

茂名滨海新区东部水质净化厂
(一期)工程环境影响报告书
(征求意见稿)

建设单位：茂名滨海新区城市投资开发有限公司

编制单位：广东众泰环保科技有限公司

编写日期：二〇二三年九月

目录

1 概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 环评工作程序	2
1.3 判断相关情况分析	3
1.4 关注的主要环境问题及其环境影响	25
1.5 环境影响评价结论	25
2 总则	26
2.1 编制依据	26
2.2 评价目的	31
2.3 评价原则	31
2.4 环境功能区划	32
2.5 环境影响识别与评价因子筛选	38
2.6 评价标准	39
2.7 评价工作等级	46
2.8 评价范围	56
2.9 污染控制与环境保护目标	61
3 项目概况与工程分析	63
3.1 项目概况	63
3.2 工程分析	76
3.3 污染源强分析	111
3.4 清洁生产分析	137
3.5 总量控制	140
4 环境现状调查与评价	141
4.1 自然环境现状调查与评价	141
4.2 自然资源概况	148
4.3 海洋生态环境现状调查与评价	156
4.4 环境空气质量现状监测与评价	239
4.5 声环境质量现状监测与评价	244
4.6 地下水环境质量调查与评价	246
4.7 土壤环境质量现状监测与评价	253
4.8 生态环境质量调查与评价	265
4.9 项目周围污染源情况	268
5 环境影响预测与评价	270
5.1 施工期环境影响分析	270
5.2 大气环境影响预测与评价	277
5.3 运营期地表水环境影响预测与评价	285
5.4 运营期地下水环境影响分析	299
5.5 运营期噪声环境影响预测与评价	307

5.6 营运期固体废物环境影响分析	310
5.7 运营期土壤环境影响分析	312
5.8 运营期生态环境影响评价	317
5.9 环境风险评价	318
6 污染防治措施及其可行分析	325
6.1 施工期污染防治措施及其可行性分析	325
6.2 营运期环境保护措施及其可行性分析	329
7 环境影响经济损益分析	353
7.1 分析方法	353
7.2 投资效益的特点	353
7.3 效益分析	354
7.4 社会效益分析	355
7.5 环境影响经济效益分析	355
8 环境管理与监测计划	356
8.1 施工期的环境管理与监测计划	356
8.2 运营期的环境管理与监测计划	358
8.3 排污口规范化设置	363
8.4 环保设施竣工验收管理	364
9 环境影响评价结论	368
9.1 项目建设概况	368
9.2 环境质量现状评价结论	368
9.3 环境影响预测及评价结论	370
9.4 环境风险分析结论	373
9.5 总量控制结论	373
9.6 项目建设合理合法性分析结论	373
9.7 公众参与	374
9.8 综合结论	374
9.9 建议	374
附件一 环评委托书	376
附件二 项目备案证	377
附件三 营业执照	378
附件四 法人身份证	379
附件五 建设项目用地预审与选址意见书	380
附件六 建设用地意见	382
附件七 监测报告	383

1 概述

1.1 项目由来

2015年4月16日，国务院发布《水污染防治行动计划》，简称“水十条”，制定了明确的工作目标：到2020年，全国水环境质量得到阶段性改善，污染严重水体较大幅度减少，饮用水安全保障水平持续提升，地下水超采得到严格控制，地下水污染加剧趋势得到初步遏制，近岸海域环境质量稳中趋好，京津冀、长三角、珠三角等区域水生态环境状况有所好转。到2030年，力争全国水环境质量总体改善，水生态系统功能初步恢复。到本世纪中叶，生态环境质量全面改善，生态系统实现良性循环。

为实现滨海新区的可持续发展，根据《水污染防治行动计划》（2015年4月16日，简称“水十条”），《广东省水污染防治行动计划实施方案》等法规，根据《广东茂名滨海新区城市总体规划（2012-2030年）》和《茂名市滨海新区东组团城市给排水工程专项规划》，茂名滨海新区城市投资开发有限公司拟在东组团南部，茂名石化水东港口公司第三作业区东北侧886m，进港大道东南新建茂名滨海新区东部水质净化厂。具体位置详见图1.1-1。中心坐标为111°20'30.69"E，21°28'31.01"N。

项目选址位于博贺新港区东南部，进港大道东南，枕头岭东南面，项目地块近期总用地面积45000m²，近期水质净化厂由两种废水组成，其一是生活污水，其二是工业废水（以食品粮油加工类为主），污水管网建设主要为东部水质净化厂建成后，原南部污水厂（6000t/d）改造为污水提升泵站，将污水输送至茂名滨海新区东部水质净化厂进行处理。本工程用地面积为75000m²，进水水质为COD_{Cr}：200~300mg/L，BOD₅：80~150mg/L，SS：200mg/L，TN：35mg/L，NH₃-N：30mg/L，TP：3~5mg/L，pH：6~9。项目尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值后，达标排放。

污水处理工艺采用“粗格栅+细格栅+旋流沉砂+A²O生化处理+二沉池+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+紫外消毒池”；污泥处理采用“隔膜板框压滤机”至出泥含水率60%后外运处置；污水预处理设施及污泥处理设施考虑加盖封闭后收集恶臭气体，采用“生物除臭工艺”。本次总投资18784.61万元。本项目主要收集和处理的城镇镇区、博贺湾新城片区及周边村（西街、北街、东街、南街，城关村，爵西村，南坝村，河望村，南门头村，海茂村，白蕉村）生活污水，博贺新港区中益鸿嘉里（茂名）粮油和食品公司预处理后的废水、道道全粮油加工项目、东区化工码头等工业废水。

根据《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）、国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》等有关要求，本项目的建设必须执行环境影响评价制度。根据《建设项目环境保护分类管理名录》（2021 年版），本项目属于其中“四十三、水的生产和供应业中的 95 污水处理及其再生利用”，茂名滨海新区东部水质净化厂（一期）工程需编制环境影响报告书。为此，茂名滨海新区城市投资开发有限公司委托广东众泰环保科技有限公司编制《茂名滨海新区东部水质净化厂（一期）工程环境影响报告书》。环评单位在接受委托后，立即收集了相关资料，对本项目拟定现场开展现场踏勘、调查，并开展必要的环境现状监测，经过资料整理和模式运算，对本项目投产后所造成的环境影响进行预测和评价，提出减少环境影响应采取的措施，在此基础上编制了《茂名滨海新区东部水质净化厂（一期）工程环境影响报告书》。



图 1.1-1 项目的地理位置图

1.2 环评工作程序

分析判定建设项目选址、规模、性质和工艺路线等与国家 and 地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范、相关规划、规划环境影响评价结论及审查意见的符合性，并与生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单进行对照，作为开展环境影响评价工作的前提和基础。

按照《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）的要求，本次建设项目环评的工作分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书编制阶段，具体程序流程见下图。

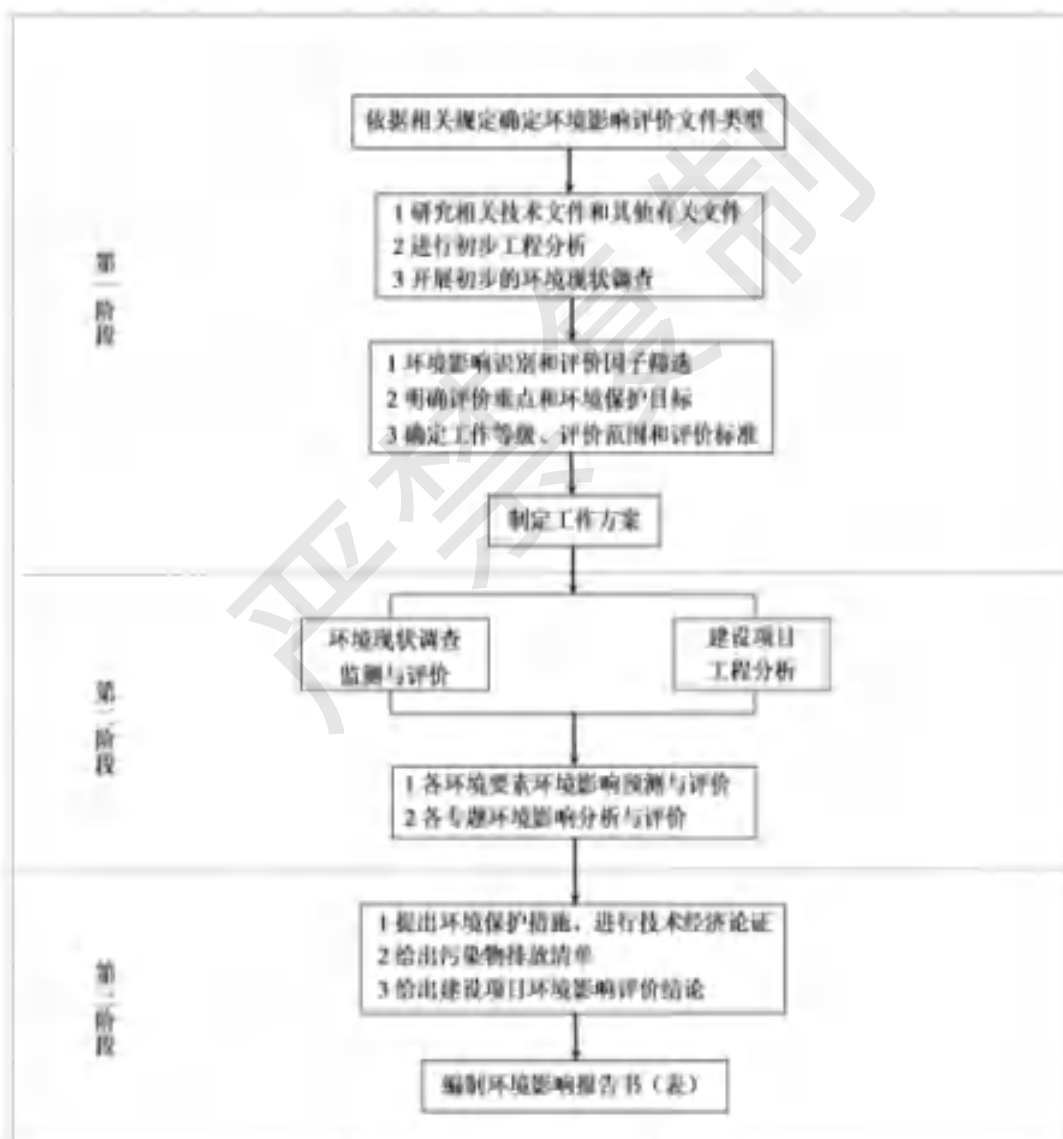


图 1.2-1 环评工作程序流程图

1.3 判断相关情况分析

1.3.1 产业政策符合性分析

1.3.1.1 与《产业结构调整指导目录》（2019 年本）相符性分析

本项目属鼓励类第四十三大类“环境保护与资源节约综合利用”中的第 15 条“三废综合利用与治理技术、装备和工程”，为鼓励类项目。因此，本项目符合相关产业政策。

1.3.1.2 与《市场准入负面清单（2022 年版）》相符性分析

对照《市场准入负面清单（2022 年版）》，本项目为污水处理厂项目，不属于清单中禁止和许可准入类，属于该清单以外的行业，可依法平等进入。因此，本项目符合相关产业政策。

1.3.2 规划相符性分析

1.3.2.1 与《广东省水污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2015〕131 号）相符性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2015〕131 号）提出：“强化城镇生活污染治理。2016 年 3 月底前，各地级以上市对本行政区域内经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区、产业转移园等工业集聚区的环保基础设施进行排查，严格检查各企业废水预处理、集聚区污水与垃圾集中处理、在线监测系统等设施是否达到要求。对不符合要求的集聚区要列出清单并提出限期整改计划。新建、升级工业集聚区应同步规划、建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施。2017 年底前，工业集聚区应按规定建成污水集中处理设施并安装自动在线监控装置，珠三角区域提前一年完成；逾期未完成设施建设或污水处理设施出水不达标的，一律暂停审批和核准其增加水污染物排放的建设项目，并由批准园区设立部门依照有关规定撤销其园区资格。（省环境保护厅牵头，省经济和信息化委、科技厅、商务厅等参与）”。

本项目属水质净化厂新建项目，厂区内的污水进水管网、污水排放管网同步设计、同步建设，同时投入运营。出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值，符合《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2015〕131 号）要求。

1.3.2.2 与《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》相符性分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年），项目所处的海洋功能区为爵山工业与城镇用海区，相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海。本项目用海类型属于“工业用海”中的“其他工业用海”。

项目周边海域的海洋功能区主要有博贺-爵山港口航运区、电白-江城农渔业区、沙扒旅游休闲娱乐区、青洲海洋保护区、湛江-珠海近海农渔业区等，各功能区具体位置及分布见表 1.3-1、图 1.3-1，各功能区划登记表见表 1.3-2。

表 1.3-1 项目所在海域功能区划与项目区相对位置关系

序号	代码	功能区名称	与项目区相对位置	与项目区相对距离
1	A3-6	爵山工业与城镇用海区	N	0.37km
2	A2-5	博贺-爵山港口航运区	项目所在功能区	/
3	A1-6	电白-江城农渔业区	E	2.97km
4	A5-9	沙扒旅游休闲娱乐区	E	6.94km
5	B6-15	青洲海洋保护区	SW	6.55km
6	B1-1	湛江-珠海近海农渔业区	S	6.35km

表 1.3-2 广东省海洋功能区登记表（项目附近海域）

序号	代码	功能区名称	地区	地理位置	功能区类型	面积（公顷） 岸线长度（米）	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
39	A3-6	爵山工业与城镇用海区	茂名市	东至：111°25'00" 西至：111°19'54" 南至：21°27'55" 北至：21°31'13"	工业与城镇用海区	1404/20273	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海；2.保障港口航运的用海需求；3.在基本功能未利用前，保留吉达港围海养殖及湾外浅海贝类养殖等渔业用海；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.工程建设期间采取有效措施降低对养殖区及礁盘生态系统的影响；6.加强对围填海的动态监测与监管	1.基本功能未利用前，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；2.工程建设期间及建设完成后，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
38	A2-5	博贺-爵山港口航运区	茂名市	东至：111°25'33" 西至：111°15'2" 南至：21°23'55" 北至：21°30'18"	港口航运区	11046/47957	1.相适宜的海域使用类型为交通运输用海；2.保障点城城镇建设、莲头岭旅游娱乐、点点系泊管道、防灾减灾体系建设用海需求；3.维护博贺湾防洪纳潮功能，维持航道畅通；4.大竹洲基本功能未利用前，保障深水网箱等渔业功能；5.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；6.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
40	A1-6	电白-江城农渔业区	茂名市、阳江市	东至：111°55'12" 西至：111°23'46" 南至：21°27'6"	农渔业区	25604/81411	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海；2.保障闸坡渔港、沙扒渔港、河北渔港、溪头渔港、深水网箱养	1.保护儒艮河口海域、溪头渔港附近海域的红树林，保护河口海域

				北至：21°41'35"			殖的用海需求；3.适当保障公务船码头、福湖岭工业用海需求；4.严格限制在儒洞河口海域防洪纳潮功能，维持航道通畅；5.保护福湖岭-河北岛砂质海岸、基岩海岸；6.合理控制儒洞河口海域、南山湾等沿岸海域的养殖规模和密度；7.优先保障军事用海需求，严禁在军事区周边进行围填海及设置渔网鱼棚	生态环境；2.严格控制养殖污染和水体富营养化；3.加强渔港环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；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
41	A5-9	沙扒旅游休闲娱乐区	阳江市	东至：111°28'8" 西至：111°27'7" 南至：21°30'13" 北至：21°31'20"	旅游休闲娱乐区	173-1893	1.相适宜的海域使用类型为旅游娱乐用海；2.保障沙扒渔港用海需求；3.保护砂质海岸，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.保护近岸海域生态环境；2.生产废水、生活污水须达标排海；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
186	B6-15	青洲海洋保护区	阳江市	东至：111°28'31" 西至：111°27'10" 南至：21°28'22" 北至：21°29'26"	海洋保护区	409	1.相适宜的海域使用类型为特殊用海；2.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 and 标准进行管理	1.严格保护龙虾及其生境；2.加强保护区海洋生态环境监测；3.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准
160	B1-1	湛江-珠海近海农渔业区	湛江市、茂名市、阳江市、江门市、	东至：113°30'50" 西至：109°24'40" 南至：20°7'1"	农渔业区	305-3896	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海；2.禁止炸岛等破坏性活动；3.40米等深线向岸一侧实行凭证捕捞	1.保护重要渔业品种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道；2.执行

			珠海市	北至：22°3'37"			制度，维持渔业生产秩序；4.经过严格论证，保障交通运输、旅游、核电、海洋能、矿产、倾废、海底管线、保护区等用海需求；5.优先保障军事用海需求	海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准
--	--	--	-----	-------------	--	--	--	---------------------------------

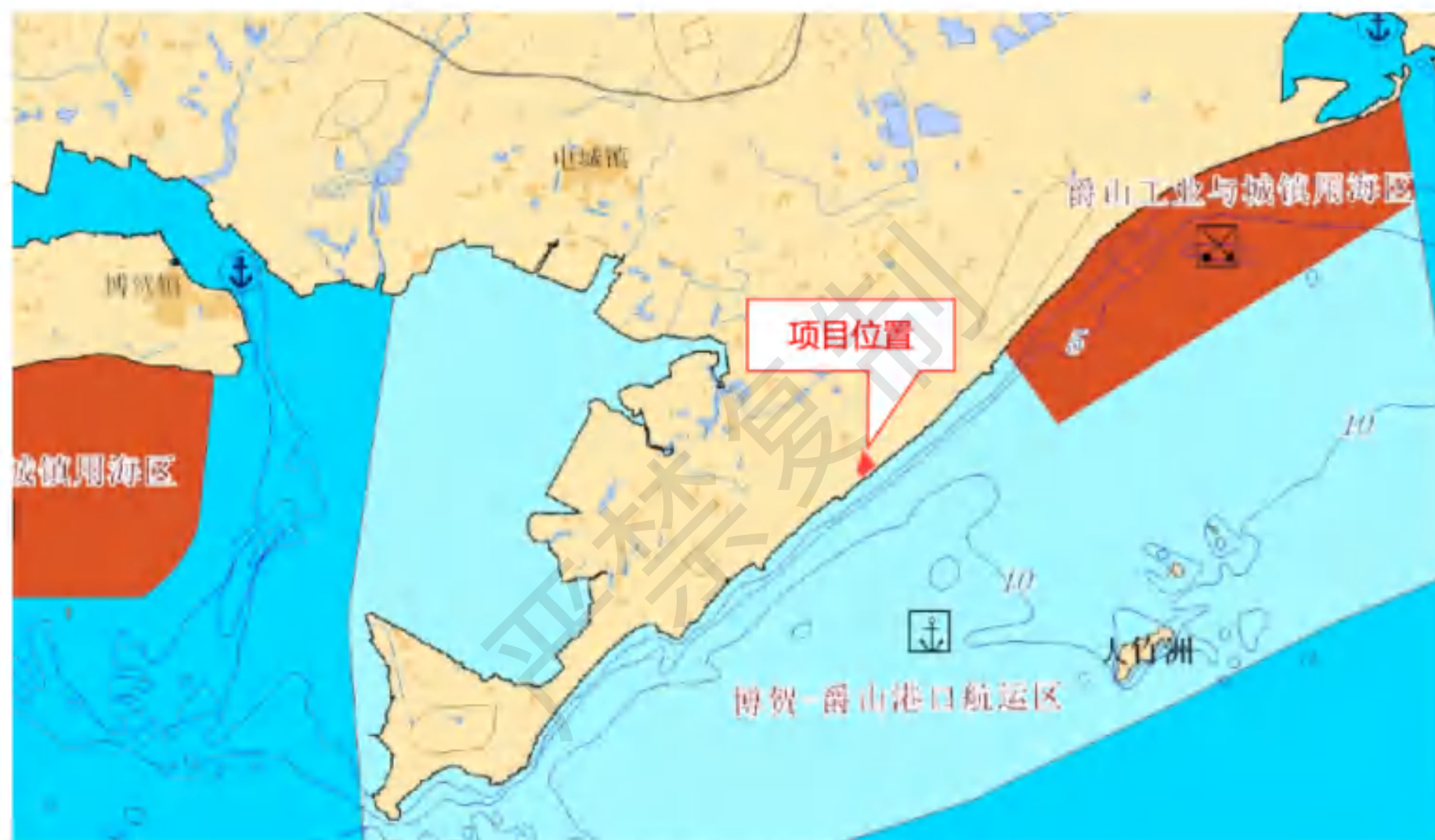


图 1.3-1 本项目与广东省海洋功能区划叠图

1.3.2.3 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）相符性分析

根据《广东省生态环境保护“十四五”规划》，深入推进水污染减排；持续推进工业、城镇、农业农村、港口船舶等污染源治理；加强农副产品加工、印染、化工等重点行业综合整治；持续推进清洁化改造；推进高耗水行业实施废水深度处理回用；强化工业园区工业废水和生活污水分质分类处理；推进省级以上工业园区“污水零直排区”创建；实施城镇生活污水处理提质增效；推进生活污水管网全覆盖，补足生活污水处理厂弱项，稳步提升生活污水处理厂进水生化需氧量（BOD）浓度，提升生活污水收集和处理效能。

本项目服务范围为企业生产废水和居民生活污水，园区内企业排放的生产废水需经厂预处理工艺；生活污水采取三级化粪池进行预处理，满足园区污水处理厂进水水质要求后，方可进入园区污水处理站处理，与《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）相符。

1.3.2.4 《广东省水生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

本项目与《广东省水生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析详见下表。

表 1.3-2 本项目与《广东省水生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

序号	规划要求	本项目情况	符合性分析
1	落实“三线一单”管控要求，建立生态环境分区管控体系，着力优化产业和城市发展布局，强化污染减排，资源利用和环境准入，实施分级分类管控。水环境质量不达标区域，新建项目须符合环境质量改善要求。	本项目尾水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值。	符合
2	规范工业企业排水。加强涉水工业企业废水排放和处理设施运行情况的监管，严格实施工业污染源排污许可制管理和全面达标排放制度。	本项目拟收集处理主要收集和处理的城镇镇区，博贺湾新城片区及周边村（西街、北街、东街、南街，城关村，露西村，南坝村，河望村，南门头村，海茂村，白蕉村）生活污水，博贺新港区中益海嘉里（茂名）粮油和食品公司预处理后的废水，道道全粮油加工项目，东区化工码头等工业废水。废水需经企业预处理达到茂名滨海新区东部水质净化厂接管水质标准后方可排入。	符合
3	提高工业污水集中处理能力。推进工业集聚区污水处理设施建设，大力实施村镇级工业集聚区工业污水处理设施及配套管网建设，强化设施运营管理，全面提升工业废水收集处理效能。经批准设立的工业集聚区应当按照规定建成污水集中处理设施并安装	本项目厂区实行雨污分流，拟在进、出水口设置废水自动监测设备。建议项目积极采用中水回用措施，减少污染物排入海洋的量。	符合

	水污染物排放自动监测设备，推行雨（污）水分流明管化，加强园区雨污分流，清污分流，禁止雨污混排，推进省级以上工业园区开展“污水零直排区”创建。到2025年，全省省级以上工业园区基本实现污水全收集全处理。		
4	加快污水处理厂尾水再生利用。 有条件的城镇污水处理厂加快推进提标改造，提升出水水质标准，尾水主要用于河道生态补水、城市绿化、道路清洗、建筑施工、消防等，逐步提高城市再生水利用率。到2025年，全省城市和县城再生水利用率达到20%以上，地级及以上缺水城市（广州、深圳、佛山、东莞、中山、汕头）达到25%以上。配套有污水处理厂的工业园区加强中水回用。	本项目处理后部分达标尾水回用于厂区绿化用水、设备及地面冲洗用水等。评价建议项目应积极采取中水回用措施，将处理达标的出水用于项目绿化、道路洒水等，减少污染物排入海洋的量。	符合

综上所述，本项目与《广东省水生态环境保护“十四五”规划》相符。

1.3.2.5 与《茂名市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

本项目与《广东省水生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析详见下表。

表 1.3-3 本项目与《茂名市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

规划专栏	规划内容要求	相符性
以“三水统筹”为重点，改善全市水域生态环境	持续提升水环境综合质量，优化提高水资源利用效率；加快促进水生态整治恢复；严控水生态环境综合风险	本项目建成后将对服务范围内的生产废水、生活污水进行收集处理，能够减少污染的排放，对水环境有一定的正向作用，能够起到促进改善水生生态环境的作用
以“系统治理”为手段，持续改善大气环境质量	提升大气污染精准防控水平；推进挥发性有机物综合治理；强化工业炉窑和锅炉污染治理；强化移动源治理监管；强化大气面源污染防控	本项目不涉及工业炉窑和锅炉，产生的废气中不包括挥发性有机物。本项目营运期间产生的废气主要为污水处理过程中产生的废气以及厨房油烟，经生物除臭装置处理后，不会对周边环境造成不利影响。相符。
以“安全利用”为导向，保障土壤生态环境安全	加强农用地保护力度，保障农业生产环境安全；加强建设用地风险管控，防范人居环境风险；开展污染治理和修复，改善区域土壤环境质量；加强地下水环境保护，防范地下水污染风险	本项目为水质净化厂工程，营运期间可以使服务片区内的污染物排放量大大降低，并且对各个污水处理池等设施做好相应的防渗防漏。本项目产生的各项污染物经过治理后不会对周边环境造成不良影响。相符。

以“循环利用”为重点，推进固体废物污染防治	优化固体废物利用处置能力；加大固体废物环境监管力度；强化固体废物环境风险防控；完善固体废物治理支撑体系	本项目营运期间产生固体废物为污泥、生活垃圾，污泥交由有资质的单位进行处理，生活垃圾交由环卫部门清运，不会对周边环境造成不良影响。相符。
以“减排降碳”为抓手，积极应对气候变化	加强温室气体排放控制；持续推动结构优化升级；创新推动低碳试点示范；大力强化绿色科技创新；提升气候应对变化能力	本项目营运期间产生的废气主要为污水处理过程中产生的废气以及厨房油烟，污水处理臭气经生物除臭装置，厨房油烟经油烟净化器处理后，不会对周边环境造成不利影响。相符。
以“改革创新”为引领，深化生态文明体制改革	优化治理机制；健全生态环境保护法规体系；提升治理能力；完善生态环境保护支撑体系；应用“三线一单”，构建生态环境空间管控体系；完善治理主体，构建生态环境治理责任体系；依托生态资源，探索生态产品价值实现路径	本项目严格遵守生态环境保护法规体系、“三线一单”的要求，见表 1.3-6。相符。

《茂名市生态环境保护“十四五”规划》指出，在海洋生态环境保护方面，坚持陆海统筹，全面加大近岸海域污染防治力度，强化陆海生态系统保护，推动近岸海域生态环境质量改善，推进美丽茂名海湾建设。包括规范入海排污口管理，提出科学有序开展入海排污口“查、测、溯、治”工作，持续推进全市入海排污口更新调查和非法或设置不合理的“两类口”清理整治工作，规范入海排污口备案，实施入海排污口“一口一档”档案管理，根据排污口新增、合并、迁移、关停、整治等信息及时更新入海排污口管理台账，实现入海排污口动态监管。在海岸生物资源保护线内不得新建入海排污口，已建的排污口应限期治理或搬迁。本项目为综合水质净化厂污水达标排海管道，根据数模结果，除总磷排放后为第四类海水水质标准外，其余主要污染物排放后，海域均不超第一类海水水质标准，排污口投产前将按照相关规定依法办理排污口备案及排污许可证申请核发等手续，并且提出了在线监测等相关措施。综上，符合《茂名市生态环境保护“十四五”规划》的要求。

1.3.2.6 与《茂名市水污染防治行动计划实施方案》符合性分析

本项目为茂名滨海新区东部水质净化厂（一期）工程，项目的建设通过削减服务区域内的污染物而改善人民居住环境，改善城市水体景观，减轻城市排污对海水的污染，实现可持续性发展。

本项目运营期的工业污水和生活污水等处理后出水水质应达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放标准》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值。

其次，项目在用水流程上遵循节约、可靠、经济的原则，重视水资源的重复利用率，通过采取有效的节水措施，使主要用水指标达到节水要求。因此，项目的建设符合《茂名市水污染防治行动计划实施方案》的相关要求。

1.3.2.7 土地利用规划相符性分析

依据《广东茂名滨海新区城市总体规划（2012-2030 年）》和《茂名市滨海新区东组团城市给排水工程专项规划》，确茂名滨海新区东部水质净化厂厂址选择位于新港区南部，茂名石化水东港口公司第三作业区东侧，进港大道东南，占地 4.5ha，厂区东部面积宽裕，远期扩建方便另外水质净化厂的选址选择方案一还具有如下优点：

1. 该厂址位于开发区边缘，有利于污水的收集；
2. 该厂址靠近南海，有利于尾水的就近排放；
3. 该厂址位于开发区南部的工业区，距离电城镇生活区有比较远的防护距离，环境影响小；
4. 该厂址面积宽裕，按总体规划的布置，远期扩建用地可以向东边发展。

1.3.3 相关环保政策相符性分析

1.3.3.1 与《中华人民共和国水污染防治法》相符性分析

（1）与《中华人民共和国水污染防治法》的相符性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订，自 2018 年 1 月 1 日起施行），“排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部废水，防止污染环境。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。工业集聚区应当配套建设相应的污水集中处理设施，安装自动监测设备，与环境保护主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。向污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照国家有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放。”

本项目为污水处理厂建设项目，选址于东组团南部，茂名石化水东港口公司第三作业区东侧，进港大道东南，主要收集和处理电城镇镇区、博贺湾新城片区及周边村（西街、北街、东街、南街，城关村，爵西村，南坝村，河望村，南门头村，博茂村，白蕉村）生活污水，博贺新港区中益海嘉里（茂名）粮油和食品公司预处理后的废水，道道

全粮油加工项目、东区化工码头等工业废水。废水经深度处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准和广东省《水污染物排放标准》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值后排入南海，项目运营期间需安装自动监测设备。

综上，项目建设符合《中华人民共和国水污染防治法》的相关要求。

1.3.3.2 与《广东省碧水保卫战行动计划（2021-2025年）》相符性分析

《广东省碧水保卫战行动计划（2021-2025年）》提出，深入推进工业污染防治。全面推行排污许可“一证式”管理，加强排污许可证后执法监督，持续推进生态工业示范园区建设，鼓励省级以上产业园区开展“污水零直排区”试点示范。到2025年，省级以上工业园区实现污水全收集全处理。

本项目为污水处理厂建设项目，主要收集和处理电城镇镇区、博贺湾新城片区及周边村（西街、北街、东街、南街、城关村、爵西村、南树村、河望村、南门头村、海茂村、白蕉村）生活污水，博贺新港区中益海嘉里（茂名）粮油和食品公司预处理后的废水、道道全粮油加工项目、东区化工码头等工业废水。本项目正式投产运营前，需按照《排污许可证申请与核发技术规范水处理（试行）》（HJ978-2018）要求申请排污许可证件。因此本项目符合《广东省碧水保卫战行动计划（2021-2025年）》的相关要求。

1.3.3.3 与《广东省水污染防治条例》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告第73号）相符性分析

第二十一条，向水体排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照国家和省的规定设置和管理排污口，并按照规定在排污口安装标志牌。

地表水Ⅰ、Ⅱ类水域，以及Ⅲ类水域中的保护区、游泳区，禁止新建排污口，已建成的排污口应当实行污染物总量控制且不得增加污染物排放量；饮用水水源保护区内已建的排污口应当依法拆除。

第二十七条，县级以上人民政府应当根据国土空间规划和本行政区域的资源环境承载能力与水环境质量目标等要求，合理规划工业布局，规范工业集聚区及其污水集中处理设施建设。

第二十八条，经批准设立的工业集聚区应当按照规定建成污水集中处理设施并安装水污染物排放自动监测设备。

第四十九条，禁止在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸地堆放、存贮固体废弃物和其他污染物。

禁止在韩江干流和一级、二级支流两岸最高水位线水平外延五百米范围内新建废弃物堆放场和处理场。

本项目为污水处理厂建设项目，主要收集和处理电城镇镇区、博贺湾新城片区及周边村（西街、北街、东街、南街，城关村，爵西村，南坝村，河望村，南门头村，海茂村，白蕉村）生活污水，博贺新港区中益海嘉里（茂名）粮油和食品公司预处理后的废水、道道全粮油加工项目、东区化工码头等工业废水，项目不属于新建废物堆放场及处理场项目。排污口按照国家 and 省的规定设置和管理排污口，并按照规定在排污口安装标志牌，并在运营期间需安装自动检测设备。项目排放口纳污河段为南海，不属于饮用水源保护区。

1.3.3.4 与《广东省 2021 年大气、水、土壤污染防治工作方案的通知》（粤办函〔2021〕58 号）的相符性分析

本项目与《广东省 2021 年大气、水、土壤污染防治工作方案的通知》（粤办函〔2021〕58 号）相符性分析见下表。

表 1.3-4 与《广东省 2021 年大气、水、土壤污染防治工作方案的通知》的相符性分析一览表

序号	污染防治工作方案	相关要求	本项目相符性	符合性分析
1	广东省 2021 年水污染防治工作方案	深入推进城市生活污水治理，推进污泥规范化处置，污水处理设施产生的污泥应进行稳定化、无害化、资源化处理后处置，禁止处理处置不达标的污泥进入耕地；深入推进工业污染治理；深入推进农村生活污染治理；深入推进地下水污染治理；巩固提升饮用水水源地保护水平。	本项目为污水处理厂建设项目，主要收集和处理电城镇镇区、博贺湾新城片区及周边村（西街、北街、东街、南街，城关村，爵西村，南坝村，河望村，南门头村，海茂村，白蕉村）生活污水，博贺新港区中益海嘉里（茂名）粮油和食品公司预处理后的废水、道道全粮油加工项目、东区化工码头等工业废水；本项目污泥执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）稳定化处理标准，根据毒性浸出结果决定最终处置方式。若鉴别为危险废物则交资质单位处置；若鉴别为一般固废则交专业单位处置利用；本项目厂区做好分区防渗措施，可有效防止地下水污染；本项目选址不属于饮用水水源地保护区。	符合
2	广东省 2021 年土壤污染防治工作方案	加强工业污染风险防控。加强工业固体废物处理处置，各地级以上市组织开展工业固体废物堆存场所的现场监督检查，重点检查防扬	本项目为污水处理厂建设项目，项目运营期间产生的污泥需进行危险特性鉴定，并根据鉴定结果确定处置方式；污泥初期按危险	符合

序号	污染防治工作方案	相关要求	本项目相符性	符合性分析
		散、防流失、防渗漏等设施运行建设情况，发现问题要督促责任主体立即整改。	废物进行管理，经装袋贮存于危废暂存间，危废间做好防扬散、防流失、防渗漏等措施。	

综上所述，本项目符合《关于印发广东省 2021 年大气、水、土壤污染防治工作方案的通知》（粤办函〔2021〕58 号）的要求。

1.3.3.5 与环境空气质量功能区划的协调性分析

根据《茂名市生态环境保护“十四五”规划》等规划要求，除自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的地区，均属于二类环境空气质量功能区，本项目位于二类区，本项目环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中二级标准。

本项目运营期产生的废气主要为污水处理系统产生的恶臭。项目拟在污水预处理单元及污泥脱水机房设置除臭装置，将污水处理系统排出的恶臭通过废气收集系统统一收集，并连接管道输送至恶臭处理系统，经生物除臭工艺处理达到《恶臭污染物排放标准》（GB14654-93）表 2 中的标准限值。经相应的治理后不会使区域空气环境发生明显变化。

1.3.3.6 与声环境功能区划的协调性分析

根据《<茂名滨海新区东部水质净化厂（一期）工程环境影响报告书>执行标准的复函》（详见附件 5），项目所在区域属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）所规定的 2 类区标准（昼间：60dB，夜间：50dB）。

本项目对各噪声源采取有效的隔声、消声、减振等措施，再经自然衰减，确保噪声达标排放，使与声环境功能区管理要求相适应。

1.3.4 与“三线一单”管控要求相符合性分析

1.3.4.1 与广东省《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》（粤府〔2020〕71 号）相符性分析

根据《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》（粤府〔2020〕71 号），本项目与该文相符性分析见下表。

表 1.3-5 本项目与《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》符合性分析

类别	要求	项目情况	是否相符
全省总体管控	区域布局管控要求。优先保护生态空间，保育生态功能。持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。按照“一核一带一区”发展格局，调整优化产业集群发	本项目所在区域为茂名市滨海新区，本项目的建设与该区内的布局相	相符

类别	要求	项目情况	是否相符
要求	展空间布局,推动城市化能定位与产业集群发展协同匹配。积极推进电子信息、绿色石化、汽车制造、智能家电等十大战略性新兴产业集群转型升级,加快培育半导体与集成电路、高端装备制造、新能源、数字经济等十大战略性新兴产业集群规模化、集约化发展,全面提升产业集群绿色发展水平。推动工业项目入园集聚发展,引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局,新建化学制药、电镀、印染、皮革等项目入园集中管理。依法依法关停落后产能,全面实施产业绿色化改造,培育壮大循环经济,环境质量不达标区域,新建项目需符合环境质量改善要求。加快推进天然气产供储销体系建设,全面实施燃煤锅炉、工业炉窑清洁能源改造和工业园区集中供热,积极促进用热企业向园区集聚。优化调整交通运输结构,大力发展“公转铁、公转水”和多式联运,积极推广公路、水路等交通运输燃料清洁化,逐步推广新能源物流车辆,积极推动设立“绿色物流”片区。 能源资源利用要求。科学推进能源消费总量和强度“双控”,严格控制并逐步减少煤炭使用量,力争在全国范围内提前实现碳达峰。 污染物排放管控要求。优化调整供排水格局,禁止在地表水Ⅱ、Ⅲ类水域新建排污口,已建排污口不得增加污染物排放量。加大工业园区污染治理力度,加快完善污水集中处理设施及配套工程建设,建立健全配套管理政策和市场化运行机制,确保园区污水稳定达标排放。 环境风险防控要求。加强东江、西江、北江和韩江等洪水通道干流沿岸以及饮用水水源地、饮用水源环境风险防控,强化地表水、地下水、土壤污染风险协同防控,建立完善突发环境事件应急管理体系。重点加强环境风险分级分类管理,建立全省环境风险源在线监控预警系统,强化化工企业、涉重金属行业、工业园区和尾矿库等重点环境风险源的环境风险防控,全力避免因各类安全事故(事件)引发的次生环境风险事故(事件)。	协调,该厂址位于开发区南部边缘,既有利于污水的收集,并且厂址靠近南海,有利于尾水的就近排放,又距离电城新镇生活区有比较远的防护距离,环境影响小。目前,项目选址区域面积宽裕,按总体规划的布置,远期扩建用地可以向左边发展,不会侵入电城新镇生活区。在项目建成后,相应的规划道路也会打通,能够提高该区的交通便利性,完善交通运输结构。 本项目仅利用少量电能和水资源,构筑物设计上已采取节能设计。 本项目所在水域不属于地表水Ⅱ、Ⅲ类水域,同时本项目为污水集中处理设施及配套工程建设,建成后完善运行管理制度,确保污水废水稳定达标排放。 本项目尾水排入南海,不属于洪水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源,同时项目内各污水处理设施等设施均做好相应的防腐防渗处理,编制应急预案,确保正常排放。	符合 相符 相符
“一带一区”区域管控要求 北部生态发展区	区域布局管控要求。重点加强南岭山地保护,推进广东南岭国家森林公园建设,保护生态系统完整性与生物多样性,构建和巩固北部生态屏障。引导工业项目科学布局,新建项目原则上入园管理,推动现有工业项目集中入园。	本项目位于茂名市滨海新区内,不涉及南岭山地、广东南岭国家森林公园等生态保护目标。	相符
	能源资源利用要求。进一步优化调整能源结构,鼓励使用天然气及可再生能源。县级及以上城市建成区,禁止新建每小时35蒸吨以下燃煤锅炉,原则上不再新建小水电以及除国家和省规划外的风电项目,对不符合生态环境要求的小水电进行清理整改。	本项目为水质净化厂建设项目,不涉及燃煤锅炉,不属于风电项目。	相符
	污染物排放管控要求。在可核查、可监管的基础上,	本项目所在区域为大气	相符

