备的检修和保养，使设备处于良好状态，节约能源；

（4）适时开展碳捕集等相关研究和使用。

（5）积极探索项目占地范围内加装屋顶太阳能光伏发电等非化石能源利用的可能性，以降低化石能源消费量，达到降低 CO_2 等温室气体排放强度的目的。

5.10.5 碳排放管理与监测措施

5.10.5.1 二氧化碳排放组织管理

（1）能源计量为生产和生活的各个环节提供可靠的数据。按照《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB17167-2006 的相关规定，对于燃煤，严格配备电子轨道衡、电子皮带秤、给煤机电子称重系统等；对于水流量，配备超声波流量计和各种流量计量装置；对于电能消耗，配备电能表。建立健全用电三级计量网络，同时做好计量器具的维护保养，保证正常的运行计量，以便及早发现能

源消耗的异常情况，及时的处理故障问题、保障生产，并对比能耗、控制产品的能源成本。

（2）企业应根据自身的生产工艺以及《企业温室气体排放核算与报告指南发电设施》中核算标准和国家相关部门发布的技术指南的有关要求，确保对其运行中的决定碳排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析，关键特性至少应包括但不限于：排放源设施、各碳源流数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。

企业应对监视和测量获取的相关数据进行分析，应开展以下工作。

1）规范碳排放数据的整理和分析；

2）对数据来源进行分类整理；

3）对排放因子及相关参数的监测数据进行分类整理；企业现有项目燃煤低位发热值遵循 GB/T213-2008《煤的发热量测定方法》测定，燃煤的平均低位发热值由日平均低位发热值加权平均计算得到，其权重是燃煤日消耗量；燃煤单位热值含碳量遵循 GB/T476-2008《煤中碳和氢测定方法》测定；电力排放因子按照《企业温室气体排放核算与报告指南发电设施》取值。

4）对数据进行处理并进行统计分析；

5）形成数据分析报告并存档。企业应基于碳排放核算的结果编写碳排放报告，并对其进行校核。按照相关主管部门规定，开展核查工作。

企业应按照主管部门相关要求和规定，核算并上报企业碳排放情况。鼓励企业选择合适的自发性披露渠道和方式，面向社会发布企业碳排放情况。

（3）组织管理

1）建立制度：为规范企业碳管理工作，结合自身生产管理实际情况，建立碳管理制度，包括但不限于建立企业碳管理工作组织体系；明确各岗位职责及权限范围；明确战略管理、碳排放管理、碳资产管理、信息公开等具体内容；明确各事项审批流程及时限；明确管理制度的时效性。

2）能力培养：为确保企业碳管理工作人员具备相应能力，企业应开展以下工作：通过教育、培训、技能和经验交流，确保从事碳管理有关工作人员具备相应的能力，并保存相关记录；对与碳管理工作有重大影响的人员进行岗位专业技能培训，并保存培训记录；企业可选择外派培训、内部培训和横向交流等方式开

展培训工作。

3）意识培养：企业应采取措施，使全体人员都意识到：实施企业碳管理工作的重要性；降低碳排放、提高碳排放绩效给企业带来的效益，以及个人工作改进能带来的碳排放绩效；偏离碳管理制度规定运行程序的潜在后果。

5.10.5.2 二氧化碳排放监测计划

（1）碳排放管理

1）碳排放数据，严格依据《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》的要求，数据填报准确、完整，所有数据经负责部门审核后进行报送。

2）所有上报数据与统计口径数据一致，满足相关政府部门委托的第三方数据核查要求。

3）编制年度《发电企业温室气体排放报告》，年度二氧化碳排放量报告包括：化石燃料燃烧排放量、购入使用的电力排放量。

（2）监测计划

企业应按照《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》中对获取活动水平及排放因子数据的规定制定监测计划，并按制定的计划开展相关参数的监测工作。

表 5.10-11 碳排放核算所需参数监测计划及频次

排放源类别	监测内容		频次
化石燃料燃烧	煤	耗煤量（吨）	1 次/月
		低位发热量（千焦/千克）	1 次/日
		收到基碳(%)	1 次/日
净购入电力	电量(kW·h)		1 次/年
年发电量	电量(kW·h)		1 次/年
工业总产值（万元）			1 次/年
工业增加值（万元）			1 次/年

5.10.6 碳排放分析结论

本项目建设符合《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）和《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》的通知（粤环函〔2021〕392 号）相关要求。本项目

采用二次再热超超临界机组，通过源头控制减少二氧化碳的排放。纵向对比：现有 4 台机组二氧化碳排放总量为 5952288 tCO_2，本项目二氧化碳排放总量为 4561780 tCO_2，等容量替代后全厂合计碳排放总量为 4561780 tCO_2。本项目供电二氧化碳排放水平为 0.8025 tCO_{2e}/MWh，低于现有工程 0.9827 tCO_{2e}/MWh，本项目实施后供电二氧化碳排放水平比现有工程降低 0.1802 tCO_{2e}/MWh；横向对比：本项目单位供电二氧化碳排放水平低于同类型同等级的惠来电厂#3、#4 机组发电排放强度 0.835t/MWh。

根据《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》，本项目单位供电二氧化碳排放水平为 0.8025 tCO_{2e}/MWh，低于 300MW 及以上燃煤发电机组湿冷机组的供电排放Ⅱ级水平 0.8149 tCO_{2e}/MWh，因此本项目是可行的。

本项目供电标准煤耗 268.45g/kWh，符合《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》（发改运行〔2022〕559 号）中明确的“新建湿冷燃煤发电机组供电煤耗标杆水平为 270 克标准煤/千瓦时”的要求。

5.11 建设期环境影响分析

珠江电厂现有#1、#2 机组计划于 2025 年拆除作业开工，现有#3、#4 机组计划于 2027 年拆除作业开工；本项目第一台 600MW 级超超临界发电机组计划于 2025 年 12 月开工建设，2027 年 12 月投产，本项目第二台 600MW 级超超临界发电机组计划于 2027 年 12 月开工建设，2029 年 12 月投产，总工期较长。

5.11.1 建设期污染物

（1）废气：施工扬尘、车辆、施工机械排放的废气；

（2）废水：主要为施工人员生活污水和少量施工工艺废水。

（3）噪声：施工时施工设备运行时产生的噪声；施工队伍施工时产生的社会活动噪声；

（4）固体废物：拆除的旧设备、施工过程产生的建筑垃圾和弃土及施工人员产生的生活垃圾。

5.11.2 环境空气影响分析

施工期间环境空气污染主要来自施工产生的扬尘和施工机械废气，其中施工扬尘对环境的影响较为突出。

（1）施工扬尘

施工过程中，拆除作业、场地开挖、平整、土石方回填、车辆行驶、水泥和砂石料装卸、混凝土搅拌等环节都会产生扬尘。为降低施工场区附近环境空气中的 TSP 浓度，必须加强施工期环境管理：

首先，在施工招标书中应对施工队伍提出具体环保要求，项目建设方与施工单位签定施工期环境保护协议，约定施工单位环保权利和义务，使环境保护工作落实到实处。

其次，施工活动开始前，根据场地条件、周边环境具体情况等，与施工单位一同划定行车路线，类比类似工程的实际情况，确定切实可行的扬尘控制对策措施。例如要求运输车辆行驶路线及开挖现场等多粉尘作业场所定期进行洒水抑尘；开挖过程中对临时堆土表面进行有效压实、开挖作业面以及临时堆土表面定期进行洒水增湿，特别是大风季节增加洒水次数，要求采用编织袋等进行有效遮盖。

第三，砂石、渣土、水泥或其它建筑材料的运输车辆必须进行有效遮盖，必要时可采用专用密闭车辆，最大限度减少施工扬尘对环境的影响。

第四，驶出施工场地车辆的车身、车轮要及时清扫、清洗，不准施工渣土遗洒道路，成为二次扬尘污染源。

采取以上措施后，可有效控制施工扬尘引起的环境空气污染问题。

（2）施工机械及车辆废气

施工区的燃油设备及运输车辆在工作期间会对施工区域及运输交通道路附近的大气环境造成一定程度的污染，产生 CO、THC、NO_2 等污染物，运输车辆尾气主要沿运输路线排放，施工机械废气以点源形式排放，通过加强管理，采用符合尾气排放标准的运输车辆，可以减少尾气对局部大气环境的影响。随着施工的结束，施工机械及车辆废气对环境空气产生的局部影响会随之消失。

5.11.3 水体环境影响分析

本项目施工期间，其产生的废水和固体废物如若处理不当随意排放可能会对周围水环境有所影响。施工废水影响包括施工泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水，少量建筑施工过程中产生的废弃含油污水以及施工人员产生的生活污水等。施工期固废影响主要是建筑固废、开挖产生的污泥、生活垃圾等临时堆存可能产生的淋滤废液。

因此，施工期间应建设临时污水处理设施对生活污水和其它污水进行处理；地表径流和施工过程产生的泥浆水、废水和污水经过沉砂、除渣和隔油等预处理后方可排放；施工工地的粪便水需经三级化粪池预处理方可排放；工地食堂污水需经隔油隔渣处理后方可排放；车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖；弃土期尽量集中并避开暴雨期，要边弃土边压实，弃土完毕后应尽快复垦利用；在施工场地设置专门的生活垃圾收集站，施工期产生的生活垃圾最终要交由当地的市政环卫部门处理。

由于施工期废水量较小，水量和固废成分简单，在切实采取上述措施后，施工期对区域水环境影响可以得到有效控制。

5.11.4 噪声环境影响分析

本项目施工噪声源主要为机械噪声，主要由施工机械所造成的，如挖土机、混凝土搅拌机、推土机等，多为点源噪声；施工作业噪声主要是指一些零星的敲打声、装卸车辆的撞击声、拆装设备、模板的撞击声等，多为瞬间噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。其中对声环境影响最大的为施工机械噪声。

不同施工阶段噪声源强见表 5.11-1。

表 5.11-1 主要施工噪声源强

施工阶段	主要噪声源	最大声级 L_{Aleq}（dB(A)）
土石方施工阶段	推土机	86
	挖掘机	84
	装载机	85
	运输车辆	75
基础施工阶段	铲土机	88
	打桩机	95
	空压机	85

结构施工阶段	起重机	75
	振捣棒	81
	电锯	80
	混凝土运输搅拌车	85
	运输车辆	75
装修阶段	砂轮锯	75
	切割机	75
	电钻	88

按能量叠加法预测施工期施工机械满负荷运行状态下噪声影响。

（1）预测模型

施工期的各种施工机械噪声多为点源。点声源衰减模式为：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - 20\lg\left(\frac{r}{r_0}\right) - \Delta L$$

式中：L_A（r）——距声源 r 处的 A 声级

L_A（r_0）——距声源 r_0 处的 A 声级

△L——其它衰减作用减小的噪声级

声级叠加模式为：

$$L_{eq} = 10 \cdot \lg\left[(\sum_i 10^{0.1 \cdot L_{Ai}}) + 10^{0.1 \cdot L_{AX}} \right]$$

式中：Leq——预测点的总等效 A 声级

L_{Ai}——第 i 个噪声源在预测点产生的 A 声级

L_{AX}——预测点的现状值

（2）距声源不同距离处噪声预测值

施工场地噪声在不同距离处的预测结果见下表。

表 5.11-2 距声源不同距离处的噪声预测值

单位：dB(A)

施工阶段	施工机械	源强	距声源不同距离处的噪声值 dB(A)							
			20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	150 m	200 m	250 m
土石方施工阶段	推土机	86	74	68	64	62	60	56	54	52
	挖掘机	84	72	66	62	60	58	54	52	50
	装载机	85	73	67	63	61	59	56	53	51
	运输车辆	75	63	57	53	51	49	46	43	41
基础施工阶段	铲土机	88	76	70	66	64	62	58	56	54
	打桩机	95	83	77	73	71	69	65	63	61

	空压机	85	73	67	63	61	59	56	53	51
结构施工阶段	起重机	75	63	57	53	51	49	46	43	41
	振捣棒	85	73	67	63	61	59	56	53	51
	电锯	80	68	62	58	56	54	50	48	46
	混凝土运输搅拌车	85	73	67	63	61	59	56	53	51
	运输车辆	75	63	57	53	51	49	46	43	41
装修阶段	砂轮锯	75	63	57	53	51	49	46	43	41
	切割机	75	63	57	53	51	49	46	43	41
	电钻	88	76	70	66	64	62	58	56	54

根据电厂平面布置，施工期间，土石方施工阶段施工机械距离厂界最近距离约 45m，基础施工阶段、结构施工阶段、装修阶段施工器械距离厂界约 135m。项目土方施工阶段，北侧厂界最大噪声值约 69dB（A）、基础施工阶段北侧厂界最大噪声值约 70dB（A）、结构施工阶段北侧厂界最大噪声值约 64dB（A）、装修阶段北侧厂界最大噪声值约 62dB（A）。根据施工组织计划，本项目施工期间昼间施工，夜间不施工，因此施工期可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。

距离厂界最近的村庄在 200m 外，因此施工期噪声不会对声环境保护目标造成影响。

5.11.5 固体废物影响分析

施工现场产生的固体废物主要是建筑垃圾和生活垃圾，另外拆除过程会产生废旧设备。

建筑垃圾如废砂石料、弃土、清理现场杂物等，属无毒无害垃圾，及时组织人员清除，交由环卫部门处理，对环境影响较小。在物料运输过程中，如不加遮挡、固定，则会造成沿途泥土洒落、灰尘飞扬，对道路造成污染，影响交通和景观。如果及时清运，运输时采用蓬布遮盖，避免沿途洒落，则施工固废对环境影响较小。

施工期的生活垃圾量很小，如不及时清理，在气温较高的条件下会滋生蚊虫，产生恶臭，传播疾病。因此，对施工期产生的生活垃圾应即产即清，与厂区产生的其他生活垃圾一起，及时交由有资质单位清运处置，落实以上措施，则施工期的生活垃圾对环境影响较小。

设备拆除前在施工区内铺设隔离措施，避免设备内废油污污染土壤地下水，

拆除的废旧设备由专业回收单位回收处置。

设备拆除还会产生废油及沾染废油的抹布、手套等，施工期间产生的危险废物分类收集，由有资质单位进行处置。

综上所述，本项目施工期产生的固废全部得到妥善处置，不会对周围环境产生明显影响。

5.11.6 对土地利用及景观影响

施工期间对现有土地的使用和面貌会产生一些影响，届时土地可能会被开掘、堆置，还会建立设备、材料仓库及围挡。这些建筑活动将造成暂时的景观和视觉影响，为减轻这些影响和对环境的负作用，施工单位必须采取有效的水土保护措施，包括施工场地地表植被的保持和保护，具体包括：

（1）严格控制施工范围，减少施工活动对土地的扰动范围。

（2）减少土壤裸露：适当地进行临时性地表覆盖以减少土壤侵蚀。

（3）粉尘控制措施：电厂施工期间对开挖的现场注意防护，包括道路、施工场地洒水喷淋，防止二次扬尘的影响。

（4）施工垃圾管理：包括施工垃圾和杂乱物质的清除及堆放要进行适当管理。

（5）遵守地方和国家的安全卫生条例：包括法定和行政的施工条例。

（6）保持施工场地的景观；要按照设计要求做好绿化和植被恢复工作。

5.11.7 对生态环境的影响

本项目的建设对生态系统的影响主要包括对植物群落的破坏和迁移，对自然植被的切隔、间断和干扰，对动物生境的扰动。本项目建设区域内无珍稀保护水生生物、无重要的生态保护区和重要的野生动物，无重要生境。

本项目永久占地的原有土地利用类型为工业用地，区域的物种丰富度和植被覆盖度较低，整体上对该区域生态系统的结构和功能产生的影响很小；临时占地数量和面积较小，并且工程结束后经过清理、整治，基本上可逐渐恢复占地的原有功能。

根据火电工程的施工工艺特点，对生态环境的不利影响主要集中在建设期的场地平整、开挖活动等方面。因此，生态环境影响的控制措施主要为：最大限度

地降低单位容量的占地面积，减少土石方的开挖、占压，以减少对植被的破坏。建设单位在施工单位招标时明确提出施工车辆的行驶路线，与施工单位签定环境保护责任状，约束施工车辆的无组织行驶，以最大限度地减少施工活动对植被的破坏。施工结束后，除保留作为常用设施的区域外，其余地区应及时回填、覆土，恢复植被。