类别	要求	项目情况	是否相符
	新建项目原则上实施氮氧化物和挥发性有机物等量替代。北江流域严格实行重点重金属污染物减量替代。加快镇级生活污水处理设施及配套管网建设，因地制宜建设农村生活污水处理设施。	达标区域，营运期间产生的废气仅为污水处理过程中产生的废气和厨房油烟，且项目所在区域不属于北江流域。项目本身为污水处理设施及配套管网建设，能够对电城镇镇区、博贺湾新城片区及周边村（西街、北街、东街、南街、城关村、爵西村、南现村、河望村、南门头村、海茂村、白蕉村）生活污水，博贺新港区中益海嘉里（茂名）粮油和食品公司预处理后的废水、道海全粮油加工项目、东区化工码头等工业废水进行收集处理。	
	环境风险防控要求。强化流域上游生态保护与水源涵养功能，建立完善突发环境事件应急管理体系，保障饮用水安全。	本项目营运期做好相应的管理措施并严格执行，同时编制应急预案，完善突发环境事件应急管理体系，确保尾水达标排放。	相符
环境管控单元总体管控要求、重点管控单元	重点管控单元：以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。		
	——省级以上工业园区重点管控单元。周边1公里范围内涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源地等生态环境敏感区域的园区，应优化产业布局，控制开发强度，优先引进无污染或轻污染的产业和项目，防止侵占生态空间。纳污水体水质超标的园区，应实施污水深度处理，新建、改建、扩建项目应实行重点污染物排放等量或减量替代。	本项目不属于省级以上工业园区重点管控单元，且项目周边不涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源地等生态环境敏感区域。	符合
	——水环境质量超标类重点管控单元。加强山水林田湖草系统治理，开展江河、湖泊、水库、湿地保护与修复，提升流域生态环境承载力。严格控制耗水量大、污染物排放强度高的行业发展，新建、改建、扩建项目实施重点水污染物减量替代。	本项目所在区域为水环境达标区，且本项目为水质净化厂项目，能够减少污染物的排放，对生态环境承载力有一定正向作用，本项目在营运期间仅使用电能和水资源，不属于耗水量大、污染物排放强度高的行业。	符合
	——大气环境受体敏感类重点管控单元。严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目。产生	本项目所在区域为大气环境达标区，且本项目	符合

类别	要求	项目情况	是否相符
	和排放有毒有害大气污染物项目,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的项目,鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。	不属于钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库项目,且营运期间不使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料	

根据上表可知,本项目符合《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》(粤府〔2020〕71号)的相关要求。

1.3.4.2 与茂名市“三线一单”生态环境分区管控方案的相符性分析

根据《茂名市“三线一单”生态环境分区管控方案》,本项目位于茂名市重点管控单元,不涉及生态保护红线,涉及的重点管控单元为“电白区沿海区域重点管控单元 ZH44090420005”,详见图 1.3-3。本项目准入清单相符性分析见下表。

表 1.3-6 本项目与电白区沿海区域重点管控单元 ZH44090420005 符合性分析

序号	管控要求	相符性
区域布局管控	1-1、【产业/鼓励引导类】以滨海新区绿色化工及氢能产业园和茂名港为中心,着力发展石化、化工、新能源、临海临港产业等特色优势产业。	本项目不涉及石化、化工、新能源、临海临港产业,相符。
	1-2、【生态/禁止类】生态保护红线内,自然保护区核心区原则上禁止人为活动,其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动,在符合现行法律法规前提下,除国家重大战略项目外,仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	本项目占地红线不涉及生态保护红线,相符。
	1-3、【大气/禁止类】大气环境优先保护区内禁止新建、扩建大气污染物排放工业项目。	本项目所在区域不处于大气环境优先保护区,相符。
	1-4、【大气/限制类】大气环境受体敏感重点管控区,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建设项目以及生产和使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料项目,鼓励现有该类项目搬迁退出。	本项目不属于大气环境受体敏感重点管控区,相符。
	1-5、【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区内,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。	本项目位于大气环境高排放重点管控区内(YS4409042310004 广东省茂名市电白区大气环境高排放重点管控区 4),项目营运期间产生废气为污水处理臭气及厨房油烟,污水处理臭气经生物除臭装置、厨房油烟经油烟净化器处理达标后排放,相符。

	3-6、【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。	本项目周边地区无学校、医院、疗养院、养老院等单位较近，且项目为水质净化厂，在做好防滲防漏措施后，基本不会对土壤造成污染，相符。
	3-7、【矿产/限制类】2023 年前，单元内现有开采矿山全部达到绿色矿山建设标准。	本项目不涉及矿产相关内容，相符。
	1-6、【矿产/限制类】矿产资源开采敏感区范围内仅允许因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查。	
	3-9、【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。	
	1-10、【岸线/限制类】严格控制各种占用大陆和海岛自然岸线的建设活动，保护自然生境和自然岸线。限制开发岸线要以保护和修复生态环境为主，控制开发强度。土地利用规划、城乡规划、港口规划、流域规划、防洪规划、河口规划等涉及海岸线保护与利用的相关规划，应落实自然岸线保有率的管理要求。	本项目不涉及水域岸线使用，不涉及非法挤占河道和湖泊，相符。
能源资源利用	2-1、【能源/禁止类】高污染燃料禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，禁止非专用锅炉或未配置高效除尘设施的专用锅炉燃用生物质成型燃料。	本项目不属于高污染燃料禁燃项目，相符。
	2-2、【能源/限制类】高污染燃料禁燃区内，禁燃区内已建成的不符合国家、省要求的各类高污染燃料燃烧设施，要在国家、省要求的期限内拆除或改造使用清洁能源。	
	2-3、【能源/综合类】强化用地指标精细化管理，充分挖掘建设用地潜力，提高土地节约集约利用效率。	本项目不属于高能耗项目，相符。
	2-4、【能源/综合类】优化岸线利用方式，提高岸线和海域的投资强度、利用效率。	本项目不涉及岸线的利用和开发，相符。
	2-5、【能源/鼓励引导类】科学实施能源消费总量和强度“双控”，新建高能耗项目的单位产品（产值）能耗达到国内先进水平，减少煤炭使用量。	本项目不属于高能耗项目，不涉及煤炭使用，相符。
	2-6、【水资源/综合类】贯彻落实“节水优先”方针，实行最严格水资源管理制度，七迳镇、水东街道、旦场镇、博罗镇、南海街道、沙院镇、树仔镇、电城镇、岭门镇、马踏镇、樟头镇万元国内生产总值用水量，万元工业增加值用水量，用水总量、农田灌溉水有效利用系数等用水量效率和效率指标达到区县下达要求。	本项目所在区域为博罗镇，不涉及生产用水、工业用水、农田灌溉，营运期用水仅为工作人员的生活用水，用水量较小，相符。

	2-7.【土地资源/限制类】土地资源优先保护区内，落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地的控制性指标要求，提高土地利用效率。	本项目所在区域不属于土地资源优先保护区，相符。
污染物排放管控	3-1.【水/禁止类】城市建成区内严禁居民小区、公共建筑和企事业单位内部雨污混接或错接到市政排水管网，严禁污水直排；新建居民小区、公共建筑排水未规范接入市政排水管网的或未配套建设污水处理设施达标排放的不得交付使用。	本项目不属于居民小区、公共建筑和企事业单位，且管网按照规范化设计，合理排水，相符。
	3-2.【水/禁止类】进出港口的船舶应当遵守国家有关环境保护的规定，不得直接向水面排放船舶废弃物，压舱水（含燃油、污水收集）、洗舱水。	本项目不涉及进出港口的船舶，相符。
	3-3.【水/限制类】单元内电白县污水处理厂、滨海新区博贺新港区南部（电城镇）水质净化厂（一期）以及旦场镇、岭门镇、陈村等生活水质净化站及后续新建、改建和扩建城镇污水处理设施出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值。	本项目污水处理设施出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值，相符。
	3-4.【水/限制类】严格控制耗水量大、污染物排放强度高的行业发展，超过重点污染物排放总量控制指标、或未完成环境改善质量目标的区域，新建、改建、扩建项目重点水污染物实施减量替代。	本项目污水处理设施出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值，排污量较小，不会导致环境质量恶化，且运营期用水仅为工作人员的生活用水，用水量较小，相符。
	3-5.【水/综合类】单元内规模化畜禽养殖场应当依法对畜禽养殖废弃物实施综合利用和无害化处理，污染物实行达标排放或零排放。	本项目不涉及畜禽养殖，相符。
	3-6.【水/综合类】依法划定畜禽养殖禁养区，严格执行禁养区环境监管，防止复养情况发生。在养殖业面源污染突出区域，合理确定养殖规模，推进畜禽粪污综合利用。	
	3-7.【大气/综合类】新、改、扩建排放 VOCs 的建设项目应当执行总量替代制度，重点行业包括炼油与石化、化学原料和化学制品制造、化学药品原料药制造、合成纤维制造、表面涂装、印刷、制鞋、家具制造、人造板制造、电子元件制造、纺织印染、塑料制造及塑料制品等 12 个行业。	本项目运营期不涉及 VOCs 的排放，不属于炼油与石化、化学原料和化学制品制造、化学药品原料药制造、合成纤维制造、表面涂装、印刷、制鞋、家具制造、人造板制造、电子元件制造、纺织印染、塑料制造及塑料制品等 12 个行业，相符。

	1-8、【土壤/禁止类】禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。	本项目处理后的尾水排入南海，污泥经脱水后又由有资质单位进行处置，相符。
	3-9、【其他/综合类】港口、码头、装卸站和船舶修造厂应当备有足够的船舶污染物、废弃物的接收设施。从事船舶污染物、废弃物接收作业，或者从事装载油类、污染危害性货物船舶清洗作业的单位，应当具备与其运营规模相适应的接收处理能力。	本项目不涉及港口、码头、装卸站和船舶修造厂，相符。
	3-10、【其他/综合类】单元内新建、改建、扩建“两高”项目须满足重点污染物排放总量控制。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》（环办环评〔2020〕36号）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，采取有效的污染物削减措施，腾出足够的环境容量。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。	本项目不属于“两高”项目，相符。
	4-1、【水/综合类】企业和园区应采取有效措施，防止事故废水、废液直接排入水体。	接入本项目的工业企业出水超标时，应接入企业内设置的事故池，待处理正常达标后才能排入本项目；本项目内污水处理系统故障导致尾水不能达标排放时，尾水在线监测系统检测到超标后停止排水，立即安排人员进行排查检修，待修复至正常、能够达标排放后，才能恢复排水，以此确保事故废水、废液不会直接排入水体，相符。
环境风险管控	4-2、【大气/综合类】区域内企业优先纳入区域污染天气应急应对管控清单。	本项目营运期间不产生大气污染，相符。
	4-3、【土壤/综合类】市级土壤污染重点监管单位（茂名滨海新区火莲塘生活垃圾处理有限公司）应依法严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境主管部门报告排放情况；建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门。	本项目不属于市级土壤污染重点监管单位，相符。
	4-4、【土壤/综合类】市级土壤污染重点监管单位（茂名滨海新区火莲塘生活垃圾处理有限公司）落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，实施项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营全生命周期土壤和地下水污染防治。	
	4-5、【土壤/综合类】建设用地污染风险管控区内企业	本项目加强用地土壤和地下水环

	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。	境保护监督管理，对各个池体做好了相应的防渗处理，相符。
	4-6、【土壤综合类】新建工业项目要开展土壤环境质量现状调查，有色金属矿采选、有色金属冶炼、钢铁、化工、医药、铅酸蓄电池、电镀、危险废物处置等重点行业企业新增用地环境影响评价时，应评估其对土壤环境造成的影响并提出具体防范措施；需建设土壤污染防治设施的新建工业项目，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	本项目不属于有色金属矿采选、有色金属冶炼、钢铁、化工、医药、铅酸蓄电池、电镀、危险废物处置等重点行业，相符。
	4-7、【土壤综合类】对拟收回土地使用权的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估；已经收回的，由所在地市、县级人民政府负责开展调查评估。	本项目不属于有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业、用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，相符。
	4-8、【其他综合类】生产、储存、运输、使用危险化学品或其他存在环境风险的企业事业单位，应采取风险防范措施，并根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）的要求编制环境风险应急预案，防止发生环境污染事故。	本项目不涉及生产、储存、运输、使用危险化学品，且项目在各分级防渗区做好相应防渗处理，并且在污水处理设备故障时立即停止排水，确保事故时废水不会直接排入水体，相符。
	4-9、【其他综合类】提升船舶与港口码头污染事故应急处置能力，加强沿海地区突发环境事件风险防控。	本项目占地范围不涉及船舶与港口码头，相符。

综上所述，项目符合《茂名市人民政府关于印发茂名市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（茂府规〔2021〕6号）的要求。



图 1.3-2 广东省环境空单元图



图 1.3-3 广东省“三线一单”数据管理及应用平台对本项目的符合性分析

1.4 关注的主要环境问题及其环境影响

项目施工期主要环境问题及影响为生态破坏、施工扬尘、施工噪声和水土流失等对环境的影响；运营期主要环境问题及影响为恶臭对大气环境的影响，尾水排放对地表水的影响、设备噪声以及污泥处置合理性、项目对地下水的环境影响等。

1.5 环境影响评价结论

本项目为水质净化厂，属于工业纳污范围内配套基础设施工程，符合国家和地方的产业政策及相关规划，符合“三线一单”管理要求，项目的选址及总平面布置基本合理，总体工艺及设备符合清洁生产要求。项目实施后，对保护海洋水资源、治理及预防水环境污染、创造良好的自然环境有积极作用，具有较好的社会效益和环境效益。项目采取的污染防治措施技术经济可行，各种污染物可达标排放，对周边环境的影响不大，项目运营过程可能发生的环境风险事故对周边环境的影响属于可以接受水平。

评价认为，只要建设单位在项目建设和营运过程中认真落实环评报告书提出的各项污染防治、环境风险防范措施以及环境管理措施等，严格执行环保“三同时”制度，切实解决好公众关心的各项环境问题，从环保角度考虑，本项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规及政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日起实施）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2022年6月5日起实施）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日颁布）；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日起施行）；
- (9) 《中华人民共和国节约能源法》（2018年10月26日修正并施行）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
- (11) 《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（国务院公报 2021 年第 32 号）；
- (12) 《国务院关于加强环境保护工作的决定》（国发〔2005〕39号）；
- (13) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）；
- (14) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；
- (15) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；
- (16) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版）；
- (17) 《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》（2009年3月1日起施行）；
- (18) 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（国务院公报 2015 年第 14 号）；
- (19) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）；
- (20) 《关于落实〈水污染防治行动计划〉实施区域差别化环境准入的指导意见》（环环评〔2016〕190号）；
- (21) 《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）；

- (22) 国务院办公厅关于印发《控制污染物排放许可制实施方案》的通知（国办发〔2016〕81号）；
- (23) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行）；
- (24) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年10月26日修正并施行）；
- (25) 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》；
- (26) 《市场准入负面清单（2022年版）》；
- (27) 《地下水污染防治实施方案》（环土壤〔2019〕25号，2019年3月28日）；
- (28) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）；
- (29) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发〔2015〕163号）；
- (30) 《关于加强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）；
- (31) 《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）；
- (32) 《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）；
- (33) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39号）；
- (34) 《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》（国发〔2007〕15号）；
- (35) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第682号，2017年10月1日起施行）；
- (36) 关于印发《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》的通知（环发〔2015〕162号）；
- (37) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办〔2013〕103号）；
- (38) 《清洁生产审核办法》（2016年7月1日起施行）；
- (39) 《产业结构调整指导目录》（2019年本）；
- (40) 《国家危险废物名录》（2021年版）；
- (41) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第645号，自2002年3月15日起施行；国务院令第591号修订，2011年12月1日施行；国务院令第645号修正，2013

年12月7日公布施行)；

(42)《危险化学品目录(2015版)》；

(43)《危险废物污染防治技术政策》(环发〔2001〕199号)；

(44)《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日起实施)；

(45)《关于做好环境影响评价制度与排污许可证制衔接相关工作的通知》(环办环评〔2017〕84号)；

(46)《排污许可管理条例》(中华人民共和国国务院令第736号)；

(47)《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令第3号)；

(48)《关于印发<环评与排污许可监管行动计划(2021-2023年)>、<生态环境部2021年度环评与排污许可监管工作方案>的通知》(环办环评函〔2020〕463号,2020年9月1日)。

2.1.2 地方法律、法规及政策

(1)《广东省环境保护条例》(2019年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议修正)；

(2)《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》(粤府〔2020〕71号)；

(3)《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)；

(4)关于发布《广东省企业事业单位突发环境事件应急预案编制指南(试行)》的通知,粤环办〔2020〕51号

(5)《广东省主体功能区规划》(粤府〔2012〕120号)；

(6)《广东省人民政府办公厅关于印发广东省建设工程施工扬尘污染防治管理办法(试行)的通知》(粤办函〔2017〕708号)；

(7)《关于同意实施广东省地表水环境功能区划的批复》(粤府函〔2011〕29号)；

(8)《关于同意广东省地下水环境功能区划的复函》(粤办函〔2009〕459号)；

(9)

(10)《广东省环境保护厅关于印发南粤水更清行动计划(修订本)(2017—2020年)的通知》(粤环〔2017〕28号)；

(11)《广东省水污染防治条例》,(2020年11月27日广东省第十三届人民代表

大会常务委员会第二十六次会议通过）；

- (12) 《广东省大气污染防治条例》（2019年3月1日起施行）；
- (13) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018年11月29日修订）；
- (14) 《广东省2021年水、大气、土壤污染防治工作方案》；
- (15) 《广东省人民政府关于印发广东省突发环境事件应急预案的通知》（粤府函〔2017〕280号）；
- (16) 《关于进一步加强工业园区环境保护工作的意见》（粤环发〔2019〕1号）；
- (17) 《广东省人民政府关于印发部分乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17号）；
- (18) 《广东省水污染防治条例》（2021年1月1日起施行）；
- (19) 《关于同意实施广东省地表水环境功能区划的批复》（粤府函〔2011〕29号）；
- (20) 《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号）；
- (21) 《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日发布）；
- (22) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省控制污染物排放许可制实施计划的通知》，（粤府办〔2017〕29号）；
- (23) 《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19号）；
- (24) 《广东省实施〈中华人民共和国水法〉办法》（2015年1月1日起施行）；
- (25) 《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〕号）；
- (26) 《广东省环境保护厅关于进一步提升危险废物处理处置能力的通知》（粤环〔2015〕26号）；
- (27) 《广东省人民政府关于南粤水更清行动计划修编的批复》（粤府函〔2017〕123号）；
- (28) 《关于印发茂名市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（茂府规〔2021〕6号）。

2.1.3 技术导则和规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；

- (3) 《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (7) 《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (10) 《水污染物排放总量监测技术规范》（HJ/T92-2002）；
- (11) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- (12) 《地下水环境监测技术规范》（H/T164-2004）；
- (13) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (14) 《大气污染防治工程技术导则》，（HJ2000-2010），公告 2010 年第 94 号；
- (15) 《水污染防治工程技术导则》（HJ2015-2012），2012-06-01 实施；
- (16) 《空气和废气监测分析方法》（第四版，2003）；
- (17) 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版，2006.3）；
- (18) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（公告 2017（43）号，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (19) 《污染源源强核算技术指南准则》（HJ884-2018）；
- (20) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- (21) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (22) 《危险废物污染防治技术政策》（环发〔2001〕199 号，2001 年 12 月 17 日）；
- (23) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）；
- (24) 《2018 年国家先进污染防治技术目录（大气污染防治领域）》；
- (25) 《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）；
- (26) 《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）；
- (27) 《排污单位自行监测技术指南水处理》（HJ1083-2020）；
- (28) 《排污许可证申请与核发技术规范水处理（试行）》（HJ978-2018）；
- (29) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；
- (30) 《城镇污水处理厂运行监督管理技术规范》（HJ2038-2014）；
- (31) 《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南（试行）》；

- (32) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；
- (33) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- (34) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；
- (35) 《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；
- (36) 《海域使用面积测量技术规范》（HY070-2003）；
- (37) 《海域使用分类》（HY/T123-2009）；
- (38) 《海水水质标准》（GB3097-1997）；
- (39) 《海洋生物质量》（GB18421-2001）；
- (40) 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；
- (41) 《渔业水质标准》（GB11607-89）；
- (42) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》。

2.1.4 其他资料

- (1) 环境影响评价委托书；
- (2) 茂名滨海新区东部水质净化厂（一期）工程可行性研究报告；
- (7) 环评过程中所需要的其他资料。

2.2 评价目的

- (1) 了解项目所在区域的环境质量现状，分析项目工程特点和污染源特征，评价项目建设对周围环境的影响程度及范围；
- (2) 评价项目环保设施和污染防治措施的技术经济可行性；
- (3) 根据工程分析结果和影响预测结果提出项目的环境保护对策和必须达到的环境要求，使其实施后对环境的影响降到最低程度，从环境保护角度论证项目的可行性；
- (4) 为项目的建设提供依据，为环境保护行政主管部门决策提供技术支持。

2.3 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 依法评价

环境影响评价过程中贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策，优化项目建设，服务环境管理。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

根据项目的工程内容及其特征，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.4 环境功能区划

2.4.1 环境空气环境功能区划

本项目属于二类环境空气质量功能区，本项目位于二类区，因此，本项目环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准，环境空气功能区划见图 2-4-1。

2.4.2 近岸海域环境功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办（1999）68 号）、《关于对调整茂名市山岭港区部分近岸海域环境功能区划意见的函》（粤环函（2007）378 号）以及《广东省生态环境厅关于同意调整茂名港吉达港区近岸海域环境功能区划的函》（粤环函（2021）624 号），本项目位于莲头岭-爵山综合功能区（标识号 1301B），主要功能是港口、工业，水质保护目标为第三类海水水质标准，见表 2-4-1。

表 2.4-1 广东省近岸海域环境功能区划

标识号	行政区	功能区名称	范围	平均宽度 (km)	长度 (km)	主要功能	水质目标
1301C	茂名市	吉达港综合区	鸡打港西侧至山兜仔	2.8	4.6	港口、工业、排污	三
1301A	茂名市	鸡打港盐业区	山后村至鸡打港西侧	2.8	1.5	盐业、生态保护	二
1301B	茂名市	莲头岭-爵山综合功能区	山兜仔至莲头岭	2.8	11	港口、工业、排污	三
1302	茂名市	莲头港口功能区	莲头岭至博贺湾口外东侧	5	4	港口、工业	三

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，排海管道及排污口位于的海洋功能区主要包括博贺-爵山港口航运区见下表 2-4-2 及图 2-4-2。

表 2.4-2 项目排海管线涉及海洋功能区划

功能区名称	功能区类型	海洋环境保护要求	备注
博贺-爵山港口航运区	港口航运区	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	
--	--	-------------------------------------	--

2.4.3 声环境功能区划

根据《茂名市声环境功能区划分》（茂环〔2019〕84号），本项目所在区属3类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）所规定的3类区标准（昼间：65dB，夜间：55dB），见图2.4-3。

2.4.4 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（广东省水利厅，2009年8月），项目所在地属粤西桂南沿海诸河茂名沿海地质灾害易发区，地下水水质保护目标分别为Ⅲ类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，见图2.4-4。

2.4.5 环境功能属性

建设项目所属环境功能属性见表2.4-3。

表2.4-3 项目选址环境功能属性

编号	项目	类别
1	近岸海域环境功能区划	水质保护目标为第三类海水水质标准。
2	环境空气质量功能区	二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单的二级标准。
3	声环境功能区	项目所在区域属于3类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准。
4	地下水环境功能区	地下水属于粤西桂南沿海诸河茂名沿海地质灾害易发区，水质目标为Ⅲ类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水质标准。
5	是否基本农田保护区	否
6	是否自然保护区	否
7	是否风景名胜保护区	否
8	是否水库库区	否
9	是否污水处理厂集水范围	是（本项目）

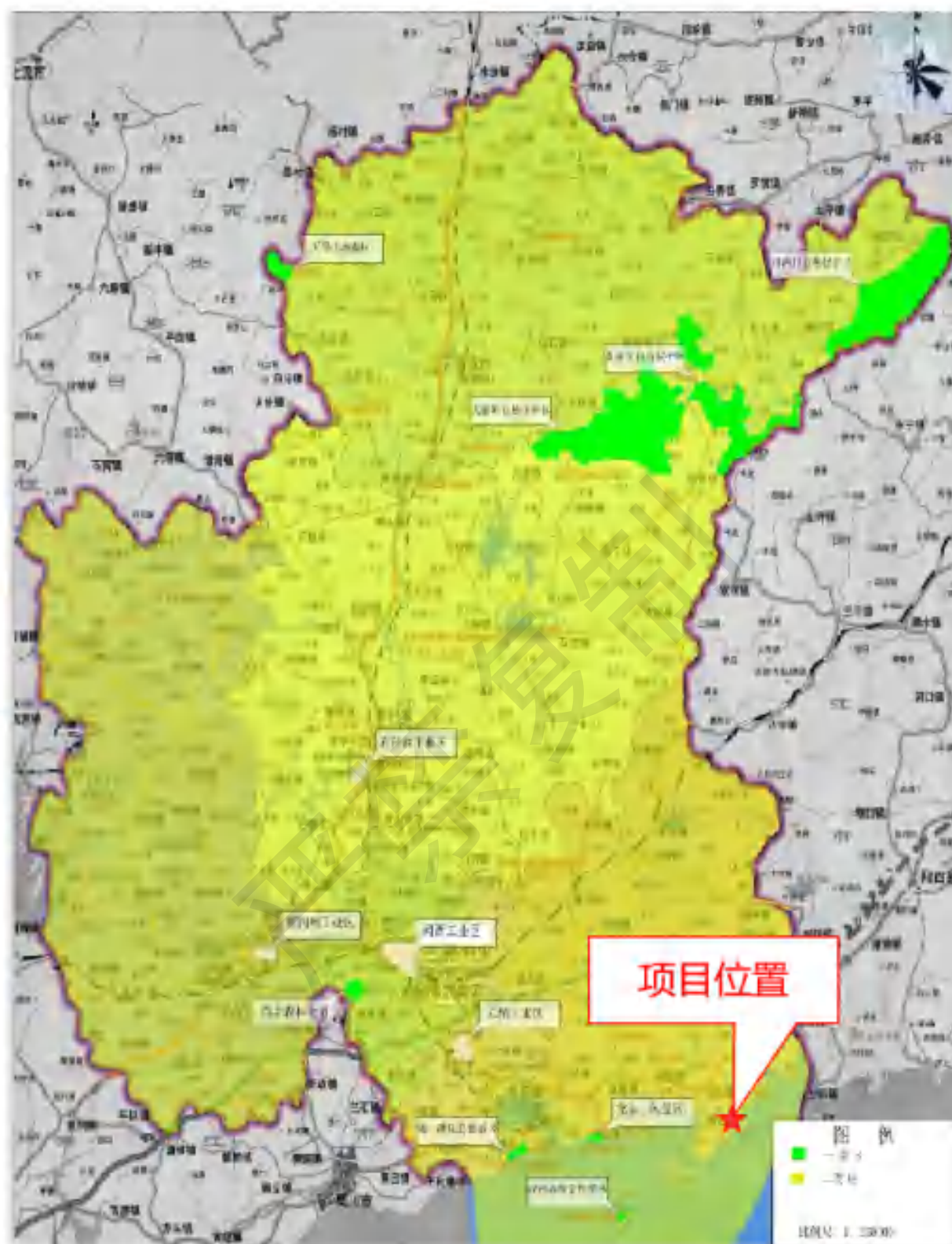


图 2.4-1 大气环境功能区划图



图 2.4-2 项目排海管线与广东省海洋功能区划叠加示意图

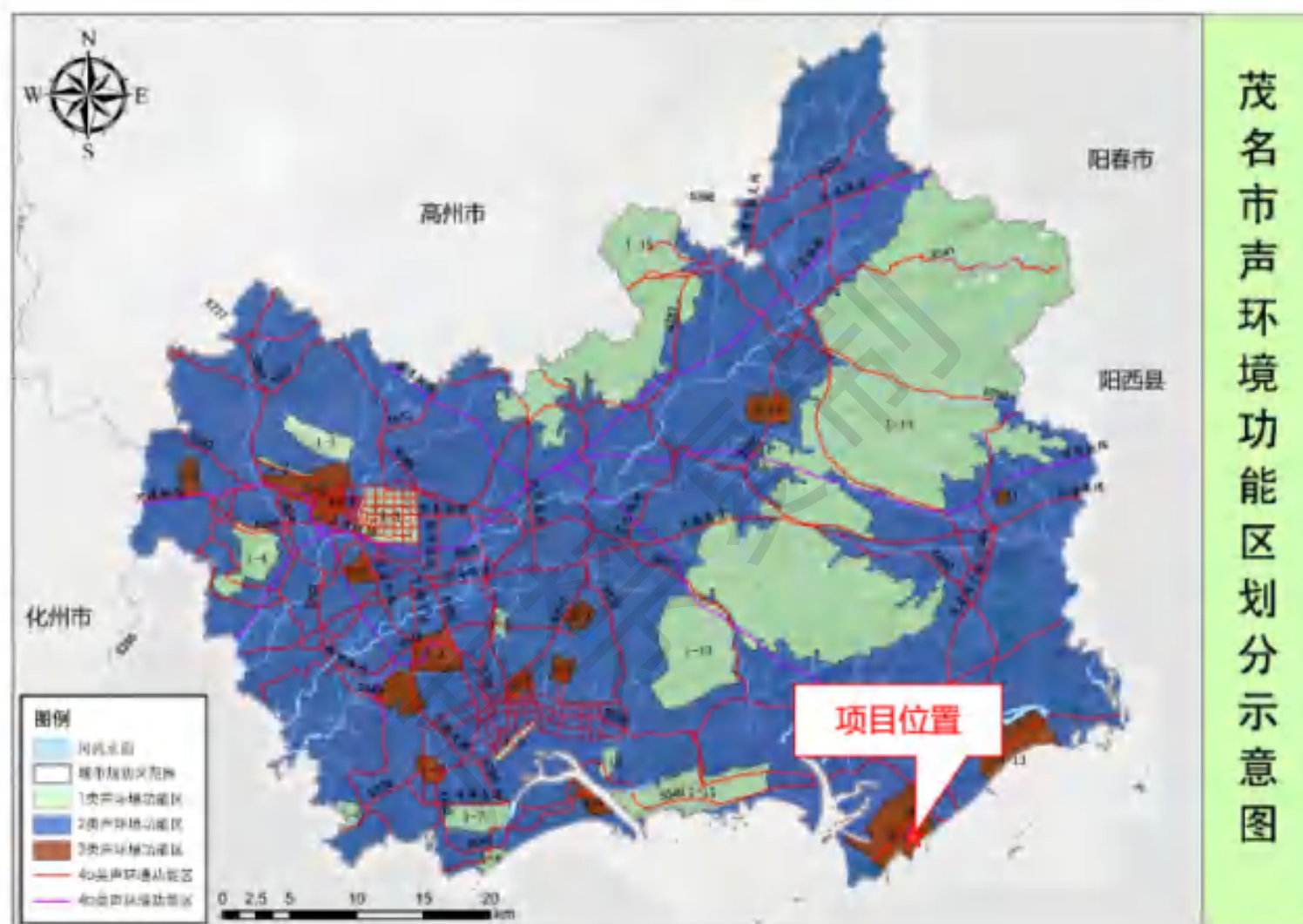


图 2.4-3 噪声环境功能区划图



图 2.4-4 项目地下水环境功能区划图

2.5 环境影响识别与评价因子筛选

2.5.1 主要环境影响识别

根据本项目的工程特点，通过分析识别环境因素，见下表，并依据污染物排放量的大小等，筛选本次评价的各项评价因子。

表 2.5-1 环境影响因子识别表

影响因子	建设施工期			营运期			
	土建工程	安装工程	设备运输	废水排放	废气排放	固废排放	噪声排放
地表水	-1SP			-2LP			
地下水	-1SP			-1LP			
环境空气	-2SP		-1SP		-1LP		
声环境	-2SP	-1SP	-2SP				
土壤	-1LP				-1LP		
植被	-2LP						
人群健康	-1SP				-1LP	-1LP	-1LP

备注：影响程度：1—轻微；2—一般；3—显著影响范围；P—局部；W—大范围影响时段；S—短期；L—长期影响性质：—有利—不利

2.5.2 主要评价因子

本项目环境评价因子见下表。

表 2.5-2 环境评价因子

时段	项目	现状评价因子	影响评价（分析）因子	总量控制因子
施工期	废气	TSP、CO、NO _x	TSP、CO、NO _x	
	废水	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS	
	噪声	等效声级 Leq	等效声级 Leq (A)	
	固废		建筑垃圾，生活垃圾	
	生态环境		植被、水土流失	
运营期	大气	PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、NO ₂ 、SO ₂ 、CO、O ₃ 、NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、TSP	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度、TSP	
	地表水	pH、DO、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、挥发酚、砷、汞、六价铬、氟化物、硫化物、铅、铜、锌、镉、钼、氰化物、粪大肠菌群	COD、NH ₃ -N	COD、NH ₃ -N
	地下水	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量（高锰酸钾指数）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、阴离子表面活性剂、硫化物、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、铜、锌、		

时段	项目	现状评价因子	影响评价（分析）因子	总量控制因子
		铝、锌，色度、浑浊度、水位		
	声环境	等效声级 Leq (A)		
	土壤环境	砷、汞、镉、铅、铬（六价）、铜、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、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、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、苯并[k]荧蒽、萘、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、苯、苯胺、石油烃（C ₁₀ -C ₄₁ ）		
	底泥	pH、砷、镉、总铬、铜、铅、汞、镍、锌		
	固体废物	污泥、栅渣、生活垃圾、废含油抹布和手套、废机油、剩余污泥		
	生态环境	项目占地区范围内植被、野生动植物分布情况		
	环境风险		设备故障导致的废水事故排放	

2.6 评价标准

2.6.1 环境质量标准

根据国家有关法律、法规及相关环保政策，结合本项目的特点及项目所在区域的环境现状，确定本项目的评价标准如下：

2.6.1.1 环境空气质量标准

项目所在区域属于环境空气质量二类功能区，TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单中的二级标准，H₂S、NH₃质量标准执行《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录D中的标准要求。臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界新改扩建二级标准。具体见下表所示。

表 2.6-1 环境空气质量评价标准一览表

序号	指标	浓度限值		单位	标准
		类型	二级		
1	SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012、生态环境部公告2018年第29号修改）
		24小时平均	150		
		1小时平均	500		

序号	指标	浓度限值		单位	标准
		类型	二级		
2	NO ₂	年平均	40	mg/m ³	中的二级标准及附录 A 参考 浓度限值
		24 小时平均	80		
		1 小时平均	200		
3	CO	24 小时平均	4	mg/m ³	
		1 小时平均	10		
4	O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³	
		1 小时平均	200		
5	PM ₁₀	年平均	70		
		24 小时平均	150		
6	PM _{2.5}	年平均	35		
		24 小时平均	75		
7	TSP	年平均	200		
		24 小时平均	300		
8	NH ₃	1 小时平均	200	μg/m ³	《环境影响评价技术导则- 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D
9	H ₂ S	1 小时平均	10		
10	臭气浓度	20 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 厂界新改扩建二级标准	

2.6.1.2 海洋环境质量标准

(1) 海水水质标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》和《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》评价海域水质目标为三类,执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中的三类标准,具体见表 2.6-2。

表 2.6-2 海水水质标准

序号	污染因子	单位	标准限值
			三类
1	pH	无量纲	6.8~8.8
2	SS (人为增加量)	mg/L	100
3	溶解氧	mg/L	4
4	COD _{Mn}	mg/L	4
5	BOD ₅	mg/L	4
6	无机氮 (以 N 计)	mg/L	0.4
7	非离子氨 (以 N 计)	mg/L	0.020
8	石油类	mg/L	0.30
9	氰化物	mg/L	0.10
10	挥发酚	mg/L	0.010
11	硫化物	mg/L	0.10
12	活性磷酸盐	mg/L	0.030
13	铜	mg/L	0.050
14	铅	mg/L	0.010

15	镉	mg/L	0.010
16	总铬	mg/L	0.20
17	六价铬	mg/L	0.020
18	汞	mg/L	0.0002
19	镍	mg/L	0.020
20	锌	mg/L	0.10
21	砷	mg/L	0.050
22	大肠菌群	个/L	10000

(2) 海洋沉积物质量标准

根据不同的海域使用功能，海水水质为三类的区域海洋沉积物采用第二类标准。海洋沉积物标准详见表 2.6-3。

表 2.6-3 海洋沉积物质量评价标准表

项目	单位	指标
		第二类
铜 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	以干重计	100.0
铅 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	以干重计	130.0
锌 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	以干重计	350.0
镉 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	以干重计	1.50
汞 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	以干重计	0.50
铬 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	以干重计	150.0
砷 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	以干重计	65.0
有机碳 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	以干重计	3.0
硫化物 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	以干重计	500.0
石油类 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	以干重计	1000.0

(3) 海洋生物质量

根据不同的海域使用功能，海水水质为三类的区域贝类生物质量采用第二类标准，评价海域贝类生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2002）第二类标准值。鱼类、蟹和虾类等海洋生物目前暂无统一国家标准，暂按《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》推荐的标准进行评价，详见表 2.6-4。

表 2.6-4 海洋生物质量评价标准

标准名称		生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	砷	铬	石油类
海洋生物质量 (GB18421-2001)	二类	贝类 ≤	25	2.0	2.0	50	0.1	5.0	2.0	50
全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程		鱼类	20	2.0	0.6	40	0.3	/	/	/
		甲壳类	100	2.0	2.0	150	0.2	/	/	/
		软体	100	10	5.5	250	0.3	/	/	/

	动物								
--	----	--	--	--	--	--	--	--	--

2.6.1.3 声环境质量标准

项目所在区域为 3 类标准适用区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区标准。标准值见下表。

表 2.6-5 声环境质量标准限值单位：dB（A）

声环境功能类别	昼间	夜间	执行范围
3 类	65	55	项目所在区域

2.6.1.4 地下水环境质量标准

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459 号），项目所在区域地下水属于“粤西桂南沿海诸河茂名沿海地质灾害易发区”，地下水水质保护目标为Ⅲ类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水质标准，具体标准值见下表。

表 2.6-6 地下水质量标准单位：mg/L（总大肠杆菌群除外）

序号	项目	Ⅲ类标准值	序号	项目	Ⅲ类标准值
1	pH 值（无量纲）	6.5≤pH≤8.5	16	铝	≤0.20
2	色度（铂钴色度单位）	≤15	17	锌	≤1.00
3	浑浊度	≤3	18	氟化物	≤1.0
4	氨氮	≤0.5	19	镉	≤0.005
5	硝酸盐	≤20	20	铁	≤0.3
6	亚硝酸盐	≤1.0	21	锰	≤0.1
7	挥发性酚类	≤0.002	22	溶解性总固体	≤1000
8	氰化物	≤0.05	23	耗氧量（高锰酸盐指数）	≤3.0
9	砷	≤0.01	24	阴离子表面活性剂	≤0.3
10	汞	≤0.001	25	硫化物	≤0.02
11	铬（六价）	≤0.05	26	硫酸盐	≤250
12	总硬度	≤450	27	氯化物	≤250
13	铅	≤0.01	28	总大肠菌群（CFU/100mL）	≤3.0
14	铜	≤1.00	30	菌落总数（CFU/100mL）	≤100
15	镍	≤0.02	—	—	—