5.11.8 小结

综上所述，本项目在建设期间，对周围环境会产生一定影响，但其影响是暂时的，随着施工期的结束，影响消失。施工单位应加强管理、文明施工，严格落实各项污染防治措施，将施工期对环境的不利影响降到最低，做到经济发展与环境保护相协调。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 生产运行期污染防治措施

6.1.1 环境空气污染防治措施

6.1.1.1 SO_2 污染防治措施

本项目采用石灰石－石膏湿法脱硫系统，脱硫系统按一炉一塔设计，不设置烟气旁路，不设置增加风机，设置 MGGH，脱硫效率不低于 99%，SO_2 实际排放浓度为 11.80 mg/m^3（29.08 mg/m^3、20.12 mg/m^3）设计煤种（校核煤种 1、校核煤种 2)，满足《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》（发改能源〔2014〕2093 号）中接近燃机标准（35mg/m^3）的要求。

本项目湿法脱硫工艺主要系统分为：烟气系统、SO_2 吸收系统、石灰石粉制浆系统、石膏脱水系统、排空系统、工艺水系统、压缩空气系统。

（1）烟气系统

烟气从锅炉引风机后的烟道引出后进入吸收塔，在吸收塔内脱硫净化后，经 MGGH（放热端）升温后由烟囱排入大气。

本项目烟气系统不设置脱硫增压风机。

本项目设烟气换热器(MGGH)，不设旁路烟道。

（2）SO_2 吸收系统

SO_2 吸收系统主要包括：吸收塔本体、浆液循环泵、石膏浆液排出泵、吸收塔喷淋层、氧化空气母管、除雾器及其冲洗水系统、搅拌器、吸收塔吸入口滤网等部件，还包括辅助的放空、排空系统等。

吸收塔内，烟气中 SO_2 被吸收浆液洗涤并与浆液中 $CaCO_3$ 发生反应，反应生成的亚硫酸钙在吸收塔底部的循环浆池内被氧化风机鼓入的空气氧化，生成石膏，再由石膏浆液排出泵送入石膏脱水系统。

本项目脱硫装置为一炉一塔，吸收塔为钢结构圆柱体，内衬防腐蚀衬里；上部分为吸收塔和除雾器两部分，底部为循环浆池。吸收塔采用 4 台循环浆液泵，4 层喷淋层(每层喷淋层由一台循环浆泵单独供浆)加 1 层（双托盘/双循环/旋汇耦合等），2 台强制氧化风机（1 用 1 备），以及相应的搅拌设备。

吸收塔内部设置高效脱硫装置（FGDplus/双托盘/双循环/旋汇耦合等），通过高效脱硫装置的均布、紊流、持液等功能，达到高效脱硫效果。

每个吸收塔系统采用 4 台离心式浆液循环泵，2 台离心式氧化风机。吸收塔顶部布置两级屋脊式除雾器和一级管式除雾器，可以分离烟气中大部分液雾滴，经收集后烟气夹带出的雾滴均下落到吸收塔浆池中。每个吸收塔下部浆液池安装搅拌器，用于使浆液保持流动状态，从而使其中的脱硫有效物质（$CaCO_3$ 固体微粒）也保持在浆液中的均匀悬浮状态，保证浆液对 SO_2 的吸收和反应能力。在脱硫系统解列或出现事故停机需要检修时，吸收塔内的石膏浆液由吸收塔石膏浆液排出泵排出存入事故浆液罐中，以便对吸收塔进行检修及维修。

（3）石灰石浆液制备系统

本项目两套脱硫装置设一套公用吸收剂制备系统。采用外购外购石灰石(粒径不大于 20mm)，湿式球磨机制浆系统。

本系统主要是由卸车系统、石灰石仓、给料机、输送机、石灰石湿式磨机、石灰石浆罐、石灰石浆液泵、搅拌器、管道及阀门等设备组成。

本项目共设 2 个石灰石粉仓，容积满足燃用脱硫设计煤质时两台炉 BMCR 工况 3 天的石灰石消耗量。

石灰石经磨机加水研磨后自流入磨机浆液箱，然后由磨机浆液泵输送到旋流器。含有较粗颗粒的旋流器底流循环回磨机入口，粒度合格的溢流浆液送到石灰石浆液箱，制成的浆液浓度为 30％。浆液经石灰石浆液泵送入脱硫吸收塔内。2 套脱硫装置共设置 2 个石灰石浆液箱，石灰石浆液箱按贮存脱硫装置约 4h 的用量考虑。

（4）石膏脱水系统

吸收塔产生的石膏浆液通过石膏浆液排出泵经管桥送入石膏旋流器浓缩，浓缩后的石膏浆液进入真空皮带脱水机，经脱水处理后的石膏表面含水率不超过 10%，脱水后的石膏贮存在石膏仓库待运。水力旋流器分离出来的溢流液一部分经二级水力旋流器浓缩后排入废水处理系统，一部分送入回用水箱作为吸收塔补充水循环使用。

石膏脱水系统的主要设备有石膏旋流器、真空皮带脱水机和配套的真空泵、滤液分离器、冲洗水箱及冲洗水泵、废水旋流器等。

脱硫石膏处理系统设置 1 台真空皮带脱水机，1 台真空皮带脱水机的出力按 2 台 600MW 级机组燃烧设计煤种 BMCR 工况下石膏产量的 100%设计。

脱硫装置主要技术指标(单台炉)见表 6.1-1。

表 6.1-1 脱硫装置主要经济技术指标

序号	指标名称	设计煤种
1	FGD 出口 SO_2 浓度 (mg/Nm^3，标态，干基，6%O_2)	≤11.8
4	脱硫装置脱硫效率(%)	≥99
5	Ca/S 比	1.03
6	石灰石耗量(t/h，BMCR 工况)	7.98
7	工艺水耗量(m^3/h)	65
8	脱硫废水产生量(m^3/h)	7.5
9	石膏产量(t/h，BMCR 工况下)	14.05
10	吸收塔尺寸	直径 19m，高 41m
11	喷淋层数	4 层+1 层增效装置（FGDplus、托盘、旋汇耦合）
12	除雾器	两级屋脊式除雾器和一级管式除雾器

（2）脱硫措施可行性分析

本项目采用脱硫塔设置 4 层喷淋，喷淋层下部设烟气均布装置（FGDplus/双循环/双托盘/旋汇耦合装置）。除雾器采用新型高效除雾器（两级屋脊式除雾器和一级管式除雾器）。不设增压风机，由引风机克服脱硫系统的阻力。锅炉引风机纵向布置，两台引风机出口烟道合并后，脱硫系统原烟气烟道从主烟道侧面接出进入吸收塔；吸收塔布置于烟囱两侧，与烟囱中心线对齐布置。浆液循环泵、氧化风机房布置在每座吸收塔旁。

FGDplus 技术

FGDplus 技术是奥地利能源与环境公司（AEE）为高硫分烟气与低浓度排放开发的新型脱硫技术。其原理是通过运用 “导向传质”原理，对现有的空塔喷淋层技术进行创新改进，以减少气液传质阻力和能量消耗，达到提高脱硫效率。

双循环技术

双循环技术是德国诺尔公司的一种湿法脱硫技术，目前诺尔公司已经被德国 FBE 公司收购，技术属 FBE 公司所有，其基本原理如下图 6.1-1 所示：

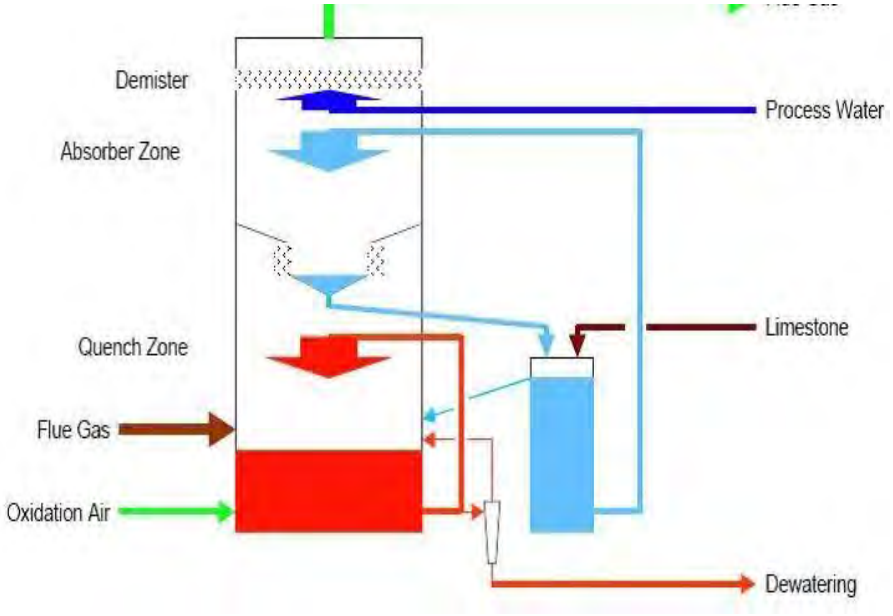


图 6.1-1 双循环流程示意图

双循环技术实际上是相当于烟气通过了两次 SO_2 脱除过程，经过了两级浆液循环，两级循环分别设有独立的循环浆池，喷淋层，根据不同的功能，每级循环具有不同的运行参数。烟气首先经过一级循环（图中 Quench Zone），此级循环的脱硫效率一般在 30-70%，循环浆液 pH 控制在 4.6-5.0，此级循环的主要功能是保证优异的亚硫酸钙氧化效果，和充足的石膏结晶时间，根据资料显示，在酸性环境下 pH=4.5 时，氧化效率是最高的。经过一级循环的烟气直接进入二级循环（图中 Absorber Zone），此级循环实现主要的脱硫洗涤过程，由于不用考虑氧化结晶的问题，所以 pH 可以控制在比较高的水平，达到 5.8-6.4，这样与传统喷淋空塔技术比较可以降低循环浆液量。

双循环技术的特点是将脱硫吸收反应分为两级循环，低 pH 值的一级循环可以保证吸收剂的完全溶解以及很高的石膏品质，高 pH 值的二级循环在较低的液气比和电耗条件下，可以保证较高的脱硫效率。脱硫系统浆液性质分开后，可以满足不同工艺阶段对不同浆液性质的要求，更加精细地控制了工艺反应过程。

1）双托盘技术

开发应用此技术的是美国巴威公司。双托盘脱硫技术即在传统的脱硫技术基础上，增加 2 层托盘，托盘上的孔径一般为 25-40mm，开孔面积占 25-50%。托盘产生的阻力造成气体流量均匀地分布在塔截面。在气体和浆液刚接触时形成了这种阻力使浆液均布，使浆液与烟气接触更充分。这样双托盘可以在更高的脱硫效率和更低的 SO_2 排放浓度上发挥作用。该技术优点如下：

①双托盘的气流均质作用

较高流速的烟气进入吸收塔后，首先通过塔内下层托盘，并与托盘上的液膜进行气、液项的均质调整。托盘会阻碍塔的横截面上气流均匀地分布。这种阻碍会产生于气体和浆液接触区域的开始阶段或产生于吸收塔内的吸收区域。因此，在吸收区域的整个高度以上可以实现气体与浆液的最佳接触。

②提高烟气与浆液的接触功效

由于托盘可保持一定高度液膜，增加了烟气在吸收塔中的停留时间。当气体通过时，气液接触，可以起到充分吸收气体中部分污染成分的作用，从而有效降低液气比，提高了吸收剂的利用率，从而降低了循环浆液泵的流量和功耗。

③托盘可以提高石灰石的溶解量，增强 SO_2 的吸收

在吸收区域内溶解的石灰石量取决于浆液在吸收区域内滞留的时间。如果使用托盘，那么这种滞留时间会更长一些。浆液滞留时间取决于托盘上的压差。因此，通过改进的或除 L/G 以外的更有效的接触，以及通过在吸收区域内提供更高的溶解碱度，可以使托盘提高 SO_2 的去除率。

（3）旋汇耦合技术

旋汇耦合技术是基于多相紊流掺混的强传质机理，利用气体动力学原理，通过特制的旋汇耦合装置产生气液旋转翻覆湍流空间，加强气液固接触、完成高效传质过程，从而达到气体净化的目的。

旋汇耦合脱硫技术的关键部件为旋汇耦合器，旋汇耦合器安装在吸收塔内，喷淋层的下方、吸收塔烟气入口的上方，通过旋汇耦合器安装位置湍流空间内气液固三相充分接触，增强气液膜传质、提高传质速率，进而提高脱硫接触反应效率。其工作示意图如下：

旋汇耦合专利技术是将进塔烟气由层流变成湍流状态，大大增加了气体的

漩流速度，与同类脱硫技术相比，具有如下特点：

①传质效率高

烟气通过旋汇耦合器时，烟气形成若干个湍流个体，单个湍流个体产生气液旋转翻覆湍流空间，增强气液固三相充分接触、提高气液传质效率的目的，空塔脱硫烟气不具备吸收塔内烟气形成湍流的特点。因此该技术具有脱硫效率、除尘效率高的突出特点。

②均气效果好

吸收塔内气体分布不均匀，是造成脱硫效率低和运行成本高的重要原因，安装旋汇耦合器的脱硫塔，均气效果比一般空塔提高 15%～30%，烟气均布优异性能确定本技术液气比较普通石灰石-石膏湿法空塔脱硫装置低，可在相对经济、稳定的状态下运行。

③降温速度快

从旋汇耦合器端面进入的烟气，通过旋汇和汇流的耦合，旋转、翻覆形成湍流很大的气液传质体系，烟气温度迅速下降，有利于塔内气液充分反应，各种运行参数趋于最佳状态。

④系统能耗低

采用了旋汇耦合装置的吸收塔脱硫效率高，液气比小，溶液循环量小，比普通空塔脱硫技术节约电能 10-15%。

（5）与可行技术指南对比

根据《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)，石灰石-石膏湿法脱硫效率为 95.0%~99.7%，因此，脱硫系统效率达到本项目设计值 99％，技术上是可行的。

综上所述，本项目采用石灰石-石膏湿法脱硫，技术可行。

6.1.1.2 烟尘污染防治措施

（1）防治措施

本项目采用低低温电除尘器+脱硫除雾器附加除尘。低低温电除尘器除尘效率为 99.95%，脱硫除雾器附加除尘效率为 70%，综合除尘效率 99.985%。烟囱出口烟尘浓度为 2.54 mg/m^3（4.54 mg/m^3、2.43 mg/m^3）设计煤种（校核煤种 1、校核煤种 2)，满足《煤电节能减排升级与改造行动计（2014-2020 年）》（发改能

源〔2014〕2093 号）中接近燃机标准（10mg/m^3）的要求。

（2）除尘措施可行性分析

1）低低温电除尘器技术可行性

①除尘器处理的烟气体积流量减小，对于既有的除尘器，比集尘面积增加，提高除尘效率；

②飞灰比电阻降低(与调质技术相同的原理)，煤灰更易被收集，除尘效率提高，运行稳定，更加节能；

③可有效脱除烟气中的 SO_3，降低尾部受热面的腐蚀风险；

④可有效利用烟气余热，提高机组热效率；或用来加热净烟气，提高排烟的扩散能力。

目前国内很多 60 万千瓦及以上机组采用了低低温除尘器方案，如天津国投北疆二期 2×1000MW 机组、京能五间房 2×660MW 机组、神皖庐江 2×660MW 机组均采用了低低温静电除尘器，运行情况良好，除尘效率均达到 99.95%以上。此外，国电宁夏方家庄电厂 2×1000MW 工程于 2019 年投产，除尘效率达到 99.95%；大唐锡林浩特电厂一期工程（2×660MW）于 2020 年投产，除尘效率达到 99.96%；国神集团鸳鸯湖电厂二期工程（2×1000MW）于 2019 年投产，除尘效率达到 99.97%。

因此，本项目低低温静电除尘器除尘效率达到 99.95％在技术上是可行的。

2）脱硫除雾器装置

根据《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)，在脱硫塔底部浆液池及其上部的喷淋层之间以及各喷淋层之间加装湍流类、托盘类、鼓泡类等气液强化传质装置，形成稳定的持液层，提高烟气穿越持液层时气液固三相传质效率；通过调整喷淋密度及雾化效果，改善气液分析。这些 SO_2 脱除增效手段还有协同捕集烟气中颗粒物的辅助功能，再配合脱硫塔内、外加装的高效除雾器或高效除尘除雾器，复合塔系统的颗粒物协同脱除效率可达 70%以上。本项目脱硫采用 4 层喷淋，喷淋层下部设烟气均布装置（FGDplus/双循环/双托盘/旋汇耦合器），除雾器采用新型高效除雾器（两级屋脊式除雾器和一级管式除雾器）。脱硫装置 70%的除尘效率在技术上是可行的。

因此，本项目采用低低温电除尘器+脱硫除雾器附加除尘控制烟尘污染。低

低温电除尘器除尘效率为 99.95%，脱硫除雾器附加除尘 70%，综合除尘效率 99.985%在技术上是可行的。

6.1.1.3 NO_X 污染防治措施

（1）防治措施

为有效控制 NO_X 排放，本项目拟在锅炉采用低氮燃烧器的基础上，再采用 SCR 脱硝工艺，脱硝剂采用尿素制备氨。本项目 SCR 入口 NO_X 浓度按 250mg/Nm^3(6%O_2)考虑。同步建设 SCR 脱硝装置（2+1 层催化剂），脱硝效率暂按 86%，脱硝出口 NOx 排放浓度低于 35mg/Nm^3；满足《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》（发改能源[2014]2093 号）中接近燃机标准（50mg/m^3）的要求。

表 6.1-4 脱硝系统主要参数（设计煤种）

项目	数据
SCR 入口 NOx 浓度	250mg/Nm^3
SCR 出口 NOx 浓度	35mg/Nm^3
SCR 入口的过剩空气系数	1.338
脱硝效率	86%
催化剂	平板式/蜂窝式
催化剂层数	2+1 层
氨逃逸率	不大于 3ppm（干基，6%含氧量）
SO_2/SO_3 转化率	小于 1 %
吹灰方式	蒸汽吹灰器吹灰方式+声波吹灰器
还原剂制备方式	尿素水解

（2）脱硝系统工艺流程

SCR 工艺系统主要包括：SCR 反应器及催化剂、尿素溶液制备、存储系统、氨喷射系统，脱硝公用系统等。流程图见图 6.1-2。

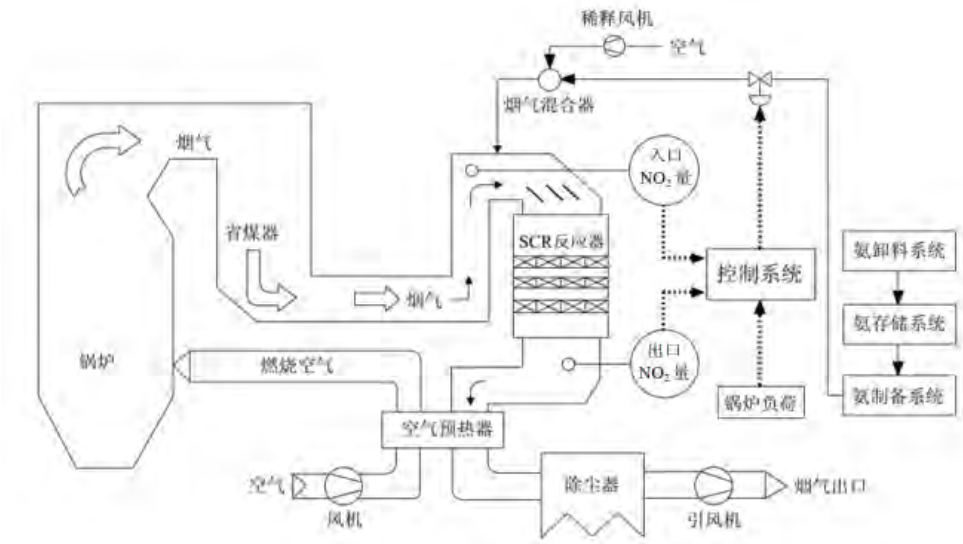


图 6.1-2 SCR 脱硝系统流程图

SCR 脱硝基本反应式如下：

$$4NO+4NH_3+O_2=4N_2+6H_2O$$

$$4NO_2+2NH_3+O_2=3N_2+6H_2O$$

SCR 脱硝反应是在反应器内进行的，反应器布置在锅炉省煤器和空预器之间的高温烟道内。反应器内装有催化剂层，进口烟道内装有氨注入装置和导流板，烟气经过均流器后水平进入反应器的顶部并且垂直通过反应器。催化剂层由板式结构的构架支撑。为防止催化剂层积灰，在每层催化剂上装有吹灰器。

本项目 SCR 反应器布置在锅炉省煤器出口烟气管线的下游，还原剂为尿素。在 SCR 反应器里催化剂分层布置，按“2＋1”模式布置，通过增高催化剂高度，加长催化剂长度以提高脱硝效率。当催化剂活性降低后，依次逐层更换催化剂。

本项目采用尿素水解法制备脱硝还原剂，2 台锅炉的脱硝装置公用一个干尿素储存、卸载及尿素溶液制备、储存及输送系统。尿素水解系统按照单元制设计，每台机组配一台水解反应器，管道系统按母管制设计，可互为备用。

干尿素通过斗提机或电动葫芦进入尿素溶解箱，配置成约 50%浓度溶液，溶解后的尿素溶液经过尿素溶解泵送至尿素溶液储存罐，经过尿素溶液输送泵送至水解反应器模块。水解反应器模块中产生出来的含氨气流在氨气空气混合器内被锅炉热一次风稀释。产生浓度小于 5%的氨气进入氨气—烟气涡流混合系统，并由氨喷射系统喷入脱硝系统。

（3）脱硝措施可行性分析

本项目采用低氮燃烧技术，脱硝入口 NO_X 浓度可控制在 250mg/m^3 以下。根据神华罗源湾电厂 2021 年 12 月竣工验收监测报告，脱硝入口 NO_X 浓度为 210 mg/m^3~235mg/m^3。通过工程实例说明，低氮燃烧技术脱硝入口 NO_X 浓度控制在 250mg/m^3 在技术上是可行的。

本项目锅炉采用省煤器分级方案，可保证机组在并网~100%BMCR 全负荷脱硝，并保证 SCR 出口 NO_X 浓度不高于 35mg/Nm^3，同时催化剂采用宽温度板式催化剂，系统连续运行烟温区间为 250~450℃。本项目设置有 0 号高加，在低负荷时投入加热给水，提高低负荷机组热效率的同时，亦可保证锅炉合适的排烟温度，进而满足脱硝系统全负荷投入。

本项目脱硝反应器布置在锅炉省煤器和空预器之间，不设置烟气旁路和省煤器高温旁路系统。还原剂采用尿素，氨逃逸率不大于 2.28 mg/m^3。在 SCR 反应器里催化剂分层布置，按“2＋1”模式布置，通过增高催化剂高度，加长催化剂长度以提高脱硝效率。当催化剂活性降低后，依次逐层更换催化剂。

根据《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)，SCR 脱硝技术的脱硝效率为 50%~90%。

根据神华罗源湾电厂 2021 年 12 月竣工验收监测报告，SCR 脱硝 2+1 布置脱硝效率为 87.05%~91.07%，NO_X 浓度排放浓度为 21 mg/m^3~29mg/m^3。通过工程实例说明，正常工况运行条件下，脱硝系统采用 SCR 工艺，催化剂按 2+1 层布置，脱硝效率达到 87％以上，本项目催化剂按“2+1”层布置，脱硝效率达到 86%是有保障的，NO_X 浓度排放浓度 35mg/m^3，在技术上是可行的。

因此，本项目采用低氮燃烧技术，SCR 入口 NO_X 浓度控制在 250mg/m^3，同时安装 SCR 脱硝系统，催化剂按“2＋1”模式布置，脱硝效率 86％，NO_X 排放浓度控制在 35mg/m^3，在技术上是可行的。

6.1.1.4 汞及其化合物排放控制措施

本项目 SCR 烟气脱硝+低低温电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫协同脱汞，除汞效率 70％，汞排放浓度可控制在 0.0008 mg/m^3（0.0135 mg/m^3、0.0022 mg/m^3）设计煤种（校核煤种 1、校核煤种 2），满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223- 2011) 表 1 新建燃煤锅炉(0.03mg/m^3)的要求。

根据目前国内电厂燃煤的特点以及部分运行电厂对烟气中汞的排放浓度的

测定，一般利用除尘、脱硫和脱硝控制装置可以达到《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223- 2011) 表 1 新建燃煤锅炉(0.03mg/m^3)的要求。如三河电厂锅炉燃用神华烟煤，现场实测 2、3 号机组燃煤平均含汞量为 0.0827mg/kg，除尘、脱硫和脱硝装置整体除汞效率实测约为 75%，2、3 号机组脱硫装置后烟气的汞平均浓度实测为 3.3μg/m^3，远低于《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223- 2011) 表 1 新建燃煤锅炉(0.03mg/m^3)的要求。

本项目同步设置脱硝、除尘和脱硫设备，根据国内同类机组的运行情况，上述设备联合除汞的效率达到 70%是有保证的。

6.1.1.5 烟气在线监测

为及时了解和监测电厂烟气污染防治措施运行效果及排放情况，本项目中拟在每台机组净烟气排放烟道上安装烟气自动连续监测装置（CEMS），以监测烟气中 SO_2、NO_X、烟尘的排放量、排放浓度，同步监测烟气排放测量参数：烟气温度、流量、氧含量、汞含量、烟气水份含量(湿度)、压力等。

6.1.1.6 二次扬尘防治措施

本项目厂内新建 3 座贮灰库、2 座石灰石仓、2 座渣仓、1 座装运站（碎煤机室）；上述库（仓）均采用密闭结构，库（仓）顶均设置布袋除尘器，粉尘排放浓度可控制在 10mg/m^3 以下。

煤仓层电动犁式卸料器落料管上部设护罩，下部装设带重锤块的挡板，加上安装在每个原煤斗的除尘器，可有效控制粉尘浓度在规定范围内。

6.1.1.7 灰场及运灰系统扬尘防治措施

（1）干灰场的运行是分区分块使用，施工作业区面积较小，每一块达到堆灰标高就马上覆土绿化，即当贮灰达到设计标高时，其上覆土 0.2m，可防止灰面暴露时间长扬灰，污染环境，选择适宜草种恢复植被。

（2）灰场运行期间的灰面可通过喷洒、碾压减少飞灰。压实的灰面洒水后，在灰体内的氧化钙、氧化铝的水解胶结作用下，在灰表面形成一层保护薄壳，抗风能力增强，飞灰减少。

（3）暴露时间稍长的临时灰面可采用库区内土进行覆盖，防止飞灰。

（4）临时灰面尚可采用粉煤灰固化剂，使灰面形成一层保护薄壳，增加了

压实灰表面的抗风能力，减少了飞灰污染。

（5）灰渣外运采用封闭式车辆运输。

（6）灰场作业面喷洒及运灰道路洒水等用水水源采用厂区的生产用水，采用洒水水罐车从电厂拉取，存贮在灰场管理站内喷洒用蓄水池内。灰场碾压机械设备表 6.1-5。

表 6.1-5 灰场碾压机械设备表

设备名称	选用台数	备注
履带式推土机	1 台	
振动式压路机	1 台	
手扶振动式压路机	1 台	
轮式装载机	1 台	
洒水车	1 辆	20t
灰场喷洒水枪	4 把	
双排工具车	1 辆	

6.1.2 噪声污染控制措施

燃煤电厂的噪声污染是环境问题之一，降低噪声源强、控制传播途径、优化电厂总平面布局是噪声治理的有效措施。

为控制本项目噪声对环境的影响，建议采取如下控制措施。

（1）本项目应选用低噪声设备。有关设备的噪声限值应作为设备采购的最低技术要求向供货商正式提出并在验收中切实落实。

（2）主厂房区域

汽机房、除氧间、煤仓间厂房采用封闭式围护结构，采用隔声门窗，设备采用隔声罩、基础隔振，总降噪量不小于 20dB(A)。

（3）锅炉区域

一次风机、送风机选型时，进风口应配套提供进风消声器，消声量不小于 10 dB(A)；一次风机、送风机加装隔声罩，计权隔声量不小于 25 dB(A)；一次风机、送风机风道采用隔声阻尼包扎，包扎材料的计权隔声量不小于 15 dB(A)。总降噪量不小于 20dB(A)。

短时、偶发的锅炉排汽噪声采用高压排汽放空消声器，消声量不小于 25dB(A)。

（4）变压器区域

变压器区域不需单独治理。

（5）脱硫除尘区域

引风机加装隔声罩，计权隔声量不小于 25 dB(A)；引风机风道采用隔声阻尼包扎，包扎材料的计权隔声量不小于 15 dB(A)。总降噪量不小于 20dB(A)。

（6）其它区域

空压机房、循环水泵房、浆液循环泵房、工业废水处理站等厂房采用封闭式围护结构，采用隔声门窗，总降噪量不小于 20dB(A)。

6.1.3 地表水水污染防治措施

6.1.3.1 排水方式

本项目实行清污分流方式，厂区雨水设有独立的排水系统。

6.1.3.2 厂区废水处理措施

废污水实行分质处理，处理系统包括生活污水处理系统、工业废水处理系统、含油污水处理系统、含煤废水处理系统和脱硫废水处理系统。

（1）生活污水处理系统

本项目生活污水经化粪池预处理后排入厂区生活污水管道，经生活污水泵升压后送至市政污水管网，不在厂区建设生活污水处理系统。

（2）工业废水处理系统

工业废水集中处理系统主要处理主厂房冲洗水、汽机房循环坑排水、凝结水精处理系统再生废水等经常性废水以及锅炉酸洗排水、锅炉启动疏水扩容器排水、空预器冲洗排水等非经常性排水。

本期机组排水系统收集炉后各项机组排水，并通过机组排水槽废水输送泵送至工业废水集中处理站废水贮存池，本期 2 台机组共设置 1 座 500m^3 机组排水槽。

本项目建设 1 套 100m^3/h 的废水处理设备，设置 1 座 1000 m^3 经常性废水贮存池和 3 座 2000 m^3 非经常性废水贮存池。工艺系统流程如下：