2.6.1.5 土壤环境质量标准

项目所在区域土壤执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）风险筛选值的第一、二类用地标准，周边农用地参考执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值标准，具体标准值见下表。

表 2.6-7 《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（试行）》单位：mg/kg

序号	污染物	筛选值		序号	污染物	筛选值	
		第一类用地	第二类用地			第一类用地	第二类用地
1	砷	20	60	26	1,1-二氯乙烯	12	66
2	汞	8	38	27	顺-1,2-二氯乙烯	66	596
3	镉	20	65	28	反-1,2-二氯乙烯	10	54
4	铅	400	800	29	二氯甲烷	94	616
5	铬（六价）	3.0	5.7	30	1,2-二氯丙烷	1	5
6	铜	2000	18000	31	1,1,1,2-四氯乙烯	2.6	10
7	镍	150	900	32	1,1,2,2-四氯乙烯	1.6	6.8
8	四氯化碳	0.9	2.8	33	四氯乙烯	11	53
9	氯仿	0.3	0.9	34	1,1,1-三氯乙烷	701	840
10	氯甲烷	12	37	35	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8
11	1,1-二氯乙烷	3	9	36	三氯乙烯	0.7	2.8
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	37	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5
13	氯苯	68	270	38	氯乙烯	0.12	0.43
14	1,2-二氯苯	560	560	39	苯	1	4
15	1,4-二氯苯	5.6	20	40	苯并[k]荧蒽	55	151
16	乙苯	7.2	28	41	蒽	490	1293
17	苯乙烯	1290	1290	42	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5
18	甲苯	1200	1200	43	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15
19	间二甲苯+对二甲苯	163	570	44	萘	25	70
20	邻二甲苯	222	640	45	苯胺	92	260
21	硝基苯	34	76	46	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	826	4500
22	2-氯酚	250	2256	/	/	/	/
23	苯并[a]蒽	5.5	15	/	/	/	/
24	苯并[a]芘	0.55	1.5	/	/	/	/
25	苯并[b]荧蒽	5.5	15	/	/	/	/

表 2.6-8 环境质量标准农用地土壤污染风险筛选值单位：mg/kg

序号	污染物项目		GB15618-2018 风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6

序号	污染物项目		GB15618-2018 风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镉		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

2.6.2 污染物排放标准

2.6.2.1 大气污染物排放标准

本项目大气污染物主要为恶臭类物质，硫化氢，氨，臭气浓度有组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2中的标准限值。有关污染物及其浓度限值详见下表。

表 2.6-9 本项目大气污染物排放标准

污染物	有组织排放要求	
	最高允许排放浓度 mg/m ³	最高允许排放速率 kg/h 15m 排放气筒
硫化氢	无	0.33
氨	无	4.9
臭气浓度	无	2000

注：本项目 200m 范围内最高建筑高度约为 6m，排气筒高度能满足高出周围 200m 半径范围内的建筑 5m 以上的要求。

本项目恶臭污染物无组织执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）及修改单中表 4“厂界（防护带边缘）废气排放最高允许浓度”二级标准限值，详见下表。

表 2.6-10 厂界废气排放最高允许浓度单位：mg/m³

污染物	NH ₃ (mg/m ³)	H ₂ S (mg/m ³)	臭气浓度 (无量纲)
执行标准 《城镇污水处理厂污染物排放标准》及其修改单	1.5	0.06	20

2.6.2.2 水污染物排放标准

根据本项目进水水质见下表：出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值。

表 2.6-11 本项目设计进水水质标准（单位 mg/L）

项目	pH	色度	CODcr	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP
设计进水水质	6~9	70	200~300	80~150	200	30	35	3~5

表 2.6-12 本项目设计出水水质要求（单位：mg/L，pH 除外）

项目	城镇污水处理厂污染物排放标准一级 A 标准	广东省水污染物排放限值第二时段一级标准	执行限值
pH	6-9	6-9	6-9
色度	30	40	30
CODcr	50	40	≤40
BOD ₅	10	20	≤10
SS	10	20	≤10
总氮（以 N 计）	15		≤15
氨氮	5（8）	10	≤5（8）
总磷（以 P 计）	0.5		≤0.5
动植物油	1	10	≤1.0
粪大肠菌群数（个/L）	1000		≤1000

备注：括号外数值为水温>12℃的控制指标，括号内数值为水温<12℃的控制指标。

2.6.2.3 噪声排放标准

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中排放限值，具体见下表。

表 2.6-13 施工期噪声排放标准单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

运营期项目所在区域噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类环境功能区排放限值，具体见下表。

表 2.6-14 运营期环境噪声排放标准单位：dB（A）

执行标准	昼间	夜间
3 类声环境功能区	65	55

2.6.2.4 固体废物排放标准

项目一般固体废物贮存和外置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），危险废物贮存和处置执行《危险废物贮存污染控制标准》

（GB18597-2023）。

本项目产生的污泥应进行稳定化处理，根据不同利用途径，污泥控制标准参照执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）或《城镇污水处理厂污泥处置混合填埋用泥质》（GB/T23485-2009）。

2.7 评价工作等级

2.7.1 大气环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），大气环境影响评价工作分级的划分依据为：分别计算污染物最大地面浓度占标率 P_i （第 i 个污染物的最大浓度占标率），及第 i 个污染物的地面浓度达到标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，其中 P_i 定义为：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

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

C_{oi} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

评价等级按照如下分级判据进行划分：

表 2.7-1 大气环境评价工作等级分级判据

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

根据工程分析，项目运营期间主要大气污染物为污水处理站臭气、厨房油烟等。其中，厨房油烟产生量较小，且仅在烹饪时产生，不属于长期连续排污的废气源，排放的污染物非常少，不足以对环境构成长期影响，故本评价不计算厨房油烟的最大地面浓度占标率，只计算污水处理站臭气污染物的最大地面浓度占标率。

通过工程分析，本项目污水处理站臭气的污染因子以硫化氢和氨气为主，产排情况见表 2.7-2 和表 2.7-3。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）推荐模式—AERSCREEN 对污水处理站恶臭气体中的 NH_3 和 H_2S 进行估算。具体计算参数

见表 2.7-4、表 2.7-5，以及本评价第五章中污水处理站臭气分析部分，结果见下表 2.7-6 至表 2.7-8。

表 2.7-2 污水处理站恶臭污染物产排情况（有组织）

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 筒内 径/m	烟气流 速/ (m/s)	烟气 温度 °C	年排 放小 时数 h	排放 工况	污染物排放速率/ (kg/h)	
	X	Y								NH ₃	H ₂ S
1#排 气筒	8	64	0	15	0.70	4.99	30	8760	正常	0.00246	0.00068
2#排 气筒	33	-21	0	15	0.70	5.59	30	8760	正常	0.00645	0.000001

表 2.7-3 污水处理站恶臭污染物产排情况（无组织）

编号	名称	面源起 点坐标		面源 高度 m	面源 长度 m	面源 宽度 m	与正 北向 夹角/°	面源 有效 排放 高度 m	年排 放小 时数 h	排气 工况	污染物排放速率/ (kg/h)	
		X	Y								NH ₃	H ₂ S
1	污水处 理站	/	/	4	30	50	15	4	8670	正常	0.01522	0.000122

表 2.7-4 非正常排放参数表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速 率/(kg/h)	单次持续时间 h	年发生频次/次
1#污水处理站 排气筒	设备故障	NH ₃	0.2364	3	0~1
	设备故障	H ₂ S	0.00238	3	0~1
2#污水处理站 排气筒	设备故障	NH ₃	0.0679	3	0~1
	设备故障	H ₂ S	0.00002	3	0~1

表 2.7-5 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项）	/
最高环境温度/°C		37.8
最低环境温度/°C		1.7
土地利用类型		农村

区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	1
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	1
	岸线方向/°	1

表 2.7-6 污水处理站 1#排气筒点源废气最大落地浓度及其占标率

离源距离 (m)	H ₂ S		NH ₃	
	预测落地浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测落地浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
25	1.65E-09	0.00	9.15E-08	0.00
50	8.04E-06	0.08	4.45E-04	0.22
75	2.55E-05	0.25	1.41E-03	0.70
83	2.60E-05	0.26	1.44E-03	0.72
100	2.45E-05	0.24	1.35E-03	0.68
125	2.10E-05	0.21	1.66E-03	0.58
150	1.73E-05	0.17	9.57E-04	0.48
200	1.18E-05	0.12	6.51E-04	0.33
300	6.44E-06	0.06	3.56E-04	0.18
400	4.07E-06	0.04	2.25E-04	0.11
500	2.82E-06	0.03	1.65E-04	0.08
600	2.09E-06	0.02	1.16E-04	0.06
700	1.62E-06	0.02	8.96E-05	0.04
800	1.30E-06	0.01	7.19E-05	0.04
900	1.07E-06	0.01	5.92E-05	0.03
1000	9.01E-07	0.01	4.99E-05	0.02
1500	4.69E-07	0.00	2.59E-05	0.01
2000	2.98E-07	0.00	1.65E-05	0.01
最大落地浓度出现距离 (m)		83		

表 2.7-7 污水处理站 2#排气筒点源废气最大落地浓度及其占标率

离源距离 (m)	H ₂ S		NH ₃	
	预测落地浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测落地浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
25	1.44E-12	0.00	9.28E-09	0.00
50	1.21E-08	0.00	7.80E-05	0.04
75	5.23E-08	0.00	3.37E-04	0.17
100	7.17E-08	0.00	4.62E-04	0.23
103	7.18E-08	0.00	4.63E-04	0.23
125	6.72E-08	0.00	4.33E-04	0.22
150	5.94E-08	0.00	3.83E-04	0.19
200	4.40E-08	0.00	2.84E-04	0.14
300	2.53E-08	0.00	1.63E-04	0.08
400	1.63E-08	0.00	1.05E-04	0.05
500	1.14E-08	0.00	7.34E-05	0.04
600	8.46E-09	0.00	5.45E-05	0.03
700	6.57E-09	0.00	4.24E-05	0.02
800	5.28E-09	0.00	3.40E-05	0.02
900	4.35E-09	0.00	2.81E-05	0.01
1000	3.67E-09	0.00	2.36E-05	0.01
1500	1.91E-09	0.00	1.233E-05	0.01
2000	1.21E-09	0.00	7.80E-06	0.00
最大落地浓度出现距离 (m)		103		

表 2.7-8 污水处理站面源废气最大落地浓度及其占标率

离源距离 (m)	H ₂ S		NH ₃	
	预测落地浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测落地浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
10	5.50E-06	0.06	6.87E-04	0.34
25	5.74E-06	0.06	7.16E-04	0.36
50	5.99E-06	0.06	7.47E-04	0.37

75	6.19E-06	0.06	7.72E-04	0.39
100	6.35E-06	0.06	7.92E-04	0.40
124	6.47E-06	0.06	8.07E-04	0.40
125	6.44E-06	0.06	8.03E-04	0.40
150	4.45E-06	0.04	5.55E-04	0.28
200	2.20E-06	0.02	2.74E-04	0.14
300	1.02E-06	0.01	1.27E-04	0.06
400	6.09E-07	0.01	7.95E-05	0.04
500	4.12E-07	0.00	5.15E-05	0.03
600	3.00E-07	0.00	3.75E-05	0.02
700	2.30E-07	0.00	2.87E-05	0.01
800	1.82E-07	0.00	2.27E-05	0.01
900	1.48E-07	0.00	1.85E-05	0.01
1000	1.23E-07	0.00	1.53E-05	0.01
1500	6.28E-08	0.00	7.84E-06	0.00
2000	4.11E-08	0.00	5.13E-06	0.00
最大落地浓度出现距离 (m)		124		

根据上述估算预测，1#排气筒 H_2S 、 NH_3 的最大落地浓度分别为 $0.026\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $1.438\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大落地浓度占标率分别为 0.26%、0.72%，2#排气筒 H_2S 、 NH_3 的最大落地浓度分别为 $0.000072\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $0.463\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大落地浓度占标率分别为 0.00%、0.23%，面源 H_2S 、 NH_3 的最大落地浓度分别 $0.0065\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $0.8072\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大落地浓度占标率分别为 0.06%、0.40%，均小于 1%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，本项目大气环境评价等级为三级。

2.7.2 地表水环境影响评价工作等级

本项目为水质净化厂建设项目，设计处理能力为 $15000\text{m}^3/\text{d}$ 尾水排入海洋。本项目生活、生产用水来源于市政自来水管网。

评价等级原则见下表所示。

表 2.7-9 地表水环境影响评价等级判定表

评价等级	判定依据
------	------

	排放方式	废水排放量 Q (m^3/d)；水污染物当量数 W (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 10000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 260$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—

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

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

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场），除尘污染的，应将初期雨水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

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

注 6：建设项目向河流、湖泊排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量 ≥ 10 万 m^3/d ，评价等级为一级，排水量 < 500 万 m^3/d ，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排水水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

表 2.7-10 水污染物当量数计算

污染物	该污染物年排放量 (t/a)	该污染物的污染当量值 (kg)	污染物当量数 W
COD _{Cr}	219	1	219000
BOD ₅	54.75	0.5	109500
SS	54.75	4	13687.5
氨氮	27.375	0.8	34218.75
总磷	2.7375	0.25	10950
总氮	82.125	1	82125
总计			387356.25

由于本评价不包括排海管道的内容，本评价仅做定级分析。本项目出水排放方式属于直接排放，废水排放量为 $15000m^3/d$ ，最大污水当量数 $W=387356.25<600000$ ，排海依托茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园综合水质净化工程一期工程。本项目水质净化工程污水排放受纳水域为海域，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB10485-2014），项目海洋水质环境影响评价等级为Ⅱ级。综合确定项目水文动力环境影响评价等级为Ⅱ级，水质环境影响评价等级为Ⅱ级，沉积物评价等级为Ⅱ级，生态和生物资源环境影响评价等级为Ⅱ级，地形地貌和冲刷环境评价等级为Ⅱ级。

2.7.3 声环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2-2001）中 5.1.4 规定，建设项目所处的声环境功能区为 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3 dB(A) 以下（不含 3 dB(A)），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。

本项目所在区域为 3 类声环境功能区，影响人口数量不多，变化不大，按照《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2-2021）有关规定，本项目声环境影响评价等级定为三级。

2.7.4 地下水环境影响评价工作等级

本项目不开采地下水，不会引起地下水流场或地下水水位变化；项目建成投产后，各类废水进行处理达标后部分用于项目厂内回用，剩余的排入海洋。对地下水的影响主要为废水的渗漏对地下水水质的影响。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），建设项目地下水评价等级判定依据为：（1）根据附录 A 确定建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别；（2）建设项目的地下水敏感程度。

（1）地下水环境应评价项目类别

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中“4.1 一般性原则”的规定“Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类建设项目”的地下水环境影响评价应执行本标准，本项目主要收集和处理电城镇镇区、博贺湾新城片区及周边村（西街、北街、东街、南街、城关村、爵西村、南坝村、河望村、南门头村、海茂村、白蕉村）生活污水，博贺新港区中益海嘉里（茂名）粮油和食品公司预处理后的废水、道道全粮油加工项目、东区化工码头等工业废水，考虑到本项目有接纳并处理工业废水，按工业废水集中处理项目计，所属的地下水影响评价项目类别为Ⅰ类。地下水环境影响评价行业分类详见下表。

表 2.7-11 地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别		建设项目
			报告书	报告表	
II 城镇基础设施及房地产					
142、工业废水集中处理	全部	/	I类		工业废水集中处理，为I类项目

本项目所在区域不属于生活供水水源准保护区，不属于热水、矿泉水、温泉水等特殊地下水源保护区，同时项目场地内无分散居民饮用水源等其他环境敏感区，因此本项目场地地下水敏感程度级别为不敏感。

综上所述，根据《环境影响评价技术导则》（地下水）（HJ610-2016）的划分原则

可知，本项目地下水影响评价等级为二级，见下表。

表 2.7-12 地下水环境敏感程度分级判定

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

表 2.7-13 地下水环境影响评价工作等级分级判定

项目类别 环境敏感程度	I类	II类	III类
敏感	—	—	—
较敏感	—	—	—
不敏感	—	—	—

(2) 调查评价范围确定

A) 公式计算法

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），采用公式计算法计算调查评价范围：

$$L = \alpha \times K \times I \times T / n_e$$

式中：L——下游迁移距离，m；

α ——变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2；

K——渗透系数，m/d，常见渗透系数见附表 B 表 B.1，项目区的包气带水地层为粉质粘土（属于亚粘土）。根据“表 B.1 渗透系数经验值表”，亚粘土的渗透系数 K 的经验数值为 $1.16 \times 10^{-4} \text{cm/s} \sim 2.89 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ （0.1~0.25m/d）。本评价渗透系数 K 取 $2.89 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ （0.25m/d）；

I——水力坡度，无量纲，根据建设单位提供的岩土工程勘查报告，计算得项目区水力梯度 $I=0.012$ ；

T——质点迁移天数，取值不小于 5000d，取 5000d；

n_e ——有效孔隙度，无量纲，根据建设单位提供的岩土工程勘查报告，计算得到孔隙度 $n=0.474$ ，有效孔隙率取 90%，则有效孔隙度 $n_e=0.474 \times 90\%=0.427$ 。

综上，计算得： $L=2 \times 0.25 \times 0.012 \times 5000 / 0.427=70\text{m}$ 。据此得到的评价区域面积约为

1.09km²。

B) 查表法

根据评价等级确定调查评价面积：一级项目调查评价面积 $\geq 20\text{km}^2$ ，二级项目调查评价面积为 6~20km²，三级项目调查评价面积 $\leq 6\text{km}^2$ 。

C) 自定义法

考虑到项目所在区域的地形地貌以及地下水的补、径、排关系，地下水评价范围为建设项目所处水文地质单元作为地下水评价范围，确定地下水环境评价范围为所围形成的区域。评价区域面积约为 9.82km²。

结合公式计算法及自定义法，所得的地下水调查评价范围详见下图。由图可知，自定义法的评价范围大于公式计算法的评价范围，本评价保守考虑，取自定义法 9.82km²为本评价的地下水评价范围。

2.7.5 生态环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，将生态影响评价工作等级划分为一级、二级和三级，生态影响评价工作等级划分原则如下：

- a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；
- b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；
- c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；
- d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- f) 当工程占地规模大于 20km²时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；
- g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；
- h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求，不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。

本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态

保护红线，地表水影响类型不属于水文要素影响型，地下水水位或土壤影响范围内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标，项目占地面积小于 20km^2 。因此，本项目生态环境评价工作等级为三级。

2.7.6 土壤环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中 4.1.2 规定的根据行业特征，工艺特点或规模大小等将建设项目类别分为 I 类、II 类、III 类、IV 类，其中 IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价。本项目主要收集和处理的电城镇镇区、博贺镇新城片区及周边村（西街，北街，东街，南街，城关村，爵西村，南坝村，何望村，南门头村，海茂村，白蕉村）生活污水，博贺新港区中益海嘉里（茂名）粮油和食品公司预处理后的废水、道道全粮油加工项目、东区化工码头等工业废水，考虑到本项目有接纳并处理工业废水，按工业废水集中处理项目计，属于 II 类建设项目，故需开展土壤环境影响评价分析。土壤环境影响评价行业分类详见下表。

表 2.7-14 土壤环境影响评价行业分类表

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

本项目占地规模为 45000m^2 属于小型（ $\leq 1\text{hm}^2$ ），根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）项目敏感程度分级表（见表 2.7-17）判别依据及评价工作等级划分表（见表 2.7-18），项目周边存在居民区，土壤环境敏感程度为敏感；根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度，确定本项目土壤评价等级为二级。

表 2.7-15 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、饮用水水源或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

表 2.7-16 污染影响型评价工作等级划分表

敏感程度 \ 项目类别	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

项目类别	I类			II类			III类		
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。

2.7.7 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），计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q 。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q ；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（ Q ）：

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

式中： $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ 是指每种危险物质的最大存在总量，单位为 t； $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ 是指每种危险物质的临界量，单位为 t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

表 2.7-17 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV	III	II	I
评价工作等级	—	—	—	简单分析

本项目不涉及风险物质，根据上表分析，因此本项目 $Q=0 < 1$ ，环境风险潜势为 I，环境风险评价工作等级为简单分析。

2.8 评价范围

按照《环境影响评价技术导则》中评价工作等级划分办法，根据项目特点、项目所在地环境特征及有关规定，确定评价等级和评价范围。本项目各项环境要素评价范围见图 2.8-1。

2.8.1 环境空气影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中 5.4 规定，本项目为三级评价，本项目不设大气评价范围。

2.8.2 地表水环境影响评价范围

水文动力影响范围：2级评价，其垂向距离不小于3km，纵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；

水质环境影响范围：1级评价，应能覆盖建设项目的评价区域及周边环境影响所及区域，并能充分满足环境影响评价与预测的要求；

沉积物影响评价范围：1级评价，应将建设项目可能产生较显著影响的海洋沉积物区域包括在内，与水质调查范围一致；

海洋生态环境影响范围：1级评价，其扩展距离不小于8~30km；

地形地貌与冲淤影响范围：3级评价，与水文动力影响评价范围保持一致。

2.8.3 噪声环境影响评价范围

按照《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中5.2.1规定，对于以固定声源为主的建设项目（如工厂、码头、站场等），二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及声环境保护目标等实际情况适当缩小，如依据建设项目声源计算得到的贡献值到200m处，仍不能满足相应功能区标准值时，应将评价范围扩大到满足标准值的距离。

根据周围环境状况，声环境评价范围为水质净化厂厂界外延200m范围。

2.8.4 地下水环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）规定，地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境的现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。地下水影响现状调查评价范围可采用公式计算法、查表法和自定义法确定。

本项目不使用地下水，在做好污染防治措施的前提下基本不会影响地下水，因此本项目的地下水评价范围不采用公式计算法和查表法确定，而是根据建设项目所在地水文地质条件自行确定。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）规定，地下水二级评价项目评价范围为6~20km²，参考项目所在地周边水文地质情况，确定本项目地下水评价范围为包含项目占地周边面积约9.82km²的不规则区域。

2.8.5 土壤环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目属于污

染影响型，本项目的评价工作等级为二级，则本项目的评价范围为建设项目及边界外 200m 的区域。

2.8.6 环境风险影响评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）有关规定，本项目风险评价等级为简单分析，不需要确定环境风险评价范围。

2.8.7 生态环境影响评价范围

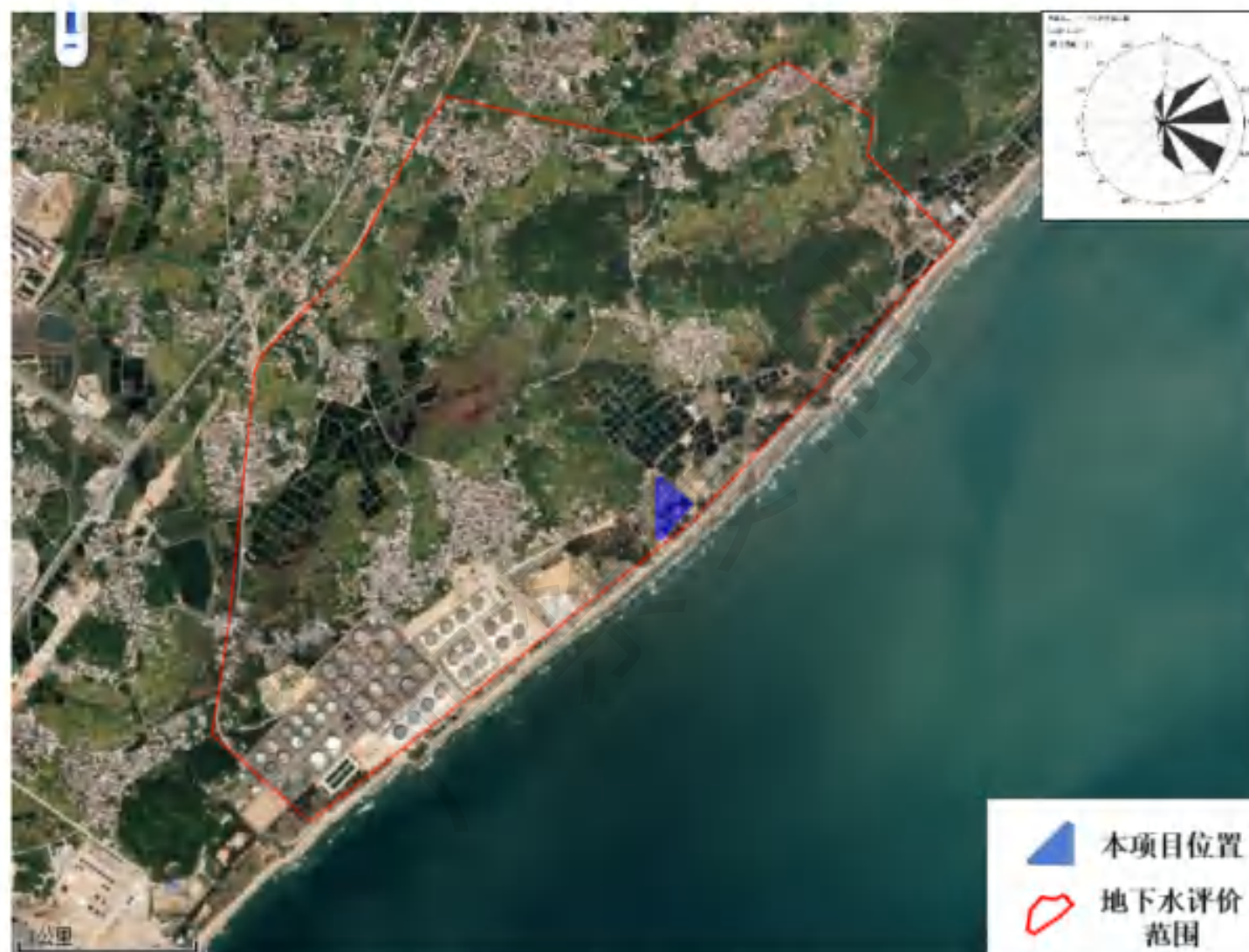
根据《环境影响评价技术导则生态环境》（HJ19-2022）规定：污染影响类建设项目评价范围应涵盖直接占用区域以及污染物排放产生的间接生态影响区域。因此，本项目生态环境评价范围为建设项目及边界外 200m 的区域。

表 2.8-1 建设项目各影响因素评价工作等级及评价范围

序号	环境要素	评价等级	评价范围
1	环境空气	三级	不设置
2	地表水	一级	不在本评价范围内
3	声环境	二级	本项目厂界外 200m 范围
4	地下水	二级	面积约为 12.1km ²
5	土壤环境	二级	本项目厂界外 200m 范围
6	环境风险	简单分析	/
7	生态环境	三级	本项目厂界外 200m 范围



图 2.8-1 建设项目评价范围（声环境、土壤、生态）



2.9 污染控制与环境保护目标

2.9.1 污染控制目标

本项目运营期主要控制三废和噪声的排放，具体污染控制内容与目标见下表。

表 2.9-1 本项目运营期污染控制内容与目标

污染物类型		主要污染物	污染物控制内容	控制目标
废气	恶臭	NH ₃ , H ₂ S	引至生物除臭装置处理	达标排放
废水	综合性废水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TN、SS、TP、粪大肠菌群数	“粗格栅+细格栅+旋流沉砂+A2/O 生化处理+二沉池+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+紫外消毒池”	处理达标后，部分作为再生水回用于项目厂区道路喷洒、绿化浇灌、景观补充，剩余部分排入海洋水道
固体废物		生活垃圾	交环卫部门外运处理	妥善处置
		栅渣		
		沉砂		
		废含油抹布和手套	交由有资质的单位处置	妥善处置
		废机油		
		污泥	根据毒性浸出结果决定最终去向	妥善处置
噪声		噪声	采用隔声降噪措施	达标排放

2.9.2 环境保护目标

项目周边敏感目标见表 2.9-2 和图 2.9-1。

表 2.9-1 环境保护目标一览表

序号	环境保护目标名称	坐标/m		保护对象属性	方位	相对长界距离/m	规模(人)	对项目敏感环境因素及保护级别
		X	Y					
1	海后村	0	882	村庄	北	882	521	环境空气二级，声环境
2	绿豆村	-585	880		西北	1088	236	
3	盐场村	-1135	823		西北	1536	485	
4	井尾村	-782	0		西	782	153	
5	桥坝村	-1730	426		西北	1768	416	
6	前岗村	-275	0		西	275	341	
7	下村	-1184	-80		西南	1218	286	

表 2.9-2 项目水环境敏感点一览表

序号	环境保护目标	坐标		所处方位	与项目边界最近距离(m)	环境功能区
		X	Y			
1	南海	/	/	东	192	三类海域



3 项目概况与工程分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目基本情况

- 1、项目名称：茂名滨海新区东部水质净化厂（一期）工程；
- 2、建设单位：茂名滨海新区城市投资开发有限公司；
- 3、建设地点：东组团南部，茂名石化水东港口公司第三作业区东北侧 886m，进港大道东南（中心坐标为 111°20'30.69"E，21°28'31.01"N）；
- 4、建设性质：新建；
- 5、行业类别：D4620 污水处理及其再生利用；
- 6、建设规模：总用地面积 45000m²；污水设计处理规模为 15000m³/d；
- 7、纳污范围：电城镇镇区、博贺湾新城片区及周边村（西街、北街、东街、南街、城关村、爵西村、南坝村、河望村、南门头村、海茂村、白蕉村）生活污水，博贺新港区中益海嘉里（茂名）粮油和食品公司预处理后的废水、道道全粮油加工项目、东区化工码头等工业废水；
- 8、处理工艺：粗格栅+细格栅+旋流沉砂+A2/O 生化处理+二沉池+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+紫外消毒池；
- 9、尾水排放标准：《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值；
- 10、排水管及排污口设置：茂名滨海新区东部水质净化厂尾水与吉达港区其他工业废水汇合后，通过敷设于陆地和海底的放流管道，离岸输送到一定的水下深度，再利用有相当长度、具备特殊构造的水下多孔扩散器，使污水与周围海水迅速混合排放。（排污口位置：）；
- 11、工作时间：生产运行实行连续工作制，4 班 3 运转运行，即每天 3 班，每班 8 小时，年工作日为 365 天，年运行时间 8760 小时；
- 12、劳动定员：本工程定员为 21 人，本项目工作人员均为当地居民，均在厂区内食宿。

3.1.2 项目地理位置及四至

本项目位于茂名石化水东港口公司第三作业区东侧。项目地理位置见图 3.1-1。项目东面、南面为南海，西面为海南华正水产科技有限公司和空地，北面为海后虾场，东北面为海后坡，四至情况详见图 3.1-2。



图 3.1-1 项目地理位置图

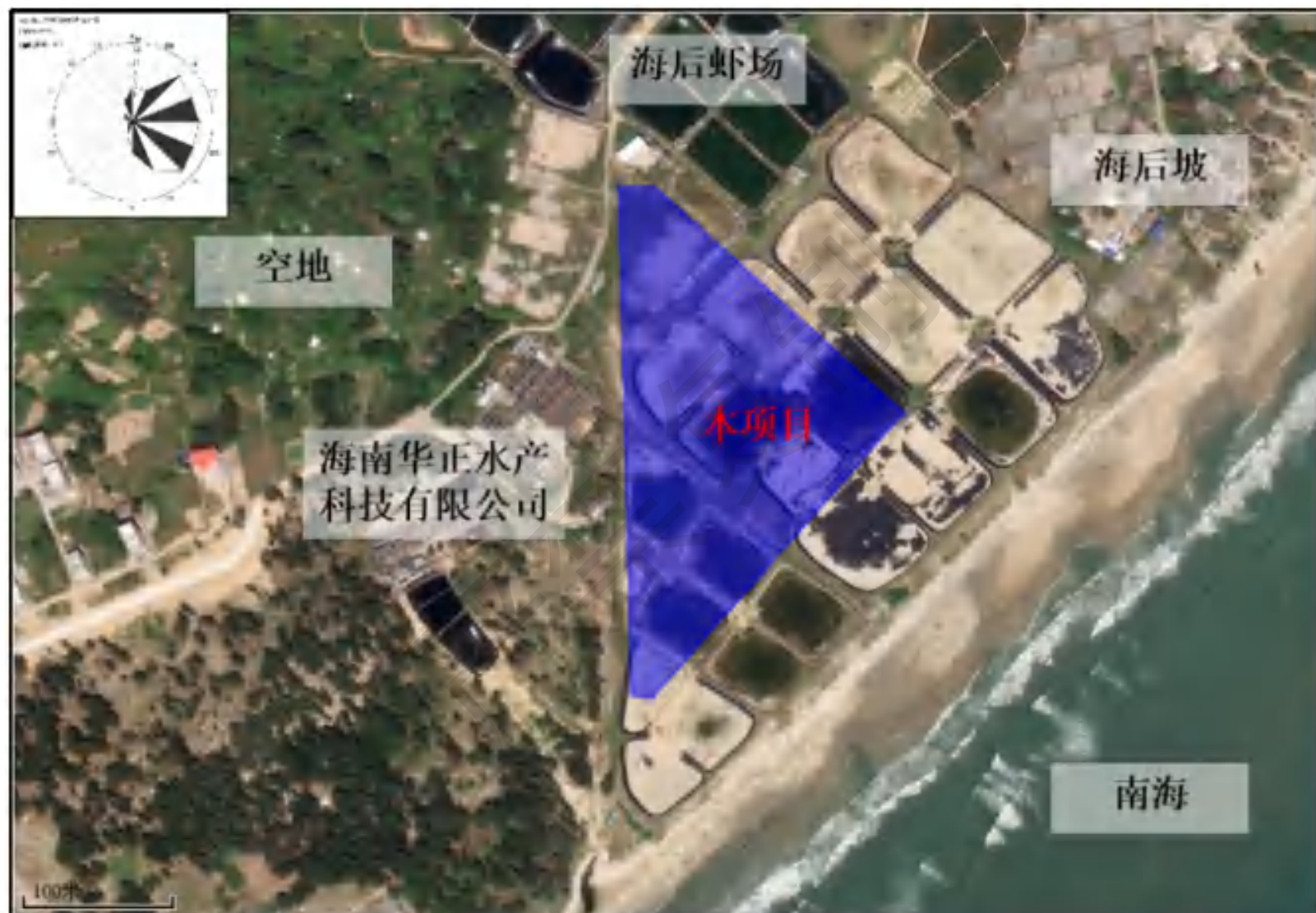


图 3.1-2 项目四至图

3.1.3 项目组成及主要建设内容

3.1.3.1 建设项目规模及建设内容

茂名滨海新区东部水质净化厂占地面积 45000m²，建筑面积 8948m²，污水处理设计规模为 15000m³/d。

本次评价只对污水处理厂规模 15000m³/d 及中水回用进行评价；厂区内的污水进水管网、污水排放管网同步实施；厂区外的污水收集管网不含于本项目，故本项目不对厂区外的污水收集管网建设进行评价。

本项目主要建构筑物为粗格栅及进水泵房、细格栅及曝气沉砂池、生物反应池、二沉池配水井及污泥泵房、二沉池、中间泵房、高效沉淀池、滤池及消毒接触池及中水回用泵房等。

3.1.3.2 工程组成

本项目占地面积为 45000m²，设计规模为 15000m³/d，采用“粗格栅+细格栅+旋流沉砂+A2/O 生化处理+二沉池+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+紫外消毒池”处理工艺，出水达标排入海洋。

项目工程组成及主要建设内容见下表。

表 3.1-1 项目工程组成一览表

工程	建设内容	
主体工程	污水处理 厂	1、粗格栅及进水泵房，1 座； 2、细格栅，1 座； 3、旋流沉砂池，1 座； 4、改良 A2/O 生物处理池，1 座； 5、配水池，1 座； 6、二沉池，2 座； 7、高密度沉淀池，1 座； 8、反硝化深床滤池，1 座； 9、紫外消毒池，1 座； 10、进水计量井，1 座； 11、出水计量井，1 座； 12、进水仪表房，1 座； 13、出水仪表房，1 座。
	排水管道	依托茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园综合水质净化工程，接管管径 DN1200，出水管道长度约 5300m，碳钢管地下埋管，埋深 10m（排海管道不包含在本评价范围内）
储运工程	污泥间	设置污泥脱水机房 1 座
	加药间	设置 20m ³ PAM 储罐 1 个；设置 20m ³ PAC 储罐 1 个
	污水输送	通过厂外污水提升泵提升至管网，然后通过管网自流到污水处理厂
	污泥输送	污泥经浓缩脱水后含水率 60%，经泥斗输送至汽车后外运处置
辅助工程	鼓风机房	设置鼓风机房 1 座
	污泥脱水	设置污泥浓缩池 2 座，设置污泥脱水机房 1 座
	在线检测	在进水口、出水口分别设置水质在线监测装置，监测因子包括水量、

工程	建设内容	
	装置	pH值、COD、氨氮、总磷
公用工程	供电	市政供电，设置两路 10kV 电源，两路电源为一用一备
	供水	市政供水
	排水	厂区采用雨污分流制，雨水通过厂区内雨水管网收集就经排放口排放；污废水经厂区污水处理系统处理达标后排入海洋；出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值
环保工程	废气	拟设置 2 套生物滤池除臭装置进行密闭收集、集中处理，处理后分别通过 15m 高排气筒排放（自编号为 1#和自编号为 2#）
	废水	雨污分流系统，采用“粗、细格栅+旋流沉砂池+改良 A ₂ O 生化+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+紫外消毒池”，排水量为 15000m ³ /d 排入南海。
	噪声	合理布局、安装消声器、设立减振基础、隔音厂房等
	固废	生活垃圾由厂内设垃圾桶收集，定期清运至就近垃圾暂存点，由环卫部门统一清运；废含油抹布和手套、废机油由厂内设置的危废暂存间收集并暂存，交由资质单位处理；栅渣和沉砂经脱水后交由有能力的单位处理；污泥经机械脱水后暂存于带盖的贮泥池；对污泥进行危险特性鉴别，若经鉴别，不属于危险废物，则可按一般工业废物进行管理，运往一般固体废弃物处置场进行填埋处理；若属于危险废物，建设单位应按照危险废物的管理规定，交由资质单位处理，在鉴别结果出具前，暂按危险废物进行管理；检测废液、废紫外灯管、废生物填料暂存于危废暂存间中，交由有资质的单位处理
	地下水	厂区内进行分区防渗

3.1.3.3 项目主要构筑物

本项目主要构筑物、设备情况详见下表。

表 3.1-1 项目主要建筑物及主要设备设计参数

序号	构筑物	主要设计参数	主要设计参数	备注
1	粗格栅	数量（座）		地下式钢筋混凝土结构
		平面尺寸（m）		
		地下深度（m）		
		设计平均流量（m ³ /s）		
		设计高峰流量（m ³ /s）		
		粗格栅数量（台）		
		单台粗格栅宽度（m）		
		格栅间隙（mm）		
		栅前水深（m）		
		过栅流速（m/s）		
		配用电机功率（kw）		
2	进水泵房	数量（座）		地下式钢筋混凝土结构
		设计流量（m ³ /s）		
		提升泵房平面尺寸（m）		
		潜水排污泵（台）		