废水贮存池→废水输送泵→pH 值调节池-反应池-絮凝池→斜板澄清池→过滤器→最终中和池→清净水池→回用。

（3）含油废水处理系统

含油废水收集后将通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理。

（4）含煤废水处理系统

本项目含煤废水收集及处理属于广州发展燃料港口有限公司负责，广州发展燃料港口公司设有含煤废水处理系统。

（5）脱硫废水处理系统

脱硫废水零排放处理系统主要处理脱硫废水和精处理再生高盐废水。

本期最终产生的末端废水约 18.5m^3/h，直接通过旁路烟气蒸发系统进行处理。脱硫废水旁路烟气蒸发处理工艺流程图如下。

本项目 1 台锅炉配置 1 套旁路烟气蒸发器，共配置两台处理量为 10 m^3/h 的烟气蒸发器。系统产生的固体盐随烟气进入除尘系统。

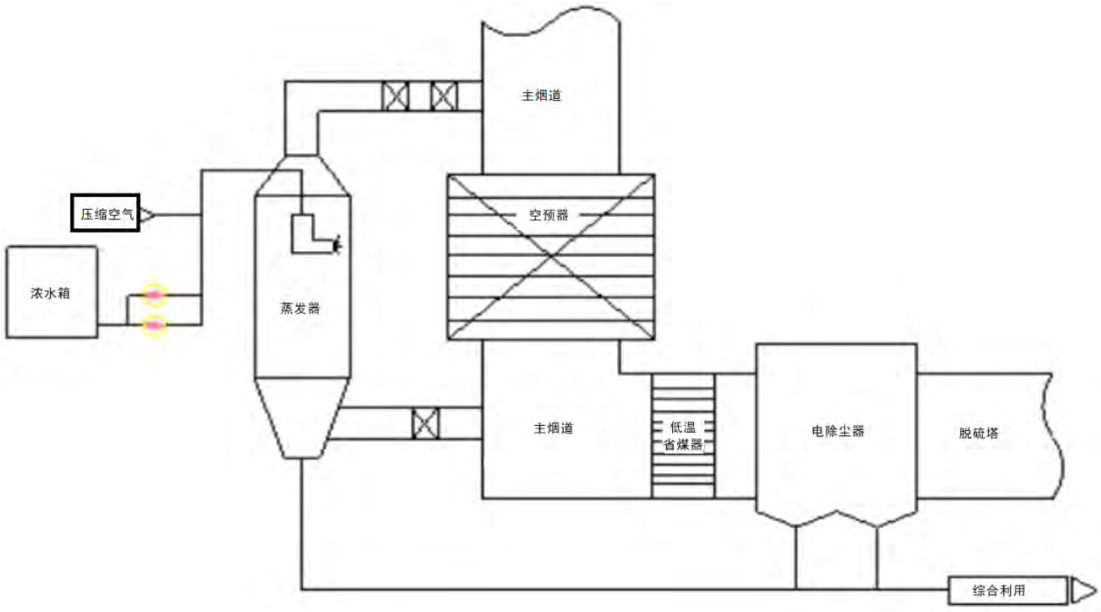


图 6.1-3 脱硫废水旁路烟气蒸发处理工艺流程图

（6）事故废水

本项目工业废水处理站设 3 座 2000 m^3 非经常性废水贮存池，用来贮存事故废水。

（7）初期雨水

电厂主要收集柴油储罐区和酸碱储罐区的初期雨水，经处理达标后回用或排放。经计算，本项目建成后，初期雨水量小于 100m^3，罐区初期雨水经各自围堰截流后，收集至工业废水处理池，经处理达到《广东省水污染物排放限值》

(DB44/26-2001)中的第二时段二级标准后回用。

6.1.2.3 温排水生态环境保护措施

（1）电厂取水工程

为了减少卷吸效应对生物的伤害，循环温排水系统的取水口要设置滤网、拦污栅及移动清污机，阻止较大的鱼虾进入入水口；尽可能降低取水速度，使其不超过水生生物的游泳速度，且尽量使流速平稳，以便生物逃离；从水生生物对垂直方向的水流变化不敏感的特点考虑，尽量使取水产生的水流变化呈水平方向；在取水口附近装设气泡发生器，驱赶浮游生物，以防浮游生物在取水口集中。

（2）生态补偿措施

对于项目建设施工及营运期间对海洋生物资源造成的损失，采取人工增殖放流和跟踪监测等措施促进生物资源及生态环境的恢复和预防海洋环境负面影响。目前生态补偿措施包括：资源增殖放流、人工鱼礁建设、底播增殖、保护区建设、资源调查和监测、生物多样性修复方式研发等基础工作、养护设施等基础能力补充建设与维护工作等，本评价建议本项目导致的海洋生物损失补偿费用应用于人工放流、跟踪监测等。具体损失量、补偿金额、补偿方式以渔业主管部门确认结果为准。

6.1.4 地下水污染防治措施

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

根据厂区各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区、简单污染防治区。

（1）重点污染防治区

重点污染防治区指位于地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现或处理的区域。厂区重点污染防治区主要包括危废暂存间、事故油池、工业废水处理区废水贮存池等。

事故油池、工业废水处理区非经常性废水贮存池和经常性性废水贮存池建议防渗措施：混凝土池池体采用钢筋混凝土，池体内表面刷涂水泥基渗透结晶型防

渗涂料，渗透系数不大于 1.0×10^{-7}cm/s。

危废暂存间建议防渗措施：按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行基础防渗设计。防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。

（2）一般污染防治区

一般污染防治区主要包括工业废水区（除废水处理池区域）、污水管网等。

建议防渗措施：对这些区域，建议在抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实，即可达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和与实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的，渗透系数不大于 1.0×10^{-7}cm/s。本项目所处区域为容易发生地面沉降的区域，故工业及生活污水管道搭接建议充分考虑后期运营阶段地面沉降引起的管道搭接错位，进而发生污水泄露污染地下水的情况。

（3）简单污染防治区

除上述地区以外的其他建筑区。

建议防渗措施：只需对基础以下采取原土夯实，使渗透系数不大于 1.0×10^{-6}cm/s，即可达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和与实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的，渗透系数不大于 1.0×10^{-6}cm/s。

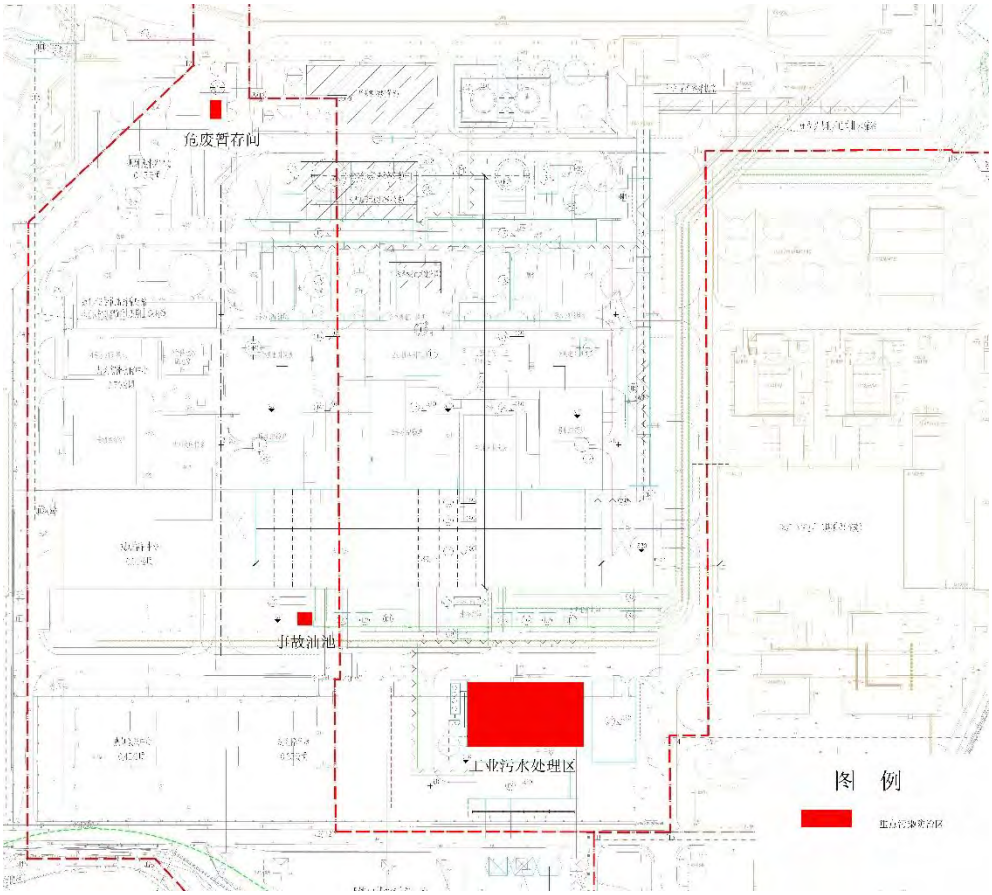


图 6.1-4 厂区地下水污染分区防渗图

6.1.5 土壤污染防治措施

（1）源头控制。本项目土壤污染以废气污染型为主，烟气污染物大气沉降对土壤造成污染，废气污染控制是防止土壤污染的首要措施。此外，占地范围内可采取绿化措施，种植具有较强吸附能力的植物，减缓降尘对土壤的污染。

（2）过程控制。项目应重视对污水处理站防渗措施和的监管，防止泄露、渗漏以及风险事故发生，加强过程控制，通过重点防渗和一般防渗，阻断土壤污染，保护土壤生态环境。

跟踪控制。通过频率较高的地下水跟踪监测和土壤监测，及时发现土壤污染。

6.1.6 固体废物处置措施

6.1.6.1 灰渣及脱硫石膏处置措施

建设单位已经与广州发展环保建材有限公司签订了灰渣、石膏综合利用协

议，本项目产生的灰渣、石膏可全部综合利用。当综合利用不畅时，将灰渣运至事故备用灰场临时存放，一般不会对环境产生影响。

（1）综合利用

1）粉煤灰的应用

①在水泥工业的应用

粉煤灰在水泥工业中的用途主要是作水泥原料及混合材料，需符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GBT1596-2005)。硅酸盐水泥中粉煤灰的掺量为 20%～40%。

②在建设工程方面的应用

在建筑工程方面，作为掺合料生产混凝土，主要技术有：大体积混凝土、泵送混凝土、高低标号混凝土、粉煤灰用于灌浆材料等。

在道路工程方面，从粉煤灰的化学成分分析，粉煤灰作为公路路堤以及筑坝的填料是切实可行的。粉煤灰还可用于填海造地，这部分用灰量占利用总量的 20%。

填筑工程用粉煤灰占利用总量的 15%，主要有：粉煤灰综合回填，矿井回填，小坝和码头等的填筑等。

③在建筑材料方面的应用

生产建筑材料是粉煤灰应用最为广泛的一种用途，其掺灰量高，经济效益好。根据目前技术水平和市场情况，生产建筑材料用灰量约占粉煤灰利用总量的 35%左右，主要技术有：硅酸盐承重砌块、小型空心砌块、加气混凝土砌块、烧结陶粒、烧结砖、蒸压砖、蒸养砖、高强度双免砖、钙硅板等。

④其他利用途径

粉煤灰可以做土壤的改良剂，可以在农业上直接施用，可以淤地造田，合理开发贮灰场以及用粉煤灰制化肥。

粉煤灰含大量的 SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3、MgO、CaO 和未燃尽炭等，并且具有多孔性、比表面积大、吸附力强等特点，直接或做相应处理后即可作为新型吸附材料，代替传统的聚合铝、聚合铁类水处理药剂，用于污水处理中。

根据粉煤灰的化学成份，如果氧化铝和硅铝合金占 50%以上时，可以考虑提取氧化铝；此外可以将粉煤灰渣通过高细磨粉磨成 500m^2/kg 以上比表面积的微粉产品，大幅度提高粉煤灰渣的活性，可以取代部分水泥用于混凝土施工。

2）脱硫石膏的应用

①在水泥工业的应用

脱硫石膏是燃煤锅炉烟气脱硫过程中的副产物，主要成份是二水硫酸钙晶体($CaSO_4•2H_2O$)。

水泥中加入石膏后，石膏中的二水硫酸钙在搅拌混凝土时能够快速溶解，并迅速与铝酸三钙水化产生的凝胶反应生成钙矾石，钙矾石难溶于水，包裹在铝酸三钙矿物颗粒的表面，起到隔离水的作用，从而延缓铝酸三钙的进一步水化反应，从而延缓水泥的凝结。同时脱硫石膏中含有部分未反应的 $CaCO_3$ 和部分可溶盐，如 K 盐、Na 盐，这些杂质有利于加速水泥水化，对促进水泥强度发展，激发混合材活性的充分发挥，对水泥结构性能都有提高作用，大量实验数据表明，用脱硫石膏生产的水泥各项质量指标均能达到水泥标准的要求，制成的水泥的强度都要比用天然石膏稍高一些。一般水泥中石膏的掺入量为 3～5%。

2）其他利用途径

脱硫石膏除了主要用于作水泥的缓凝剂外，还可生产新型建材。如建筑石膏、纸面石膏板、石膏砌块、石膏砂浆、石膏空心条板、石膏矿渣板等，还有前瞻性的新型建材如纤维石膏板、高保温的充气石膏板、石膏保温外墙体、石膏纤维等，另外脱硫石膏可以用于土壤改良。

（3）本项目粉煤灰综合利用途径选择

现有工程的灰渣及脱硫石膏全部由广州发展环保建材有限公司进行综合利用，建设单位和广州发展环保建材有限公司签订了本项目的环保原料供应及副产品综合利用协议，根据珠江电厂运行记录，现有工程的粉煤灰、炉渣、脱硫石膏均能够及时清运及销售，综合利用可靠。

本项目依托现有板头村灰场一期南区的支沟灰场作为事故备用灰场。占地面积约 $1.33×10^4m^2$，最终堆灰面标高+34.0m，设计最终坝高+25.0m，设计堆灰库容约 $15×10^4m^3$，至今无灰渣、脱硫石膏送入灰场贮存。可供本项目 2×600MW 级机组堆灰约 6 个月。

6.1.6.2 危险废物污染防治措施

危险废物送有资质的危废处置单位进行处置前，暂存厂内危险废物暂存间。本项目新建一座 $60m^2$ 危险废物暂存库。危废暂存间及运行管理按照《危险废物

贮存污染控制标准》的要求进行。

贮存间的地面和四周围挡均需进行防渗处理，地面及四周裙脚均采用橡胶板铺设，耐腐蚀，耐热且表面无裂隙，同时设置泄漏液体的收集装置。防渗层渗透系数小于 1×10^{-10}cm/s。贮存间设立危险废物警示标志，由专人进行管理，做好危险废物排放量及处置记录。并对危险废物的临时贮存采取以下措施：

（1）必须将危险废物按不同类别分别装入密封的容器内，不得混装。

（2）密封容器为密封桶，容器上必须粘贴危险废物种类标志，字体为黑体字，底色为醒目的桔黄色。

（3）临时贮存设施有安全照明设施和观察窗口。

（4）临时贮存设施内清理出来的泄漏物，也属于危险废物，必须按照危险废物处理原则处理。

（5）危险废物堆放要防风、防雨、防晒。

（6）不相容的危险废物不能堆放在一起。

（7）地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

（8）总贮存量不超过 300kg(L)的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不少于 30 毫米的排气孔。不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

（9）盛装在容器内的同类危险废物可以堆叠存放。

（10）每个堆间应留有搬运通道。

（11）必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

（12）泄漏液、清洗液、浸出液必须符合 GB8978 的要求方可排放，气体导出口排出的气体经处理后，应满足 GB16297 和 GB14554 的要求。

（13）危险废物进入临时贮存区要派专人做好登记工作，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称，记录单应保留 3 年以上。

贮存场地及运行管理按照《危险废物贮存污染控制标准》的要求进行。

6.1.7 生产运行期电磁环境控制对策

本项目升压站采取科学确定配电装置对地距离；在电气设备端子处设置有多环结构的均压环，采用扩径耐热铝合金导线作为升电站内跳线并对分裂形式进行优化；选择合适的设备间连接方式及相应金具结构及距离衰减等一系列防护措施。

6.2 建设期污染防治措施

6.2.1 建设期环境空气污染防治措施

（1）扬尘污染防治措施

1)施工场界设置围挡，进场道路经常清扫洒水，保持路面清洁，进出车辆清扫、冲洗轮胎等减少道路扬尘。

2)土石方开挖作业尽量避开大风天气，开挖现场及时洒水，开挖土石方定点堆放，对堆存的弃土渣覆盖防尘网/布，配合定期洒水抑尘。

3)及时清理生活垃圾等堆放到指定地点，不得乱堆乱放。

4)进出运输物料、渣土等的车辆，在装卸过程适当洒水抑尘，装车不超载，并采用篷布遮挡或采用密闭车斗，确保装载物资不露出、不漏撒；运输车辆按照批准的路线和时间进行运输，减少对运输沿线居民的影响。

（2）汽车尾气防治措施

进出厂区的车辆及机械设备，采用先进、节能设备，并尽量减少怠速运行时间，减少汽车尾气对大气环境的影响。

6.2.2 建设期水污染防治措施

（1）施工废水

施工废水经隔油、沉淀处理后回用与场地洒水等。加强施工机械油类管理，避免出现机械油类的跑、冒、滴、漏。

（2）生活污水

施工期间建设临时污水处理设施，对生活污水进行处理，处理达标后的污水全部回用于厂内绿化及洒水抑尘等，不外排。

6.2.3 建设期噪声污染防治措施

施工期主要噪声源为施工机械噪声和交通运输噪声。

（1）施工机械噪声

1）各类施工机械选用高效低噪声设备，并定期进行养护。

2）合理规划布局，高噪声设备远离居民点；严格施工组织，合理安排施工时间，避免高噪声设备同时使用，避免高噪声设备夜间(22：00~6:00)施工作业，确保厂界噪声达《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准；如必须夜间施工的，应当上报当地主管部门经批准同意后方可进行，并公告通知附近居民。

3）必要时应采取隔声降噪措施，设置临时隔声屏障，使厂外声环境敏感目标达《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准要求。

4）施工前制定严格的操作规程和注意事项，工人应持证上岗。工人按照操作规程操作，在挡板、支架拆卸过程中，应遵守作业规定，严禁野蛮抛扔钢筋等，减少碰撞噪声。

（2）交通运输噪声

在施工区进出口设置限速标志，建材运输车辆车速限速 20km/h，严禁车辆进出工地时高音鸣笛。

6.2.4 建设期固废处置措施

施工现场产生的固体废物主要是建筑垃圾和生活垃圾，另外拆除过程会产生废旧设备。

施工中产生的建筑垃圾集中堆放并收集作为地基的填筑料；各类建材的包装箱、带等应派专人负责分类存放，统一运往废品收购站进行回收利用。

施工期生活垃圾派专人负责垃圾收集工作，分类收集的生活垃圾交由当地环卫部门统一清运处置。

设备拆除前在施工区内铺设隔离措施，避免设备内废油污污染土壤地下水，拆除的废旧设备由专业回收单位回收处置。

设备拆除还会产生废油及沾染废油的抹布、手套等，施工期间产生的危险废物分类收集，由有资质单位进行处置。

6.2.5 建设期土壤环境保护措施

拆除建构筑物、设备设施应采取以下土壤污染防治措施：

（1）开展拆除前应进行污染风险点识别，编制《企业拆除活动污染防治方案》及《拆除活动环境应急预案》；

（2）对拟拆除的设备、建构筑物要明确内部物料，对含油设备、管线进行提前放空，进行无害化清洗，对放出的油进行收集并委托资质单位处置；

（3）规范拆除物的堆放区域，提前采取硬化、铺垫等污染防控措施，避免二次污染。

（4）拆除后的区域及时进行清理，按照规定清理拆除产物、遗留物料、残留污染物，实施残留物料、污染物、污染设备和设施的安全处置，不遗留土壤污染隐患。

6.2.6 建设期生态保护措施

（1）土壤与植被的保护与恢复措施

1）施工中加强施工管理，尽量缩小施工范围，各种施工活动严格控制在施工区域内，将临时占地面积控制在最低限度，结合厂区绿化规划尽可能保留原有的地表植被。

2）场地采用洒水降尘措施，必要时对裸露地面采取覆盖措施；粉状材料堆场采取遮盖措施。不在植被生长较好的地段设置工棚、料场等。

3）加强对施工人员环境保护意识的教育，严禁在施工范围外随意砍伐树木。

4）保护好施工区域的表土，在施工前，把表土尽可能地的集中起来；待施工结束后，再施用到要进行植被建设的地段，使其得到充分、有效的利用。

5）建设期产生的各类污染物、生活垃圾进行统一集中处理，不得随意弃置。施工结束后，进行现场清理，采取恢复措施。

6）施工结束时，及时进行土地复垦和植被重建工作，尽快恢复施工临时占地原有使用功能。道路建设尽量利用已有道路。

（2）土壤侵蚀的防治对策措施

1）在地面施工过程中，避免在大风季节以及暴雨时节进行作业。对于施工

破坏区，施工完毕，及时平整土地，并种植适宜的植物，防止发生新的土壤侵蚀。

2）本项目开挖土石方 5 万 m^3，为基槽余土，临时存放后回用；无填方，无弃方。

7 环境影响经济损益分析

7.1 电厂环保投资估算

本项目的环保投资估算列于表 7.1-1。由表可以看出，本项目的静态总投资为 542027 万元，环境保护投资额为 57517 万元，环境保护投资占工程静态总投资的 10.61%。

表 7.1-1 本项目环境保护投资估算表

序号	项目	费用（万元）
1	低低温静电除尘器	9625
2	脱硫装置系统（含 MGGH）	27750
3	低氮燃烧器+宽负荷脱硝装置系统	10199
4	210m 高烟囱，安装 CEMS	6824
5	脱硫废水零排放处理设施	1034
6	厂区噪声治理（消声器、隔声罩等）	1000
7	除灰渣系统	499
8	绿化费用	184
9	环境监测站仪器设备费	187
10	水土保持费用	215
11	环境保护总投资	57517
12	工程静态总投资	542027
13	环保总投资占工程静态总投资的比例（%）	10.61

7.2 效益分析

7.2.1 环境致损因子及其经济损失

（1）环境致损因子

根据燃煤电厂的施工工艺和运行期特点，环境致损因子可分解为建设期环境致损因子和运行期环境致损因子两种，建设期的环境致损因子相对于运行期环境致损因子具有暂时性的特点。

1）施工期环境致损因子

本项目施工期环境致损因子及其影响主要体现在如下几个方面，一是临时占地、施工废渣堆积等影响自然景观；二是施工扬尘对局地环境空气质量有不利影响；三是施工期间的生产及生活废污水排放，如果管理不善可能产生不良影响。

2）运行期环境致损因子

本项目运行期产生的不利影响主要来源于电厂 SO_2、烟尘、NO_X 排放对环境

空气质量带来的不良影响。

（2）污染对经济的有害影响

污染带来的经济损失，主要通过对环境质量的损害和对人的身心健康造成危害体现出来。污染对环境的直接影响之一就是使环境质量下降。资源有价，同样环境质量也有价值，环境质量下降就意味着环境价值的损失，这种损失的货币值可以用恢复费用法来估算，即用环境质量恢复到原来状况所需花费的货币总值来表示。如果知道对某种污染物去除达到某一较高标准的单位治理成本，及污染物的产生量，就可以近似的估算出削除该污染物影响的费用，将所有污染物和处理费用加合，就可以得到本项目污染造成的环境质量损失的货币估算值。

本项目由于采取了有效的污染防治措施，不会使人的身心健康造成危害从而引起经济损失。

7.2.2 本项目社会效益分析

（1）本项目的建设对满足广东省电力需求增长需要，促进广东电源结构的优化，可提高广东电网的调峰能力，有利于电网的安全稳定运行，有助于快速增长的新能源消纳。有助于提高电能质量和系统运行的经济效益，节约一次能源消耗，对促进广州及粤港澳大湾区经济发展具有重大意义。

（2）按照国家能源局印发《坚强局部电网规划建设实施方案》（国能发电力〔2020〕40 号），要求各地“贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，落实总体国家安全观和能源安全新战略”，“保证本地保障电源规模”，“避免依赖单一性质电源”，“建设坚强局部电网”。珠江电厂是广州市为数不多的煤电厂和广州南部+中南部地区的支撑性电源，该电厂的机组已基本到达退役年限，为排除机组运行风险，需要对长时间运行的机组进行环保替代。本项目采用“等容量替代”的方式，待现有退役后在原场址上实施环保替代，符合国家政策要求，保证了本地保障电源的规模，能够保障该片区的电力供应，保障广州市尤其是南部和中南部地区的供电可靠性。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 建设期环境管理

在项目施工阶段，建设单位在施工开始后配备专职的环保督察员，负责施工期间的环境管理(包括生活污水、施工废水、含油污水、固体废弃物的处理等)。要求不同工种的施工队伍均配备环保管理员，共同负责监督、检查、落实日常与环境保护相关的事务。

施工期发挥环境监理的作用。环境监理的介入，可以帮助建设单位对项目中的环保设计把关并对环保设施的选购提供参考意见，同时可以更好地了解环评的内容，有利于项目开展后环境监理的工作。同时，监理过程中监理人员对施工过程中出现的环境问题及时与建设单位和施工单位沟通并采取相应措施把这些问题控制在源头，将施工中对环境的各种不利影响降到最低限度。

（1）环境监理单位的主要职责是：

1）贯彻执行国家和省、市、区生态环境部门制定的有关法规、政策、条例、协调建设过程中的环境保护问题，并结合施工情况制定出实施办法。

2）加强对拟建工程施工期间的监督管理，查处环境污染群众投诉问题。

3）配合上级主管部门监督、检查工程配套建设的污染治理措施的落实情况。

4）掌握项目建设中污染治理设施的运行情况、治理能力、处理效果及有待改进的问题，积累相关治理经验为建设项目不断完善治理设施的工艺设计、选型等提供技术基础。

5）按要求对建设项目所在区域的环境质量进行日常监测和污染事故的临时监测。

（2）监理的具体内容包括：

1）现场环境监理

环境监理人员对污染源及其污染防治设施的现场监理每季不少于 1 次；对建设项目现场监理每月不少于 1 次。

2）调查、处理环境污染事故和环境污染纠纷

环境监理机构发现环境污染事故或接受举报后，将根据污染事故报告制度及时向环保行政主管部门报告，实地调查和记录环境污染或事故现场状况，进行取证，并采取应急措施控制污染，必要时通报周围单位或疏散群众。

环境监理人员应参与污染事故的处理。

环境监理机构要对当事人参加的协调会，提出调解处理意见，制作会议纪要。

监理公司监督工程的施工进度，施工质量，了解并掌握是否按施工合同约定的工程量进行施工，协调工程施工中因环境问题产生的纠纷，参加每周的工程例会，根据现场监理的情况及时编报环境监理月报。

8.1.2 生产运行期环境管理

电厂生态环境部门主要任务是编制环境保护规划和计划，建立环境保护管理制度，归口管理和监督各车间污染状况以保证全厂污染物排放符合国家和当地政府环境保护标准要求；同时负责向生态环境部门和上级部门编报污染监测及环境指标考核报表，及时将生态环境部门和上级部门的要求反馈至厂生产管理部门并监督执行。

珠江电厂已根据电力工业部颁发的《火电行业环境监测管理规定》，设置环境保护机构、配备专职工作人员，并设置环境监测站。本项目建成后，环境保护管理工作纳入电厂环境保护机构，不新增环境保护管理人员；环境监测站依托现有。监测站配备专门的仪器设备和专职工作人员。

（1）环保监测站的主要职责如下：

1）认真贯彻国家有关环境保护法规、规范，建立健全各项规章制度；

2）完成规定的监测任务，监督本厂各排放口污染物排放情况，负责监督环保设施运转状况，执行《火电厂环境监测技术规范》(DL/T 414-2012)，保证监测质量。测定污染结果出现异常时，应及时查找原因，并及时上报；

3）整理、分析各项监测资料，负责填报环境统计报表、监测月报、环境指标考核资料及其它环境报告，建立环保档案；

4）加强环境监测仪器设备的维护保养和校验工作，确保监测工作正常进行；

5）参加本厂环境污染事件的调查工作；

6）参加本厂环境质量监测工作；

7）参与本厂的环境科研工作。

（2）电厂环保监测站监测人员的职责如下：

1）监测人员持证上岗，对所提供的各种环境监测数据负责；

2）监测人员对环境监测数据、资料严格执行保密制度。任何监测资料、监测报告在向外提供或公开发表前，必须征得有关保密委员会同意并履行审批手续；

3）监测人员对导致环境污染或破坏环境质量的行为有权进行现场监测和监督，并有权向厂长或上级有关部门直接反映情况，提出处理意见；

4）监测人员熟悉火电生产工艺，不断提高业务素质，接受上级考核。

8.2 环境监测计划

环境监测工作主要包括排污监测、污染处理设施运转效果监测、”三同时”竣工验收监测、污染事故应急监测等。

环境监测的主要原则是控制和监督全厂各排放口污染物达标及排放状况，保证监测质量和技术数据的代表性和可靠性，对波动幅度大和濒于超标的污染物以及新发生的污染物应加强监测，按需要增加监测频度，并及时上报有关环境监测部门，同时监督本厂生产安全运行，监督环保设施运转状况和环境管理工作的改善，为控制污染和净化环境提供依据。

污染源及环境监测内容根据《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397-2007）、《固定污染源烟气(SO_2、NOx、颗粒物)排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）、《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）、《火电厂环境监测技术规范》（DL/T414-2012）及厂址环境特点制定，采样及分析方法均按上述规范执行。

8.2.1 生产运行期环境监测计划

8.2.1.1 废气监测

（1）监测项目

SO_2、NOx、烟尘、汞的排放浓度和排放量；烟气含氧量及温度、湿度、压力、流速、烟气量(标准干烟气)等辅助参数。

（2）监测频次

按照《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)的要求，本项目安装烟气连续监测装置，在线监测锅炉烟气中的主要污染物(SO_2、NOx、烟尘等)及烟气各辅助参数。根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》，本项目 SO_2、NOx、烟尘的监测频次为连续监测，汞及其化合物的监测频次为每季度 1 次。

（3）测定条件

1）燃烧煤种和锅炉运行工况稳定，锅炉负荷＞75%额定值。

2）测试期间锅炉不进行吹灰、打渣、不投油助燃、系统不起停、不调整送引风机档板。

表 8.2-1 废气及环境空气质量监测计划

污染源类型	监测点位	简直指标	监测频次	执行标准
锅炉烟气	烟道预留取样口	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	自动监测	《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）中接近燃机标准
		汞及其化合物、林格曼黑度	1 次/季度	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223- 2011) 表 1 新建燃煤锅炉
无组织	电厂厂界	颗粒物	1 次/季度	（DB44/27-2001）

8.2.1.2 废污水监测

正常运行情况下，本项目工业废水处理后回用、不外排，生活污水排入市政污水管网处理。

（1）采样点设置

本项目定期在工业废水处理设施、脱硫废水处理设施、生活污水处理设施出口设点监测各类污染物的浓度。

（2）监测频次

根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》，废污水监测项目及监测频次见表 8.2-2。

表 8.2-2 废水处理设施出口排水监测项目及监测频次

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
工业废水处理系统出口	pH、COD、氨氮、悬浮物、总磷、石油类、氟化物、硫化物、挥发酚、溶解性总固体（全盐量）、流量	1 次/月	《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）
直流冷却水排放口	水温、流量	日	《广东省水污染物排放限值》(DB44/26-2001)中的第二时段三级标准
	总余氯	冬、夏季各监测一次	参照《海水冷却水排放要求》（GB/T39361-2020）

8.2.1.3 **地下水监测**

（1）地下水监测计划

为了及时准确地掌握厂址区地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目建立覆盖全厂的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。

目前尚没有针对建设项目地下水环境监测的法律法规或规程规范，本项目地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）及《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》，结合评价区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源位置等因素，布置地下水监测点。

1）地下水监测原则

①重点污染防治区加密监测原则；

②以浅层地下水监测为主的原则；

③上、下游同步对比监测原则；

④水质监测项目参照《地下水质量标准》相关要求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的不同适当增加和减少监测项目。厂安全生态环境部门专人负责监测或委托有资质的单位进行检测。

2）监测井布置

依据地下水监测原则，参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）的要求，结合厂址区水文地质条件，在广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目厂区及灰场区域共计布设地下水水质监测井 5 眼。地下水监测孔位置、监测