序号	构筑物	主要设计参数	主要设计参数	备注
		潜水排污泵流量 (m^3/h)		7
		潜水排污泵扬程 (m)		7
		潜水排污泵功率 (kw)		7
		CP57.5-80 潜水泵 (台)		当集水池需排空检修时, 开启此泵
		CP57.5-80 潜水泵流量 (m^3/h)		7
		CP57.5-80 潜水泵扬程 (m)		7
		CP57.5-80 潜水泵功率 (kw)		7
		MA2.2/8-320-740 潜水搅拌机 (台)		7
		MA2.2/8-320-740 潜水搅拌机功率 (kw)		7
3	细格栅	数量 (座)		地上式钢筋混凝土结构
		设计流量 (m^3/s)		7
		细格栅数量 (台)		7
		细格栅类型		7
		单格细格栅渠宽度 (m)		7
		栅前水深 (m)		7
		过栅流速 (m/s)		7
		格栅间隙 (mm)		7
		细格栅平面尺寸 (m)		7
4	旋流沉砂池	数量 (座)		地上式钢筋混凝土结构
		设计流量 (m^3/s)		7
		水力表面负荷 ($\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$)		7
		水力停留时间 (s)		7
		平面尺寸 (m)		7
		直径 (m)		7
		浆叶分离机 (台)		7
		浆叶分离机功率 (kw)		7
		LSSF-260 螺旋式砂水分离器 (台)		7
		LSSF-260 螺旋式砂水分离器功率 (kw)		7
5	改良 A2/O 生物处理池	数量 (座)		半地下式钢筋混凝土结构
		平面尺寸 (m)		7
		池体高度 (m)		
		设计平均流量 (m^3/d)		7
		污泥负荷 ($\text{kgBOD}_5/\text{kgMLVSS}\cdot\text{d}$)		7
		污泥浓度 (kg/m^3)		7
		活性污泥浓度 (kg/m^3)		7
		污泥龄 (d)		7

序号	构筑物	主要设计参数	主要设计参数	备注
		总水力停留时间 (h)		1
		设计水温 (°C)		1
		A: A: O		1
		好氧区有效水深 (m)		1
		供气总量 (m³/h)		1
		气水比		1
		水下低速潜水推流器 (台)		每座厌氧池内 1 台
		水下低速潜水推流器功率 (kw)		1
		水下低速潜水推流器 (台)		每座缺氧池内 1 台
		水下低速潜水推流器功率 (kw)		1
		微孔曝气器 (个)		每座好氧池内
		混合液内回流比 (好氧池至缺氧池)		每座两台, 一备一用
		SRP2.5 回流泵 (台)		1
		SRP2.5 回流泵流量 (m³/h)		
		SRP2.5 回流泵扬程 (m)		
		SRP2.5 回流泵功率 (kw)		1
		混合液内回流比 (缺氧池至内氧池)		每座两台, 一备一用
		SRP1.5 回流泵 (台)		1
		SRP1.5 回流泵流量 (m³/h)		
		SRP1.5 回流泵扬程 (m)		
		SRP1.5 回流泵功率 (kw)		1
		好氧池溶解氧浓度 (mg/L)		由调节鼓风机调控
6	配水池	数量 (座)		半地下式钢筋混凝土结构
		尺寸 (m)		直径×高度
7	二沉池	数量 (座)		半地下式钢筋混凝土结构
		尺寸 (m)		直径×高度
		表面负荷 (m³/m²·h)		1
		配水池 (座)		1
		配水池尺寸 (m)		直径×高度
		吸泥机 (台)		1
		吸泥机功率 (kw)		1
		外缘线速 (m/min)		1
		污泥回流泵 (台)		两用一备
		污泥回流泵流量 (m³/h)		1
		污泥回流泵扬程 (m)		1
		污泥回流泵功率 (kw)		1

序号	构筑物	主要设计参数	主要设计参数	备注
		剩余污泥泵（台）		一用一备
		剩余污泥泵流量（m ³ /h）		1
		剩余污泥泵扬程（m）		1
		剩余污泥泵功率（kw）		1
8	缓冲池	数量（座）		半地下式钢筋混凝土结构
		停留时间（h）		1
		尺寸（m）		直径×高度
		提升泵（台）		两用一备
		提升泵流量（m ³ /h）		1
		提升泵扬程（m）		1
		提升泵功率（kw）		1
9	高密度沉淀池	数量（座）		内部配备相应刮泥机、排泥泵、搅拌机、加药设备，半地下式钢筋混凝土结构
		表面负荷（m ³ /m ² ·h）		1
		尺寸（m）		1
		沉淀池直径（m）		1
10	反硝化深床滤池	数量（座）		配备高效脱氮填料、布水布气设备、反冲装置、回流装置，半地下式钢筋混凝土结构
		表面负荷（m ³ /m ² ·h）		1
		尺寸（m）		1
11	清水池	数量（座）		半地下式钢筋混凝土结构
		停留时间（min）		1
		尺寸（m）		1
12	反洗水收集池	数量（座）		半地下式钢筋混凝土结构
		停留时间（min）		1
		尺寸（m）		1
13	紫外消毒池	数量（座）		半地下式钢筋混凝土结构
		尺寸（m）		1
		UVC-320W-7/8 紫外线模组块（组）		含石英管 7 支/模块
		GPHHA1554T6L 紫外线灯管（支）		制造商：LIGHYSOURCES INC
		OC-320W-7/8 系统控制柜、电器元件（套）		
		PD-320W-7/8 配电中心（套）		包括配套的 EB320W 电子镇流器 7 只

序号	构筑物	主要设计参数	主要设计参数	备注
		BC-320W-7/8 模块安装支架（套）		
14	污泥浓缩池	数量（座）		配套相应的刮泥机，半地下式钢筋混凝土结构 直径×高度
		尺寸（m）		
		固体负荷（kg/m ² /d）		
15	进水仪表房	数量（座）		安装各类监测仪表，砖混结构
		尺寸（m）		
16	出水仪表房	数量（座）		安装各类监测仪表，砖混结构
		尺寸（m）		
17	进水计量井	数量（座）		安装电磁流量计仪表，地下式砖混结构
		尺寸（m）		
18	出水计量井	数量（座）		安装电磁流量计仪表，地下式砖混结构
		尺寸（m）		
19	污泥脱水间	数量（座）		隔膜板框压滤机，砖混结构
		尺寸（m）		
		污泥进料泵（台）		
20	储药及加药间	数量（座）		一用一备 砖混结构
		尺寸（m）		
		聚合氯化铝加药系统（套）		
		PAC 投加量（t/d）		
		聚丙烯酰胺加药系统（套）		
		高密度沉淀池 PAM 投加剂量（kg/d）		
		污泥调理 PAM 投加剂量（kg/d）		
		碳源加药系统（套）		
		碳氮比		
		药剂投加量（kg/d）		
21	鼓风机房	数量（座）		砖混结构
		尺寸（m）		
22	机修仓库	数量（座）		地上式钢筋混凝土结构，占地面积 341m ²
23	变配电间	数量（座）		地上式钢筋混凝土结构，占地面积 342m ²
24	生物除臭装置	数量（座）		占地面积 124+152m ²

序号	构筑物	主要设计参数	主要设计参数	备注
25	综合楼	数量（栋）		地上式钢筋混凝土结构，3层，占地面积 676m ²
26	员工宿舍	数量（栋）		地上式钢筋混凝土结构，2层，占地面积 294m ²
27	主门卫室	数量（栋）		地上式钢筋混凝土结构，1层，占地面积 22m ²
28	次门卫室	数量（栋）		地上式钢筋混凝土结构，1层，占地面积 12m ²

注：本评价不包含排海管道的建设。

3.1.3.4 公用工程

(1) 供水

厂区给水由自来水公司提供，来自厂外供水主管。厂区给水主要用于职工工作和生活用水、构筑物及设备冲洗、药剂溶解配制、绿化及消防用水等。给水管网在厂区内形成环网以利于消防，在主要建筑物旁设有消防栓，消防栓间距不大于 120m。经测算，近期全厂每天正常需自来水量约 100m³，其中生活污水用量约 6m³，配药约 87m³，其他约 7m³，因此全年耗水量共约 36500m³。

(2) 排水

厂区排水采用雨污分流制。厂区雨水由道路雨水口收集后汇入厂区雨水管道，并自流排入厂外规划道路雨水管。厂区生活污水、生产污水、清洗水池污水、构筑物放空污水、滤液等经厂内污水管道收集后入厂区调节池，经提升后与进厂污水一并处理。



图 3.1-1 项目厂区内雨、污管网图

（3）供电

本工程中水质净化厂属二级用电负荷，因此要求水质净化厂由厂外就近引入二回路 10KV 电源线路，该电源由本区供电局由拟建污水处理厂就近的变电站引入。电源进线（终端杆后）采用电缆进线的方式引至污水处理厂变配电室。厂外供电线路应与供电局商定。

（4）消防

厂区设置消防系统，采用低压给水系统，最不利点的消火栓水压不低于 10m。消防按同一时间火灾 1 次考虑，室外消火栓用水量为 15L/s。

主要建筑物每层设室内消火栓及消防通道，仪表控制室设置自动喷淋灭火器装置。变配电室内设备干粉灭火器。档案室、资料室、文印室等配备 KYZ 型灭火器，厂区道路布置及道路转弯半径考虑消防车辆出入方便。

（5）道路

水质净化厂由东面规划市政道路进厂。进厂道路宽 6m，采用混凝土路面，路边设侧石。

（6）通讯

为满足水质净化厂生产调度及对外联系的需要，在综合楼内设小型程控交换机一套，并在厂长办公室等重要对外联络部门设程控电话共 5 部。

（7）绿化

厂内预留设计了部分景观水面以及能从各个角度欣赏的花坛。混栽花坛是以艳丽的色彩为主，花卉应选株型矮小、花色鲜艳、花期较长的种类，外围以花代草环绕，使花坛花团锦簇，高低有序，并具有很强的观赏性。在花坛沿周设以花边、花栏杆，其造型要美观大方，与花坛面积相协调，起到维护和装饰作用。

由于污水、污泥处理区域有异味散发，绿化植配上考虑栽种生长快、花气芳香、抗污力强的树种。

3.1.4 平面布置

本污水处理厂总占地面积约为 45000m²。根据厂内各部分用地的功能将其划分为以下几个主要区域：综合楼、污水预处理区、污水二级处理区、污水深度处理区、污泥处理区，各区相对独立，便于维护和管理。

1、综合楼

综合楼总体布置在厂区的东南部，与各生产处理构筑物之间设计了较宽的绿化带，

种植树木花草，较好的隔离生产管理区和污水处理区。

2、污水预处理区

污水预处理区位于厂区的西北部，内设粗格栅池及进水泵站、细格栅及曝气沉砂池、机修间、除臭装置等。污水由厂内提升泵提升至粗格栅池，然后进入细格栅及曝气沉砂池。

3、污水二级处理区与污水深度处理区

污水二级处理区与污水深度处理区分别位于厂区的中部和东南部，内设有 A/A/O 生物反应池、二沉池配水井及回流污泥泵房、二沉池、中间提升泵房及高效沉淀池、滤池、消毒接触池及回水泵房、前置中间提升泵房、反冲洗废水池、曝气生物滤池、反冲洗水池等。出水经高效沉淀池、滤池、曝气生物滤池、消毒接触池深度处理及消毒后，排入海洋，出水最终。回流污泥和剩余污泥分别从回流污泥池由污泥泵送入厌氧池和污泥浓缩池。

4、污泥处理处置区

本区位于厂区的东北部，内设有配泥井、污泥浓缩池、污泥均质调理池、污泥脱水机房，远离管理区和生活区。

本项目厂址为便于污水重力流至污水处理厂，因此所选厂址高程较低，为防止洪水倒灌，项目所选场地需做垫高处理。

竖向设计采用平坡式布局，排水采用雨污分流制，雨水由厂区道路雨水口收集后汇入厂区雨水管道，排入海洋。

项目各构筑物设施通过道路，绿化隔开，使得功能分区更为明显合理，厂区四边缘留有适当宽度防护绿化带，以减少污水厂在污水污泥处理中产生的臭气污染周围环境。生产区主要包括污水处理区和污泥处理区，其中主要污水处理设施 AAO 池、污泥浓缩池均设置在厂区东北面，远离污水处理厂南面居民，减轻恶臭对周边村庄的影响程度。

综上所述，项目平面布置符合污水处理厂平面布置的基本原则，污水处理厂平面布置图流线清楚，布置整齐、紧凑，进、出水流线流畅；相应的辅助生产设施、管理设施均考虑了远期发展共用；主要的污水、污泥设施尽量远离南侧居民，符合环保要求。综合分析，本项目厂区平面布置较为合理、可行。

本项目厂区平面布置图见下图。

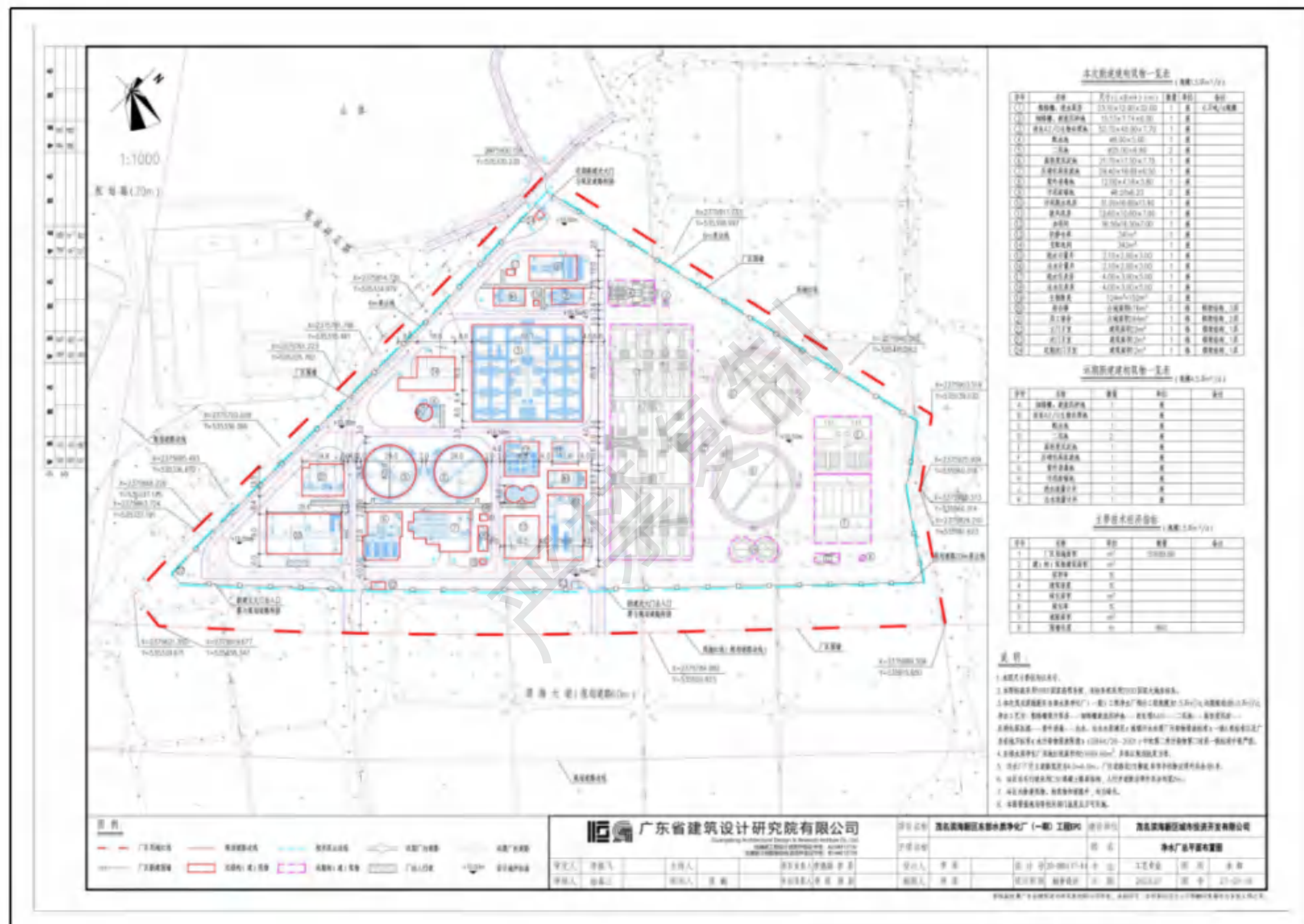


图 3.1-2 项目总平面布置图

3.1.5 主要原辅材料

本项目污水处理厂主要原辅材料使用情况详见下表 3.1-3，理化性质详见表 3.1-4。

表 3.1-3 主要原辅材料消耗一览表

序号	物质名称	形态	存储方式	最大储存量 (t)	用途	消耗量 (t/a)
1	乙酸钠 (20%)	液态	罐装		碳源投加	
2	聚合氯化铝(PAC) (10%)	液态	罐装		絮凝、除磷	
3	聚丙烯酰胺 (PAM)	固态	袋装		絮凝	

表 3.1-4 本项目原辅材料理化性质

序号	物料名称	理化特性	危险特性
1	六水乙酸钠	无色透明或白色颗粒结晶，在空气中可被风化，可燃。易溶于水，微溶于乙醇，不溶于乙醚。123℃时失去结晶水。但是通常湿法制取的有醋酸的味道。水中发生水解。	吸入：轻微刺激口中黏膜皮肤接触：轻微刺激性 眼睛接触：轻微刺激性食入：会造成肠胃的疾病
2	混凝剂 (PAC)	无机高分子混凝剂，英文 (PAC)，电荷高、熔点 190 (253kPa)，易溶于水，形态有固体和液体，是一种具有吸附、凝聚、沉淀性能的新兴净水材料。	本品对皮肤、粘膜有刺激作用。吸入高浓度可引起支气管炎，个别人可引起支气管哮喘。误服量大时，可引起口腔糜烂、胃炎、胃出血和粘膜坏死。慢性影响：长期接触可引起头痛、头晕、食欲减退、咳嗽、鼻塞、胸痛等症状。
3	絮凝剂 (PAM)	线状水溶性高分子聚合物，外观为白色粉末状或无色粘稠胶体状，无臭，中性，溶于水，温度超过 120℃时易分解。几乎不溶于一般溶剂(苯、甲苯、乙醇、乙醚、丙酮、酯类等)，但在乙二醇、甘油、水、醋酸、甲酰胺、乳酸、丙酰胺等溶剂中能溶解 1%左右。	PAM 中残留的丙烯酰胺单体有毒，食品应用时受严格控制。单体丙烯酰胺为神经性致毒剂，对神经系统有损伤作用，中毒后表现出肌体无力，运动失调等症状。

3.2 工程分析

本项目为新建污水处理厂建设项目，仅包含污水收集管网及配套基础设施、水质净化厂的建设，排海管道不包含在本项目内，本评价不做详细分析。

3.2.1 纳污范围及排水规划

3.2.1.1 概况

一期 (2022 年) 服务范围：电城镇镇区、博贺湾新城片区及周边村 (西街、北街、东街、南街、城关村、跨西村、南坝村、河望村、南门头村、海茂村、白蕉村) 生活污水，博贺新港区中益海高里 (茂名) 粮油和食品公司预处理后的废水、道道全粮油加工项目、东区化工码头等工业废水。

二期 (2030 年) 服务范围：电城镇 (广义) 包括电城片区，博贺湾新城片区部分区

域，博贺新港片区部分区域。

本水质净化厂服务范围内主要以收集生活污水为主，少量工业废水（主要是指博贺新港区中益海嘉里（茂名）粮油和食品公司预处理后的废水、道道全粮油加工项目、东区化工码头等工业废水，此部分工业废水主要是粮油食品类废水为主，排入本水质净化厂处理不会对进水水质产生显著性影响）排入本水质净化厂，其余工业企业产生的废水自行处理达标后排放，不再进入本水质净化厂进一步处理。

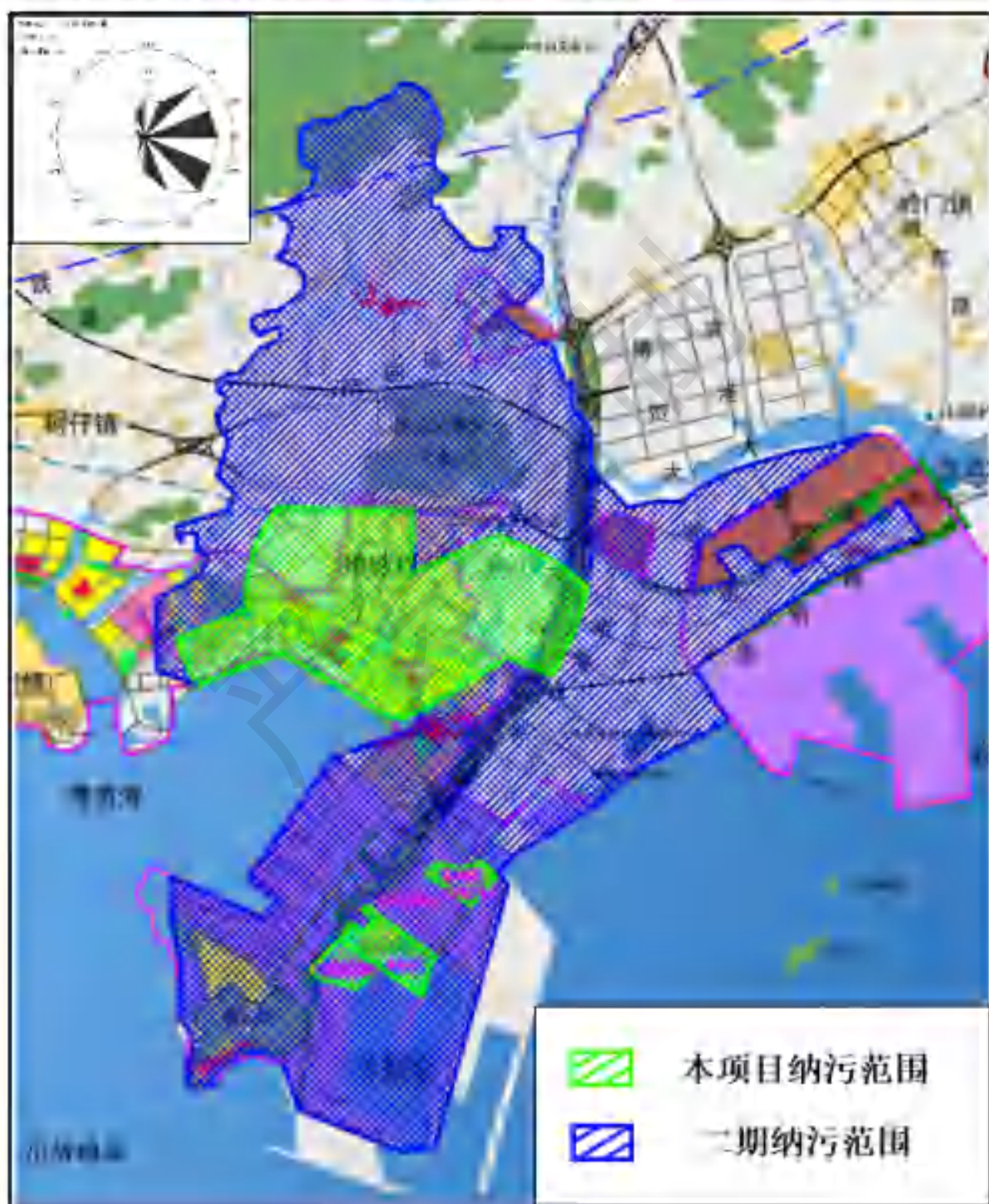


图 3.2-1 项目的纳污范围图

3.2.1.2 排水现状及排水规划

(1) 排水现状

茂名滨海新区东组团配套污水管网分为一期和二期，本项目为一期项目。目前，一期已建管网工程已完成 80%，二期管网已完成立项。

一期管网主要对电城镇的主要排污口进行截污，收集电城镇区现状生活污水和博贺湾新城生活污水，服务人口约 4.0 万人，送至博贺湾大道南部的水质净化厂进行处理，该污水处理厂设计日处理 $6000\text{m}^3/\text{d}$ ，为一体化处理设施，该设施服务年限为 8~10 年，待滨海新区东部水质净化厂建成投产后改造为污水提升泵站，将电城镇和博贺湾新城生活污水提升输送东部水质净化厂。一期管网主要工程规模为新建 $\text{D}160\sim\text{D}1200$ 污水管道约 7.3km，新建 $200\text{m}^3/\text{d}$ 及 $500\text{m}^3/\text{d}$ 一体化预制泵站各一座。

二期污水管网，针对益海嘉里粮油加工基地项目、广州港通用码头项目、粤电集团博贺煤电项目、南方碱业投资项目等主要工业区进行主管道的建设，南起茂港大道莲头段（益海嘉里），北至茂港大道南段，中间连接恒大路，污水流向至博贺新港区南部水质净化厂进行达标处理后排放。主要工程内容为 2 座一体化污水提升泵站的建设和 11.5km 污水管网的铺设，污水量约 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，污水管径 $\text{D}400\sim\text{D}1200$ ，出口设计流量约 18L/s 。



图 3.2-2 博贺新港南部水质净化厂管网（一期）收集范围



图 3.2-4 滨海新区东部水质净化厂一、二期管网走向

(2) 排水规划

1) 排水体制

新建、改建地区采用雨污水完全分流体制，旧村、旧城区近期采用截流式合流制，远期结合旧城和道路改造逐步改为雨污水分流体制。

2) 污水系统规划分区及布局

东片系统：洗太路以东片区污水排至博贺南部水质净化厂；中部系统：洗太路以西片申港路以东片区污水排至博贺水质净化厂；博贺西系统：申港路以西片区污水排至博贺西污水处理站；博贺岛污水处理系统：博贺岛污水采用分散式一体化污水处理设备处理。

规划建设 2 座水质净化厂，1 座污水处理站。其中滨海新区东部水质净化厂远期规模可达到 30 万 m^3/d ，博贺水质净化厂远期处理规模达 14 万 m^3/d ，博贺西污水处理站远期处理规模达 2 万 m^3/d ，合计达到 46 万 m^3/d 。同时规划 13 座污水提升泵站。



图 3.2-5 滨海新区内水质净化厂规划图

3.2.2 污水量预测及处理规模

(1) 污水量预测

滨海新区东部组团居住公建区污水量预测为 10.87 万 m^3/d ，工业仓储港口片区污水量预测为 24.2 万 m^3/d 。各分区具体数据如下所示：

表 3.2-1 居住公建片区污水量预测

分区	人口 (万)	用水量 (万 m ³ /d)	污水量 (万 m ³ /d)
博贺湾新城综合区	11.5	4.03	2.63
博贺镇生活片区	8	2.80	1.83
博贺度假岛片区	5	1.75	1.14
电城片区	23	8.05	5.26
合计	53.5	16.63	10.87

表 3.2-2 工业仓储港口片区污水量

分区	用水量 (万 m ³ /d)	污水量 (万 m ³ /d)
岭门产业片区	2.0	1.2
吉大港区	17.8	11
博贺港新区	10.8	6.6
发展备用地	8.8	5.4
合计	39.4	24.4

(2) 设计处理规模

根据《水质净化厂一期工程可行性研究报告》（华发改（2022）29 号），茂名滨海新区东部水质净化厂设计处理规模为 15000m³/d，主要收集纳污范围内预处理达标的生产废水和生活污水。



图 3.2-6 用水量与污水量预测分布图

3.2.3 设计进出水水质

本项目水质净化厂的尾水排入南海，同时依据总体规划中茂名市海洋功能区划近岸功能区示意图所示尾水排放点的具体位置，可知尾水排放海域为三类海域。

(1) 进水水质

根据本项目进水水质见下表。

表 3.2-3 本项目设计进水水质标准（单位 mg/L）

项目	pH	色度	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP
设计进水水质	6~9	70	300~300	80~150	200	30	35	3~5

(2) 出水水质

出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值。

表 3.2-4 本项目设计出水水质要求（单位：mg/L，pH 除外）

项目	pH	色度	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	总氮 (以 N 计)	氨氮	总磷 (以 P 计)	动植物油	粪大肠 菌群数 (个/L)
出水标准	6~9	30	≤40	≤10	≤10	≤15	≤5 (8)	≤0.5	≤1.0	≤1000

备注：括号外数值为水温>12℃的控制指标，括号内数值为水温<12℃的控制指标。

3.2.4 污水处理工艺

3.2.4.1 工艺方案选择原则

选择适宜的污水处理工艺应当根据处理规模、原污水水质、出水要求，用地条件、工程地质，环境等条件作慎重考虑，各种工艺都有其适用条件，因此必须在生产实践上总结优化，提出适合于具体项目的工艺。本项目污水处理工艺选择原则为：

- (1) 技术成熟，对水质变化适应性强，出水稳定，污泥易于处理。
- (2) 经济节约，电耗少，造价低、占地少。
- (3) 易于管理，操作方便，设备性能稳定。
- (4) 重视环境，臭气防护，噪声控制，环境协调，清洁生产。

3.2.4.2 工艺方案比选

(1) 二级处理工艺比选（UCT 法及 CAST 法）

水质净化厂工艺方案的选择原则是：在常年运转中要保证出水水质，处理效果稳定，技术成熟，运行管理方便，运转方式灵活，并可根据不同的进水水质调整运行方式，最大限度地发挥处理装置和构筑物的能力；便于实现处理工艺运转的自动控制；工程投资

相对较省，运行费用低。

根据水质净化厂的进水水质和出水水质要求，结合工程实际，参照国内外污水处理研究成果及已建成的水质净化厂的运行经验，本报告选择改良型 A²/O 法，即 UCT 处理工艺和 CAST 处理工艺两种方案进行论证和比较。

①UCT 法

A²/O 工艺是厌氧—缺氧—好氧生物脱氮除磷工艺的简称，A²/O 工艺于 70 年代由美国专家在厌氧—好氧除磷工艺（A/O 工艺）的基础上开发出来的，该工艺在厌氧—好氧除磷工艺（A/O 工艺）中加一缺氧池，将好氧池流出的一部分混合液回流至缺氧池前端，以达到硝化脱氮的目的。A²/O 工艺它可以完成有机物的去除、硝化脱氮、磷的过量摄取而被去除等功能，脱氮的前提是 NH₃-N 应完全硝化，好氧池能完成这一功能，缺氧池则完成脱氮功能，厌氧池和好氧池联合完成除磷功能。其流程简图见下图。

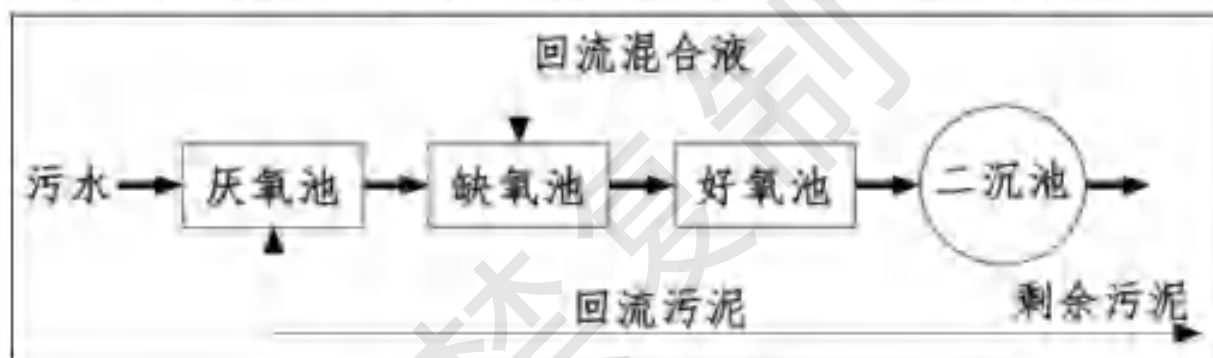


图 3.2-7 A²/O 工艺流程简图

A²/O 工艺在系统上是最简单地同步除磷脱氮工艺，总水力停留时间小于同类工艺，在厌氧、缺氧、好氧交替运行的条件下可处理抑制丝状繁殖，克服污泥膨胀，SVI 值一般小于 100，有利于处理后污水与污泥的分离，运行中在厌氧和缺氧段内只需轻缓搅拌，运行费用低。由于厌氧、缺氧和好氧三区严格分开，有利于不同微生物菌群的繁殖生长，因此脱氮除磷效果较好。目前，该法在国内外使用较为广泛。为解决回流污泥中硝酸盐对厌氧放磷的影响，工程上可将回流污泥分两个厌氧池回流，大部分污泥回流至缺氧池，少部分污泥回流至厌氧池。

为了解决 A²/O 法回流污泥中过多的硝酸盐对厌氧放磷的影响，产生了改良型 A²/O 法，即 UCT 工艺，流程简图见下图。



图 3.2-8 UCT 工艺流程简图

与传统 A₂O 法相比，UCT 工艺不同之处在于污泥先回流至缺氧池，而不是厌氧池，再将缺氧池部分混合液回流厌氧池，从而减少回流污泥中硝酸盐对厌氧放磷的影响。但 UCT 工艺增加了一次回流，多一次提升，运行费用将有所增加。

②CAST 法

序批式活性污泥法，又称间歇式活性污泥法，近几年来，已发展成多种改良型，其中一种就是 CAST 法。CAST 工艺即连续进水、间歇操作运转的活性污泥法。与传统 SBR 法不同之处在于设置了多座池子，尽管单座池子间歇操作运行，但使整个过程达到连续进水、连续出水。其进水、反应、沉淀、出水和待机在一座池中完成，常用四座池子组成一组，轮流运转，一池一池的间歇处理。这种工艺，每座池子都需安装曝气设备，用于沉淀的滗水器及控制系统，间歇排水，水头损失大，设备的闲置率较高、利用率低，投资大，要求自动化程度相当高。

③方案比选

UCT 处理工艺和 CAST 处理工艺的出水按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准的 A 类标准设计。UCT 处理工艺和 CAST 处理工艺后续的深度处理均采用相同的设计参数。

由于本污水处理工程有脱氮除磷要求，设计中不设初次沉淀池，以保证进水有效高的碳氮比，碳磷比，有利于脱氮除磷，并可抑制污泥膨胀，使生物处理系统运转稳定。

推荐的两个方案在厂外管道、进水泵站、一级处理和污泥处理等方面均完全相同，仅生化处理部分的构造和混合液、剩余污泥回流部分有所不同。通过对两个方案的生化处理部分进行经济技术比较，比较情况见下表。

表 3.2-5 改良 A₂O 处理工艺和 CAST 处理工艺技术比较

项目	改良 A ₂ O 处理工艺	CAST 处理工艺
处理效果	好，有耐冲击负荷	好，有耐冲击负荷
技术先进性和成熟性	先进，成熟	较为先进，成熟
动力效率	高	高

容积利用率	高	不高
设备利用率	高	不高
构筑物数量	一般	较少
工艺流程	一般	简单
操作管理	一般	较复杂，且自控要求高
产生污泥量	少	较少
运转可靠性	高	较高
运行费用	一般	一般
占地面积	一般	较少
脱氮除磷效果	好	较好
应用情况	应用广泛	较广泛

由上表可以看出，两个方案都具有良好的脱氮除磷效果，且都能达到本工程要求的出水水质要求，在技术上都是可行的，相对而言，A²O 处理工艺操作管理要求较低，设备利用率较高，运行较稳定可靠，工程应用实例多；CAST 处理工艺简单，相对占地面积较小，且投资相对较省，但管理，控制要求高，容积和设备利用率低。

综合上述技术、经济比较，改良 A²O 处理工艺除磷脱氮效果和出水更加稳定可靠，且易于操作和管理，对人员要求不高，投资成本和运行成本与 CAST 处理工艺相当，因此，本可研生活污水处理工程拟采用改良 A²O 生化处理工艺。

（2）深度处理工艺比选

1) 深度处理（泥水分离部分）

① 高密度沉淀池

DensaDeg® 高密度澄清池是由法国 Degremont（得利满）公司开发，可用于饮用水澄清、三次除磷、强化初沉处理以及合流制污水溢流(CSO)和生活污水溢流(SSO)处理。该工艺现已在法国、德国、瑞士得到推广应用。

随着近年来国外各大水务公司进入中国市场，国内也有个别水厂利用该技术对现有工艺进行了扩建改造，如乌鲁木齐石壩子山水厂的扩建改造工程中即采用了该项技术，本项目拟采用 ACTIFLO® 沉淀技术，即高密度沉淀池。

高密度沉淀池工艺流程：

混凝池：混凝剂投加在原水中，在快速搅拌器的作用下同污水中悬浮物快速混合，通过中和颗粒表面的负电荷使颗粒“脱稳”，形成小的絮体然后进入絮凝池。同时原水中的磷和混凝剂反应形成磷酸盐达到化学除磷的目的。

投加池：微砂和混凝形成的小絮体在快速搅拌器的作用快速混合，并以微砂为核心形成密度更大，更重的絮体，以利于在沉淀池中的快速沉淀。

熟化池（絮凝池）：絮凝剂促使进入的小絮体通过吸附、电性中和和相互间的架桥作用形成更大的絮体，慢速搅拌器的作用即使药剂和絮体能够充分混合又不会破坏已形

成的大絮体。

斜板沉淀池：絮凝后出水进入沉淀池的斜板底部然后上向流至上部集水区，颗粒和絮体沉淀在斜板的表面上并在重力作用下下滑。较高的上升流速和斜板 60° 倾斜可以形成一个连续自刮的过程，使絮体不会积累在斜板上。

微砂随污泥沿斜板表面下滑并沉淀在沉淀池底部，然后循环泵把微砂和污泥输送到水力分离器中，在离心力的作用下，微砂和污泥进行分离，微砂从下层流出直接回到吸加池中，污泥从上层流溢出然后通过重力流流向污泥处理系统。

沉淀后的水由分布在斜板沉淀池顶部的不锈钢集水槽收集、排放。

高密度沉淀池工艺特点：

在众多的沉淀技术中，ACTIFLO® 沉淀技术具有突出的优点，如通过重力絮凝使悬浮物附着在微砂上，然后在高分子助凝剂的作用下聚合成易于沉淀的絮凝物，而斜管沉淀技术大大提高了水的循环速度，因此减少了沉淀池底部的面积。微砂絮凝和斜管沉淀均已被法国 OTV 公司广泛运用，这两种技术原理的相互结合大大加快了沉淀速度和减少了絮凝时间。

ACTIFLO® 技术已被运用了数十年并被证明其工艺是行之有效和可靠的，包括应用在以下这些通常被认为难于处理的特殊情况下：①如河水由于洪水会导致突发的浊度和悬浮物浓度升高，②低温导致的絮凝困难，③原水中由高色度和低浊度引发的轻微絮凝，④藻类生长旺盛的原水。

和污泥床工艺不同的是，ACTIFLO® 工艺的性能不会因温度的快速改变而受到影响，这点已经在加拿大两个并列的实际运行设施(微砂加速沉淀对比污泥层沉淀)中得到证明。

与气浮工艺相比较，ACTIFLO® 工艺具有良好的去除藻类能力。在英国当原水藻类浓度高达 2.5×10000 个/mL，去除率为 85%~95%。在巴黎的 Neuilly sur Seine 厂中，对藻类的去除率为 $10^2.0 \sim 10^3.5$ ，去除率高的原因是，与带有微砂的絮凝混合可以机械破坏(或打断)藻类细胞，微砂的加速沉淀可以使本可能漂浮的藻类(如一些青绿藻类)沉淀下来。

因为微砂的悬浮作用，ACTIFLO® 工艺可以产生稳定的沉淀效果甚至在进水水质变化非常剧烈的情况下亦可。例如，Mame 河在洪水时原水浊度高达 400 NTU，经过该工艺处理后(Neuilly-sur-Seine)出水浊度 <1 NTU；在马来西亚的 Selangor，当进水浊度在 2 h 内从 500 NTU 变化到 1500 NTU 时，其沉后水浊度保持在 2~3 NTU。