计划、孔深、监测井结构、监测层位、监测项目、监测频率等详见图 8.2-1 和表 8.2-3。

图 8.2-1 厂区地下水监测井位置图

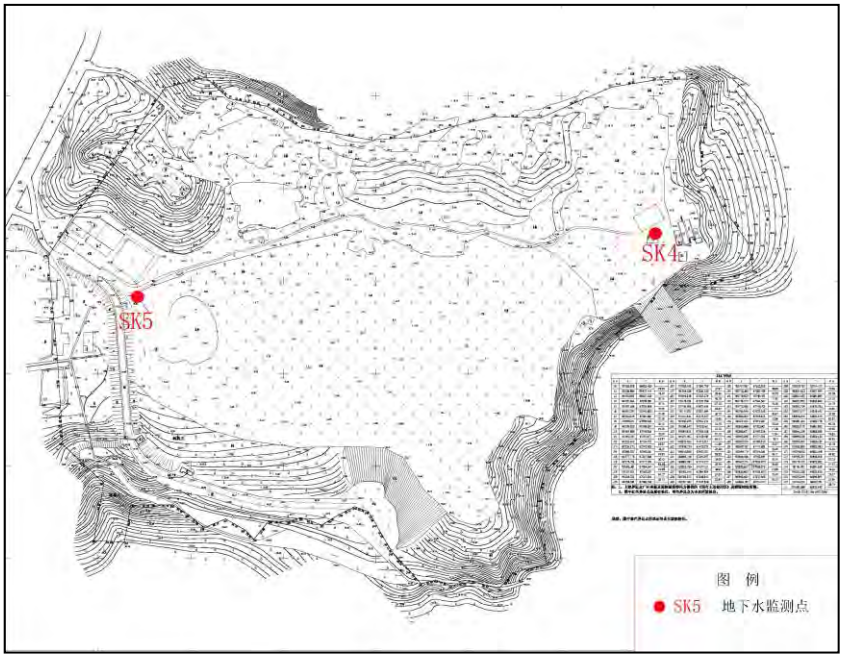


图 8.2-2 灰场地下水监测井位置图

表 8.2-3 地下水监测计划一览表

孔号	区位	地点	孔深(m)	建设情况	监测层位	监测频率	监测项目	监测单位
SK01	厂址	充电中心(上游)	10.0	新建	孔隙潜水	每季度1次	**pH、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氟化物、氯化物、砷、铅、镉、石油类。**	厂内环保监测站设立地下水动态监测小组负责监测。
SK02		污水处理站	10.0	新建				
SK03		环保集控楼	10.0	新建				
SK4	灰场	灰场上游	10.0	新建				
SK5		会场下游	10.0	新建				

（2）监测数据管理

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂安全生态环境部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

8.2.1.4 土壤监测

监测周期：每 5 年内开展 1 次跟踪监测。

监测点位：污水处理站、大气下风向最大落地点、厂区西边界占地范围外、厂区北边界占地范围外、灰场。具体监测点位布设可参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》执行。

监测指标：工业用地监测指标为《土壤环境质量建设用地土壤风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中的 45 项、pH 值、总石油烃。农用地监测指标主要依据《土壤环境质量农用地土壤风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)。

执行标准：项目厂区及灰场执行《土壤环境质量建设用地土壤风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)，最大落地浓度点执行《土壤环境质量农用地土壤风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)。

8.2.1.5 噪声监测

（1）监测项目

厂界环境 A 计权等效连续噪声(L_{Aeq})。

（2）监测周期

每季度监测一次，应在接近厂年 75%发电负荷时和夏季监测。

（3）监测时间

测量时间分为昼间（06:00~22:00）和夜间（22:00~06:00）。昼间测量一般选在 08:00~12:00 和 14:00~18:00；夜间测量一般选在 22:00~05:00。

（4）监测布点

在电厂总平面图上，沿着厂界或厂围墙 50~100m 选取 1 个测点，测量点设在电厂厂界外或电厂围墙以外 1~2m 处，距地面 1.2m，其中至少有 2 个测点设在距电厂主要噪声设施最近的距离处，但应避开外界噪声源。如厂界有围墙，测点

应高于围墙。

8.2.1.6 电磁环境监测

（1）监测因子：工频电场、工频磁场

（2）监测方法:《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

（3）监测点位：电厂北厂界围墙外 5 米处布置监测点 1 个（距离出线边导线地面投影不少于 20m）；以电厂北厂界围墙外工频电场和工频磁场监测最大值处为起点，在垂直于围墙的方向上布设监测断面 1 个，监测点间距为 5m，顺序测至距离围墙 50m 处为止及代表性环境敏感目标（1 个）。

（4）监测时间：项目竣工环境保护验收监测一次；运行期按照相关要求定期开展例行监测，发生电磁环境投诉纠纷时进行监测。

（5）监测频次：昼间监测一次。

8.2.1.7 海洋监测

本项目海洋环境监测计划依据《海洋监测规范》和《海洋工程跟踪监测技术规程》来制定。本项目主要考虑营运期跟踪监测。

（1）监测站位布设

本项目海洋环境跟踪监测站位布设在温排水排放口和码头港区附近，温排水排放口、港区和取水口布站位。

（2）监测项目

1）水质：包括水温、悬浮物、溶解氧、COD、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、汞、石油类。

2）沉积物：包括铜、铅、锌、镉、汞、石油类、硫化物。

3）生态：叶绿素 a、鱼卵仔鱼、浮游植物、浮游动物、底栖生物。

（3）监测时间和频率

1）水质

营运期前三年每年监测两次，水质选择夏、冬季各进行一次监测，每次分大、小潮和涨、落潮进行采样；往后可隔 3~5 年监测 1 次。

2）沉积物

营运期前三年沉积物在夏、冬季各进行一次监测；往后可隔 3-5 年监测 1 次。

3）生态

营运期前三年海洋生物在春季（4 月份）和秋季（9 月份）进行调查，往后每 2 年监测 1 次。

表 8.2-4 海洋跟踪监测站位坐标表及监测内容

序号	东经	北纬	备注
A1	113°33′17.54″	22°49′39.65″	水质、沉积物、海洋生态
A2	113°33′42.04″	22°49′25.08″	
A3	113°34′21.44″	22°49′16.69″	
A4	113°34′44.91″	22°48′49.11″	
A5	113°35′10.27″	22°48′43.11″	
A6	113°34′32.86″	22°48′54.35″	水温（断面监测）
A7	113°34′23.10″	22°49′00.16″	
A8	113°34′12.15″	22°49′08.13″	

图 8.2-2 海洋跟踪监测站位图

8.2.2 建设期环境监测计划

建设单位和施工单位均应指定环境保护责任人，制定施工期环境保护管理制度，明确施工期污染防治措施和环境保护目标，定期在工地进行巡检，发现违反

环境保护管 理制度和施工期污染防治措施造成环境污染的现象应及时进行纠正和补救并记录在案，当造成环境污染较大时应及时上报环境管理部门。

（1）扬尘污染监控计划：施工场地周边设置围挡，采用定期洒水、遮盖物或喷洒覆 盖剂等措施防治扬尘；遇由 4 级以上大风天气，停止土方施工和拆迁施工，并做好遮掩工作，最大限度地减少扬尘，基础开挖和管网施工尽量避开多风季节；建筑施工工地道路要硬化，车辆驶出工地不带泥土，对运输车辆和道路及时冲洗；对暂时不能施工的工地进行简易绿化或采取防尘措施。

（2）水污染监控计划：基础开挖建设应尽量避开多雨季节，要作到边开挖、边施工、边回填，尽量缩短雨季施工周期。

（3）噪声监控计划：在施工中严格执行 GB12523-2011《建筑施工场界噪声排放标准》。

8.2.3 规范化标识

电厂应按照《环境保护图形标志-排放口（源）》（GB15562.1-1995）、《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）和《关于发布国家固体废物污染控制标准<环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场>（GB 15562.2-1995）修改单的公告》（公告 2023 年第 5 号）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）规定执行。

8.3 环境监理

8.3.1 环境监理内容

环境监理主要包括对建设项目设计文件环保核查，施工期环境监理。

（1）设计文件环保核查是对建设项目的设计文件符合环境影响评价及其批准文件要求情况的检查。

（2）施工期环境监理包括生态保护措施监理、环境保护达标监理、环保设施监理。

生态保护措施监理是对项目施工建设过程中自然生态保护和恢复措施、水土保持措施及对环境敏感保护目标保护措施落实情况的技术性监督检查。

环境保护达标监理是对项目施工建设过程中各种污染物排放达到环境保护

标准要求情况的技术性监督检查。

环保设施监理是对建设项目环境污染治理设施、环境风险防范设施按照环境影响评价文件及批复的要求建设情况的技术性监督检查。

8.3.2 环境监理实施

在开展环境监理工作前，环境监理机构应当根据所承担的环境监理工作，按照环境影响评价文件及环境保护行政主管部门批复及相关技术规范的要求编制环境监理方案。涉及生态、环境敏感目标的重大项目或特殊项目环境监理方案应当组织专家进行审查。

环境监理机构应当按下列程序进行环境监理。

①依据项目建设进度和工程特点编制阶段性或单项措施环境监理实施细则。

②在项目开工建设前完成设计文件环保核查并及时向项目建设单位提交设计文件环保核查报告。

③向建设项目现场派驻环境监理项目部和监理人员，采取巡视、检查、旁站等进行跟踪管理。环境监理项目部的设置、组织形式和人员组成，应当根据环境监理工作的内容、服务期限及工程类别、规模、技术复杂程度、工程环境等因素确定。

④参加项目施工例会、项目验收会和组织项目环境监理例会，对工程环保进度、环境质量进行控制，提出工程暂停、复工和设计变更等要求或决定。

⑤按照监理实施细则实施监理，填写日志，定期向项目建设单位提交监理月报表和专题报告，并同时报送环境保护行政主管部门和当地环境保护行政主管部门。

⑥在建设项目开工和竣工环境保护验收前分别向项目建设单位提交阶段环境监理报告。在建设项目通过竣工环境保护验收后移交环境监理档案资料。

在环境监理中发现建设项目存在如下问题时，环境监理机构应当立即报告项目建设单位和环境保护行政主管部门。

①项目设计平面布置、建设规模、生产工艺和环境保护设施与所批复的环境影响评价文件存在较大变更的。

②项目实施过程中未对环境敏感区实施有效环境保护、造成破坏的。

③项目实施过程中存在超出国家或地方环境标准排放污染物的环境违法行为的，存在污染扰民情况的，存在生态破坏或未按照环境影响评价文件及批复要求实施生态恢复的。

④环境污染治理措施、环境风险防范设施未按照环境影响评价文件批复的要求建设及施工进度与主体工程施工进度不相符的。

⑤项目建设过程中存在其他环境违法行为的。

8.4 环保设施“三同时”工程

本项目必须贯彻“三同时”原则，污染治理措施必须做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行，并作为竣工环保验收内容。根据《中华人民共和国环境保护法》第四十一条，“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”。

本项目环保措施“三同时”验收内容见表 8.4-1。

表 8.4-1 本项目环保设施“三同时”验收表

治理对象		环保设施	台（套）	污染物去除效率或效果	预期效果
环境空气污染	锅炉烟气	石灰石-石膏湿法脱硫	2	脱硫效率 99%。烟囱出口 SO_2 排放浓度<35mg/m³	SO_2、烟尘、NOx 的排放浓度满足发改能源〔2014〕2093 号对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的要求（SO_2 排放浓度限值为 35mg/m³、烟尘排放浓度限值为 10mg/m³、NO_x 排放浓度限值为 50mg/m³）。
		干式低低温静电除尘器+脱硫除尘一体化除尘	2	低低温静电除尘器除尘效率 99.95%，脱硫除尘一体化除尘效率 70%，总除尘效率 99.985%，烟囱出口烟尘排放浓度<10mg/m³	
		低 NO_x 燃烧+SCR 脱硝	2	脱硝剂为尿素，脱硝效率 86%，烟囱出口 NOx 排放浓度≤50mg/m³	
		烟囱（高度 210m，单管内径 7.6m 的双筒集束烟囱）	1	——	——
		污染物排放连续自动监测系统	2	——	生态环境部门联网
	煤仓间	除尘设施	12	排气筒高 51m，布袋除尘，效率 99.9%	满足《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）限值要求。
	转运站（碎煤机室）	除尘设施	1	排气筒高 38m，布袋除尘，效率 99.9%	
	灰库	除尘设施	3	排气筒高 27m，布袋除尘，效率 99.9%	
	石灰石仓	除尘设施	2	排气筒高 32.5m，布袋除尘，效率 99.9%	
	渣仓	除尘设施	2	排气筒高 6m，布袋除尘，效率 99.9%	
	事故备用灰场	洒水抑尘、及时碾压		——	
水污染	工业废水	工业废水处理站	—	新建工业废水处理系统，处理能力为 100m³/h。	工业废水达标后回用，生活污水排至市政污水管网。
	含油废水	含油废水处理系统	—	含油废水收集后通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理。	
	含煤废水	含煤废水处理系统	—	广州发展燃料港口公司负责含煤废水收集及处理。	
	脱硫废水	脱硫废水零排放处理系统	—	新建脱硫废水处理系统，处理能力 2×10m³/h。处理后脱硫废水采用高温旁路烟道蒸发处理。	
	生活污水	化粪池	—	经化粪池预处理后排入市政污水管网。	
	事故废水	事故废水池	—	新建 3×2000m³ 非经常性事故废水池。	

治理对象		环保设施	台（套）	污染物去除效率或效果	预期效果
	直流冷却水排水	由排水箱涵排放至珠江虎门水道	—	—	温升满足《海水水质标准》（GB3097-1997）标准
噪声污染	锅炉	排汽口加消声器	2	降噪效果为 25dB(A)	厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。
	设备噪声	选用低噪声设备	—	汽轮机、发电机、循环水泵的设备噪声水平控制在 90dB(A)以内；引风机、一次风机、送风机的噪声水平不超过 85dB(A)	
	引风机、送风机、一次风机	隔声、消声		加装隔声罩，隔声量不小于 25dB(A)；风道采用隔声阻尼包扎，包扎材料的计权隔声量不小于 15dB(A)。	
	主厂房	隔声	—	汽机房、煤仓间厂房为钢筋混凝土封闭式围护结构，采用隔声门窗，设备采用隔声罩、基础减振，总降噪量不小于 20dB(A)。	
固体废弃物		除灰渣系统	—	灰渣分除，干式排渣、气力输灰，全部综合利用。建 3 座容积为 1800m^3 的灰库，建 2 座容积为 120m^3 的渣仓。灰渣、石膏全部综合利用，仅在综合利用不畅时，送至事故备用灰场贮存。	灰渣综合利用率 100%。
		事故备用贮灰场	1	依托现有板头村灰场一期南区的支沟灰场作为事故备用灰场，可满足本项目 2×600MW 级机组存放设计灰渣和石膏约 6 个月。	综合利用不畅时贮存粉煤灰。
		危险废物贮存间	1	新建 1 座 60m^2 危险废物贮存间。基础防渗系数小于 1×10^{-10}cm/s。	危险废物暂存于危废暂存间，委托有相应危险废物经营许可证的单位统一回收处理。
地下水污染		分区防渗	—	划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。分别进行防渗处理。	满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求。正常工况地下水无渗漏。
		设置地下水跟踪监测井 4 个	—	对地下水水质进行长期监测	一旦发现污染，及时采取应对措施。

治理对象	环保设施	台（套）	污染物去除效率或效果	预期效果
土壤污染	固体废弃物和废水收集处理系统	—	按规定建设危险废物及一般工业固废贮存设施，设置废水收集处理系统和事故应急系统。	正常工况固体废弃物按要求处理处置，废水分类收集处理后回用，地下水无渗漏，不会造成土壤污染。
	设置土壤跟踪监测点 4 个	—	对土壤环境进行长期监测	一旦发现污染，及时采取应对措施。
陆域生态	绿化及设施	—	厂界四周、厂区主要道路及车间周围等	绿化系数 18%。
海洋生态	海洋生态保护措施	—	取水口设置滤网、拦污栅及移动清污机，尽可能降低取水速度，最大限度减少卷吸效应对生物的伤害。严格控制施工范围，合理安排施工工期，尽可能缩短水下作业时间，尽量避开幼鱼幼虾保护期、主要经济鱼类产卵期；疏浚作业船舶含油污水、生活污水、生活垃圾统一收集运至岸上，委托有能力的单位接收处置；加强疏浚施工设备的管理与养护，疏浚物按国家相关法规开展倾倒手续后方可开展抛泥；落实施工期和运行期海洋生物资源跟踪监测。	满足《海水水质标准》（GB3097-1997）等相关海洋生态环境保护标准
		—	温排水出口底部设置消力缓冲带，采用增加扭王字或抛石对出口的海床做防护，避免出口流速过大冲刷海床。	减轻温排水冲刷海床
	海洋生态补偿措施	—	人工增殖放流等。具体补偿方案与相关部门协商确定。	补偿区域海洋生态损失
环境管理	环境风险应急预案	—	制定环境风险应急预案	环境风险可控

9 环境影响评价结论

9.1 工程概况及项目建设必要性工程概况

9.1.1 工程概况

广州珠江电厂位于珠江口西岸，广州南沙区内。广州南沙区位于广州市南部，地处珠江出海口水道西岸，循水陆距香港 38n mile，距澳门 41n mile，陆路距广州 54km，东与东莞市虎门镇隔海相望，西与中山市、佛山市顺德区接壤，处于粤港澳大湾区的中心位置，是京港澳高速公路的交汇处，是珠江三角洲对外沟通的重要中转枢纽，是连结珠江三角洲东西两翼各县市和港澳地区的客货运中心。

广州珠江电厂现有的 4×300MW 亚临界燃煤汽轮发电机组分两期建成，一期工程#1、#2 机组装机容量为 2×300MW，于 1992 年 3 月取得环评批复（穗府环控字〔1991〕111 号），于 1994 年 1 月建成投产，并于 1997 年 10 月通过竣工环保验收（粤环建字〔1997〕45 号）；二期工程#3、#4 机组装机容量为 2×300MW，于 1996 年 5 月取得环评批复（环监〔1996〕471 号），于 1997 年 12 月建成投产，并于 1999 年 12 月通过竣工环保验收（环监验〔1999〕54 号）。经过微增出力改造后，总装机容量为 1280MW。

本项目采用等量替代的形式利用珠江电厂用地红线内的区域建设 2×600MW 级超超临界燃煤发电机组。设计煤种拟采用神木混煤（神木 2#），校核煤种 1 采用山西大混 2#，校核煤种 2 采用神木大混 2#。设计煤种（校核煤种 1、校核煤种 2）年燃煤量为 221.68（238.68、240.96）×10^4t，收到基硫分为 0.51（1.19、0.81）%，收到基灰分为 14.31（24.03、12.84）%，收到基低位发热量为 21.61（20.22、19.88）MJ/kg；燃煤采用铁路+海运联运方式，依托现有专用煤码头及封闭圆形煤场。

本项目采用石灰石－石膏湿法脱硫，不设烟气旁路，设 MGGH，脱硫效率 99%；采用低低温静电除尘器+脱硫除雾附加除尘，综合除尘效率 99.985%；采用低氮燃烧技术，锅炉出口 NOx 浓度可控制在 250mg/m^3，同时安装 SCR 脱硝系统，还原剂为尿素，脱硝效率 86%。两台炉合用一座 210m 双管集束烟囱。设计煤种（校核煤种 1、校核煤种 2）烟尘、SO_2、NOx 排放浓度分别为 2.54（4.54、2.43）mg/m^3、11.80（29.08、20.12）mg/m^3、35（35、35）mg/m^3，符合《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》中东部地区新建燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值(即在基

准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米)的要求。本项目设计煤种（校核煤种 1、校核煤种 2）烟尘、SO_2、NOx 排放量分别为 43.65（79.20、42.30）t/a、202.95（507.60、350.55）t/a、602.10（611.10、610.20）t/a。

本项目灰渣分除，干除灰系统、刮板捞渣机除渣，灰渣及脱硫石膏全部综合利用，综合利用不畅时送至现有事故备用灰场；机组冷却采用珠江虎门水道的海水（咸淡水）直流冷却方案，冷却水取自珠江虎门水道，温排水排入珠江虎门水道；生活污水送至市政污水管网，含油废水收集后将通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理，含煤废水由广州发展燃料港口有限公司负责处理，工业废水经处理后全部回用不外排；对主要噪声源采取降噪与隔声措施。

本项目静态总投资为 542027 万元，环境保护投资额为 57517 万元，本项目环境保护投资占工程静态总投资的 10.61%。

9.1.2 项目建设必要性

本项目建设有利于广东省电力保供、提高电网安全经济运行，促进当地社会经济快速发展，其建设是必要的。

9.2 环境质量现状

9.2.1 环境空气

本项目大气环境评价范围涉及广州市南沙区、东莞市沙田镇和虎门镇。根据《2021 年广州市环境质量状况公报》，2021 年广州市南沙区 O_3 日最大 8 小时均值(O_3-8h)第 90 百分位数 168ug/m^3，不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。根据《2021 年度东莞市生态环境状况公报》，2021 年东莞市 O_3 日最大 8 小时均值(O_3-8h)第 90 百分位数 165ug/m^3，不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。因此，判定 2021 年项目所在区域为环境空气质量不达标区。

本次评价对环境空气评价区的总悬浮颗粒物（TSP）、氨（NH_3）和汞及其化合物（Hg）的浓度进行了现状补充监测。对附近的威远岛森林公园的 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、总悬浮颗粒物（TSP）、氨（NH_3）、汞及其化合物（Hg）、CO 和 O_3 的浓度进行了现状补充监测。本项目环境空气质量现状补充监测结果表明：厂址测点、广晟海韵星洲小区、

黄山鲁森林公园测点 TSP 的 24 小时平均浓度最大值占标率分别为 47.3%、38.0%、57.5%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应标准浓度限值。厂址测点、广晟海韵星洲小区测点 NH_3 的 1 小时平均浓度最大值占标率分别为 6.0%、4.5%，满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 推荐标准。威远岛森林公园测点 NH_3 的 1 小时平均浓度未检出。厂址测点、广晟海韵星洲小区、威远岛森林公园测点 Hg 的 24 小时平均浓度和 1 小时平均浓度均未检出。威远岛森林公园测点 SO_2 的 24 小时平均浓度最大值占标率和 1 小时平均浓度最大值占标率分别为 30.0%和 12.7%、NO_2 的 24 小时平均浓度最大值占标率和 1 小时平均浓度最大值占标率分别为 23.8%和 12.5%、O_3 的 8 小时平均浓度最大值占标率和 1 小时平均浓度最大值占标率分别为 33.0%和 23.1%、CO 的 24 小时平均浓度最大值占标率和 1 小时平均浓度最大值占标率分别为 17.5%和 9.0%，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的 24 小时平均浓度最大值占标率分别为 64.0%、68.8%，皆满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）以及标准浓度限值。

9.2.2 声环境

各侧厂界噪声昼间监测值为 53dB(A)~64dB(A)，夜间监测值为 47dB(A)~57dB(A)，除 3#厂界点夜间噪声超标外，其余厂界均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。3#厂界点为现有 4×300MW 级燃煤机组和珠江 LNG 电厂一期工程交界处，此处受两厂的锅炉区域噪声影响较大，因此夜间噪声超标。

9.2.3 海洋环境

9.2.3.1 水质状况

项目所在及其周边海域不同功能区存在不同检测因子的超标现象，纵观各个功能区水质分析结果，项目所在及其周边海域主要超标因子为无机氮，这和近年的《广东省海洋环境状况公报》一致，含量本底值较高，主要超标原因可能是陆源污染物入海所致。

9.2.3.2 沉积物状况

评价结果显示，调查站位所在区域沉积物基本符合标准，部分指标存在超标现象。这与珠江口附近港口密布，船舶来往密集以及周边陆域工业区域分布密集有关，海洋沉积物超标可能是陆源污染物入海和船舶可能存在泄漏等原因所致。

9.2.3.3 生物体质量

春季调查结果显示，调查海域鱼类、甲壳类的总汞和铅含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准，石油烃、锌、镉、铜含量部分站位超出标准。双壳类总汞和铅含量符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）第三类标准，石油烃、砷、锌、镉、铜部分站位含量超出标准。

秋季调查结果显示，调查海域鱼类体内的总汞、镉和铜含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准，石油烃、锌和铅含量部分站位超出标准。

综上，本项目所在海域海洋生物质量存在超标现象，主要超标因子为石油烃、锌、铅等，这与珠江口附近港口密布，船舶来往密集以及周边陆域工业区域分布密集有关，海洋生物体质量超标可能是陆源污染物入海和船舶可能存在泄漏等原因所致。本项目调查海域生物体质量状况较差。

9.2.3.4 海洋生态状况

1、2022 年春季

调查海域 12 个站叶绿素 a 平均含量为 10.8mg/m^3，初级生产力平均值为 292.5C/m^2•d，调查海域的叶绿素 a 含量和初级生产力处于中等水平，不同区域存在一定的差别。浮游动物生物多样性处于一般水平，浮游植物、底栖生物、潮间带生境质量差。本次调查为春季，出现的鱼卵仔鱼种类数量处于一般水平。游泳动物（渔业资源）较丰富，其中，凤鲚为第一优势种。

2、2021 年秋季

调查海域 12 个站叶绿素 a 平均含量为 6.7mg/m^3，初级生产力平均值为 269.8C/m^2•d，调查海域的叶绿素 a 含量和初级生产力处于中等水平，不同区域存在一定的差别。浮游植物、浮游动物、大型底栖生物多样性指数、均匀度指数和丰富度的平面分布趋势基本一致，生物多样性处于一般水平。本次调查为秋季，出现的鱼卵仔鱼种类数量均较少；潮间带的多样性较差；游泳动物（渔业资源）较丰富，其中，短吻鳐为第一优势种广泛分布于调查海区。

9.2.4 地下水

根据《广东省地下水功能区划》区划的要求，本项目位于珠江三角洲广州海珠至南

沙不宜开采区（H074401003U01），项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅳ类标准，现状部分区域主要是 Fe、NH_4^+、矿化度超标。根据地下水监测结果，主要为氨氮、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物、总大肠菌群和细菌总数超标。其中氨氮的超标倍数为 0.18~8.90 倍，溶解性总固体超标倍数为 1.03 倍，高锰酸盐指数的超标倍数在 0.08 倍，氯化物的超标倍数在 5.31 倍，细菌总数的超标倍数在 0.5~449 倍，总大肠菌群的超标倍数在 129 倍。其中氨氮超标主要是原有本底原因造成的，细菌总数、总大肠菌群超标主要是地表人类活动所致。至于溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物超标主要由于场地濒海，部分地段的地下水为咸水。

9.2.5 土壤

各监测点土壤现状监测值均未超过《土壤环境质量建设用地土壤风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)和《土壤环境质量农用地土壤风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)风险筛选值，对人体的健康和农作物生长、农产品质量安全的风险低，可忽略。

9.2.6 电磁环境

厂界处工频电场监测最大值为 120V/m，满足工频电场标准限值 4000V/m 的要求。工频磁场监测最大值为 0.86μT，满足工频磁场标准限值 100μT 的要求。

9.3 环境影响预测结果

9.3.1 大气环境影响分析

经预测，本项目基本污染物SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP正常排放下污染物短期浓度贡献值最大浓度占标率均＜100%；基本污染物SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$年均浓度贡献值的最大浓度占标率＜30%；其它污染物Hg年均浓度贡献值的最大浓度占标率＜30%。计算的预测范围内NO_2年平均质量浓度变化率k＜-20%。SO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$叠加现状值后满足环境质量标准。

经预测，本项目非正常工况下污染物短期浓度贡献值均满足环境空气质量相应标准。厂界 TSP 小时平均质量浓度最大值满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)颗粒物无组织排放限值要求。厂界外 TSP 小时平均质量浓度最大值满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准限值，本项目不需设大气防护距离。

综上所述，本项目大气环境影响可以接受。

9.3.2 声环境影响分析

在正常情况下，厂界昼间、夜间预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准。

非正常工况（锅炉排汽），本项目各方向厂界夜间噪声贡献值均满足国家规定的标准值 70dB(A) (注：55dB(A)+15dB(A))要求。锅炉对空排汽的突发噪声对周围声环境的影响是可以接受的。

9.3.3 海洋环境影响分析

9.3.3.1 水动力环境影响分析与评价结论

由预测结果可以发现，各工况排水对所在海域潮流动力环境的影响有限，主要集中在温排水口附近水域，且距离排水口越远，造成的影响越不明显。总体而言，本项目建设不会改变邻近海域的控制性动力因素，所引起的潮汐、潮流变化对区域水文动力环境的影响很小，距排水口 700m 以外海域影响基本消失不见。

9.3.3.2 水质环境影响分析与评价结论

根据数模计算结果分析可知，温升包络线大部分都集中在温排水口附近港区内海域，最大温升扩散面积为 41.69hm^2，扩散距离为 1500m。可以发现，温排水排放过程中温升包络线主要集中在排放口附近海域，越靠近外海，影响逐渐减小。

9.3.3.3 海洋生态影响分析与评价结论

1、温排水

本项目运行后，夏季温排水引起温升≥3℃的全潮最大影响范围为 4.95hm^2，相对于整个评价海区而言，其对生物资源的影响是局部小范围的。由于影响范围较小，对该海域的整体渔业资源来说，其影响是很小的。此外，随着鱼类对驯化温度（温排水造成的温升影响）的不断适应，其耐热性也将有所提高，温排水温升对鱼类资源的影响也将有所减少。

根据预测结果，项目改造后（工况二）夏季温排水 1~3℃温升线有一部分进入南沙坦头村重要滩涂及浅海水域，将对该生态保护红线区造成一定影响。根据多年运营观测，

珠江电厂运营未对南沙坦头村重要滩涂及浅海水域产生明显不利影响，本项目改造后电厂温排水量有所降低，根据预测结果，项目改造后的工况（工况二）温排水影响范围较改造前的工况（工况一）有所减少，因此本项目运营期电厂温排水对保护区影响有所减小。

此外，根据预测结果，夏季温排水 1℃温升线未进入狮子洋-虎门-蕉门水道重要河口和广州南沙大虎山地方级地质自然公园（大虎岛海水（咸淡水）鱼产卵场保护区）等敏感目标，对周边敏感目标的影响较小。

综上，本项目温排水对周边环境敏感目标的影响较小。

2、卷载效应

进入冷却系统的均为小型的浮游生物和浮性鱼卵仔鱼，由于水泵急速抽取大量海水，致使水生生物产生机械碰撞损伤。卷吸效应只对那些能通过取水系统滤网的鱼卵、仔鱼、仔虾、浮游生物及其他游泳类生物的幼体产生伤害。

根据国内外关于电厂冷却系统卷吸效应的研究成果，冷却系统取水产生的卷吸效应将造成取水口附近小范围内的浮游生物的生物量减少，局部范围的初级生产力有所下降。由于浮游生物的生殖周期较短，繁殖较快，受损伤后恢复也较快，因此，本项目取水卷吸效应对所在海域浮游生物总量及种群结构等的影响是有限的。

9.3.3.4 海洋生物资源影响分析

根据生态损失估算，各类渔业资源直接损失如下：

（1）温排水造成的生物损失量如下：

鱼卵：3.445×10^6 粒/年，仔鱼：0.897×10^6 尾/年，游泳动物：24.669kg/年。

（2）卷载效应造成的生物损失量如下：

鱼卵：4.609×10^8 粒/年，仔鱼：1.927×10^8 尾/年。

9.3.4 地下水环境影响分析

对于电厂区，按照电厂的相关管理规范及运行规律，在正常工况下，没有污染物渗漏，建设项目对下水环境影响很小。假设电厂在非正常工况下发生 COD 和石油类污染物泄漏，计算其对地下水的环境影响。结果表明，在出现事故的情况下若没有防渗措施，污染物通过损坏或不合格的防渗层、未防渗的地段等在重力的作用下从地表逐步渗入深层，造成局部的地下水环境污染，在计算时间段内，COD 和石油类的渗漏会对厂区地

下水水质造成一定的影响，但均不会导致厂区地下水中的污染物超标。故本项目在进行针对性防渗处理以后，当防渗措施正常发挥作用时，防渗层能有效阻隔污染下渗污染地下水环境。

在考虑防渗措施失效的事故情况下，该建设项目将对区域地下水环境有一定的影响，尽管污废水对地下水环境的影响并不大，但是地下水一旦污染很难恢复。因此，在发生污染物泄漏事故后，必须立即启动应急预案，分析污染事故的发展趋势，并提出下一步预防和防治措施，设置完善的监测与应急处理方案，使污染扩散在段时间内得到有效的控制，最大限度地保护地下水的水质安全，将损失降到最低限度。

综上所述，在采取相应的防渗措施后，落实相关地下水环境监测方案及地下水应急预案后，拟建电厂对地下水环境的影响是可以接受的。

9.3.5 土壤环境影响分析

通过预测分析，本项目建成后的 20 年内，大气评价范围内最大落地浓度点土壤中重金属的累计值满足《土壤环境质量农用地土壤风险管控标准(试行)》 (GB15618-2018)土壤污染筛选值标准要求。本项目设有烟气处理措施，对烟气采取了严格的治理措施，减缓对土壤环境的影响，通过大气环境影响预测分析表明，重金属浓度均小于环境标准，沉降后对周边环境影响较小。