采用 ACTIFLO® 工艺，只需要 10 min 就可以完成絮凝，只需要少于 20 min 的沉淀

时间就可以获得良好的处理水质。

微砂加速沉淀工艺运行非常灵活,该工艺的开启和关闭相对简单,可以应付处理流量有很大变化的情况。对于处理水质,则可以通过调节微砂的回流率来对付原水水质的突变(如油度峰值的产生),而调节微砂的回流率可以通过调节回流泵工作的台数来实现。

②隔油气浮

隔油,即通过油比重比水轻的原理将油分去除。气浮,即是去除与水比重较为相近的悬浮物。一般用于处理含油废水,该废水中的油一般以浮油、分散油和乳化油三种状态存在。浮油粒度 $\geq 100\mu\text{m}$,静置后能较快上浮,以连续相的油膜漂浮在水面上形成漂浮层。目前根据已有的案例,长沙中联重科浦沅分公司东厂区含油废水经格栅池去除漂浮物及大颗粒杂物后自流进入集水池,由污水泵提升进入调节隔油池。初期雨水进入废水处理站,经气浮处理后在中间水池溢流排放。调节隔油池既有调节水质水量的功能,也可去除浮油。池内浮油经集油器收集后回收。含油废水经调节隔油池后进入气浮设备,并投加混凝剂,通过破乳、油水分离后进入中间水池。用污水泵提升进入机械过滤器和活性炭吸附塔,经深度处理后回用,处理工艺如下:

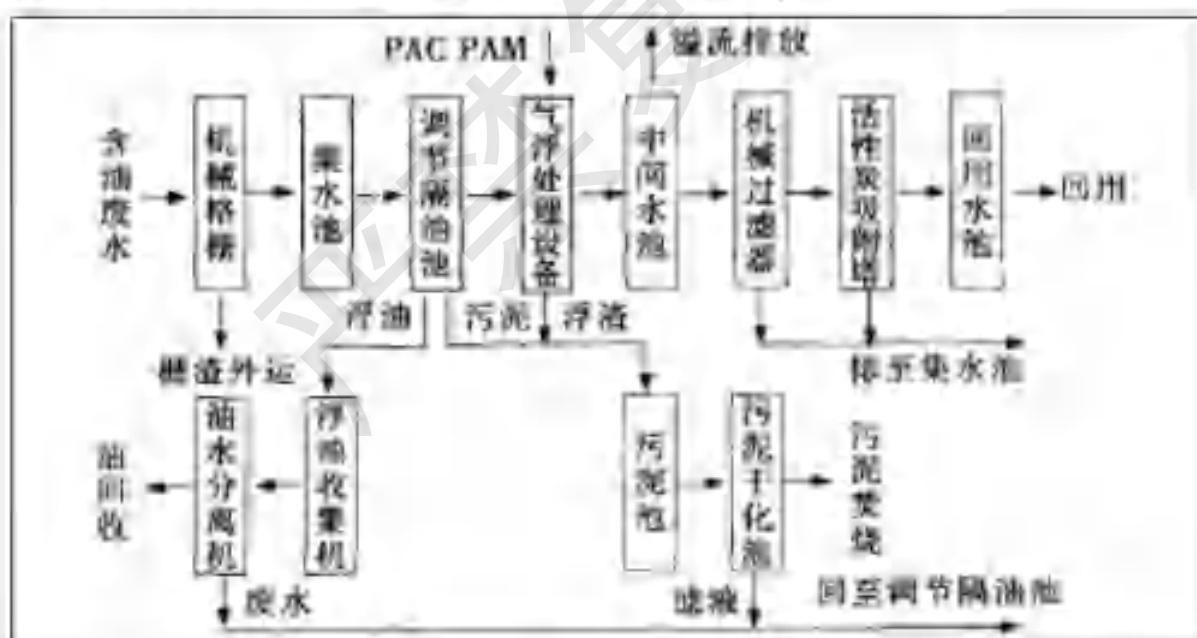


图 3.2-9 隔油气浮工艺流程简图

根据长沙县环境保护监测站 2006 年 2 月对该工程进、出水水质的监测,采用隔油+气浮+过滤+吸附工艺处理机械工业含油废水效果好。COD、石油类浓度低且对各种污染因子的去除率都较高。

③磁分离

磁分离工艺目前应用较少,其工艺流程如下:

污水经过预处理后，进入混凝反应器，与一定浓度磁性物质混合均匀；

含有一定浓度磁性物质的污水，在混凝剂和助凝剂作用下，磁性物质与非磁性悬浮物进行混凝反应，形成微磁絮团；

经过混凝反应后，污水进入超磁分离设备，在高磁场强度下，微磁絮团由磁盘吸附打捞，微磁絮团与水体分离。出水可直接排放或回用；

由磁盘分离出来的微磁絮团，经过磁回收系统，磁种和非磁性污泥进行分离，污泥则进入污泥处理系统，磁种回收再利用。

利用磁分离技术处理污水，其前提是污水中的颗粒需具有一定的磁性。所以该技术广泛应用于钢铁热轧、连铸废水、冷轧乳化液等钢铁行业废水的处理，其污染物 98% 以上都是强磁性物质，另外还含有部分油类和少量非磁性物质，非常适合用磁分离的方式净化。但是，城市污水中的污染物绝大部分是非磁性的，在其中加入磁种和适当的混凝剂，对于非磁性或弱磁性污染物污水，一般通过投加磁种，然后单独利用磁分离技术或絮凝沉降联合高梯度磁分离技术分离净化废水，能去除污水中的悬浮物、色度、浊度、磷酸盐、细菌等。

④方案比选

表 3.2-6 深度处理工艺技术、经济性能比较

项目	高密度沉淀池	隔油气浮	磁分离
技术类型	物理处理	物理处理	物理处理
处理对象	悬浮物	动植物油等比重较小的物质	水中非磁性或弱磁性的颗粒
出水水质	去除水中颗粒物，有较好的有机物去除效果	去除比重轻的悬浮物，对有机物有一定的去除效果	去除水中颗粒物，有较好的有机物去除效果
技术先进性和成熟性	技术较先进，成熟，稳定	成熟，稳定	技术先进
工艺流程	较简单	较简单	复杂
构筑物或设备数量	构筑物少，设备简单	构筑物少，设备简单	构筑物少，设备复杂
操作管理	一般	简单	复杂，要求高
运转可靠性	高	高	较高
产生污泥	较多，易处理	较多，难处理	较多，难分离
占地面积	较小	较小	较小
运行成本	较高	较高	高
投资	一般	较高	高
应用情况	多	多	较少

从上表及以上深度处理工艺的简介，结合本生活污水处理工程的实际出发，拟采用的深度处理工艺（泥水分离部分）为高密度沉淀池，同时可以通过在高密度沉淀池中添加除磷剂进行化学除磷，出水进入深度处理工艺（脱氮部分），污泥则进入污泥浓缩池进行处理。

2) 深度处理（脱氮部分）

①反硝化深床滤池

反硝化深床滤池属于污水处理中深度处理过滤工艺的一种处理工艺，20 世纪 70 年代最早起源于美国。该处理工艺功能集中，运行灵活，可以同时起到物理过滤截留 SS（悬浮物）、化学微絮凝除 TP（总磷）、生物反硝化去除 TN（总氮）的作用。

反硝化滤池采用特殊规格及形状的石英砂作为反硝化生物的挂膜介质，同时深床更是硝酸氮($\text{NO}_3\text{-N}$)及悬浮物极好的去除构筑物。3~4 毫米介质的比表面积较大，1.60m 深介质的滤床足以避免串流或穿透现象，即使前段处理工艺发生污泥膨胀或异常情况也可减少滤床水力穿透现象发生；介质有较好的悬浮物截留功效，在反冲洗周期区间，每平方米过滤面积能保证截留 $\geq 7.3\text{kg}$ 的固体悬浮物。固体物负荷高的特性大大延长了滤池过滤周期，减少了反冲洗次数，并能轻松应对峰值流量或处理厂污泥膨胀等异常情况。悬浮物不断的被截留会增加水头损失，因此需要反冲洗来去除截留的固体物。由于固体物负荷高，床体深，因此需要较高强度的反冲洗。滤池采用气、水协同进行反冲洗。反冲洗污水一般返回到前端处理单元。

去除 TN：利用适量优质碳源，附着生长在石英砂表面上的反硝化细菌把 $\text{NO}_3\text{-N}$ 转换成 N_2 完成脱氮反应过程，作为后置反硝化滤池的世界发明者，经过多个工程经验和数年的历史数据表明，在前端硝化反应较完全的情况下，反硝化深床滤池的技术可稳定做到出水 $\text{TN} \leq 10\text{mg/l}$ 。在反硝化过程中，由于硝酸氮不断被还原为氮气，深床滤池中会逐渐集聚大量的氮气，一方面这些气体会使污水绕窜介质之间，这样增强了微生物与水流的接触，同时也提高了过滤效率。但是当池体内积聚过多的氮气气泡时，则会造成水头损失，这时就必须采用 DE 反硝化深床滤池技术驱散氮气，恢复水头，每次持续 2 分钟左右，此过程为反硝化深床滤池的独特技术，其他脱氮滤池无此功能。

去除 SS：通常每毫克 SS 中含 BOD_5 0.4~0.5 毫克，因此在去除固体悬浮物的同时，同时也降低了出水中的 BOD_5 。另外，出水中固体悬浮物含有氮、磷及其他重金属物质，去除固体悬浮物通常能降低部分上述杂质，配合适当的化学处理，能使出水总磷稳定降至 0.5mg/l 以下。反硝化滤池能轻松满足 SS 不大于 8mg/l （通常 SS 5mg/l 左右）的要求。

去除 TP：微絮凝直接过滤除磷，是省去沉淀过程而将混凝反应与过滤过程在滤池内同步完成的一种接触絮凝过滤工艺技术。

微絮凝过滤充分体现了深层滤料中的接触凝絮或絮凝作用。它实际是在混凝、过滤作用机理深入研究的基础上，将混凝与过滤过程有机集成一体，形成了当今水处理的高

新技术系统。

这种直接过滤技术用于污水深度处理一般是指在二沉池后投加混凝剂，经机械混合后直接进入滤池，不仅可以进一步降低 COD_{Cr} 和 BOD_5 ，而且可以稳定保证 SS 、 TP 达标，不仅可简化污水处理厂处理流程，降低投资费用，减少运行费用，而且还可延长过滤周期，提高产水量及出水水质。

反硝化深床滤池为重力流滤池，采用粗石英砂滤料，在滤池运行过程中现以下三个功能，

- a. 悬浮物（ SS ）的过滤去除能力；
- b. 硝态氮（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）的生物反硝化脱氮能力；
- c. 絮凝后的非溶解性磷（ $\text{PO}_4\text{-P}$ 盐磷）的去除能力。

同时整个滤池的进水、出水、反冲气洗、气水连冲、驱氮都为自动化控制。在反硝化深床滤池运行的整个过程中有截留、吸附、脱附三个过程。其工艺过滤机理为：

（a）截留机理

两种基本类型：

机械过滤：其截留所有大于滤料或由已经沉积的颗粒物集团而形成的滤料的筛孔尺寸的颗粒物。滤料的筛孔越小，此现象越明显，其在由较粗滤料构成的滤床中作用较小，但在通过细筛孔介质的过滤中的作用较为重要。

在滤料上沉积：悬浮颗粒物随着液体流动，它可能穿过滤料而不被截留，这与其粒径和孔径的相对大小有关。无论如何，多种现象可以改变其行并使其与滤料接触。

（b）吸附机理

颗粒物在滤料表面的吸附作用在低滤速时得到加强，其原因因为物理作用力（挤压、内聚力）及主要为吸力的吸附力。

（c）脱附机理

作为上述机理的结果，被已经沉积的颗粒物包裹着的滤料表面之间的间隙变小。流速升高，滤层阻力升高。被截留的沉积物可能脱附并被带到滤料的深层。在滤层失效之前，需要对滤池进行有效的反冲洗，恢复滤层的过滤性能。

反硝化深床滤池配有卓越的反冲洗配水配气系统，特有的二次配水配气系统，紧密分布的孔口，无反冲洗死角，大大提高反冲洗效率，提高滤池运行周期，降低滤池反冲洗运行费用。

（d）反硝化脱氮机理

反硝化深床滤池滤料层在缺氧环境下运行，在滤料表面附着生长大量的反硝化生物菌群，二级生化处理出水通过重力流通过滤料层，污水中的硝酸盐（ NO_3^- ）或亚硝酸盐（ NO_2^- ）被吸附于滤料载体生物膜的吸附，还原成氮气（ N_2 ）从污水中释放出来，从而实现污水的反硝化脱氮过程，颗粒滤料同时具有截留悬浮物的作用。

反硝化菌是一类化能异养兼性缺氧型微生物，其反应在缺氧的条件下进行，反应过程中反硝化菌还原硝基氮需利用有机物（如甲醇）作为电子供体，污水处理厂的三级处理反硝化滤池，滤池进水的碳源（ BOD_5 ）已经比较低，为保障反硝化生物菌群的正常生物活性，需要适当的碳源（如甲醇），滤池作为污水处理厂污水深度处理的保障性工艺，如果碳源投加过量，则引起污水处理厂出水 BOD_5 超标，反硝化滤池特有“进水流量信号+进水溶解氧浓度信号+进水硝基氮浓度信号-出水硝基氮浓度信号”的碳源投加机制，能精确的控制碳源投加量，能做到经济节能稳定的运行。

（e）化学除磷的原理

化学除磷是通过“微絮凝过滤”来完成的，通过向污水中投加无机金属盐药剂与污水中溶解性的盐类，与磷酸盐混合后，形成颗粒状、非溶解性的物质。“微絮凝过滤”除磷可以简单地理解为：水中溶解状的磷（离子状态），通过投加除磷絮凝剂转换为非溶解，颗粒状形式的过程，再通过过滤，以悬浮物的形式将磷去除掉。

（f）化学除磷药剂

为了生成非溶解性的磷酸盐化合物，用于化学除磷的化学药剂主要是 Fe^{3+} 盐、 Al^{3+} 盐和氢氧化钙。考虑到铁盐过量投加引起色度增高，影响紫外消毒系统的紫外透射率 DVT ，且化学污泥产泥量较大，氢氧化钙投加量大，污泥产量大等原因，本方案推荐使用铝盐作为除磷絮凝剂。

②V型滤池

V型滤池是水厂内一种水处理构筑物，V型滤池是快滤池的一种形式，因为其进水槽形状呈V字形而得名，也叫均粒滤料滤池（其滤料采用均质滤料，即均粒径滤料）~六阀滤池（各种管路上有六个主要阀门），它是我国于20世纪80年代末从法国 Degremont 公司引进的技术。池两侧的进水槽成V字形，池内的超声波水位自动控制装置可调节出水清水阀，阀门可根据池内水位的高低，自动调节开启程度，使池内水位恒定。通常情况下，V型滤池使用单层砂滤料，粒径通常为0.95-1.35mm，不均匀系数为1.2-1.6，滤料层厚度为1.0-1.5m。

其主要特点是：

a. 可采用较粗滤料较厚滤层以增加过滤周期；

b. 气、水反冲再加始终存在的横向表面扫洗，冲洗水量大大减少。

过滤过程：待滤水由进水总渠经进水阀和方孔后，溢过堰口再经侧孔进入被待滤水淹没的 V 型槽，分别经槽底均匀的配水孔和 V 型槽堰进入滤池，被均质滤料滤层过滤的滤后水经长柄滤头流入底部空间，由方孔汇入气水分配管渠，在经管廊中的水封井，出水堰，清水渠流入清水池。

反冲洗过程：关闭进水阀，但有一部分进水仍从两侧常开的方孔流入滤池，由 V 型槽一侧流向排水渠一侧，形成表面扫洗，而后开启排水阀将池面水从排水槽中排出直至滤池水面与 V 型槽顶相平，反冲洗过程常采用“气冲—气水同时反冲—水冲”三步。气冲：打开进气阀，开启供气设备，空气经气水分配渠的上部小孔均匀进入滤池底部，由长柄滤头喷出，将滤料表面杂质擦洗下来并悬浮于水中，被表面扫洗水冲入排水槽。气水同时反冲洗：在气冲的同时启动冲洗水泵，打开冲洗水阀，反冲洗水也进入气水分配渠，气、水分别经小孔和方孔流入滤池底部配水区，经长柄滤头均匀进入滤池，滤料得到进一步冲洗，表扫仍继续进行。停止气冲，单冲水冲：表扫仍继续，最后将水中杂质全部冲入排水槽。

③滤布滤池

滤布滤池是一种常见的水处理设备，广泛应用于工业生产和生活用水中，其主要原理是通过滤布的过滤作用将水中的杂质和固体颗粒截留下来，达到净化水质的目的。本文将详细介绍滤布滤池的工作原理、应用领域和优缺点。

滤布滤池的工作原理如下：

1. 过滤阶段：首先，水通过进水口进入滤布滤池，经过滤布的过滤作用，固体颗粒和杂质被滤布截留下来，净化后的水从出水口流出。滤布的选择是根据水中杂质的特性来确定的，常见的滤布材料有聚酯纤维、聚丙烯纤维等。

2. 清洗阶段：随着时间的推移，滤布上的固体颗粒逐渐积累，导致滤布的过滤效果下降。为了保持滤布的过滤性能，需要定期进行清洗。清洗过程一般采用反冲洗的方法，即通过向滤布施加一定的压力，使滤布上的杂质从滤布上脱落，并通过排污口排出。

3. 再生阶段：随着滤布的使用，滤布上的固体颗粒和杂质会越来越多，导致滤布的过滤效果下降。为了延长滤布的使用寿命，需要定期进行再生。再生过程一般采用化学清洗的方法，即使用一定的化学药剂对滤布进行清洗，去除滤布上的固体颗粒和杂质。

④方案比选

表 3.2-7 深度处理工艺技术、经济性能比较

项目	反硝化深床滤池	V 型滤池	滤布滤池
进水 SS 要求	$<50\text{mg/L}$	$<20\text{mg/L}$	$<20\text{mg/L}$
脱氮能力	高	无	无
抗冲击能力	好	较好	较好
反冲洗效果	较好	较差	一般
安装条件	简单	一般	一般

从上表及以上深度处理工艺的简介，结合本生活污水处理工程的实际出发，拟采用的深度处理工艺为：“高密度沉淀池+反硝化深床滤池”，确保出水悬浮物稳定达到相关出水指标。

（3）化学除磷方案的比选

1) 化学除磷工艺

根据生物除磷原理，为了稳定达到出水 PO_4^{3-} （以 P 计） $\leq 0.50\text{mg/L}$ 的处理要求，采用生物除磷工艺有一定的难度，但本工程进水浓度为 $3\sim 4\text{mg/L}$ ，且采用改良型 A²O 工艺，出水 PO_4^{3-} 基本可达到 $0.5\sim 1.0\text{mg/L}$ 左右，但很难达到 $\text{PO}_4^{3-}\leq 0.5\text{mg/L}$ 这一要求。因此，在设计中拟增加化学除磷设施，确保出水 PO_4^{3-} 小于或等于 0.5mg/L 以下。

2) 化学除磷工艺方案

化学除磷基本上都与生物处理工艺相结合，生物处理工艺与化学处理工艺的先后位置，对化学除磷效果有重要的影响，基本排列顺序有 3 种：化学单元在生物单元之前的化学预沉方案（化学强化一级处理），化学单元在生物单元之后的化学后沉方案（三级处理），生物单元与化学单元合并的方案（生物化学联合处理，协同沉淀）。

由于本工程污水处理工艺中不设初沉池，仅存在采用协同沉淀方案或化学后沉方案的可能性。化学后沉方案需要增加后续反应池和二级沉淀（过滤）池，而本方案设置有高密度沉淀池，因此化学除磷可考虑在高密度沉淀池前端加药。由于污水处理工艺采用 A²O 工艺，设置了独立的二沉池，协同沉淀方案可以将药剂投加在二沉池前的配水池或者高密度絮凝池中，不但可以保证充分的混合和足够的混凝剂水解絮凝时间，同时有利于维持较高的污泥浓度，有利于生物合成的高效稳定进行，最适合于生物除磷工艺的强化除磷处理。因此本项目采用化学后沉方案。

3) 化学除磷药剂的选择

在药剂选择方面，磷酸铁沉淀物最低溶解度的 pH 值 5.5，磷酸铝沉淀物最低溶解度的 pH 值为 6.5，污水 pH 值一般在 $6.5\sim 7.5$ ，铁盐的腐蚀性强、处理出水色度较高，聚铁对悬浮物的去除效果较差，硫酸亚铁（或酞铁屑）需要氧化预处理（加氧）转化成高铁，才能发挥絮凝沉淀作用，因此一般采用铝盐。

铝盐中应用较广泛的有硫酸铝（明矾）和碱式氯化铝（PAC），两者比较如下：

①碱式氯化铝溶解性好，易于配置，配制时产渣量少；

②碱式氯化铝是一种无机高分子化合物，絮凝体较硫酸铝的致密度大，形成快，易于沉降；

③碱式氯化铝含 Al_2O_3 成分高，投药量少，节省药耗，单价虽较硫酸铝稍贵，但综合价格与硫酸铝相似；

④碱式氯化铝在自来水行业应用广泛，积累经验丰富，产品来源广。

因此拟采用碱式氯化铝作为附加化学除磷药剂。

（4）消毒工艺比选

1）紫外线消毒

紫外线杀菌消毒是利用适当波长的紫外线能够破坏微生物机体细胞中的 DNA（脱氧核糖核酸）或 RNA（核糖核酸）的分子结构，造成生长性细胞死亡和（或）再生性细胞死亡，达到杀菌消毒的效果。紫外线消毒技术是基于现代防疫学、医学和光动力学的基础上，利用特殊设计的高效率、高强度和长寿命的 UVC 波段紫外光照射流水，将水中各种细菌、病毒、寄生虫、水藻以及其他病原体直接杀死。

研究表明，紫外线主要是通过对微生物（细菌、病毒、芽孢等病原体）的辐射损伤和破坏核酸的功能使微生物致死，从而达到消毒的目的。紫外线对核酸的作用可导致链和链的断裂、脱间交联和形成光化产物等，从而改变了 DNA 的生物活性，使微生物自身不能复制，这种紫外线损伤也是致死性损伤。

通常紫外线消毒可用于氯气和次氯酸盐供应困难的地区和水处理后对氯的消毒副产物有严格限制的场合。一般认为当水温较低时用紫外线消毒比较经济。

根据生物效应的不同，将紫外线按波长可以划分为四个部分：A 波段（UV-A）又称为黑斑效应紫外线（400~320nm）；B 波段（UV-B）又称为红斑效应紫外线（320~275nm）；C 波段（UV-C）又称为杀菌紫外线（275~200nm）；D 波段（UV-D）又称为真空紫（200~10nm），紫外线 C 消毒技术就是采用 C 波段。它是基于现代防疫学、光学、数学、生物学及物理化学的基础，利用特殊设计的高效率、高强度和长寿命的 C 波段紫外光发生装置产生强紫外线 C 光照射流水，当水中各种细菌、病毒、寄生虫、水藻及其病原体受到一定剂量的紫外 C 光照射后，其细胞中 DNA 结构受到破坏（链断裂、光化学反应），从而改变 DNA 的生物活性，使微生物自身不能复制，在不使用任何化学药剂的情况下杀灭水中细菌、病毒以及其他致病菌，不产生任何污染。目前国内有上

海润行水质净化厂（ $5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ）、深圳市南山污水处理厂（ $73.6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ）等均采用此种消毒方式，现场检测其杀菌效率高达 99.9%，其具有如下优势：

优点：

①不在水中引进杂质，水的物化性质基本不变；

②水的化学组成（如氯含量）和温度变化一般不会影响消毒效果；

③不另增加水中的嗅、味，不产生诸如三卤甲烷等类的消毒副产物；

④杀菌范围广而迅速，处理时间短，在一定的辐射强度下一般病原微生物仅需十几秒即可杀灭，能杀灭一些氯消毒法无法灭活的病菌，还能在一定程度上控制一些较高率的水生生物如藻类和红虫等；

⑤过度处理一般不会产生水质问题；

⑥一体化的设备构造简单，容易安装，小巧轻便，水头损失很小，占地少；

⑦容易操作和管理，容易实现自动化，设计良好的系统的设备运行维护工作量很少；

⑧运行管理比较安全，基本没有使用、运输和储存其他化学品可能带来的剧毒、易燃、爆炸和腐蚀性的安全隐患；

⑨消毒系统除了必须运行的水泵以外，没有其他噪音源；

⑩大多数紫外线装置利用传统的低压紫外灯技术，也有一些大型水厂采用低压高强度紫外灯系统和中压高强度紫外灯系统，由于产生高强度的紫外线可能使灯管数量减少 90% 以上，从而缩小了占地面积，节约了安装和维修费用，并且使紫外线消毒法对水质较差的出水也适用。

缺点：

①孢子、孢囊和病毒比自养型细菌耐受性高；

②水必须进行前处理，因为紫外线会被水中的许多物质吸收，如酚类、芳香化合物等有机物、某些生物、无机物和浊度；

③没有持续消毒能力，并且可能存在微生物的光复活问题，最好用在处理水能立即使用的场合，管路没有二次污染和原水生物稳定性较好的情况（一般要求有机物含量低于 $10 \mu\text{g/L}$ ）；

④不易做到在整个处理空间内辐射均匀，有照射的阴影区；

⑤没有容易检测的残余性质，处理效果不易迅速确定，难以监测处理强度；

⑥较短波长的紫外线（低于 200 nm ）照射可能会使硝酸盐转变成亚硝酸盐，为了避免该问题应采用特殊的灯管材料吸收上述范围的波长。

1) 二氧化氯消毒

二氧化氯消毒(Chlorine dioxide disinfection)是指利用二氧化氯发生器产生二氧化氯进行消毒的消毒工艺。二氧化氯化学性质活泼,易溶于水,在20℃下溶解度为107.98g/L,是氧气的溶解度的5倍,氧化能力为氧气的2倍。二氧化氯消毒的作用机制在于:第一,其对细胞壁有较好的吸附性和渗透性,可有效地氧化细胞内含硫基的酶,从而阻止细菌的合成代谢,并使细菌死亡。第二,二氧化氯可与半胱氨酸、色氨酸和游离脂肪酸反应,快速控制蛋白质的合成,使膜的渗透性增高。第三,二氧化氯能改变病毒衣壳,导致病毒死亡。

二氧化氯消毒有其独特的优点,包括:可减少水中三卤甲烷等氯化副产物的形成;当水中含有氨时不与氯反应,其氧化和消毒作用不受影响;能杀灭水中的病原微生物;消毒作用不受水质酸碱度的影响,消毒后水中余氯稳定持久,防止再污染的能力强,可除去水中的色和味,不与苯酚形成氯苯酚臭,对铁、锰的除去效果比氯强,其水溶液可以安全生产和使用。其缺点在于:二氧化氯具有爆炸性,必须在现场制备,立即使用;制备含氯低的二氧化氯较复杂,其成本较其他消毒方法高;制备二氧化氯的原料为氯酸钠和盐酸,为氧化性或腐蚀性物质,同样存在储运的安全性问题,二氧化氯的歧化产物对动物可引起溶血性贫血和变性血红蛋白症等中毒反应。

适用范围:

二氧化氯是美国20世纪80年代开发的强力杀菌消毒剂,经美国食品药品监督管理局(FDA)和美国环境保护署(EPA)的长期科学试验被确认为是医疗卫生、食品加工、食品保鲜、环境、饮水和工业循环水等方面杀菌消毒、除臭的理想消毒剂,也是被世界卫生组织(WHO)所确认的一种安全、高效、广谱的强力杀菌剂。我国已批准二氧化氯作为消毒剂,应用于食品饮料加工设备、管道、食品饮料加工用水、餐具、饮用水处理等方面消毒。而在生产生活中,二氧化氯对水和空气的消毒尤为受到关注。

二氧化氯作为第四代杀菌消毒剂,较前三代消毒剂相比有杀灭微生物广谱、高效,同时安全性高的特点,被广泛应用于消毒领域。目前,世界各地,以二氧化氯处理饮用水的水厂日益增多。但必须注意到它也有不足之处,对二氧化氯副产物毒性问题,国内外存有争议,尚待进一步研究证实。

2) 臭氧消毒

臭氧技术是既古老又崭新的技术,1840年德国化学家发明了这一技术,1856年被用于水处理消毒行业。目前,臭氧已广泛用于水处理、空气净化、食品加工、医疗、医

药、水产养殖等领域，对这些行业的发展起到了极大的推动作用。臭氧可使用臭氧发生器制取，其生成原理臭氧可通过高压放电、电晕放电、电化学、光化学、原子辐射等方法得到，原理是利用高压电力或化学反应，使空气中的部分氧气分解后聚合为臭氧，是氧的同素异形转变的一种过程。臭氧的分子式为 O_3 。

灭菌原理

臭氧是一种强氧化剂，灭菌过程属生物化学氧化反应。 O_3 灭菌有以下 3 种形式：

①臭氧能氧化分解细菌内部葡萄糖所需的酶，使细菌灭活死亡；

②直接与细菌、病毒作用，破坏它们的细胞器和 DNA、RNA，使细菌的新陈代谢受到破坏，导致细菌死亡；

③透过细胞膜组织，侵入细胞内，作用于外膜的脂蛋白和内部的脂多糖，使细菌发生通透性畸变而溶解死亡。

优点

臭氧灭菌为溶菌级方法，杀菌彻底，无残留，杀菌广谱，可杀灭细菌繁殖体和芽孢、病毒、真菌等，并可破坏肉毒杆菌毒素。另外， O_3 对霉菌也有极强的杀灭作用。 O_3 由于稳定性差，很快会自行分解为氧气或单个氧原子，而单个氧原子能自行结合成氧分子，不存在任何有毒残留物，所以， O_3 是一种无污染的消毒剂。 O_3 为气体，能迅速弥漫到整个灭菌空间，灭菌无死角。而传统的灭菌消毒方法，无论是紫外线，还是化学熏蒸法，都有不彻底、有死角、工作量大、有残留污染或有异味等缺点，并有可能损害人体健康。如用紫外线消毒，在光线照射不到的地方没有效果，有衰退、穿透力弱，使用寿命不长等缺点。化学熏蒸法也存在不足之处，如对抗药性很强的细菌和病毒，则杀菌效果不明显。

活性氧（臭氧）灭菌消毒作用体现在它的强氧化性上，是全球公认的绿色广谱高效的消毒灭菌剂。广泛用于饮用水消毒，医疗卫生机构空气消毒，臭氧会在 30-40 分钟后自动还原成氧气，没有化学残留二次污染。

臭氧消毒作为氯消毒的替代方法，在饮用水处理中被越来越多地应用。试验表明，臭氧几乎对所有细菌、病毒、真菌及原虫、卵囊都具有明显的灭活效果。其缺点是：投资大，费用较氯化消毒高；水中 O_3 不稳定，控制和检测 O_3 需一定的技术；消毒后对管道有腐蚀作用，故出厂水无剩余 O_3 ，因此需要第二消毒剂；与铁、锰、有机物等反应，可产生微絮凝，使水的浊度提高；臭氧氧化含有溴离子的原水时会产生溴酸根，溴酸根已被国际癌症研究机构定为 2B 级潜在致癌物，WHO 建议饮用水的最大溴酸根含量为

25 $\mu\text{g/L}$ 。美国环保局(USEPA)饮水标准中规定溴酸盐的最高允许浓度为 10 $\mu\text{g/L}$ 。臭氧氧化过程中溴酸盐的生成有臭氧氧化和臭氧/羟基自由基氧化两种途径,控制溴酸盐可以从控制其形成和生成后去除两个方面进行。降低 pH、添加氨气、氯-氨工艺和优化臭氧化条件是控制溴酸盐形成的方法,溴酸盐生成后则可以利用物理、化学和生物方法去除。因此要实现臭氧、致病菌与溴酸盐三者的平衡需进一步探讨臭氧灭菌机理及溴酸盐控制方法。

臭氧消毒灭菌方法与常规的灭菌方法相比具有以下特点:

①高效性。臭氧消毒灭菌是以空气为媒质,不需要其他任何辅助材料和添加剂。所体包容性好,灭菌彻底,同时还具有很强的除霉、腥、臭等异味的功能;

②高洁净性。臭氧快速分解为氧的特征,是臭氧作为消毒灭菌的独特优点。臭氧是利用空气中的氧气产生的,消毒过程中,多余的氧在 30 分钟后又结合成氧分子,不存在任何残留物,解决了消毒剂消毒方法产生的二次污染问题,同时省去了消毒结束后的再次清洁;

③经济性。通过臭氧消毒灭菌在诸多制药行业及医疗卫生单位的使用及运行比较,臭氧消毒方法与其他方法相比具有很大的经济效益及社会效益。在当今工业快速发展中,环保问题特别重要,而臭氧消毒却避免了其他消毒方法产生的二次污染。

4) 消毒处理工艺比选

根据目前已在消毒处理中应用较为广泛的技术工艺,本可研选择以下常用的几种水质净化厂出水消毒处理工艺进行技术、经济比较,以确定适于本工程的消毒处理工艺。比较情况见下表:

表 3.2-8 消毒工艺技术、经济性能比较

消毒工艺	紫外消毒	二氧化氯消毒	臭氧消毒
接触时间	<10min	10-30min	5-10min
运行成本	一般	较高	高
制造成本	较低	较高	高
设备投资	一般	较低	高
运转要求	操作简单	较高	较高
杀灭细菌作用	有	有	有
杀灭病毒作用	一般	较少	较多
副产物	无	ClO_2 、 ClO_2	醛类
消毒快慢	速度快	速度快	慢
持续性	无残留消毒性	长时间持续	短时间持续
应用范围	较广	一般	较广
土建要求	无	低	低
控制要求	自动化	技术水平要求高	技术水平要求高
储存要求	无	现场制备	现场制备

从上表可见,相对其他消毒工艺而言,液氯消毒工艺在投资及运行成本以及持续消

毒等方面具有优势，但是液氯消毒具有产生致癌副产物、反应慢、占地大以及储存要求高等缺点。

本工程主旨在干突出生活污水治理，减少排水的细菌等数量，而具有杀菌速度快、操作简单、自动化控制且相对安全可靠的紫外消毒工艺较其他三种消毒工艺更加适合本工程。因此，本项目拟采用方案一所述的紫外消毒工艺作为本项目的消毒工艺。

(5) 污泥脱水工艺比选

常见的污泥脱水工艺中常见的有离心脱水、板框压滤、带式压滤、叠螺污泥脱水等。一般而言，根据脱水污泥含水率要求及剩余污泥的性状特点，对污泥脱水的要求也会有所不同。在实际操作中可在满足特定含水率要求的前提下，以经济可行性原则对上述污泥脱水工艺进行合理的筛选。

浓缩后的污泥由于含水量仍很高，体积庞大，且易腐败发臭，不利于运输和处置，所以需要进行脱水处理，这样可以降低污泥的含水率，减少污泥的体积，降低运输成本。浓缩后污泥可利用物质的含量增加（如农用的肥分、焚烧的热值等），且利于污泥的后续处置和利用。常用的污泥脱水方法有自然干化和机械脱水两种，自然干燥是利用自然力量（如太阳能）将污泥脱水干化的一种常用方式，传统上常用的是污泥干化床。该方法适用于气候比较干燥、占地不紧张以及环境卫生条件允许的地区，在城市污水厂较少采用。机械脱水是目前世界各国普遍采用的方法。常用的脱水机械有叠螺污泥脱水机、板框压滤机、带式压滤机和离心脱水机。近年来，转筒离心机和带式压滤机得到迅速发展，作为污泥脱水的主要机种在世界各国得到广泛应用。

污泥脱水目前使用较多的有四种方式，一是板框压滤机（含隔膜板框压滤机），二是离心脱水机，三是叠螺机，四是带式压滤机，就脱水效果看，板框压滤机脱水后污泥的含水率最低，可达 10%—75%，尤其是其中的隔膜板框压滤机，含水率可达 60%以下，离心脱水机、叠螺机和带式压滤机相当，含水率可达 75-80%左右。就工程造价而言，板框、离心、叠螺、带式=100:70:50:40。就造价而言，带式压滤机的性价比最好。

板框压滤机、离心机、叠螺机与带式脱水机进行技术经济比较，结果见下表。

表 3.2-9 脱水机技术经济对比分析表

项目	叠螺脱水机	带式脱水机	板框式脱水机	离心式脱水机
脱水方式	游动环层叠型螺旋脱水	重力+剪切脱水	加压脱水	离心脱水
低浓度污泥脱水	可以	不可以	不可以	不可以
污泥浓缩池	不需要	需要	需要	需要
污泥贮存池	不需要	需要	需要	需要
用电量	非常少	大	中	最大
清洗冲淋用水量	非常少	非常大	少	小

运转和噪声、震动	小	大	大	极大
维修管理	操作时间短,便宜	操作时间长	操作时间长	操作时间长
污泥粘性要求	低	要求高	要求高	要求高
絮凝剂	使用	使用	使用	使用
污泥处理率	>95%	90-95%	85-95%	90-95%
24小时无人连续运行	可以	不可以	不可以	不可以

污泥含水率是衡量污泥脱水是否达标的重要因素,因此,无论是污水处理厂还是各行业工业污泥处理,都应控制污泥脱水程度,使污泥处理达标。通过多个污泥相关环保政策了解到,不同部门对污泥脱水程度及处理后污泥含水率规定并不一样。各政策要求如下:

①《生活垃圾填埋场污染控制标准》中的规定:厌氧产沼等生物处理后的固态残余物,粪便经处理后的固态残余物和生活污水处理厂污泥经处理后小于 60%时,可以进入生活垃圾填埋场填埋处置;

②《生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范(试行)》中的规定:渗滤液处理过程中产生的污泥宜与城市污水处理厂污泥一并处理,当进入垃圾填埋场填埋处理或者单独处理时,含水率不宜大于 80%;

③《城镇污水处理厂污泥处置-混合填埋泥质》(CJ/T249-2007)中的规定,污泥用于混合填埋时,其含水率应小于等于 60%。污泥用作垃圾填埋场覆盖土时,其含水率应小于 45%;

④《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策(试行)》中的规定:高温好氧发酵后的污泥含水率应低于 40%;

⑤《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的规定,污泥用于好氧堆肥时,含水率应小于 65%;城镇污水处理厂的污泥应进行污泥脱水处理,脱水后污泥含水率应小于 80%;

⑥《城镇污水处理厂污泥处置-园林绿化用泥质》(CJ248-2007)中的规定:含水率应小于 40%;

根据以上分析比较,并参照当前茂名市城市污水处理厂污泥含水率在 60%~80%不等,以 80%为主,脱水后委外处理等实际情况,本项目要求脱水污泥含水率达到 60%以下,因此,污泥脱水采用隔膜板框式压滤机。

(6) 除臭工艺比选

除臭方法有很多种,主要有物理法、化学法、生物法、组合法和燃烧法等。

1) 物理法

物理法主要有水洗法、活性炭吸附法等处理工艺。

①水洗法是利用臭气中的某些物质能溶于水特性，使臭气中的氨气、硫化氢气体和水接触、溶解，达到除臭的目的。水清洗的除臭效率较低，但价格便宜。

②活性炭吸附法是利用活性炭能吸附臭气中含臭物质的特点，达到除臭的目的。为了有效地除臭，通常利用各种不同性质的活性炭，在吸附塔内设置吸附酸性物质的活性炭，吸附碱性物质的活性炭和吸附中性物质的活性炭，臭气和各种活性炭接触后，排出吸附塔。活性炭吸附法可以去除许多恶臭物质，主要是通过活性炭的吸附作用，将产生恶臭的 VOC 等吸入活性炭微孔。其中乙醛、吡啶、3-甲基吡啶等恶臭成分是通过物理吸附去除的，其他致臭成分（例如 H_2S 和硫醇）则是在活性炭表面进行氧化反应而进一步吸附去除。活性炭达到饱和后，需要过热空气、蒸汽或苛性碱浸没进行再生或替换。