9.3.6 电磁环境影响分析

根据类比的从化 220kV 变电站监测结果分析，本项目主变压器及 220kV 配电装置对电厂的升压站周围产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的公众曝露控制限制 4000V/m 和 100μT 的标准限值要求。

通过与从化 220kV 变电站和本项目厂界电磁环境现状监测结果类比分析，投产后对电磁环境的影响可以满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求。

9.3.7 风险影响分析

本项目主要风险物质包括盐酸、氢氧化钠、变压器油、透平油、废机油（废矿物油）、液压油、润滑油、氢气等。危险单元包括锅炉装置区、油品存储区、酸碱存储间、储氢罐区、危废暂存间、主变压器。本项目重大风险源为盐酸储罐区，最大可信事故为盐酸泄漏事故，经预测盐酸泄漏事故主要影响范围在厂区内，影响范围内无关心点；厂区内

通过水环境污染二级风险防控体系可有效防止事故废水流出厂区。

在落实本项目各项环保措施和环境风险防范措施，加强风险管理的条件下，项目的环境风险是可以接受的。

9.4 环境污染治理措施

9.4.1 环境空气污染防治对策

（1）SO_2 污染防治措施

本项目采用石灰石－石膏湿法脱硫系统，脱硫系统按一炉一塔设计，不设置烟气旁路，不设置增压风机，设置 MGGH，脱硫效率不低于 99%，SO_2 实际排放浓度为 11.80 mg/m^3（29.08 mg/m^3、20.12 mg/m^3）设计煤种（校核煤种 1、校核煤种 2)，满足《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》（发改能源〔2014〕2093 号）中接近燃机标准（35mg/m^3）的要求。

（2）烟尘污染防治措施

本项目采用低低温电除尘器+脱硫除雾器附加除尘。低低温电除尘器除尘效率为 99.95%，脱硫除雾器附加除尘效率为 70%，综合除尘效率 99.985%。烟囱出口烟尘浓度为 2.54 mg/m^3（4.54 mg/m^3、2.43 mg/m^3）设计煤种（校核煤种 1、校核煤种 2)，满足《煤电节能减排升级与改造行动计（2014-2020 年）》（发改能源〔2014〕2093 号）中接近燃机标准（10mg/m^3）的要求。

（3）NO_X 污染防治措施

本项目采用低氮燃烧技术，脱硝入口 NO_2 排放浓度可控制在 250 mg/m^3，同时安装 SCR 脱硝系统，脱硝效率 86%，NO_2 排放浓度可控制在 35mg/m^3，满足《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020 年)》（发改能源[2014]2093 号）中接近燃机标准(50mg/m^3)的要求。

（4）汞污染防治措施

本项目 SCR 烟气脱硝+低低温电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫协同脱汞，除汞效率 70%，汞排放浓度可控制在 0.0008 mg/m^3（0.0135 mg/m^3、0.0022 mg/m^3）设计煤种（校核煤种 1、校核煤种 2），满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223- 2011) 表 1 新建燃煤锅炉(0.03mg/m^3)的要求。

9.4.2 噪声污染控制对策

燃煤电厂的噪声污染是环境问题之一，降低噪声源强、控制传播途径、优化电厂总平面布局是噪声治理的有效措施。

为控制本项目噪声对环境的影响，建议采取如下控制措施。

（1）本项目应选用低噪声设备。有关设备的噪声限值应作为设备采购的最低技术要求向供货商正式提出并在验收中切实落实。

（2）主厂房区域

汽机房、除氧间、煤仓间厂房采用封闭式围护结构，采用隔声门窗，设备采用隔声罩、基础隔振，总降噪量不小于 20dB(A)。

（3）锅炉区域

一次风机、送风机选型时，进风口应配套提供进风消声器，消声量不小于 10 dB(A)；一次风机、送风机加装隔声罩，计权隔声量不小于 25 dB(A)；一次风机、送风机风道采用隔声阻尼包扎，包扎材料的计权隔声量不小于 15 dB(A)。总降噪量不小于 20dB(A)。

短时、偶发的锅炉排汽噪声采用高压排汽放空消声器，消声量不小于 25dB(A)。

（4）变压器区域

变压器区域不需单独治理。

（5）脱硫除尘区域

引风机加装隔声罩，计权隔声量不小于 25 dB(A)；引风机风道采用隔声阻尼包扎，包扎材料的计权隔声量不小于 15 dB(A)。总降噪量不小于 20dB(A)。

（6）其它区域

空压机房、循环水泵房、浆液循环泵房、工业废水处理站等厂房采用封闭式围护结构，采用隔声门窗，总降噪量不小于 20dB(A)。

9.4.3 废污水防治措施

（1）生活污水处理系统

本项目生活污水排入厂区生活污水管道经生活污水泵升压后送至市政污水管网，不在厂区建设生活污水处理系统。

（2）工业废水处理系统

本项目建设 1 套 100m^3/h 的废水处理设备，设置 1 座 1000 m^3 经常性废水贮存池和

3 座 2000 m^3 非经常性废水贮存池。

（3）含油废水处理系统

含油废水收集后将通过汽车外运委托含油废水处理公司进行处理。

（4）含煤废水处理系统

本项目含煤废水收集及处理属于广州发展燃料港口有限公司负责，广州发展燃料港口公司设有含煤废水处理系统。

（5）脱硫废水处理系统

本项目 1 台锅炉配置 1 套旁路烟气蒸发器，共配置两台处理量为 10 m^3/h 的烟气蒸发器。系统产生的固体盐随烟气进入除尘系统。

（6）温排水

循环温排水系统的取水口要设置滤网、拦污栅及移动清污机，阻止较大的鱼虾进入入水口；尽可能降低取水速度，使其不超过水生生物的游泳速度，且尽量使流速平稳，以便生物逃离；从水生生物对垂直方向的水流变化不敏感的特点考虑，尽量使取水产生的水流变化呈水平方向；在取水口附近装设气泡发生器，驱赶浮游生物，以防浮游生物在取水口集中。

建议本项目导致的海洋生物损失补偿费用应用于人工增殖放流和跟踪监测，具体损失量、补偿金额、补偿方式以渔业主管部门确认结果为准。

9.4.4 固体废物处置措施

建设单位已经与广州发展环保建材有限公司签订了灰渣、石膏综合利用协议，本项目产生的灰渣、石膏可全部综合利用。当综合利用不畅时，将灰渣运至事故备用灰场临时存放，一般不会对环境产生影响。

本项目依托现有板头村灰场一期南区的支沟灰场作为事故备用灰场。占地面积约 $1.33\times10^4m^2$，最终堆灰面标高+34.0m，设计最终坝高+25.0m，设计堆灰库容约 $15\times10^4m^3$，至今无灰渣、脱硫石膏送入灰场贮存。可供本项目 2×600MW 级机组堆灰约 6 个月。

危险废物送有资质的危废处置单位进行处置前，暂存厂内危险废物暂存间。本项目新建一座 60m^2 危险废物暂存库。危废暂存间及运行管理按照《危险废物贮存污染控制标准》的要求进行。危险废物均委托有资质单位处置。

9.4.5 地下水污染防治措施

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

根据厂区各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点污染防治区、一般污染防治区、简单污染防治区。

（1）重点污染防治区

重点污染防治区指位于地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现或处理的区域。厂区重点污染防治区主要包括危废暂存间、事故油池、工业废水处理区废水贮存池等。

事故油池、工业废水处理区非经常性废水贮存池和经常性性废水贮存池建议防渗措施：混凝土池池体采用钢筋混凝土，池体内表面刷涂水泥基渗透结晶型防渗涂料，渗透系数不大于 1.0×10^{-7}cm/s。

危废暂存间建议防渗措施：按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行基础防渗设计。防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。

（2）一般污染防治区

一般污染防治区主要包括工业废水区（除废水处理池区域）、污水管网等。

建议防渗措施：对这些区域，建议在抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实，即可达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和与实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的，渗透系数不大于 1.0×10^{-7}cm/s。本项目所处区域为容易发生地面沉降的区域，故工业及生活污水管道搭接建议充分考虑后期运营阶段地面沉降引起的管道搭接错位，进而发生污水泄露污染地下水的情况。

（3）简单污染防治区

除上述地区以外的其他建筑区。

建议防渗措施：只需对基础以下采取原土夯实，使渗透系数不大于 1.0×10^{-6}cm/s，即可达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和与实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的，渗透系数不大于 1.0×10^{-6}cm/s。

9.4.6 土壤污染防治对策

（1）源头控制。本项目土壤污染以废气污染型为主，烟气污染物大气沉降对土壤造成污染，废气污染控制是防止土壤污染的首要措施。此外，占地范围内可采取绿化措施，种植具有较强吸附能力的植物，减缓降尘对土壤的污染。

（2）过程控制。项目应重视对污水处理系统防渗措施和的监管，防止泄露、渗漏以及风险事故发生，加强过程控制，通过重点防渗和一般防渗，阻断土壤污染，保护土壤生态环境。

（3）跟踪控制。通过频率较高的地下水跟踪监测和土壤监测，及时发现土壤污染。

9.5 公众参与

本项目根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）要求，在项目环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作。

2022 年 10 月 26 日，在广州发展集团股份有限公司进行第一次信息公示，在第一次环境影响评价信息公示期间，建设单位收到公众以电子邮件的反馈意见共 8 份，涉及项目规划、污泥掺烧、露天煤场扬尘、噪声、烟尘等问题，已通过邮件反馈。

环评报告书征求意见稿编制完成后，于 2024 年 10 月 28 日至 2024 年 11 月 8 日在广州发展集团股份有限公司官方网站、《信息时报》（2024 年 10 月 29 日和 11 月 5 日）进行了第二次公示，在评价范围内的主要公告栏处进行了张贴公示，向公众征求意见。

在拟向生态环境主管部门报批《广州珠江电厂 2×600MW 级煤电环保替代项目环境影响报告书》前，于 2024 年 11 月 13 日在广州发展集团股份有限公司官方网站公开了拟报批的环境影响报告书全文和公众参与说明。

9.6 总结论

本项目建设 2×600MW 级超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类。本项目符合国家产业政策和环保政策，符合广东省主体功能区规划等要求，符合环境保护规划和生态功能区划要求，清洁生产水平达到国际领先，落实环境影响报告书提出的各项污染防治措施的前提下，项目建设的环境影响可以接受。

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：广州珠江电力有限公司　　填表人（签字）：梁小妹　　项目经办人（签字）：梁小妹

建设项目	项目名称	广州珠江电厂2×600MW级煤电环保替代项目			建设内容	建设2×600MW级超超临界凝气式发电机组，配2×1850t/h超超临界直流煤粉炉，同步建设脱硫、脱硝、除尘设施。				
	项目代码	2208-440115-04-01-357966			建设规模	2×600MW级				
	环评信用平台项目编号	x47x5y			计划开工时间	2025年12月				
	建设地点	广东省广州市南沙区			预计投产时间	2029年12月				
	项目建设周期（月）	48.0			国民经济行业类型及代码	D4411 火力发电				
	环境影响评价行业类别	四十一、电力、热力生产和供应业			项目申请类别	新申报项目				
	建设性质	改扩建								
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）	91440101618403485Q001P	现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）	重点管理	规划环评文件名	无				
	规划环评开展情况	无			规划环评审查意见文号	无				
	规划环评审查机关	无								
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度 113.573517	纬度	22.812348	占地面积（平方米）	175000	环评文件类别	环境影响报告书		
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度	起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度（千米）	
	总投资（万元）	542027.00			环保投资（万元）		57517.00		所占比例（%）	10.61
建设单位	单位名称	广州珠江电力有限公司	法定代表人	刘义忠	环评编制单位	单位名称	中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司		统一社会信用代码	91110000100010724P
			主要负责人	朱恺		编制主持人	姓名	任秀丽	联系电话	01059385127
	统一社会信用代码（组织机构代码）	914401016184034850	联系电话	020-39001803			信用编号	BH009967		
	通讯地址	广州市南沙区环市大道北23号					职业资格证书管理号	07351143506110033		
						通讯地址	北京市西城区黄寺大街甲24号			

污染物		现有工程（已建+在建）①排放量（吨/年）	现有工程（已建+在建）②许可排放量（吨/年）	本工程（拟建或调整变更）③预测排放量（吨/年）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）④“以新带老”削减量（吨/年）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）⑥预测排放总量（吨/年）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）⑦排放增减量（吨/年）	区域削减量来源（国家、省级审批项目）
污染物排放量	废水量（万吨/年）						0.000	0.000	
	COD						0.000	0.000	
	氨氮						0.000	0.000	
	总磷						0.000	0.000	
	总氮						0.000	0.000	
	铅						0.000	0.000	
	汞						0.000	0.000	
	镉						0.000	0.000	
	铬						0.000	0.000	
	类金属砷						0.000	0.000	
	其他特征污染物						0.000	0.000	
	废气量（万标立方米/年）						0.000	0.000	
	二氧化硫	491.19	1280	202.95			202.950	-288.240	
	氮氧化物	1023.91	2148.6	602.1		1327.37	602.100	-421.810	
	颗粒物	109.19	453.5	43.65			43.650	-65.540	
	挥发性有机物						0.000	0.000	
	铅						0.000	0.000	
	汞	0.035		0.013			0.048	0.013	
	镉						0.000	0.000	
	铬						0.000	0.000	
	类金属砷						0.000	0.000	
	其他特征污染物						0.000	0.000	

项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
	生态保护红线	/						□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	自然保护区	/						□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）	/						□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）	/						□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	风景名胜区	/						□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	其他	/						□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）

主要原料及燃料信息

主要原料

序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）
1	水	169.65	万立方米	
2	尿素	2480.19	吨	
3	石灰石	35928.82	吨	

主要燃料

序号	名称	灰分(%)	硫分(%)	年最大使用量	计量单位
1	煤	14.31	0.51	221.68	万吨

大气污染治理与排放信息

有组织排放（主要排放口）

序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
			序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称
1	烟囱	210	1	脱硫系统	99.00%	1	燃煤锅炉	烟尘	2.54	9.7	43.65	SO_2、烟尘、NOx的排放浓度满足发改能源〔2014〕2093号对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的要求
			2	脱硝系统	86.00%			二氧化硫	11.8	45.1	202.95	
			3	除尘系统	99.99%			氮氧化物	35	133.8	602.1	
			4	协同除汞	70.00%			汞及其化合物	0.0008	0.00296	0.013	

无组织排放

序号	无组织排放源名称	污染物排放		
		污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称

水污染治理与排放信息（主要排放口）

车间或生产设施排放口

序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放			
			序号（编号）	名称	污染治理设施处理水量(吨/小时)		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
1	工业废水处理站	工业废水		工业废水处理系统	100	处理后回用	pH、COD			《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923－2024）
2	生活污水处理站	生活污水		化粪池		排入市政污水管网	COD、BOD			《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准
3	脱硫废水零排放处理车间	脱硫废水		脱硫废水零排放处理系统	20	烟道蒸发	COD、Cl			/

总排放口（间接排放）

序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
				名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

总排放口（直接排放）

序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳水体		污染物排放			
				名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

固体废物信息

废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力(吨/年)	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
一般工业固体废物	1	粉煤灰				28890	灰库				是
	2	炉渣				3210	渣库				是
	3	脱硫石膏				6320	渣库				是
	4	生活垃圾				41.1	/				是
危险废物	1	废脱硝催化剂				240吨/3年	/				是
	2	废包装物				1	危废暂存间				是
	3	废灯管				800支	危废暂存间				是
	4	废矿物油				30	危废暂存间				是
	5	废滤芯				2	危废暂存间				是
	6	含油废液				10	危废暂存间				是
	7	废铅酸蓄电池				10	危废暂存间				是
	8	实验室废液				0.1	危废暂存间				是
	9	实验室废弃物				0.03	危废暂存间				是
	10	废树脂				100吨/10年	危废暂存间				是