活性炭吸附法通常和湿式洗涤器法一起使用。湿式洗涤器可以去除恶臭中绝大多数的 H_2S 和 NH_3 等，活性炭则主要吸附恶臭中的碳氢化合物。活性炭的预期寿命在 1 年以上。活性炭吸附法具有较高的效率，但活性炭有饱和期限，超过这一期限，就必须更换活性炭，且整个流程中设备较多，运行费用高。

2) 化学法系列

化学法主要有化学吸收法，臭氧氧化法，还原剂法、电化学法、光催化氧化法等处理工艺。

①化学吸收法

化学吸收法又称化学溶剂吸附回收法，是化学法中最主要的除臭工艺。化学吸收法是对臭气中的某一种组分进行选择性吸附。通常以碱液如氢氧化钠溶液、碳酸钠、氢氧化钙溶液、氨水等作为吸收液，通过各类传质设备如填料塔、喷淋塔等进行反应。

废气吸收设备工艺流程：废气经过风机抽送进入高效传质吸收塔，利用经过选择的针对废气气体有高吸收反应能力的吸收剂进行吸收反应，被吸收气体被截取，其净化气体排入大气，吸收剂饱和后排出，吸收剂也可以通过解析后回用。

化学吸收法主要采用化学介质（ $NaOH$ 、 $NaCl$ 或 $NaClO$ ）与 H_2S 、 NH_3 等无机类致臭成分进行反应，从而达到除臭目的，化学吸收除臭法耐冲击负荷强，可间歇工作，工作方式灵活，化学法对 H_2S 、 NH_3 等的吸收比较彻底，速度快。

②臭氧氧化法

利用臭氧的强氧化性来分解氧化恶臭物质。但臭氧是一种必须现场生成的氧化剂，它的浓度取决于恶臭物质的种类和浓度。当恶臭物质浓度很高时，臭氧不能完全氧化这些污染物。另外，过量的残余臭氧本身会产生二次污染。臭氧氧化法中较有代表性的是

“活性氧 AOE 技术”；

③掩蔽剂法

在臭气源（例如卸料口、分离设备、出渣机等）的周围喷洒化学物质以掩盖臭味，但由于大气环境和臭气浓度是变化的，所以，用掩盖剂的效率有待进一步的工程鉴定；

④植物液喷淋法

植物提取液是从大自然中的树木、花草中提取的油、汁或浸膏经微乳化后和水形成的植物除臭剂，可被生物完全降解，无毒、无污染、可消除恶臭，且能使毒素转变成无毒物质，对酸性、碱性和中性气体均起作用，其作用机理则基于化学反应和生物物理过程。这是一种环境友好的、天然的恶臭清除方法，可科学、有效地对恶臭进行控制和治理，是一种简单易行又廉价的技术。

1) 生物法系列

生物法除臭工艺是目前比较流行的主流除臭工艺，它的种类很多，主要有以下几大系列：

- ①填充式生物滤池：包括各类生物滤池等；
- ②填充塔型除臭器：包括吸收型除臭器和吸附型除臭器等；
- ③生物过滤器：包括土壤法、堆肥法和泥碳法等；
- ④生物洗涤器：包括曝气式洗涤器和生物洗涤器等。

生物除臭法在过去的 30 年内，已在欧、美等地区得到广泛地应用。生物除臭主要利用微生物去除及氧化气体中的致臭成分，气体流经生物活性滤料，滤料上面的细菌就会分解致臭物质，产生二氧化碳及水。

微生物寄生在潮湿的滤料上生长出一层薄薄的生物膜，当致臭物质流经滤料时，被吸附并被氧化。生物除臭法的优点是：运行管理简单，投资费用及运行、维护费用均低于其他除臭工艺；应用范围广泛，包括针对 H_2S 、氨氮、有机硫化物等致臭物质的去除；除臭效率达 80% 以上，无二次污染，符合环保方针。

生物除臭法的缺点是：

生物除臭必须连续运行；如果停运，则需要投加菌种或重新驯化菌种，否则需要投加营养液，以满足菌种的要求；生物除臭每隔一定时间需要更换微生物附着介质；占地面积稍大。

填充式生物除臭法及生物洗涤器又是生物除臭法中最主要、应用最广泛且稳定性最好的处理工艺。

填充式生物除臭法是在土壤除臭法的基础上，逐渐研究发展起来的新的高效的生物除臭技术。由于多孔材质的生物载体的开发，使填充式微生物除臭法得到广泛应用。

填充式生物除臭法是利用下列三个特性达到除臭目的：

- ①臭气中的某些成分溶解于水；
- ②臭气中的某些成分能被微生物吸附；
- ③吸附后的臭气能被微生物分离。

4) 组合法系统

组合法顾名思义就是对物理法、化学法和生物法进行系列组合，分层分阶段处理，保证系统的安全、稳定和可靠。

组合法的最大优点是标准高，效果好；缺点是处理系统较为复杂，投资相对较高。

5) 方案比选

各类除臭处理工艺经济和技术比较见下表。

表 3.2-10 各类除臭技术经济对比分析表

项目	物理法系列	化学法系列		生物法系列		组合法系列	
工艺类型	活性炭吸附	湿式化学吸收法	臭氧氧化法	掩蔽剂法	植物液喷淋法	生物滤池、生物滴滤池	以生物除臭为主体
应用	处理中度污染,小到中型设施	中至重度污染,小至大型设施	低至中度污染,小至中型设施	低至中度污染,小至大型设施	低至中度污染,小至大型设施	低至中度污染,小至大型设施	低至重度污染,小至大型设施
费用	取决于活性炭填料的置换和再生次数	中等投资,中等运行成本	低投资,中等运行成本	取决于化学品的消耗量	取决于植物液的消耗量	低投资,低运行成本	中等投资,低等运行成本
优点	1.可有效去除 VOC; 2.对低浓度的恶臭物质的去除经济、有效、可靠; 3.维护简单; 4.可用于精处理; 5.运行方便,可间歇运行	1.较高的去除效率和可靠的处理方法,可高达 95% 以上,甚至 99%; 2.可处理气量大、浓度高的恶臭污染物; 3.多级的洗涤,可去除各种缓和的恶臭污染物; 4.占地面积小,土建投资小; 5.运行稳定,停机后可迅速恢复到稳定的工作状态	1.简单易行; 2.占地面积小; 3.维护量小; 4.运行方便,可间歇运行	1.设备简单、维护量小; 2.占地面积小; 3.经济; 4.运行方便,可间歇运行	1.较高的去除效率和可靠的处理方法,可高达 95% 以上,甚至 99%; 2.可处理气量大、浓度高的恶臭污染物; 3.可去除各种缓和的恶臭污染物; 4.占地面积小,土建投资小,安装方便; 5.运行稳定,停机后可迅速恢复到稳定的工作状态; 6.适用于除臭难以封闭收集的场所	1.简单、经济、高效,吸收率达 80% 以上; 2.低投资,操作和维护费用低,运行、维护量小; 3.不产生二次污染; 4.国内、外工程实例较多	1.标准高,针对性和适应性强,处理率可高达 95%~99% 以上; 2.安全性高,运行稳定,效果显著; 3.经济合理,基本不产生二次污染
缺点	1.对于 NH_3 、 H_2S 等去除率有限; 2.不能用于大气量和高浓度的情况; 3.活性炭的再生	1.维修要求高; 2.对操作人员素质要求较高; 3.运行费用(能耗、药耗)稍高; 4.能有效去除 H_2S	1.臭氧本身为污染物,经处理后仍有轻微恶臭味; 2.适应工况变化能力差,因而工艺控制困难;	1.对臭气仅是掩盖作用,臭气去除率有限; 2.因恶臭浓度和大气是不断变化的,这种方法的效	1.维修要求高; 2.对操作人员素质要求较高; 3.运行费用稍高; 4.能去除 H_2S 和 NH_3 等主要污染	1.占地面积大; 2.对湿度、pH 值、温度等要求较高; 3.表面负荷过大会产生堵塞; 4.对混合臭气需不	1.占地面积大; 2.技术含量高,处理流程较为复杂; 3.投资和运行费较一般工艺稍大; 4.一般建议连续运

	与替换价格昂贵、劳动强度大； 4.再生后的活性炭吸附能力明显降低	和 NH_3 等主要污染物	3.能耗高，对残余臭氧的分解处理的费用昂贵； 4.残余的臭氧会腐蚀金属构件、其后续处理费用大	率不可靠	物	同的菌种，需提供有效菌种； 5.一般建议连续运行	行
--	-------------------------------------	------------------------	---	------	---	-----------------------------	---

严禁复制

根据本项目中恶臭气体中同时含有硫化氢、有机硫类等多种成分，且气量较大的特点，就目前我国恶臭处理研究发展现状而言，综合经济因素，水质净化厂臭气采用生物法更加经济有效，节约成本，提高除臭效率。产生的臭气由风机通过风管集中输送至进入生物除臭装置进行处理，并达《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 2 要求后排放。

3.2.4.3 工艺流程

滨海新区东部水质净化厂生活污水处理系统的生产构筑物主要包括粗格栅、进水泵房、细格栅、旋流沉砂池、A2/O 处理池、二沉池、高密度沉淀池、反硝化深床滤池、消毒池、排放计量槽等具体的构筑物选型分析如下。工艺流程图如下图所示：

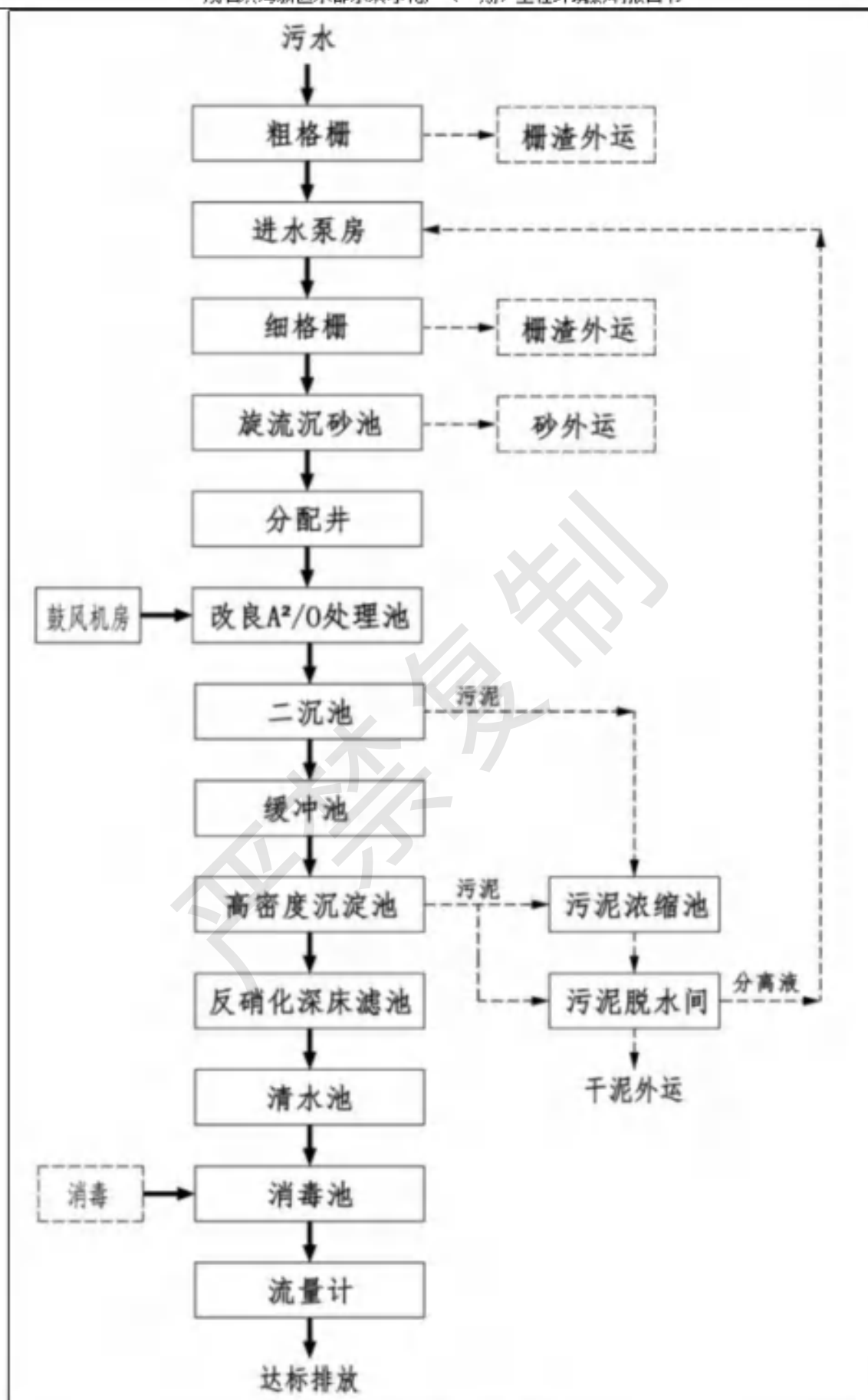


图 3.2-10 本项目污水处理工艺流程简图

(1) 粗格栅、进水泵房

a. 粗格栅

进水粗格栅是水质净化厂第一道预处理设施,可去除大尺寸的漂浮物和悬浮物,以保护进水泵的正常运转,并尽量去掉那些不利于后续处理过程的杂物。工程中设自动清渣的机械格栅,渣耙循环运行,截留物经皮带输送收集,滴水后外运出厂。

本次粗格栅设计,选择了两种形式来比较:钢丝绳格栅除污机和回转式固液分离机。钢丝绳格栅除污机国内外使用都比较多,国内运转效果较好,性能稳定,特别适用于深水使用。近年来,国内该类产品质量及性能有了较大的提高,与进口设备相比其差距有缩小的趋势,而进口产品价格昂贵。回转式固液分离机近年在国内使用较多,运转效果较好,该设备由动力装置、机架、清洗机构及电控箱组成,动力装置采用悬挂式涡轮增压泵,结构紧凑,调整维修方便,适用于市政污水处理厂预处理工艺。这两种设备都能满足使用要求,考虑到维护保养,运行效果及产品适用性等多因素,本设计采用国产名牌的钢丝绳格栅除污机。

b. 进水泵房

污水进入处理厂后,须由污水泵提升至沉砂池,污水泵选型过去常采用干式污水泵。近年来潜污泵技术发展很快,型谱加宽,选择余地加大,应用日益增多。国内近年来不少水质净化厂都选用了潜污泵,建成后运行情况良好。归纳起来,潜污泵和普通干式污水泵相比有以下优点:

①潜污泵不需单独设水泵间,直接安装在集水池里,污水进入泵房大多较深,省去水泵间可节省泵房土建费用 20-40%;

②潜污泵的效率已比较高,有些高于干式污水泵,因此运行费用也较省;

③潜污泵大多采用自动耦合安装系统,安装、起吊方便。

故本设计采用潜水泵房。

污水提升泵:污水提升泵是水质净化厂的重要设备,目前国外名牌产品在运行可靠性和运转效率等方面明显优于国产的潜污泵。本设计采用进口名牌的潜污泵。

(2) 细格栅、旋流沉砂池

a. 细格栅

污水由进水泵提升至细格栅沉砂池,细格栅用于进一步去除污水中较小颗粒的悬浮、漂浮物。设计经多种形式细格栅比选后,将细格栅的选型集中在回转式固液分离机和弧形格栅机的比较上。弧形格栅机属细格栅或粗细格栅一类,其耙齿可用金属制造,耙齿

缓慢地绕安装在弧形格栅曲率中心处的水平轴转动，以去除栅条上被拦截的污物。这两种格栅机在国内各城镇污水处理厂都得到了广泛地应用。本设计采用回转式固液分离机。

b. 沉砂池

沉砂池主要用于去除污水中粒径大于 0.2mm ，密度大于 2.65t/m^3 的砂粒，以保护管道、阀门等设施免受磨损和阻塞。

沉砂池有平流式、竖流式、曝气式和旋流式四种形式。平流式沉砂池具有构造简单、处理效果较好的优点；竖流式沉砂池污水由中心管进入池内后自下向上流动，无机物颗粒借重力沉于池底，处理效果一般较差；曝气沉砂池则是在池的一侧通入空气，使污水沿池旋转前进，从而产生与主流方向垂直的横向恒速环流。砂粒间产生摩擦作用，可使砂粒上悬浮性有机物得以有效分离，且不便细小悬浮物沉淀，便于砂粒和有机物的分别处理和处置；旋流式沉砂池则是利用水力涡流，使泥砂和有机物分开，以达到除砂目的。

由于污水处理厂工艺处理上采用 UCT 工艺，生物处理池的首端为厌氧段，为避免曝气沉砂池预曝气对后续厌氧池可能产生的不利影响，拟选用旋流沉砂池以满足后续处理工艺要求。

沉砂池的运行效率包括两个内容，一是除砂效率，二是有机物分离效率。钟式沉砂池转盘转速和高度均是可调的，根据除砂效率及有机物分离效率的要求哪个更严格而定，因此钟式沉砂池提供了一整套变速及调整系统，另外进出水口及池中水位也是不定，可视需去除的砂粒的粒径而定。这特点更符合本水质净化厂的使用要求。污水中所含的砂能通过沉砂池上立式桨叶式砂水分离机的搅拌沉到池底，由提砂泵将砂提升后送入设在池边的砂水分离器，选用 1 套砂水分离器对应 2 组旋流沉砂池。

(3) 生化处理池

生化处理池是水质净化厂内的主体处理构筑物，根据工艺方案的选择，将生化处理池给合布置成能按 UCT 或 A²O 工艺两种方式运行。缺氧区采用传统的推流式矩形池型，采用鼓风机曝气，设有单独的缺氧区，与好氧区、厌氧区分开。厌氧区、缺氧区池型采用混合推流式，具有完全混合和推流特点，混合液内回流采用低扬程螺旋泵来实现，具体布置为：

UCT 运行方式：

缺氧回流泵、混合液回流泵均运行，回流污泥至缺氧区。

A²O 运行方式：

缺氧回流泵关闭，混合液回流泵运行，回流污泥可回流至厌氧区，也可二点分别回

流至厌氧区、缺氧区。

（4）二沉池

二沉池主要完成混合液分离和污泥的部分浓缩，使出水悬浮物浓度达到所要求的排放标准和回流污泥达到一定的浓度。

本工程可供选择的沉淀池形式主要是平流式和辐流式，两种池形均可行。从两种池形的出水水质看，均可以达到要求；对于地质条件，平流式适用于地下水位较高及地质较差的地区，辐流式适用于地质条件较好的地区；从平面布置看，平流沉淀池布置紧凑，占地面积少，施工简单，工程费用低；从设备使用情况看，国内辐流式吸泥机使用较多，质量和运行安全可靠。本设计采用辐流式二沉池。

（5）高密度沉淀池

高密度沉淀池主要实现化学除磷剂泥水分离，使出水总磷及悬浮物浓度达到所要求的排放标准。本方案采用高密度沉淀池，具有出水水质好，占地面积少，运行稳定等特点，尤其在出水悬浮物控制方面效果显著。

（6）反硝化深床滤池

反硝化深床滤池采用特殊规格及形状的石英砂作为反硝化生物的挂膜介质，同时深床又是硝酸氮($\text{NO}_3\text{-N}$)及悬浮物极好的去除构筑物，是一种较为先进的反硝化脱氮滤池，同时具有悬浮物过滤的功能。

（7）鼓风机房

生化处理池的气源来自鼓风机房，其电耗占全厂电耗的 50%以上，为节省电耗，降低常年运行费用，减少噪声，鼓风机采用进口的高性能鼓风机。

（8）消毒

城市污水经二级处理后，水质改善，但可能含有大肠杆菌和病毒，因此，排入受纳水体前应考虑消毒，根据卫生防疫，环保等监督部门的要求，水质净化厂出水需要消毒，本工程采用紫外线消毒。

（9）浓缩、脱水

本项目要求脱水污泥含水率低于 60%，因此，本项目采用隔膜板框压滤机。

3.3 污染源强分析

3.3.1 施工期污染物产生、治理及排放情况

3.3.1.1 施工组织

项目总施工期为 12 个月，预计 2024 年 12 月底建成正式投产。

项目土方开挖以机械开挖为主，人工开挖为辅。在结构工程施工中，采取梁板与墙柱砼分别浇筑成型的施工方案。钢筋全部在现场加工、现场绑扎。混凝土采用商品砼，实施泵送工艺，以确保文明施工和砼质量。施工用水为市政自来水，施工用电为市政电网电源。外架采用落地式双排钢管脚手架满搭。

项目正式进场后先进行管桩施工，机械挖孔桩施工完毕即可进行承台、地梁、地下结构、回风沟的施工；该部分施工完毕即可进行地面结构施工，地面结构施工拟在竖向立面上分三个施工段组织施工。地面结构施工完毕后，随后即可进行砌体和网架工程的施工，砌体验收后即可进行室内装修设备安装。

施工程序主要为：测量放线→土方开挖→基坑围护→机械挖孔→基础施工→±0.000以下回填→室内地坪硬化→主体结构→屋面结构→装饰工程→室外工程→竣工验收（安装工程穿插进行）

3.3.1.2 施工期工艺流程及产污环节

①管网建设

本项目先对铺设管网的地段进行区域开挖，随后铺设管道，并通水试压，若管道符合建设要求，则对管道进行固定，并覆土回填，重新硬化开挖路面，最后竣工投用。施工流程及主要产污节点如下图所示。

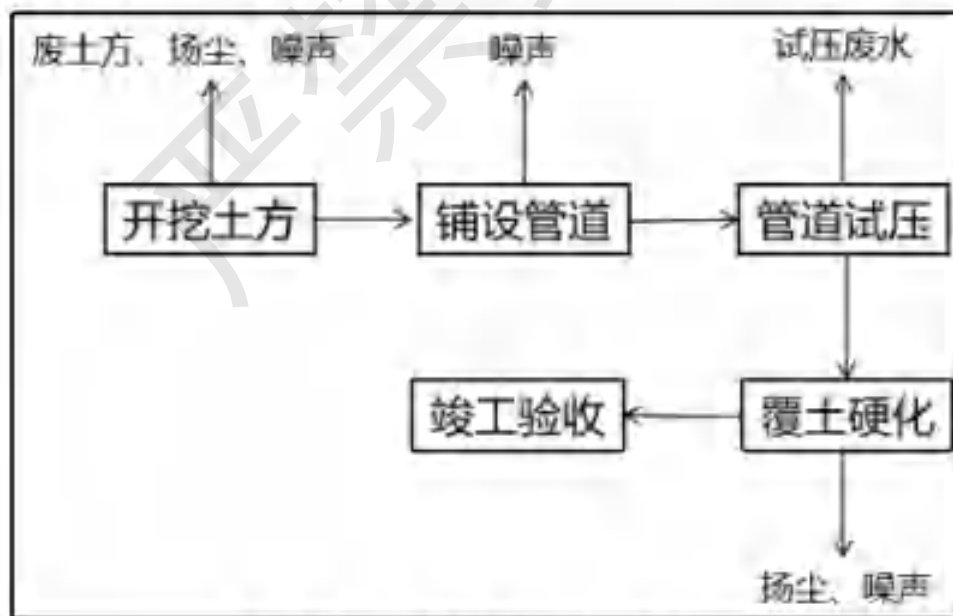


图 3.3-1 项目施工工艺流程图（管道）

②污水处理厂建设

本项目先对地块进行开挖土方，在基础上建设各个池体，同时将管线运至施工现场进行铺设，并且对人工湿地进行覆土种植，最后竣工投用。施工流程及主要产污节点如下图所示。



图 3.3-2 项目施工工艺流程图（污水池）

1、施工期水污染源分析

施工期废水主要为施工人员生活污水、施工场地生产废水、初期雨水、管道试压废水。

（1）施工人员生活污水

项目施工期高峰施工人员共为 25 人，均不在项目内食宿，工人食宿依托周边民宿。参照《广东省用水定额》（DB44/T1461.3-2021），表 A.1“国家机构-办公楼-无食堂和浴室”的用水定额通用值为 $28\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{a})$ ，则施工期施工人员生活用水量为 $700\text{m}^3/\text{a}$ ，排污系数按 0.9 计，则施工期施工人员生活污水量为 $630\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染因子为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、氨氮等。

（2）施工场地生产废水

项目主体建筑物施工过程中的施工废水主要产生于建筑物砼浇筑、冲洗与养护过程中。暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土等，不但会夹带大量泥沙，而且会携带水泥、油类、化学品等各种污染物。根据广东省地方标准《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）中表 A.2 建筑业用水定额表“建筑装饰、装修和其他建筑业”用水量为 $0.06\text{m}^3/\text{m}^2$ ，本项目总建筑面积为 8948.3m^2 ，则施工期施工场地共用水量约 536.9m^3 。施工废水排污系数按用水量的 90% 计，则施工废水产生量约 483.2m^3 。施工废水中含 SS 浓度较高， $500\sim 1000\text{mg/L}$ ，施工废水经沉淀池处理后回用于厂区洒水抑尘。

（3）初期雨水

本项目在施工时会产生初期雨水，主要污染为 SS 和石油类。雨后产生的地面泥水与天气情况相关，进入周边沟渠、雨水管网。

（4）管道试压废水

本项目在施工时，需要对管道进行调试、试压，该过程会产生管道试压废水，管道

试压水与实际试验情况相关，该废水经收集至施工指挥部内沉淀池处理，回用于施工车辆、场地及路面的清洗。

2、施工期大气污染源分析

本项目施工期主要大气污染物包括施工扬尘、施工机械废气、装修废气、管道焊接废气等。

（1）施工扬尘

施工扬尘主要来自土方挖掘扬尘及现场堆放扬尘，建筑材料（白灰、水泥、沙子、石子、砖等）现场搬运及堆放扬尘，施工垃圾的清理及堆放扬尘。

施工期间，场地平整、局部土方开挖等建设过程势必因破坏地表结构而形成裸露地表，建筑材料砂石、建筑垃圾等装卸、转运、运输、堆放均会产生地面扬尘，人来车往造成的道路扬尘，不利气象条件下，如大风风速 $\geq 3.0\text{m/s}$ 时，上述颗粒物就会扬起进入大气环境中。施工扬尘量大小与施工现场条件、施工管理水平、机械化程度高低及施工季节、时间长短，以及土质结构、天气条件等诸多因素关系密切，是一个复杂难于定量问题。

①风力扬尘

施工期扬尘的另一个主要因素是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工的需要，建材露天堆放、管道铺设的施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘。在小风、静风天气作业时，影响范围较小，大风天气作业时起尘量大，污染范围也较大，项目只有少量的混凝土基础需要土建施工，现场堆放的建筑材料较少，产生的扬尘量较小，故对 200m 以外的空气环境影响微小。由于管道铺设沿线分布有居民区，施工扬尘对其有一定的影响，建设单位还需采取以下措施，减少扬尘的产生，降低对周边地区的影响。

②动力扬尘

物料运输中车辆沿途洒落于道路上的沙土、灰渣和建筑垃圾，以及沉积在道路上其他排放源排放的颗粒物，经来往车辆碾压后也会导致粒径较小的颗粒物进入空气，形成二次扬尘。据调查，一般施工场地道路往往为临时道路，如不及时采取路面硬化、道路洒水等措施，会在施工物料、土方运输过程造成路面沉积颗粒物反复扬起、沉降，极易造成新的污染。

有关调查资料显示，施工工地扬尘主要产生在运输车辆行驶过程，约占扬尘总量 60%。在完全干燥情况下一辆 5t 卡车通过一段长 500m 路面时：路面不同清洁程度，不

同行驶速度下的扬尘量按经验公式计算后路表粉尘量见下表。

表 3.3-1 不同车速和地面清洁程度汽车扬尘 (单位: $\text{kg}/\text{辆}\cdot\text{km}$)

车速 路表粉尘量	0.1 (kg/m^2)	0.2 (kg/m^2)	0.3 (kg/m^2)	0.4 (kg/m^2)	0.5 (kg/m^2)	1.0 (kg/m^2)
5 (km/h)	0.0283	0.0476	0.0646	0.080	0.0947	0.1593
10 (km/h)	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15 (km/h)	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20 (km/h)	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

由上表可见,在同样路面清洁程度条件下,车速越快,扬尘量越大;而在同样车速情况下,路面越脏,则扬尘量更大。因此,施工单位对出入场地施工车辆采取冲洗、限速行驶及保持路面清洁是减少和防止汽车扬尘的有效手段,在施工期间对车辆行驶的路线实施洒水抑尘,每天洒水 4~5 次,可使扬尘减少 70% 左右,可有效地控制施工扬尘。

施工扬尘粒径较大,沉降快,通过有效的洒水抑尘措施,一般影响范围较小,且随着施工期的结束而消失。

(2) 施工机械废气

本项目施工过程中使用的施工机械主要有挖掘机、装载机、推土机、施工车辆等,均以柴油为燃料,都会产生一定量废气,包括 CO 、 NO_x 、 SO_2 等,考虑其量不大,影响范围有限,场地扩散条件较好,并且本项目拟采取加强对施工设备的维护保养和管理,并且使用优质柴油作为燃料,同时建设单位在加强施工车辆运行管理与维护保养情况下,可减少尾气排放。

(3) 装修废气

本项目污水处理厂内的装修阶段将使用一定量的装修材料,这些装修材料会产生一定量的废气,主要污染物为挥发性有机化合物、甲醛、氨气等,并且在对墙体表面粉刷、喷漆的时候,也会产生少量的挥发气体,主要污染物为二甲苯、甲苯、甲醛等。

但由于本项目各个部分采用的装修材料,油漆等存在不同品牌的差异,并且装修的先后顺序也不一样,产生的挥发性气体一般只会影响墙体周边空间,难以预测对周边环境的影响,故本项目采用环保的新型装修材料和油漆减少污染物的排放。

(4) 管道焊接废气

本项目管线连接均使用焊接,在焊接过程中会产生焊接烟尘。焊接烟尘主要产生于各个焊接点。由于本项目为线性工程,焊接点比较分散,且区域地面开阔,空气扩散条件良好,故对周围空气环境影响不大,当施工结束,该影响也随之消失。

3、施工期噪声污染源分析

① 建筑施工厂界噪声限值标准

工程施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）：昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。

②主要施工机械设备噪声影响范围

施工过程中施工机械产生的噪声多属于中、低频噪声，因此预测时考虑扩散衰减。施工机械一般可看作固定点声源，在距离 r 米处的声压衰减模式为：

$$LA(r) = LA(r_0) - 20lg(r/r_0)$$

式中： $LA(r)$ ——距离声源 r 米处的声压级，dB(A)

$LA(r_0)$ ——距离声源 r_0 米处的声压级，dB(A)

r_0 ——参考位置，m

r ——预测点到声源的距离，m。

工业区在建设期中使用的机械设备种类较多，一般施工所使用的典型机械设备有：推土机、混凝土搅拌机、运输车辆、发电机等；厂房建设施工时，有时还用钻机、打桩机、泵等。一般施工所使用的典型机械设备的噪声源特点及其噪声源强情况详见下表。

表 3.3-2 典型施工机械噪声特性及其噪声值单位[dB(A)]

序号	机械类型	声源特点	噪声值 (5m 处)	同时工作数量 (台)
1	推土机	流动，不稳定源	86	1
2	混凝土搅拌机	固定稳定源	91	1
3	运输车	流动，不稳定源	92	4
4	发电机	固定，稳定源	88	1
5	钻机	不稳定源	87	2
6	打桩机	不稳定源	87	1
7	混凝土泵	固定稳定源	85	3
8	风锤及岩凿工具	不稳定源	95	2

4、施工期固体废弃物分析

施工期固体废弃物主要是场地平整、开挖等施工活动中产生的建筑施工垃圾及施工人员生活垃圾。

(1) 建筑垃圾

本项目建筑施工过程中产生一定量的建筑垃圾，其主要成分为：废弃砂土石、废金属、弃砖、水泥袋等，建筑垃圾产生量采用建筑面积预测法：

$$J_s = Q_s \times C_s$$

式中： J_s ：建筑垃圾总产生量 (t)；

Q_s ：总建筑面积 (m^2)，本项目总建筑面积 8948 m^2 ；

C_s ：平均每 m^2 建筑面积垃圾产生量，2kg/ m^2

根据上式计算所得，本项目施工过程中建筑垃圾的产生量为 17.90t。

（2）施工开挖土石方

施工开挖的土石方主要为池体基础建设和项目配套管道铺设的开挖，产生的废土部分可用于回填基坑，其他剩余部分与相关部门协调，办理相关的手续，最后运至指定消纳场处理。

（3）生活垃圾

施工人员按施工高峰期约25人计，生活垃圾产生量按每人每天0.5 kg/d计，约12.5kg/d。施工期约为1年，即365天，则生活垃圾产生量约4.56t。生活垃圾经收集后交由环卫部门处置。

5、施工期生态影响

本项目污水处理厂的施工会对规划地内的地表植被造成一定的破坏，并且在建造地下建筑还会对土壤造成一定不可逆的破坏。本项目规划地内没有珍稀动植物，且场地内有植被绿化，项目建成后，本项目应尽量减少占地，合理规划用地，人工湿地建成后种植绿植，可以对施工期间造成的生态破坏起到一定的补偿作用。铺设管道区域大部分为城镇建设地块，该地块已被人为开发利用，场地均完成硬化，原有绿植已不存在，因此管道施工部分生态影响较小。

本项目在建设完毕后采取以上措施增加绿植面积，恢复绿化，对生态环境基本无影响。

6、水土流失影响分析

（1）可能引起的水土流失类型

由于工程建设的特点和项目区域地形、气候等因素的影响，本工程建设过程中将会产生以水力侵蚀为主的水土流失。

项目建设施工过程中产生的渣、土等松散堆积物，其结构疏松，孔隙度大，在雨滴的打击和水流的冲刷下造成流失。项目建设过程中的施工挖方、池体和管道的土方开挖，填方段都将形成一定的裸露边坡，在雨滴击溅、坡面径流冲刷都将引起溅蚀、面蚀和沟蚀。

（2）水土保持措施

本项目建设中的占地、铺设管道开挖区域，将造成地表一定程度的裸露，使水土流失的发生或加剧成为可能使其抵抗雨水尤其是暴雨冲刷的能力降低，水土流失易发；此外，项目建设中开挖产生的土方，会增加道路沿线新的植被破坏点，也使水土流失的发生及加剧的可能性增大，从而引发周围生态环境的恶化。

为减少施工对周围生态环境的影响，建议：

①工程承包商应采取措施，缩短临时占地使用时间，施工完毕，立即恢复植被或复垦，

②加强对施工人员的生态及环境保护教育，施工期产生的生活垃圾、建筑废料禁止倾倒到地表水体里；

③运输车辆应采用加盖篷布，装运过程中应对装载物进行适量洒水，采取湿法操作，固体废物的运输路线尽量避开集中居住区；

④尽量避开大风、大雨期间进行开挖作业，开挖的土方及时处理。

(3) 结论

在采取上述措施后，本项目施工期间内造成的水土流失较小。

3.3.2 营运期污染物产生、治理及排放情况

3.3.2.1 废水污染源分析

1、废水源及源强分析

本项目废水主要包括生活污水、污泥设备冲洗废水、化验室废水等。污水处理厂计划处理工业纳污范围内的生活污水及工业废水，项目产生的生活污水和生产废水已包含在内，因此本报告统一评价 15000m³/d 的尾水环境影响，不再单独评价项目本身废水的环境影响。

①生活污水

本项目污水处理厂拟设员工 21 人，年工作 365 天，均在厂内食宿。

根据广东省地方标准《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）中的表 A.1“国家机关-办公楼-有食堂和浴室”的用水定额通用值为 38m³/（人·a）计，则生活用水量为 2.19m³/d（798m³/a），废水产生系数按 0.89 计，则生活污水废水量为 1.95m³/d（710.22m³/a）。

生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 和动植物油等。该部分污水排入污水处理厂进行处理，计入 15000m³/d 处理污水量中。

自身产生的污水返回污水处理厂处理，纳入污水处理厂处理指标内，由于生活污水排放量很小，污水处理设计处理规模为 15000m³/d，对污水处理厂水质冲击不大。

②污泥设备冲洗废水

项目污泥设备冲洗用水采用污水处理厂处理后的尾水，冲洗频次为每天一次，设备冲洗用水量为 3m³/d，排污系数按 0.9 计，则项目污泥设备冲洗废水量约为 2.7m³/d，进

入项目污水处理系统中处理。

③化验室废水

本项目在污水处理厂进水前端配置了进水检测间，主要对污水处理厂进水水质做一些简单的检测，检测过程中用水量为 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ ，排污系数按 0.9 计，则检测过程中产生的检测废水量为 $0.09\text{m}^3/\text{d}$ ，产生的检测废水进入项目污水处理系统进行处理。

④污泥脱水产生的废水

污泥脱水机房会产生一定量的废液，通过泵送至调节池后进入厂区污水处理系统进行处理。污泥浓缩后日产生量约为 $4.021\text{t}/\text{d}$ （浓缩后的污泥含水率约 80%，含水量 $3.217\text{t}/\text{d}$ ），经脱水后污泥量约为 $1.6084\text{t}/\text{d}$ （含水率 60%，含水量 $0.963\text{t}/\text{d}$ ），则污泥脱水产生的废水约 $1.252\text{t}/\text{d}$ ，该部分废水排入污水处理系统与其他废水一并处理。

1、污水处理厂进、出水水质

本项目处理后尾水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值。根据项目设计进、出水水质指标，确定本项目污水处理厂进水、出水排放情况详见下表。

表 3.3-3 尾水排放情况一览表

污染物		COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	动植物油	粪大肠菌群数（个/L）
进水 $15000\text{m}^3/\text{d}$; $547.5\text{万}\text{m}^3/\text{a}$	进水浓度（mg/L）	300	150	200	30	35	5	—	—
	污染量（t/a）	1642.5	821.25	1095	164.25	191.625	27.375	—	—
尾水 $15000\text{m}^3/\text{d}$; $547.5\text{万}\text{m}^3/\text{a}$	尾水浓度（mg/L）	40	10	10	5	15	0.5	1.0	1000
	污染量（t/a）	219	54.75	54.75	27.375	82.125	2.7375	5.475	5475

3.3.2.2 大气污染源分析

本项目运营期污水处理机污泥处理过程中会产生恶臭废气，主要恶臭污染物为氨气、硫化氢等，此外还有工作人员在做饭时产生的厨房油烟。

1、污水处理臭气

在污水处理厂运行过程中，由于伴随微生物、原生动物、菌胶团等生物的新陈代谢而产生恶臭污染物，主要成分为硫化氢、氨气，主要发生源是各污水处理措施，污泥脱水机房等。

污水处理厂的恶臭溢出量大小，受污水量、BOD 负荷、DO、污泥量及堆存量、污染

气象特征等多种因素影响。恶臭的扩散衰减过程，主要由三维空间扩散的物理稀释性衰减和受日照紫外线因素经一定时间的化学破坏性衰减。

本项目采用生物滤池除臭工艺进行除臭。臭气量计算如下：

严禁复制

表 3.3-4 茂名滨海新区东部水质净化厂（一期）臭气量计算表

序号	构筑物		长 (m)	宽 (m)	面积 (m ²)	水面上高度 (m)	容积 (m ³)	数量	换气次数 (/h)	增加臭气风量 (m ³ /h)	10%漏 风系数	设计风量 (m ³ /h)
1#除臭系统												
1	粗格栅 及进水泵房	进水井	2.1	2.0	4.2	3.0	12.6	1	2	25.2	1.1	30
		粗格栅	3.6	7.6	27.36	7.5	205.2	1	2	410.4	1.1	460
		进水泵房	10.6	10.6	112.36	15.0	1685.4	1	2	3370.8	1.1	3800
2	细格栅 及旋流 沉砂池	细格栅	3.0	7.6	22.8	0.6	13.68	1	6	82.08	1.1	100
		旋流沉砂池	直径	7.38	42.75	0.7	29.93	1	2	59.86	1.1	70
		螺旋式砂水分离器	2.5	1	2.5	1.5	3.8	1	12	45	1.1	50
3	A2/O 生 化池	好氧池	8	94	752	0.5	376	2	2	1504	1.1	1700
		厌氧池	9	15	135	0.5	67.5	2	2	270	1.1	300
		缺氧池	9	20	180	0.5	90	2	2	360	1.1	400
合计												6910
2#除臭系统												
1	污泥脱 水机房	隔膜压滤机外罩	15	3	45	6	270	2	6	3240	1.1	3600
		污泥卸料车间	12	9	108	4.85	524	1	6	3143	1.1	3500
2	污泥浓缩池		直径	6.2	30.18	6.23	188.02	1	3	564.06	1.1	640
合计												7740

根据《初步设计说明书》，污水处理厂将设置2套生物除臭装置对收集后的臭气进行处理，分别为自编1#除臭系统（位于厂区北部），2#除臭系统（位于污泥脱水机房）。其中，1#除臭系统对粗格栅及进水泵房、细格栅及曝气沉砂池进行密闭收集，收集风量为6910m³/h，处理后通过15m高的1#排气筒排放；2#除臭系统主要对污泥脱水机房、污泥均质调理池、污泥浓缩池进行密闭收集，收集风量为7740m³/h，处理后通过15m高的2#排气筒排放。

表 3.3.5 除臭设备参数表

设备编号	处理区域	设计处理风量	数量（座）	备注
1#生物除臭系统	粗格栅及进水泵房、细格栅及旋流沉砂池	6910m ³ /h	1	处理后由1根15m高排气筒排放（1#）
2#生物除臭系统	污泥脱水机房、污泥浓缩池	7740m ³ /h	1	处理后由1根15m高排气筒排放（2#）

本次评价引用根据文献《城市污水处理厂恶臭影响及对策分析》（王善红，宿州市环境保护设计研究所，2011.9）表1中的NH₃、H₂S产生源强系数，对粗格栅及进水泵房、细格栅及沉砂池、生化池及储泥池的NH₃、H₂S产生源强的确定（其中本项目的A2/O生化池引用生化池的源强数据，污泥脱水机房、污泥浓缩池引用储泥池、脱水机房的源强数据），通过计算产臭面积和产生强度的办法计算得出污染物产生速率，具体污水处理过程中恶臭产排情况见下表。

表 3.3.6 恶臭产生部位和源强一览表 单位：mg/s·m²

序号	构筑物名称	NH ₃ 产生系数	H ₂ S产生系数
1	粗格栅+进水泵房	0.610	1.063×10 ⁻³
2	细格栅+沉砂池	0.520	1.091×10 ⁻³
3	生化池	0.0049	0.26×10 ⁻³
4	储泥池，脱水机房	0.103	0.03×10 ⁻³

表 3.3.7 大气污染物产排情况分析

污染源	产臭面积（m ² ）	NH ₃ 产生速率（kg/h）	H ₂ S产生速率（kg/h）
粗格栅及进水泵房	51.36	0.0693	0.00012
细格栅及旋流沉砂池	68.05	0.1294	0.00027
A2/O生化池	2134	0.0377	0.00199
污泥脱水机房+污泥浓缩池	183.18	0.0679	0.00002

注：细格栅及进水泵房的产臭面积仅为进水井和粗格栅处，进水井面积为4.2m²，粗格栅面积为27.36m²，合计31.56m²。

污水及污泥建构筑物进行了密闭覆盖或围蔽、管道收集，使构筑物的池体液面到面盖的空间形成负压，从而达到定向收集效果。在形成的负压收集区域内，其对外部空间外溢臭气的可能性很低，可有效收集各臭气产生源的恶臭气体，防止恶臭气体积聚和逸

散。考虑到可能存在部分缝隙漏风及污水设施需要检修等，各废水设施格栅、沉砂池、生化单元构筑物恶臭收集效率以 95%计，污泥区恶臭收集效率按 90%计。本项目恶臭污染物处理效率类比同类型污水处理厂竣工验收监测数据（江东新区产业园北片区污水处理厂（一期）工程项目，已于 2022 年 3 月竣工验收；河源市明珠污水处理厂建设项目（一期），已于 2021 年 4 月竣工验收），废气处理采用生物除臭装置，其中氨气的处理效率在 64.2%~99%，硫化氢处理效率在 42.9%~75%。综合考虑，本项目采用生物滤池除臭，对氨气去除效率取 90%，对硫化氢去除效率取 70%，具体见表 3.3-8；无组织恶臭源强见表 3.3-9。

表 3.3-8 水质净化厂有组织臭气排放情况一览表

排气筒名称	污染源	污染物	污染物产生		治理措施			排放情况		标准限值 (kg/h)	是否达标
			产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	措施	收集效率 (%)	处理效率 (%)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)		
DA001	粗格栅及进水泵房、细格栅及旋流沉砂池、A2/O 生化池	NH ₃	2.07	0.2364	生物滤池除臭	95	90	0.1967	0.02246	160	达标
		H ₂ S	0.02085	0.00238			70	0.00594	0.00068	11.1	达标
DA002	污泥脱水机房、污泥浓缩池	NH ₃	0.59	0.0679			90	0.00532	0.00045	160	达标
		H ₂ S	0.00018	0.00002			70	0.00005	0.000001	11.1	达标

表 3.3-9 水质净化厂无组织臭气排放情况一览表

序号	污染源	污染物	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	标准限值 (kg/h)	是否达标
1	粗格栅及进水泵房	NH ₃	0.0304	0.003465	1.0	达标
		H ₂ S	0.000053	0.000006	0.03	达标
2	细格栅及曝气沉砂池	NH ₃	0.0590	0.006470	1.0	达标
		H ₂ S	0.000123	0.000014	0.03	达标
3	污泥脱水机房	NH ₃	0.0248	0.002836	1.0	达标
		H ₂ S	0.000007	0.000001	0.03	达标
4	污泥浓缩池	NH ₃	0.0049	0.000559	1.0	达标
		H ₂ S	0.000001	0.000001	0.03	达标
5	生化处理单元	NH ₃	0.0165	0.001885	1.0	达标
		H ₂ S	0.000876	0.000100	0.03	达标

2、厨房油烟

本项目定员 21 人，均在厂内食宿，本项目食堂内设有 1 个灶头，均采用清洁能源液化石油气作为燃料，平均每天使用 6 小时，单个灶头产生的废气量为 $1000\text{m}^3/\text{h}$ 。食堂每日用油量取 $20\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，则本项目食用油用量为 $0.42\text{kg}/\text{d}$ 。烹饪过程中的损耗率一般在 2%~4% 之间，本项目取 3% 计，则油烟的产生量为 $0.0126\text{kg}/\text{d}$ ，即 $4.60\text{kg}/\text{a}$ ，浓度为 $2.1\text{mg}/\text{m}^3$ 。厨房油烟排放前通过静电除油烟净化器（处理效率 90%）处理后，即处理后浓度为 $0.46\text{kg}/\text{a}$ ，浓度为 $0.21\text{mg}/\text{m}^3$ ，通过设置于屋面的排油烟风机在楼顶排至大气。油烟排放浓度应满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的要求（去除效率大于 60%，排放浓度 $\leq 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

3.3.2.3 噪声污染源分析

运行期主要噪声源来自潜水离心泵、存水泵、鼓风机、空压机等设备。各类声源的源强情况见下表。

表 3.3-10 主要设备噪声源强

建筑物名称	噪声源	声功率级 dB (A)	声源控制措施	运行时段	插入损失/dB (A)	声压级/dB (A)
粗格栅及污水提升泵房	1#钢丝绳牵引格栅除污机	85	厂房隔声、减振、选用低噪声设备	昼间-夜间	20	65
	2#钢丝绳牵引格栅除污机	85		昼间-夜间	20	65
	1#潜水排污泵	70		昼间-夜间	20	50
	2#潜水排污泵	70		昼间-夜间	20	50
	3#潜水排污泵（备用）	70		昼间-夜间	20	50
	潜水泵	70		昼间-夜间	20	50
	潜水搅拌机	70		昼间-夜间	20	50
细格栅及旋流沉砂池	1#细格栅除污机	85		昼间-夜间	20	65
	2#细格栅除污机	85		昼间-夜间	20	65
	浆叶分离机	85		昼间-夜间	20	65
	螺旋式砂水分离器	85		昼间-夜间	20	65
	吸砂泵	70		昼间-夜间	20	50
	排水泵	70		昼间-夜间	20	50
				昼间-夜间	20	50
改良 A2/O 生物反应池	1#低速潜水推流器	85		昼间-夜间	20	65
	2#低速潜水推流器	85		昼间-夜间	20	65
	1#低速潜水推流器	85		昼间-夜间	20	65
	2#低速潜水推流器	85		昼间-夜间	20	65
	1#混合液回流泵（好氧池至缺氧池）	70		昼间-夜间	20	50
	2#混合液回流泵（好氧池至缺氧池）	70		昼间-夜间	20	50
	1#内回流泵（缺氧池至厌氧池）	70		昼间-夜间	20	50
	2#内回流泵（缺氧池至厌氧池）	70		昼间-夜间	20	50
	1#鼓风机	80		昼间-夜间	20	60
	2#鼓风机	80		昼间-夜间	20	60
二沉池	1#吸泥机	85		昼间-夜间	20	65

建筑物名称	噪声源	声功率级 dB (A)	声源控制措施	运行时段	插入损失/dB (A)	声压级/dB (A)
	2#吸泥机	85		昼间-夜间	20	65
	1#污泥回流泵	70		昼间-夜间	20	50
	2#污泥回流泵	70		昼间-夜间	20	50
	1#剩余污泥泵	70		昼间-夜间	20	50
	2#剩余污泥泵	70		昼间-夜间	20	50
	1#提升泵	70		昼间-夜间	20	50
缓冲池	2#提升泵	70		昼间-夜间	20	50
	3#提升泵	70		昼间-夜间	20	50
	1#排泥泵	70		昼间-夜间	20	50
高密度沉淀池、 反硝化深床滤池	2#排泥泵	70		昼间-夜间	20	50
	快混搅拌机	85		昼间-夜间	20	65
	絮凝搅拌机	85		昼间-夜间	20	65
	中心传动浓缩刮泥机	85		昼间-夜间	20	65
	1#PAC 投加泵	70		昼间-夜间	20	50
	2#PAC 投加泵	70		昼间-夜间	20	50
	1#絮凝剂投加泵	70		昼间-夜间	20	50
	2#絮凝剂投加泵	70		昼间-夜间	20	50
	1#回流泵	70		昼间-夜间	20	50
	2#回流泵	70		昼间-夜间	20	50
清水池	潜水泵	70		昼间-夜间	20	50
反洗水收集池	潜水泵	70		昼间-夜间	20	50
紫外消毒池	潜水泵	70		昼间-夜间	20	50
变配电间及鼓风机房	1#鼓风机	80		昼间-夜间	20	60
	2#鼓风机	80		昼间-夜间	20	60
	3#鼓风机	80		昼间-夜间	20	60
污泥浓缩池	中心传动浓缩刮泥机	85		昼间-夜间	20	65
污泥脱水机房	隔膜压滤机	85		昼间	20	65
	进料螺杆泵	70		昼间	20	50

建筑物名称	噪声源	声功率级 dB (A)	声源控制措施	运行时段	插入损失/dB (A)	声压级/dB (A)
	保压螺杆泵	70		昼间	20	50
	压榨用多级离心泵	70		昼间	20	50
	电动单梁起重机	85		昼间	20	65
	1#高压冲洗泵	70		昼间	20	50
	2#高压冲洗泵	70		昼间	20	50
	空压机	85		昼间	20	65
	空压机	85		昼间	20	65
	冷干机	85		昼间	20	65
	存水泵	70		昼间	20	50
	加药稀释水泵	70		昼间	20	50
	1#絮凝投加泵	70		昼间	20	50
	2#絮凝投加泵	70		昼间	20	50
	1#除臭风机	80		昼间	20	60
	2#除臭风机	80		昼间	20	60
	1#散水泵	70		昼间	20	50
	2#散水泵	70		昼间	20	50
	1#循环水泵 1	70		昼间	20	50
	2#循环水泵 1	70		昼间	20	50
	1#循环水泵 2	70		昼间	20	50
	2#循环水泵 2	70		昼间	20	50
除臭装置	1#循环水泵	70		昼间-夜间	20	50
	2#循环水泵	70		昼间-夜间	20	50
	SS304 搅拌器	85		昼间-夜间	20	65
	1#喷淋泵	70		昼间-夜间	20	50
	2#喷淋泵	70		昼间-夜间	20	50
	1#除臭风机	70		昼间-夜间	20	50
	2#除臭风机	70		昼间-夜间	20	50

3.3.2.4 固废污染源分析

污水处理厂产生的固体废物主要是污水处理过程中产生的栅渣、污泥、工作人员生活垃圾、废含油抹布、废机油、废包装材料、检测废液。

1、栅渣

本项目设有粗格栅及细格栅。根据《排水工程》及工程经验数据，格栅间栅渣量按以下公式计算：

$$W = \frac{Q_{\max} W_1 \times 86400}{K_{\text{总}} \times 1000}$$

式中：

$Q_{\max}$ ——最大设计流量（ m^3/s ），根据设计资料，粗格栅为 $0.93\text{m}^3/\text{s}$ ，细格栅为 $0.271\text{m}^3/\text{s}$ ；

W_1 ——（ m^3 栅渣/ 10^3m^3 污水），取 $0.01\sim 0.1$ ，粗格栅用小值，细格栅用大值；

$K_{\text{总}}$ ——污水流量总变化系数：根据同类型工程经验，水质净化厂的总变化系数一般取 2.06 ；

根据上述公式计算，粗格栅间栅渣产生量为 $0.39\text{m}^3/\text{d}$ ，细格栅间栅渣产生量为 $1.14\text{m}^3/\text{d}$ ，栅渣的含水率一般为 80% ，容重约为 $960\text{kg}/\text{m}^3$ ，按此估算，本项目粗栅渣产生量为 $136.66\text{t}/\text{a}$ ，细格栅产生量为 $399.46\text{t}/\text{a}$ 。其中粗格栅拦截污水中较大颗粒的悬浮物，主要为塑料袋、树枝等悬浮物，为一般固体废物，交环卫部门处理。细格栅按危险废物收集管理，鉴定后若为危险废物则交由有危险废物资质单位处置，否则交由专业公司无害化处理。

2、污泥

本项目污水处理设施产生的污泥量参考《集中式污染治理设施产排污系数手册》（2010 修订）中，工业废水集中处理设施污泥产生量的核算方法。工业废水集中处理设施污泥产生量核算公式如下：

$$S = k_4 Q + k_3 C$$

式中：

S ——污水处理厂含水率 80% 的污泥产生量， t/a ；

k_3 ——城镇污水处理厂或工业废水集中处理设施的化学污泥产生系数，吨/吨-絮凝剂使用量，系数取值按手册中表 3，取 4.53 ；

K_1 ——工业废水集中处理设施的物理与生化污泥综合产生系数，吨/万吨·废水处理量，系数取值按手册表 4 其他工业行业，取 6.0；

Q ——污水处理厂的实际污水处理量，万吨/年；

C ——污水处理厂絮凝剂使用量，吨/年。

根据本项目特点，本项目一期污水处理量为 $15000\text{m}^3/\text{d}$ (547.5 万 t/a)，絮凝剂 PAM、PAC 使用量约为 894.88 t/a 。因此，项目产生的污泥量（含水率 80%）约为 7338.8 t/a ，污泥经“隔膜板框压滤机”处理成含水率 60%左右的污泥量约 3669.40 t/a 。

根据环境保护部《关于污（废）水处理设施产生污泥危险特性鉴别有关意见的函》（环函〔2010〕129 号）要求：“一、单纯用于处理城镇生活污水的公共污水处理厂，其产生的污泥通常情况下不具有危险特性，可作为一般固体废物管理。”“三、以处理生活污水为主要功能的公共污水处理厂，若接收、处理工业废水，且该工业废水在排入公共污水处理系统前能稳定达到国家或地方规定的污染物排放标准的，公共污水处理厂的污泥可按照第一条的规定进行管理。但是，在工业废水排放情况发生重大改变时，应按照国家第二条的规定进行危险特性鉴别。”目前，还处于招商引资阶段，后期接纳的工业废水具有不确定性，因此本项目污泥经脱水后应先进行危险特性鉴别，以确定最终处置去向，若属于危险废物，应与有资质单位签订处置协议，进行无害化处置；若属于一般固废，则外运进行资源化处理或运至生活垃圾填埋场处置。在鉴定结果出具前，暂按照危险废物进行管理。

3、生活垃圾

本项目产生的生活垃圾主要来自污水处理厂员工，项目共配置员工 21 名工作人员，生活垃圾产生系数按每人 1.0kg/d 计，则日产生量为 21kg/d ，年产生量为 7.67 t/a ，由环卫部门收集处理。

4、餐饮垃圾（含废油脂）

本项目建成后，定员人数共 21 人，参照《餐饮垃圾处理技术规范》（CJJ184-2012），餐饮垃圾包括餐馆、饭店、单位食堂等的饮食剩余物以及后厨的果蔬、肉食、油脂、面点等的加工过程的全部废弃物，包括废油脂在内，餐饮垃圾估算直接下式计算，

$$MC = Rmk$$

式中：MC—某城市或区域餐饮垃圾日产生量， kg/d ；

R—城市或区域常住人口，本项目取 21 人；

m—人均餐饮垃圾产生量基数， $\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ；人均餐饮垃圾日产生基数宜取 $0.1\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ；

k—餐饮垃圾产生量修正系数。经济发达城市、旅游业发达城市或高校多的地区可取 1.05~1.15；经济发达旅游城市、经济发达沿海城市可取 1.15~1.30；普通城市可取 1.00。本项目取 1.00。

按照公式计算，本项目产生的餐饮垃圾（含废油脂）产生量为 2.1kg/d，即 766.5t/a，通过专门的厨余垃圾桶收集后，交由有能力处理的单位处理。

5、废含油抹布和手套

设备维修过程会产生少量含机油抹布、手套，根据建设单位提供资料，项目沾有废机油的抹布（HW49 其他废物）产生量约为 0.05t/a，废物代码为 900-041-49，应交由有资质单位进行回收处理。

6、废机油

设备维修过程会产生废机油，根据建设单位提供的资料，废机油产生量约 0.05t/a。废机油属于《国家危险废物名录》（20121 年）中的 HW408 其他废物，废物代码为 900-149-08，应交由有资质单位进行回收处理。

7、废包装材料

本项目运营期间产生的废包装材料主要来自药剂（PAM、PAC）包装袋，产生量约为 4t/a，为一般工业固废，可交由物资回收单位利用处置。

8、检测废液

项目检测间主要对进入、排出厂区的废水进行水质检测，检测指标有 pH、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮等常规指标，在化验室中化验后产生的检测废液化学成分较复杂，不可随意丢弃。根据同类项目经验类比，本项目废液的产生量约为 0.5t/a，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），检测废液属于“HW49 其他废物”，废物代码为 900-047-49，应集中收集交由有资质危废处理单位进行处置。

9、废生物填料

本项目污水处理站的污水和臭气的处理工艺中都会用到生物填料，根据院方提供的设计资料，该生物填料每 5 年一换，更换下来的废生物填料属于《国家危险废物名录》（2021 年版）中 HW49 其他废物，废物代码为 772-006-49，更换下来的废生物填料经消毒后暂存于危废暂存间中，交由有资质的单位处理，不会对周边环境造成不良影响。

本项目污水处理站的污水和臭气的处理工艺中都会用到生物填料，产生量为 0.5t/a，经过收集至危废暂存间妥善保存，交由有资质的单位处理。

10、废紫外灯管

本项目的消毒系统多为紫外线消毒装置，紫外线消毒装置在运行一定时间后会产生废灯管，产生量为 0.05t/a。废灯管经过收集至危废暂存间妥善保存，交由有资质的单位处理。

综上，本项目建成后，产生的固体废物及处置情况见下表。

表 3.3-11 本项目建成后产生的固体废物情况表

装置/场所	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况 (t/a)		处置措施		去向
				核算方法	产生量 (t/a)	工艺	处置量 (t/a)	
员工办公生活	生活垃圾	生活垃圾		产物系数法	7.67	交环卫	7.67	交由环卫部门清运处理
员工饮食	食堂餐饮垃圾（含废油脂）	食堂餐饮垃圾（含废油脂）		产物系数法	766.5	委外	766.5	交由有能力的单位处理
格栅间	粗格栅渣	一般固废		产物系数法	136.66	交环卫	136.66	交由环卫部门清运处理
	细格栅渣	需进行危险特性鉴别		产物系数法	399.46	委外	399.46	初期按危险废物收集管理，经鉴定后若为危废则交由有危险废物资质单位处置，否则交由专业公司无害化处理
污水处理	污泥	需进行危险特性鉴别		产物系数法	3669.40	委外	3669.40	初期按危险废物收集管理，经鉴定后若为危废则交由有危险废物资质单位处置，否则交由专业公司无害化处理
	废包装材料	一般固废		类比法	4.0	委外	4.0	交由物资回收单位回收处置
	检测废液	危险废物	900-047-49	类比法	0.5	委外	0.5	委托有相应危险废物资质单位清运处置
设备维护	废含油抹布和手套	危险废物	900-041-49	类比法	0.05	委外	0.05	
	废机油	危险废物	900-249-08	类比法	0.05	委外	0.05	
	废生物填料	危险废物	772-006-49	类比法	0.5	委外	0.5	
	废紫外灯管	危险废物	900-044-49	类比法	0.05	委外	0.05	

表 3.3-12 本项目危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废含油抹布和手套	HW49 其他废物	900-047-49	0.05	装置：空压机等设备 工序：维修	固态	纤维、矿物油	矿物油	每月	T/In	交由有资质单位处理
2	废机油	HW49 其他废物	900-047-49	0.05	装置：空压机等设备 工序：维修	液态	矿物油	矿物油	每月	TI	
3	检测废液	HW49 其他废物	900-047-49	0.5	化验室	液态	废酸、废碱	废酸、废碱	每天	T/CI/R	
4	细格栅渣	需进行危险特性鉴别	/	399.46	污水处理	固态	/	/	每天	/	初期按危险废物收集管理，经鉴定后若为危废则交由有危险废物资质单位处置，否则交由专业公司无害化处理
5	污泥	需进行危险特性鉴别	/	3669.40		固态	/	/	每天	/	

表 3.3-13 本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	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	危废暂存区	废含油抹布和手套	HW49 其他废物	900-047-49	机修间	167.44m ²	固态	30t	每月
2		废机油	HW49 其他废物	900-047-49	机修间	167.44m ²	液态	30t	每月
3		检测废液	HW49 其他废物	900-047-49	机修间	167.44m ²	液态	30t	每月
4		细格栅渣	需进行危险特性鉴别	/	机修间	167.44m ²	固态	30t	每周
5	污泥脱水间	污泥	需进行危险特性鉴别	/	污泥储存间	100m ²	固态	50t	4-5天

3.3.3 建设项目污染源汇总

本项目工程施工期及运营期间污染物排放情况汇总见下表。

表 3.3-14 本项目施工期及运营期间污染的汇总表

工期	污染类型	污染物		产生量	排放量	排放方式	拟采取的环保措施		
施工期	大气污染源	施工扬尘		少量	少量	无组织	洒水抑尘、车辆冲洗、边界围挡等		
		施工机械废气		少量	少量	无组织	加强器械的维护和管理		
		装修废气		少量	少量	无组织	采用环保型装修材料		
		管道焊接废气		少量	少量	无组织			
	水污染源	施工人员生活污水		173m ³ /d	0		经移动厕所收集后，运至周边污水处理厂处理		
		施工废水		483.2m ³	0		经沉沙、隔油处理后回用场地洒水、车辆清洗		
	声污染源	施工机械	等效声级	85~95dB(A)（5m处源强）			选用低噪声设备，加强管理		
	固体废物	建筑垃圾		17.9t	0	外运处理	运至指定受纳场		
		废土石方		少量	少量	外运处理	运至指定消纳场		
生活垃圾		0.0125t/d	0	外运处理	交环卫部门清运				
运营期	大气环境	恶臭	有组织	1#除臭系统	NH ₃	2.07t/a	0.1967t/a	15米1#排气口	1号生物滤池除臭处置
					H ₂ S	0.02085t/a	0.00594t/a		
				2#除臭系统	NH ₃	0.59t/a	0.00532t/a	15米2#排气口	2号生物滤池除臭处理
					H ₂ S	0.00018t/a	0.00005t/a		
			无组织	粗格栅及进水泵房	H ₂ S	0.0304t/a	0.0304t/a	无组织	加强绿化，距离稀释
					NH ₃	0.000053t/a	0.000053t/a		
				细格栅及曝气沉砂池	H ₂ S	0.0590t/a	0.0590t/a		
					NH ₃	0.000123t/a	0.000123t/a		
				污泥脱水机房	H ₂ S	0.0248t/a	0.0248t/a		
					NH ₃	0.000007t/a	0.000007t/a		
				污泥浓缩池	H ₂ S	0.0049t/a	0.0049t/a		
					NH ₃	0.000001t/a	0.000001t/a		
				生化处理单元	H ₂ S	0.0165t/a	0.0165t/a		

工期	污染类型	污染物			产生量	排放量	排放方式	拟采取的环保措施
			元	NH ₃	0.000876t/a	0.000876t/a		
		厨房油烟		厨房油烟	0.0046t/a	0.00046t/a	有组织	油烟净化器处理，楼顶排放
	水环境	综合性污水		废水量	547.5万 m ³ /a	547.5万 m ³ /a	处理达标后排入海洋	污水处理厂采用“粗格栅+细格栅+旋流沉砂+A2/O生化处理+二沉池+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+紫外消毒池”工艺进行污水处理。
				COD _{Cr}	1642.5t/a	219t/a		
				BOD ₅	821.25t/a	54.75t/a		
				SS	1095t/a	54.75t/a		
				NH ₃ -N	164.25t/a	27.375t/a		
				总氮	191.625t/a	82.125t/a		
				总磷	27.375t/a	2.7375t/a		
				动植物油		5.475t/a		
				粪大肠菌群数		5475个/L		
	声环境	机房机械		等效声级	70~85dB(A)	昼间≤60dB(A) 夜间≤50dB(A)		放置在设备机房内，降噪减振
	固废	生活垃圾			7.67t/a	0	交环卫	交由环卫部门清运处理
		餐厨垃圾（含废油脂）			766.5t/a	0	委外	交由有能力的单位处理
		粗格栅渣			136.66t/a	0	交环卫	交由环卫部门清运处理
		细格栅渣			3669.40t/a	0	委外	初期按危险废物收集管理，经鉴定后若为危废则交由有危险废物资质单位处置，否则交由专业公司无害化处理
		污泥			733.9t/a	0	委外	初期按危险废物收集管理，经鉴定后若为危废则交由有危险废物资质单位处置，否则交由专业公司无害化处理
		废包装材料			4.0t/a	0	委外	交由物资回收单位回收处置
		检测废液			0.5t/a	0	委外	委托有相应危险废物资质单位清运处置
		废含油抹布和手套			0.05t/a	0	委外	
		废机油			0.05t/a	0	委外	

3.3.4 非正常工况排污分析

1、非正常工况和事故排放类型

本项目可能产生的非正常工况有：废气，废水处理设施发生故障。废气，废水处理设施发生故障的情况下，造成污染物不达标，甚至直接排放，将对周边环境造成影响，因此废气、废水处理设施发生故障作为后面章节分析本项目非正常工况污染事故影响的内容。

2、水处理设施发生故障情况下的污染源分析

污水处理厂在发生以下情况时，会产生非正常排污：收水管网由于管道堵塞、破裂和管道接头处的破损，可能造成污水外溢，污染地下水；由于设备破损等原因使污水处理工程无法正常运行，可能造成污水未经处理直接外排。以上两种情况下最不利情况为短时间内全部污水不经处理直接排入外环境，其水质即为污水处理工程进水水质。按最不利原则，污水处理设施发生故障，废水未经处理即排入纳污水体中，废水的产生情况作为非正常工况排放源强。

表 3.3-15 按最不利原则，废水处理设施发生故障的废水排放情况

污染因子	排放浓度 (mg/L)	排放量 (g/s)	单次持续时间 h	年发生频次(次)
COD _{Cr}	300	52.08	1	1
BOD ₅	150	26.04		
SS	200	34.72		
氨氮	30	5.21		
总氮	35	6.08		
总磷	8	1.39		

由上表可知，若废水处理系统发生故障，本项目排放的污染物因子达不到海洋水质要求，对海洋水体将造成一定程度的污染。

为防止非正常排放事故的发生，本次工程采用双路供电，避免由于停电事故可能造成的非正常事故的发生；工程通过加强日常维护，定期更换易损管件，避免管道堵塞、管道破裂和管道接头处的破损可能造成的非正常事故的发生。当污水出现异常情况，污水处理厂不能处理时，污水直接储存于污水处理池体中，待设备修复后再继续处理，若有无法处理的污水则通过吸污车输送至专门单位进行处理。工业纳污范围内各个企业产生的废水暂存于企业事故水池，待污水处理厂正常运行后再排入污水处理厂进行处理。

3、废气处理设施发生故障情况

除臭系统发生故障，不能正常工作时，项目产生的臭气不能达标排放，甚至未经处理即排入周围大气环境中。按最不利原则，废气处理装置发生故障，废气

污染物的产生情况作为非正常工况排放源强。

表 3.3-16 按最不利原则，除臭系统发生故障的废气污染物排放情况

污染源	非正常排放源	非正常排放原因	主要污染物	污染物排放情况		单次持续时间 h	年发生频次 (次)
				排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)		
1#除臭系统	恶臭废气排气筒	废气处理设施故障，处理效率为 0%	NH ₃	27.90	0.5437	1	1
			H ₂ S	0.16	0.00318		
2#除臭系统	恶臭废气排气筒		NH ₃	8.71	0.0674		
			H ₂ S	0.0025	0.00002		

3.4 清洁生产分析

清洁生产是指将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以提高生态效率和减少对人类及环境的风险。清洁生产的含义是：对生产过程，要求节约原材料和能源，淘汰有毒原材料，减降所有废弃物的数量和毒性；对产品，要求减少从原材料提炼到产品最终处置的全生命周期的不利影响；对服务，要求将环境因素纳入设计和所提供的服务中。

本项目属于污染治理项目，本身对污染物就会产生较好的削减作用，因此其清洁生产分析不同于一般的生产行业，应从工艺的先进性，去除污染的效率等方面进行分析。分析内容主要包括生产工艺先进性、污染物的处理效率及指标，生产和环境管理、生产安全性分析，环境保护。根据清洁生产评价结果，对水平较低的指标类别提出改进建议。

3.4.1 工艺先进、适用

1、污水处理工艺

本项目选用的污水处理工艺为“预处理（粗、细格栅+沉砂池）+A²O生化+二沉池+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+紫外线消毒”，符合南部分区的污水特征，出水水质稳定、工艺可靠可行，符合国家《城市污水处理及污染防治技术政策》（建城〔2000〕124号文）中工艺选择的要求。

2、出水消毒工艺

本工程采用紫外线消毒，与其他消毒工艺相比，该工艺主要优点是节省占地、使用安全、操作管理、投资节省，在环境保护和化工等方面广泛应用。由于本工程处理的是生活污水+部分工业废水，其水质存在不确定性，为保证出水水质达标，选用紫外线消毒方式，从环境保护的角度来说，该工艺更加符合清洁生产的要求。

3、污泥处理工艺

本项目污泥经脱水后，暂存于带盖的污泥贮池中，按《关于污（废）水处理设施产生的污泥危险特性鉴别有关意见的函》（环函〔2010〕129号）进行管理和处置，在试运营期间对污泥进行鉴定，若鉴定结果不属于危险废物，则可按照一般工业固废送工业固废填埋场处置；若鉴定为危废则需要定期交由有资质的危废处置单位进行处置，能够达到无害化处理的要求。

3.4.2 设备成熟、先进

1、泵

优选水泵/污泥泵。在工矿企业中，水泵/污泥泵（风机）类属于通用机械，耗电量多（用电量约占总用电量的40%~45%），并且节电潜力巨大（目前企业广泛应用的风机水泵/污泥泵类机械设备的额定效率大都低于70%），流量与转速成正比，功率与转速立方成正比，当流量需要改变时：如果采用改变风门和阀门开度进行控制，效率会很低，而且一部分能量会损失在风门和阀门上；如采用转速控制，当流量需要减少时，所需的功率近似按流量的3次方大幅度下降。

工作水泵/污泥泵的型号及台数应根据逐时、逐日和逐季水量变化、水压要求、水质情况、调节水池大小、机组的效率和功率因素等，综合考虑确定。当供水量变化大且水泵/污泥泵台数较少时，应考虑大小规格搭配，但型号不宜过多，电机的电压宜一致。

水泵/污泥泵的选择应符合节能要求。当水量和水压变化较大时，经过技术经济比较，可采用机组调速、更换叶轮、调节叶片角度等措施。

变频技术应用：当流量在90%~100%范围内变化时，可以通过风门、阀门、阀门开度等调节。超出该范围时可采用调速装置进行节能。由于每天的污泥量变化幅度大，采用变频调速技术可以使水泵/污泥泵始终运行在适宜的工况点，避免小流量时水泵/污泥泵频繁启动；

2、管道及输送系统

采用大口径管道，提高系统调蓄削峰能力，减小输送规模；采用粗糙系数小的新型管材，减少管内水头损失，减小系统能耗，降低泵提升扬程；

3、水质净化厂

厂内管道采用同程布置，从而使不同处理线总水头损失相同，节省提升水头达到节能目的。

4、采用多通道超声波计量方式

通常采用电磁流量计计量方式，为了保证精度需要局部缩小管径加大流速，水头损失大，能耗较高。采用多通道超声波计量方式可直接装在管道外，通过测定不同断面的流速积算出流量，没有管内阻力，可以减少 0.3-0.5m 提升能耗。

3.4.3 有效的二次污染防治措施

1、固体废弃物

分类收集。在厂内设中转设施，并作防雨、防渗、防流失处理，日产日清，尽量做到综合利用，实现固体废弃物的减量化和无害化。

2、废水

员工生活污水与园区废水一同进入本项目水质净化厂处理，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值，尾水经管道引至南海达标排放。

3、恶臭

分别在污水预处理单元及污泥脱水机房设置除臭装置，采用生物滤池工艺。根据空间规划管控要求，今后在本项目周边禁止新建学校、医院、居民区等敏感点，不得规划建设食品、制药等工业企业。总图布置中，把易产生恶臭的处理构筑物布置远离办公生活区及周围环境敏感点的位置，并以绿化带相隔；生产过程中产生的污泥日产日清，同时采取密闭运输的方式，尽量降低恶臭对外环境的影响。

4、噪声

对主要噪声源如污水提升泵、水泵房、鼓风机和污泥脱水机等均采取了隔声、减振等措施，可使厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

（GB12348-2008）2 类标准。

3.4.4 环境管理要求

本项目的环境管理从六个方面进行，具体内容见下表。

表 3.4-1 水质净化厂环境管理要求

环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。
环境审核	环境管理制度健全，原始记录及数据齐全有效
废物处理管理	废水处理设施正常运行，排污口规范，污泥及时清运，栅渣、生活垃圾定点存放，袋装后交环卫部门统一处置；加强厂区内及周边的绿化
生产过程环境管理	生产现场环境清洁、整洁，管理有序，危险品有明显标识。

相关方环境管理	购买有资质的原材料供货商的产品，对原材料供货商的产品质量、包装和运输等环节施加影响。
制定和完善本单位安全生产应急预案	根据实际情况制定和完善本单位应急预案，明确各类突发事件的防范措施和处理程序。

3.4.5 清洁生产结论及建议

综上所述，项目采用节能降耗的先进工艺，在力求降低物耗、能耗的同时，改善了工作环境，对污染物均采取了有效、可行的治理措施，符合清洁生产原则。同时本环评建议：

1、加强节能

评价建议水泵电机选用变频式，曝气系统选择先进、能耗低的设备，同时加强员工的节能意识。

2、清洁生产管理

重视清洁生产审核，待工程建成投产后，制定持续清洁生产计划，按照相关要求开展清洁生产审核工作，加强环境保护管理，确保持续稳定达标排放，项目建成后，应完善企业环境管理体系，明确分工，责任到人，不断提高环境管理水平，从而推动企业的清洁生产发展，提高企业的清洁生产水平。

3.5 总量控制

根据《关于做好“十四五”主要污染物总量减排工作的通知》（环办综合函〔2021〕323号），水污染物化学需氧量（COD）、氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ）实行排放总量控制制度。

本项目总量控制的主要水污染物为 COD_{Cr} 、氨氮，具体如下表：

表 3.5-1 本项目污染物排放量及总量控制建议一览表

序号	项目	污染物年排放量（t/a）	总量控制指标建议值（t/a）
1	COD_{Cr}	219	219
3	$\text{NH}_3\text{-N}$	27.375	27.375

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置

茂名市处于广东省西部、粤西地区中部，属于泛珠江三角洲地区，且为珠江三角洲直接辐射区域。茂名市距离珠江三角中心的广州路程约 350 公里，便于接收珠三角地区的产业扩散，市珠三角地区经济外溢的主要承接区之一。同时，茂名市位于粤西沿海城市带的中间节点位置，与湛江、阳江两座城市的空间距离适中，有利于发挥区域的集聚、辐射和带动作用。

茂名滨海新区位于茂名市南侧沿海地区，东邻阳江，西邻湛江，面向南海，背靠我国大西南和中南地区，东承粤港澳大湾区、西启北部湾城市群、南接海南自由贸易试验区，滨海新区是广东沿海地区与中西部地区连结的门户，是珠三角向北部湾经济梯度转移的必经之地，处在珠江三角洲城镇群、广西北部湾经济区、海南国际旅游岛三个国家战略地区的中间节点位置，区位条件优越。

4.1.2 气候气象

茂名市属于热带、亚热带过渡地带，亚热带季风性湿润气候区。主要特征是夏热冬暖，雨季长，雨量充沛。冬季寒潮南侵偶有严寒，山区有短期霜冻；常见秋旱，春旱，夏秋之间有台风带来暴雨。本区气象特征值主要参考茂名市电白气象站（东经 110.9886°，北纬 21.5458°）1998~2017 年观测资料统计分析。电白气象站气象资料整编表如表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 电白区气象站气象要素统计表（1998 年~2017 年）

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）		23.6		
累年极端最高气温（℃）		36.2	2005-07-19	38.2
累年极端最低气温（℃）		6.0	1999-12-24	-2.0
多年平均气压（hPa）		1009.3		
多年平均水气压（hPa）		24.6		
多年平均相对湿度（%）		81		
多年平均降水量（mm）		1606.8	2009-07-19	280.4
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）	58.2		
	多年平均冰雹日数	0.0		

	(d)			
	多年平均大风日数 (d)	4.5		
多年实测极大风速 (m/s)、相应风向		8.9	2010-07-22	41.6 (E)
多年平均风速 (m/s)		2.8		
多年主导风向、风向频率		SE (13.4)		

(1) 气温

年平均气温：23.6℃

极端最高气温：38.2℃ (2005 年 7 月 19 日)

极端最低气温：2.0℃

最热月平均气温：28.5℃ (7 月)

(2) 降水

年平均降水量：1608mm

年最大降水量：2609.5mm

年最小降水量：907.6mm

一日最大降水量：280.4mm

降水主要集中在 4~9 月，约占年降水总量的 92%。降水强度 $\geq 10\text{mm}$ 的天数为 32 天；降水强度 $\geq 25\text{mm}$ 的天数为 15 天；降水强度 $\geq 50\text{mm}$ 的天数为 6 天。

(3) 风况

电白气象站月平均风速见表 4.1.2-2，3 月和 4 月平均风速最大 (3.2m/s)，8 月、9 月和 12 月最小 (2.5m/s)。

表 4.1-2 电白气象站月平均风速统计 (单位：m/s)

月份	1	2	3	4	5	6
平均风速	2.7	3.0	3.2	3.2	3.0	2.9
月份	7	8	9	10	11	12
平均风速	3.0	2.5	2.5	2.6	2.6	2.5

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 4.1.2-1 所示，电白气象站主要风向为 SE 和 ESE、E、ENE，占 46.6%，其中以 SE 为主风向，占全年 13.4%左右。

表 4.1-3 电白气象站年风向频率统计 (单位：%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	6.1	5.1	9.6	10.0	11.5	11.6	13.4	8.5	5.9
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	2.7	1.4	0.8	1.3	1.6	3.0	4.8	2.4	

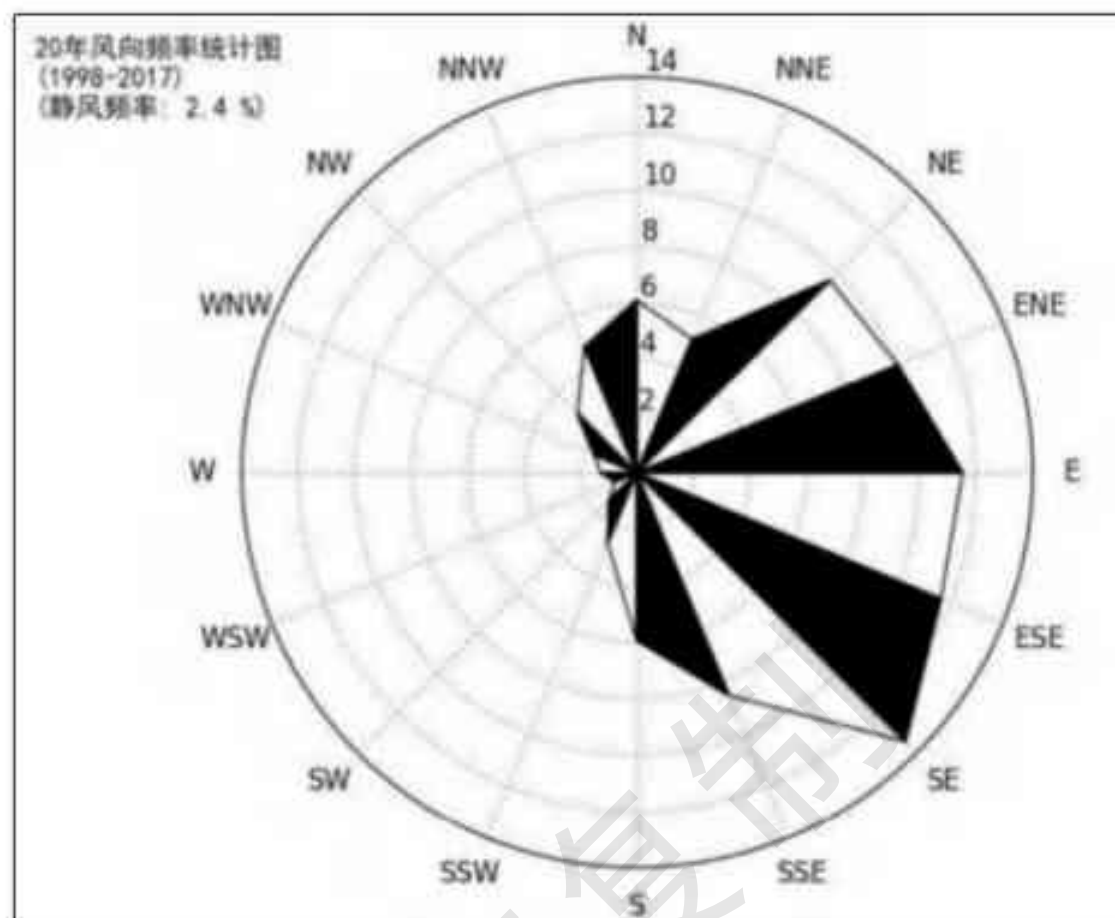


图 4.1-1 电白风向玫瑰图 (静风频率 2.4%)

各月风向频率见表 4.1-4。

表 4.1-4 电白气象站月风向频率统计（单位：%）

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1	11.5	7.5	12.4	10.6	11.5	12.3	10.4	4.6	2.0	0.7	0.4	0.3	0.7	1.0	3.9	8.3	1.7
2	8.0	5.1	8.8	9.6	14.6	19.0	13.7	5.7	2.0	0.5	0.1	0.4	0.2	0.7	2.8	6.9	1.9
3	5.0	3.1	8.6	8.8	17.1	22.5	18.0	5.4	2.1	0.6	0.4	0.2	0.3	0.6	1.7	4.0	1.5
4	3.0	2.8	4.9	8.3	16.3	20.3	22.5	9.2	4.2	1.9	0.5	0.2	0.3	0.8	1.4	2.1	1.5
5	2.4	2.4	5.8	8.2	11.6	10.9	20.6	15.0	9.4	2.7	1.5	0.5	1.2	0.9	2.1	2.7	2.1
6	1.8	2.3	4.2	6.2	6.9	7.0	15.5	14.7	18.5	8.8	3.1	1.4	1.9	1.7	1.5	1.5	3.1
7	2.3	2.0	3.8	7.1	7.5	7.8	14.9	16.0	13.9	7.1	3.3	2.0	2.5	2.4	3.2	1.7	2.5
8	4.0	4.1	7.5	7.9	7.5	6.2	10.2	10.2	8.7	5.3	4.0	2.5	4.1	5.0	4.5	4.0	4.4
9	6.9	6.5	11.8	14.0	10.1	6.4	8.4	6.0	4.7	2.4	1.8	1.1	2.5	3.4	5.0	5.9	3.1
10	8.0	8.3	17.4	14.4	11.4	8.3	10.3	5.9	2.5	0.8	0.6	0.6	0.4	1.0	2.8	4.8	2.5
11	9.5	8.4	15.1	13.5	12.2	10.6	8.8	5.0	1.8	0.8	0.3	0.3	0.5	1.0	2.2	7.8	2.3
12	11.2	9.0	15.4	11.4	11.9	9.0	7.9	4.3	1.3	0.6	0.4	0.6	0.7	1.0	4.5	8.4	2.7

（4）相对湿度

电白气象站4月平均相对湿度最大（86.12%），12月平均相对湿度最小（73.34%），近20年年平均相对湿度呈现上升趋势，每年上升0.22%，2012年年平均相对湿度最大（85.0%），2011年年平均相对湿度最小（77.0%）。

（5）雷暴日

年平均出现94.4天，最多月24天出现在2005年8月，雷暴日多集中在5-9月。

4.1.3 自然灾害

影响该地区主要灾害性天气有热带气旋，暴雨，雷电，干旱高温等。

一、热带气旋

台风又统称热带气旋，具有破坏力强的特点。据1951~2021年共71年统计，登陆广东省的台风共191个，登陆粤西（台山-徐闻）的台风共133个，平均每年有1.87个，其中登陆茂名的占11个，占登陆广东总次数的8.27%，登陆粤西最多年份为4个，从5月至12月均有台风登陆，其中7-9月是台风登陆广东最频繁的时期，超过70%的台风都是在这三个月登陆的广东。中国天气网大数据显示，过去73年间，台风在7月登陆广东52次，为全年最多，9月和8月以48次、43次位列第二、三多月份。20世纪从50年代开始统计共有92个热带气旋登陆粤西，其中50年代有14个热带气旋登陆粤西，60年代有17个热带气旋登陆粤西，70年代有24个热带气旋登陆粤西，80年代有18个热带气旋登陆粤西，90年代有19个热带气旋登陆粤西，21世纪截至2021年共有41个热带气旋登陆粤西，其中00年代有17个热带气旋登陆粤西，10年代有22个热带气旋登陆粤西，20年代截止至2021年有2个热带气旋登陆粤西。另外，在珠江口附近地区或海南登陆的热带气旋有时也会给电白沿海地区造成不同程度的影响。从电白多年的历史资料统计，电白沿海出现8级以上大风的频率为每年3-4次。受台风的影响，该地区普遍有6级以上的大风，阵风10-12级。

历史上影响严重的台风如2008年9月24日，0814号热带气旋“黑格比”在茂名市电白区登陆，登陆时中心气压950hPa，最大阵风65m/s（相当于17级），全省直接经济损失114亿元，死亡22人。

近期较大的热带气旋为2021年7月20日21时，台风“查帕卡”在广东省阳江市江城区沿海登陆，登陆时强度为台风级，中心附近最大风力有12级（33m/s），中心最低气压为978百帕。影响广东、广西和海南，造成66万人受灾。阳江海陵区录得11级短时大风，全区普降暴雨，共录得降雨量为358.3毫米，台风暴雨破坏性较大，灾害损失

严重。其中，农作物受灾面积 1198 亩，损毁林木 550 亩，养殖鱼塘、虾池受灾 20 亩，损毁渔排网箱 53 个，面积 4273m²，损失渔排鱼 220 吨，造成直接经济损失 2177.54 万元。

二、风暴潮

风暴潮是由热带气旋、温带气旋、海上飚线等风暴过境所伴随的强风和气压骤变而引起叠加在天文潮位之上的海面震荡或非周期异常升高（降低）现象。分为台风风暴潮和温带风暴潮。广东以台风风暴潮为主。

茂名吉达港区附近海域是广东省沿海台风风暴潮影响较严重的地区，根据历年广东省海洋灾害公报统计，2013 年~2021 年广东省共发生风暴潮过程 45 次，造成灾害次数 24 次，其中茂名受灾次数 7 次，占比 29.16%。

2019 年 8 月 1 日，受热带风暴“韦帕”影响，珠江口至粤西沿岸出现一次风暴潮过程，广东省西部沿岸最大增水出现在硇洲站（140cm），最高潮位在放低蓝色警戒潮位以下。

三、雷暴

茂名是多雨的地区，降水强度大，突发性强，时空分布不均匀，暴雨主要集中在 4 月~9 月份，汛期暴雨数占全年暴雨日数的 68%。暴雨的高峰期在 6 月份，大暴雨的高峰期在 8 月，其次是 6 月，各占全年大暴雨日数的 26.4%和 20.8%，造成洪、涝、涝灾害交侵。雷暴的发生可毁坏建筑物和电器，危及人畜安全。博贺沿岸地区是雷暴的多发区，年平均出现 50 天，主要集中在 4 月~9 月。

四、地震

第三纪以来，本区的构造运动显著，表现为地壳的升降、断裂的复活、地震和众多温泉的出现等几个方面。各地升降性质和强度不同，表现出新构造运动的差异性；断裂的复活表现出新构造运动的继承性；现代地震、温泉是断裂活动的具体表现，后者也可能是深部岩浆活动的反应。北东向构造体系中的四会—吴川大断裂在第三系以来仍有活动，表现在，下第三系断线盆地主要沿上述断裂呈北东向展布，并被断裂切割。上述新构造强烈上升区均位于两条大断裂带之间，沿上述断裂带分布有众多的热矿泉。

4.1.4 水文特征

（1）潮汐

吉达港区附近海域的潮汐在大、中潮期间一天多出现两个高潮和两个低潮，且相邻两个高（低）潮潮高不等，潮汐不等现象显著，而在小潮期间一天多出现一个高潮和一个低潮，调查海区的潮汐表现为不规则半日潮的特征。

(2) 潮汐特征值

根据闸坡海洋站 ($111^{\circ}50'E$, $21^{\circ}35'N$) 的长期潮位观测资料进行相关分析, 得出工程海区附近的潮位特征值见下表。

表 4.1-5 潮位特征值一览表

项目	闸坡	项目周边地区
平均海面	170	168
潮汐特征	1.13	1.14
落潮历时	0624	0619
涨潮历时	0600	0605
平均潮差	151	149
平均大潮差	206	204

4.1.5 土壤植被

(1) 植被情况

茂名市境内有 2000 多种高等植物, 经考察采集和记载的就有 1084 种, 隶属于 182 个科, 598 属; 其中蕨类植物 19 科、29 属、41 种; 裸子植物 7 科、11 属、14 种; 双子叶植物 134 科、471 属、908 种; 单子叶植物 22 科、87 属、121 种。按树种分类有: 材用植物, 药用植物, 油脂植物, 芳香植物, 纤维植物, 淀粉植物, 果类植物, 蜜源植物, 鞣料植物, 还有属于花卉, 观赏和庭园绿化类的野生植物。

(2) 土壤、地质和地貌

茂名市地质经历早古生代震旦纪和寒武纪, 晚生代泥盆纪和石炭纪, 以及新生代第三纪等地壳运动, 造成了复杂的地层结构和断裂构造, 生成多种矿藏, 形成倚山面海, 东北高西南低的地形地貌。

茂名市背山面海, 北高南低, 由东北向西南倾斜, 海拔最高点为 1704 米, 最低点为 16 米。北部和东北部云开、勾漏、云雾三大山脉盘亘集结, 境内河流纵横交错切割, 形成山地、丘陵、台地、平原层次分明的地形地貌。茂名市在大地构造上属华南褶皱系, 主要构造线方向为东北-西南向, 沿岸陆域出露的地层有加里东期混合岩-寒武系八圩群变质岩系及广泛出露的第四系松散沉积, 在地质构造上属缓慢上升和较稳定的地区。

茂名的山地主要由从北面进入境内的云开大山、东北面进入的大云雾山脉和由西北面进入的勾漏山脉交汇而成。这带山地, 形成全市北部屏障, 冬季阻挡着北方冷空气流, 减轻对本部的寒流危害。春、夏季抬升南来的暖团, 形成全市南部山区降雨充沛。山区河流多, 水资源丰富, 是林业和发展水电的主要地区。

茂名市城区地势平坦, 海拔高度在 20~25m 之间, 小东江和白沙河两岸为冲积河谷平原, 由近代沉积物堆积而成, 经过人们长期地利用改造形成耕作土, 按其成土母质的

不同,可分为砂质土、砂泥土和黑泥土。平原、台地海拔高程在 200 米以下,面积约 2600 平方千米,主要分布在鉴江、小东江、袂花江中下游及沿海地带,是农业、畜牧业、养殖业主要用地,交通方便,工、商企业也较发达地区。

茂名市自然土壤属赤红壤,发育于亚热带季雨林下,土层较深厚,呈强酸性反应,适宜马尾松等树木生长。

4.2 自然资源概况

4.2.1 岸线资源

茂名市海岸地处粤西沿海,东毗阳江,西临湛江,海岸线长 182.1km。本区第三纪以来的新构造运动,形成了以 NE-SW 向为主的断裂构造,影响了本区的山川水系、地貌及海岸线特征。茂名沿岸自西向东依次分布的晏镜岭、尖岗岭、莲头岭、东阁岭、寮坑岭、北额岭、福湖岭、炮台岭和白虎岭等基岩剥蚀低丘,基本控制了海岸线的基本走向,现代海相沉积不断向海推进,沙堤沙坝不断后退,现代潟湖相沉积在港湾内不断形成,逐渐形成现在的海岸分布格局。茂名市的海岸基本分为沙坝潟湖海岸、基岩海岸,淤泥质海岸和沙质海岸。根据岸线的地貌特征和自然条件,重点岸线段分述如下:

①莲头岭以东岸线

本段岸线位于莲头岭以东,至沙扒港西岸,岸线长度约 40.5km;呈 NE-SW 走向,属基岩海岸。莲头岭马咀石至爵山一带岸线顺直,水深条件良好,海域开阔,水下地形除莲头岭南面一带有礁石分布,其他海域都较为平坦;沿岸无河流注入,陆源泥沙甚少,淤积轻微。该岸线东部莲头岭至沙坝之间海域的基岩埋深一般为 -13m~-20m,但起伏较大,海底有大朗石、博贺石等礁石出露。

马咀石以西至莲头角一带沿岸山体近岸,陆域狭窄,附近水域礁石众多;莲头角向北至沙咀一带岸线,受偏西方向波浪的影响,容易产生较大的淤积。爵山扶岭至茂阳交接的鸡打港东岸段为岬湾砂质海岸,岸线长约 8.4km,海域水深尚好;沿岸分布险恶地及礁盘,10m 等深线外侧从东向西分布有青洲、潭排石、黑坎石、峙仔、大竹洲等岛屿及暗礁礁石;岸线后方陆域平坦开阔。

②博贺湾岸线

博贺湾是一开口向西的海湾,口门宽度 4.5km,纵深 5.5km,湾内岸线长约 24km,岸线类型属泻湖海岸。湾内水深较小,平均水深不足 3m,落潮时大片潮滩出露。该岸线主要受 SW 向波浪的影响。口门外有大、小放鸡岛和湾口西部的博贺滩作掩护,湾内波浪不大。有大片滩涂可供围填造陆,有较多的陆域空间。

博贺湾较好的宜港岸线在湾的东南部，风浪较小，淤积较轻，港口开发对博贺内潟湖的水动力影响也比较小。目前，博贺湾内已建恒大钢厂，占用岸线约 2km，正在利用潮汐通道疏浚 3 千吨级的航道，其余为盐田。博贺内潟湖的水深较小，水动力环境弱，口门附近是博贺渔港和渔轮修造厂等，湾内西侧渔港区域不宜作为港口岸线。

③博贺滩岸线

该岸线位于茂名沿海的中部，自博贺内潟湖出口西侧至水东湾口的东侧，岸线长约 16km，为一东西走向的沙坝泻湖海岸。岸线南部 8~10km 海域有大、小放鸡岛，但尚未构成有效的掩护，主要受外海偏南各向波浪的影响；海域的基岩埋深由岸向海，逐渐变深，大小放鸡岛一带水域的基岩埋深可达 -29m 左右，有利于大吨位泊位和航道的建设。博贺滩岸线中博贺渔港口门的西侧至龙山镇南部的尖岗岭段全长 8.9km，其西侧是待开发的城镇生活岸线，东侧为博贺渔港，目前该岸线未进行工业开发，具有很好的潜在开发前景。

④水东湾岸线

该岸线位于水东湾的周边及口门附近，岸线长度约 35km，该湾为一潟湖，东西长 7.3km，南北长 3km，面积约为 32km²；连接外海的潮汐通道呈 NW-SE 走向，口门宽度约 11km。目前该岸线西侧已是水东港区的主要作业区，后方为经济开发区，开发程度较高；东侧除鑫龙码头及其北侧段岸线已开发，其余尚未进行大规模的开发。水东港区内的其他岸线水深较浅、基岩埋深较高，并与城市发展有矛盾，不宜作为港口岸线。

⑤水东湾以西岸线

该岸线自水东湾西口的牛母石至茂名与湛江交界处，岸线长 13.5km。岸线比较顺直，西部有一岬角（晏镜岭），属沙质海岸。茂名市规划该岸段为旅游和城镇生活用地，建有“中国第一滩”海滨浴场；晏镜岭西侧有渔港和茂石化的排污区。因此，该岸线不宜作为港口岸线。

4.2.2 港口资源

茂名港是国家沿海港口布局规划的珠三角地区港口群中进口石油、天然气接卸中转储运系统的主要港口，交通部规划的全国沿海港口大型货主码头，也是国家四大进口原油接卸港。茂名港以服务茂名市和临港产业发展所需的能源、原材料运输为主，相应发展集装箱支线运输，积极拓展港口物流、商贸服务功能，逐步发展成为以工业港为主体的多功能、现代化综合性港口。

目前，茂名港已经成为广东省沿海地区性重要港口和地区综合运输体系的重要枢纽。

建有水东港区、博贺渔港、博贺新港区三个港区。截至 2018 年底，全港形成码头岸线 2840.5m，共有生产性泊位 23 个，码头货运通过能力总计 2617 万吨/年，客运 15 万人次/年。其中：烟油单点系泊泊位一个，通过能力 1100 万吨/年；成品泊位 6 个，通过能力 641 万吨/年；液体化工泊位 1 个，通过能力 50 万吨/年。截至 2012 年底，茂名港已建成 500t、3000t、5000t、1 万 t、2 万 t、3 万 t 及 30 万 t 级等各类生产用码头泊位 18 个（不含旅游、渔业等码头等），码头岸线总长度为 2428m；其中万吨级以上泊位 9 个，泊位总长度 1624m，港口设计年通过能力达到 2026 万 t、10 万 TEU。

（1）水东港区

水东港区是现有茂名港的主体，港区以成品油、液体化工品运输为主，同时开展散杂货及集装箱运输，是具有一定规模的综合性港区。水东港区利用水东湾潮汐通道水深和掩护条件，通过人工开挖和围填，沿通道两岸形成各类生产性泊位 14 个，建有 3000 吨级~3 万吨级油气码头 7 个、500 吨级~3 万吨级通用码头 7 个。港区年综合通过能力 1106 万吨，2017 年实际完成吞吐量 1311 万吨。

港区库场总面积 38 万平方米，其中仓库 11 座，面积约 6 万平方米；件杂货堆场 27 万平方米；集装箱堆场 5 万平方米。港区拥有煤油、柴油、汽油、液体化工品等储罐共 60 万立方米，并有 38 公里长的成品油管线连接码头与后方石化企业。港区拥有配套完整的港口起重运输机械及港作车船。

（2）博贺新港区

博贺新港区建于 1994 年，拥有 30 万吨级单点系泊装置 1 个，该装置是我国首套海上单点原油接卸系统。该装置通过 14.5km 海底管线和 63.8km 输油管线将单点系泊装置与茂石化炼厂连接，陆上配套建有 272 万立方米罐区，泊位设计年接卸能力为 1100 万吨，2018 年实际完成原油进口 1207 万吨。博贺新港区目前在建两个通用泊位，岸线长 495 米，泊位设计年通过能力 400 万吨。另外博贺港区在建 3 个 10 个万吨级，1 个七万吨级和 1 个 3.5 万吨级通用泊位。

（3）博贺港区

博贺港区位于博贺渔港南侧，现有 4 个旅游码头，年综合通过能力 11 万吨、15 万人次，主要服务于放鸡岛旅游运输。博贺渔港为广东省三大渔港之一，是茂名市海洋捕捞业的重要基地，拥有渔业码头岸线 800 米，渔业泊位 31 个。博贺渔港现有 2 个 500t 级简易货运泊位，以及渔业泊位 31 个，主要服务于渔业生产，是茂名市海洋捕捞业的重要基地，也是广东省三大渔港之一。

（4）吉达港区

吉达港区位于茂阳交界鸡打港，为新港区，目前尚未开工建设，前期防波堤和航道正在建设。吉达港区规划建设 75 个泊位，其中 1~10 万吨级液体散货泊位 31 个，重点为滨海新区新材料产业园及配套产业服务。

4.2.3 航道资源

（1）水东港区

水东港区目前出海航道长 11.6km，设计底宽 120m，分为内外两段，内航道长 4.2km，设计底高程为 -9.8m，外航道长 7.4km，设计底高程 -10.0m。

（2）博贺新港区

博贺新港区目前已经开辟 10 万吨航道，30 万吨级的航道正在施工，30 万吨油单点系泊装置位于自然水深处。

中小型船舶过往茂名沿海水域及进出水东港北上航线的船舶在茂名单点系泊系统浮筒至沿岸之间的习惯航路航行。过往茂名沿海水域及进出水东港的大型船舶习惯航路在茂名单点系统浮筒南面通过。

（3）吉达港区

吉达港区目前东作业区 5 万吨级进港航道工程正在施工，进港航道起点位于吉达港区东作业区规划的东二港池链接水域与航道衔接处，沿航道轴线方位 $177^{\circ}\sim 357^{\circ}$ 延伸至 -13.8 等深线处。

4.2.4 锚地资源

（1）水东港区

水东湾口门附近分别设有水东港区引航锚地、危险品锚地、成品油船舶锚地以及避风锚地；锚地总面积 6 平方公里。

（2）博贺新港区

博贺新港区外海设三处锚地，分别为 30 万吨级船舶检疫锚地、引航锚地和待泊锚地，主要供大型油轮锚泊使用。

博贺新港区单点系泊引航员登船点： $21^{\circ}25'00''N$ 、 $111^{\circ}21'00''E$ 。在莲头岭南侧海域分别布置有 7 个大型船舶候泊、检疫防台锚地，水深 25m 以上，泥沙底质，锚抓力良好，供大型油轮等待引航锚泊用。

茂名港博贺渔港港池狭窄，水浅、船舶种类多，通航密度大，为确保交通安全，除渔船按规定停泊外，博贺港区还设有三个锚地，四个油船停泊区，供商船使用。

博贺港区油船（油驳、油囤）实行分区停泊，油船均要求停泊在博贺港航道中心线的东北面，具体划分为1号停泊区至4号停泊区，供不同吨位等级的进出港油船停泊。

莲头岭外海设三处锚地，分别为25万吨级船舶检疫锚地、引航锚地和待泊锚地，主要供大型油轮锚泊使用。

4.2.5 旅游资源

项目所在地周围沿海风景区主要有：

（1）博贺港

广东省十大渔港之一，全国最大的海蜇生产基地，全国最大的东风螺生产基地，其中龙头山、大放鸡岛海水清澈透明，能见度8m多深，游客可与渔民一道打渔，享受做渔民的乐趣，可品尝到亲自网来的各式海鲜。

（2）中国第一滩旅游区

中国第一滩旅游度假区（茂名滨海公园）位于广东省茂名市电白区南海街道海滨二路，属于电白城区范围。离茂名市中心城区25公里，距离电白中心城区水东10公里。有连续长12km的洁白海滩和蜿蜒的林带，海边建有富于异国风采的低层洋房群和民族特色的蒙古包，还有海鲜食街。有一级公路直达，交通便利。度假区规划面积3.6平方公里，其中核心区面积1.2平方公里，有“东方夏威夷”之称。度假区内，形成了海滨浴场区、海上运动区、海滨度假区和中心广场区四个功能区，开发了海水浴、日光浴、海上运动、沙滩排球、烧烤、K歌、游乐设备、度假疗养等旅游项目。2017年5月31日，茂名旅游岛·中国第一滩被广东省旅游协会批准为国家AAAA景区。

（3）龙头山浪漫海岸旅游度假区

位于电白区博贺镇龙山尖岗管理区海边，与放鸡岛景区隔海相望，交通十分便利。度假区风光旖旎，有大海、沙滩、有渔船、有椰林、有绿茵草地，有蓝天白云，更有美丽的晚霞……可称之为中国的“巴厘岛”，茂名的“三亚”。

浪漫海岸旅游度假区占有资源范围广阔（景区面积达7000亩），是广东省首个拥有5.3公里私家海岸线的滨海旅游度假区，以东南亚风格，致力塑造阳光、大海、沙滩、椰风、花海的美景和“爱”与“浪漫”、“自然”与“动感”的氛围，以“爱”与“浪漫”为文化底蕴，并以弘扬“爱”与“浪漫”的文化理念为旗帜，打造广东首席“爱”与“浪漫”主题景区。

（4）虎头山海滨旅游区

虎头山海滨旅游区位于电白区南海半岛，占地面积3.73平方公里，面向南海湾，背靠水东经济开发区，与水东港相邻，距县城约6公里，是水东湾省级旅游度假区的重要

组成部分，这里有理想的天然海滨浴场，海滩绵延 12 公里，沙质洁白，宽阔平缓，海水清澈，无礁无鲨，安全条件好，海表温度高，全年适宜海浴时间在 280 天以上，素有“南方北戴河”美称。南海之滨的两颗明珠虎头山和晏镜岭耸立区内，既是度假区的迷人景观，又是两座天然的观景台。

虎头山海滨旅游度假区是茂名市开发最早的一个旅游景区。经过多年来的努力，现已具有一定的规模和较高的接待能力，在这里具有南国风情和异国情调的低层洋房散布各处。购物街、美食街、酒吧、咖啡厅、娱乐城等设施配套成龙，建成的景点有大花园、弥勒佛、双日玉小佛、李恐怖城、儿童天地、虎头山东方乐园等。

（5）放鸡岛

放鸡岛是茂名第一个潜水基地，位于博贺港的西南方，水东港的东南方，距两海港里程相等，从这两个港口乘快艇半个多小时即可到达。海岛四周的海水极为清澈，水深 6~12m 处透明度 5m 以上，站在岸上，可以清楚地看见远处水底的礁石。此外还有湾洲庙遗址、灯塔等名胜古迹。

4.2.6 渔业资源

茂名海岸线长 182.11km，海域辽阔，近岸海域营养物质丰富，浮游生物旺盛，海产资源丰富，是增殖养殖资源具有较大的发展潜力。

2019 年，茂名市海洋生产总值 454.7 亿元，同比增长 8.39%，全市水产品总产量 93.21 万吨，总产值 85.59 亿元。其中，海水水产品产量 60.16 万吨，产值 14.55 亿元。水海产品加工企业 209 家，水海产品加工量 21.44 万吨，全市海洋捕捞渔船数量 2823 艘，现有钢质渔船 395 艘，钢质渔船数位居全省前列。

据茂名市海洋渔业局资料，茂名海域较重要的海水种类就有 190 多种软体动物 32 科 153 种，鱼类、甲壳类 18 科 134 种及多种藻类，较重要的淡水鱼类有 8 目 18 科 94 种。其中重要的增殖养殖生物种类包括：鱼类的鲮、黄鳍鲷，平鲷，真鲷，笛鲷，鲈鱼、尖吻鲈、石斑、鲷鱼、中华乌塘鳢、鳊鲷（白鲢）、斑鱼、紫鱼、蓝子鱼、敏鱼、军曹鱼（弱棘鱼、海鲷），海鲫，乌鳢，月鳢，鳊鱼、草鱼、青鱼、鳙鱼、鲢鱼、鳊鱼、鳊鱼、鲤鱼、鲫鱼、露斯塔野鲮、东北鲫、银鱼、团头鲂、三角鲂、倒刺鲃、短盖巨脂鲤、大口黑鲈、美国大口胭脂鱼、胡子鲶、革胡子鲶、尼罗罗非鱼、奥利亚罗非鱼、星洲红鱼、奥尼鱼、鳊鱼、蓝鳃太阳鱼等；甲壳类的南美白对虾、斑节对虾、日本对虾、刀额新对虾、近缘新对虾、墨吉对虾、中国对虾、长毛对虾、锯缘青蟹、三疣梭子蟹、罗氏沼虾等；贝类的近江牡蛎、褶牡蛎、文蛤、蛤仔、毛蚶、泥蚶、翡翠贻贝、栉江珧、

异氏肌蛤、波纹巴非蛤、鲍鱼、东风螺等；藻类的江蓠、紫菜等；爬行类的中华鳖、金钱龟（三线闭壳龟）、黄喉拟水龟、山瑞、巴西龟等，其他种类的海参、海胆等。

4.2.7 主要经济物种“三场一通道”

广东沿海的渔业资源虽种类丰富多样，并有广温性种类出现，但大多数主要经济鱼种以地方性种类为主，常见的多是进行近海至沿岸或在一个海湾、河口作较短距离生殖和索饵洄游的群体，大多数中上层和近岸层鱼类有产卵和索饵集群的特征，但不作远距离的洄游，只是随着季节的更替、水系的消长，鱼群由深水处往近岸浅水处往复移动，各种类的分布移动并不一致，因而在大陆架广阔海域可捕到同一种类，地方性特征十分明显。常见栖息于沿岸、浅近海进行索饵、产卵繁殖的种类有赤鼻横鲣、龙头鱼、银鲳、棘头梅童鱼、前鲐鲷、圆腹鲷、丽叶鲷、柔氏小沙丁鱼、中华小沙丁鱼、鲷、印度鲷、黄鲷、鳗鲡、黄鳍鲷、四指马鲛、六指马鲛、大青鱼、斜纹大棘鱼、黄姑鱼、叫姑鱼、日本金线鱼、中国鲳、灰鲳等等，其他大多数海水鱼类广泛分布于大陆架海域以内海域，如多齿蛇鲭、花斑蛇鲭、蓝圆鲹、竹荚鱼、短尾大眼鲷、大甲鲷、海鲡、马鲛、刺鲳、带鱼、鲷鱼类等。头足类中除火枪乌贼、圆乡枪乌贼、柏氏四盘耳乌贼等分布于沿岸、河口之外，其他大多数分布范围较广，可分布至大陆架海域之内，因此，广东省沿岸海域是主要经济物种的产卵和索饵场。

长尾大眼鲷产卵场包括：（1）南海北部产卵场：共有二处，一处位于博陵岛南部，约为东经 $111^{\circ}50' - 112^{\circ}45'$ ，北纬 $20^{\circ}25' - 21^{\circ}30'$ ；一处位于万山列岛的东南部，约为东经 $113^{\circ}30' - 115^{\circ}45'$ ，两产卵场水深为 26~30m。（2）北部产卵场，共有三个：①位于东经 $107^{\circ}30' - 108^{\circ}50'$ ，北纬 $20^{\circ}15' - 21^{\circ}25'$ ；②东经 $107^{\circ}35' - 108^{\circ}25'$ ，北纬 $18^{\circ}25' - 19^{\circ}25'$ ，长尾大眼鲷产卵期 5~7 月，本项目位于长尾大眼鲷南海北部产卵场。

南海北部幼鱼繁育场保护区：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，保护期为 1-12 月。该保护区的管理要求，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。

幼鱼、幼虾保护区：广东省沿岸由粤东的南澳岛屿至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20m 水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日~5 月 31 日；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上述海域内生产，防止或减少对渔业资源的损害。

“三场一通道”是指水生生物的产卵场、索饵场、越冬场以及洄游通道。冬天水凉时，这些主要经济种类游向水深处越冬，洄游路线不明确，主要表现在水深浅之间运动；日

氏文昌鱼因游泳能力弱，钻沙本领强，移动范围不大，故此鱼种产卵场、索饵场和越冬场均无变化，不形成所谓的洄游通道。

4.2.8 岛礁资源

茂名市拥有大小海岛 21 个，其中无居民海岛 20 个，面积最大的是放鸡岛，岛屿资源丰富。位于博贺港区与吉达港区附近的近岸岛屿岛礁资源主要有大放鸡岛、小放鸡岛、大竹洲岛及青洲岛等大小岛屿岛礁。项目所在海域附近有 3 个海岛，分别为青洲、大竹洲和峙仔。

青洲隶属于阳江市阳西县又名“东峙”。该岛在 1989 年 9 月出版的《广东省海域地名志》记载为青洲，北纬 $21^{\circ}28'$ ，东经 $111^{\circ}27'$ 。在阳西县沙扒镇南 3.8 公里，北距大陆长角咀 2.3 公里，为沙扒港南部屏障。岛上植被茂密，四季常青，故名。东南走向，长 0.84 公里，宽 0.74 公里，岸线长 2.8 公里，海拔 113.1 米，面积 0.425 平方公里。由加里东期混合花岗岩构成，东陡西缓，表土较厚，灌木丛生。西侧有 1 石洞，北部有淡水源。附近水深 3~15 米，海底地形复杂。

大竹洲隶属于茂名市电白区，位于本项目西南侧约 5.7 千米。又名“南峙”，该岛在 1989 年 9 月出版的《广东省海域地名志》记载为大竹洲。北纬 $21^{\circ}26'$ ，东经 $111^{\circ}22'$ 。在电白东南侧，西北距大陆 4.75 公里，因岛上多青竹（俗称大竹），故名。略呈蝌蚪形，东北—西南走向，长 1.25 公里，宽 0.38 公里，岸线长 3.2 公里，海拔 84.4 米，面积约为 0.35 平方公里。由花岗岩构成，东南较陡峭，西北稍平缓。表层为黄沙粘土，产天麻、川贝、山参、小芙蓉和金银花等药材。沿岸有岩石、砾石滩。近岸水深 3.6 米~7.4 米。

4.2.9 矿产资源

（1）海盐资源

博贺湾沿海滩涂平坦，泥底质多，保水性能好，纳水方便，入海河流少，海区水质清澈，盐度高，宜盐滩涂 3300 公顷，但目前分布有较多的废弃盐田。

（2）矿产资源

茂港区较丰富矿产资源矿种有：油页岩、高岭土、建筑用花岗岩、地热、砖瓦用粘土、河砂等 7 种；其中油页岩和高岭土矿比较优势，总储量有 22 亿吨，主要分布在羊角镇。国际标准石英砂矿分布在电白区爵山镇莲头半岛，资源储量为 680 万吨。在电白区龙山至博贺近海陆域有纯度较高的石英砂矿，可供开发利用，是目前省内唯一经过勘探的“标准砂”矿产基地。

4.3 海洋生态环境现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）章节 7.3 生态现状调查要求，引用的生态现状资料其调查时间宜在 5 年以内，用于回顾性评价或变化趋势分析的资料可不受调查时间限制。因此，本项目春季海洋生态调查数据引自广东创蓝海洋科技有限公司于 2022 年 3 月在项目附近海域调查结果，秋季海洋生态调查数据引自广东邦鑫数据科技有限公司于 2019 年 11 月海洋生态调查结果。

4.3.1 调查概况

4.3.1.1 调查站位

2019 年秋季调查由广州邦鑫海洋技术有限公司于 2019 年 11 月在调查海区开展海洋生物生态现状调查，叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物和鱼卵仔鱼共布设 21 个调查站位，潮间带生物布设 4 条断面，调查站位布设位置见下图。

2022 年春季海洋生态环境调查由广东创蓝海洋科技有限公司于 2022 年 3 月 3 日~3 月 6 日在本工程附近海域开展。根据导则要求结合本项目的实际情况，本次评价引用的 2022 年春季海洋生态环境调查共布设生态调查站位 15 个，潮间带断面 4 条，调查站位布设位置见下图。



图 4.3-1 春季（2022 年 3 月）水质调查站位图



图 4.3-2 秋季（2019 年 11 月）水质调查站位图

4.3.1.2 调查方法

一、2019 秋季调查方法

（1）叶绿素 a 与初级生产力

叶绿素 a 用丙酮溶液提取，采用可见分光光度计（722 N）在 664nm 波长下测定吸光度，计算叶绿素 a 的含量。

初级生产力采用叶绿素 a 法，按照 Cadee 和 Hegeman (1974) 提出的简化公式估算：

$$P = CaQLt/2$$

P—初级生产力（mg·C/m²·d）；

Ca—表层叶绿素 a 含量（mg/m³）；

Q—同化系数（mg·C/（mgChl-a·h）），根据以往调查结果，这里取 3.7；

L—真光层的深度（m）；L=透明度×3

t—白昼时间（h），根据调查时间的季节特点，这里取 12。

（2）浮游植物

浮游植物的采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7 中的有关浮游生物调查的规定进行。采用浅水Ⅲ型浮游浮游生物网采集，采集层次为底—表，再用鲁格氏液固定。

（3）浮游动物

浮游动物的采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7 中的有关浮游生物调查的规定进行，采用浅水Ⅰ型浮游生物网采样，拖网方式为垂直定量拖网。

（4）渔业资源

鱼卵和仔稚鱼的采集采用浅水I型浮游生物网水平和垂直拖网采得，鱼卵和仔稚鱼密度分别用粒（尾）/m³表示。

游泳动物：租用渔船完成。调查船粤阳东渔 10359；网具规格：网上纲 6m，网身 20m，网口目 50mm，网囊目 20mm。渔业资源调查均按《海洋调查规范》及中华人民共和国农业部 2008 年 3 月颁布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》进行，调查均于白天进行，每个站位拖网 1 次，每次放网一张，拖时为 1h，拖速为 3km。

（5）大型底栖生物

大型底栖生物的定量采样用张口面积为 0.125m²，每个站采样 2 次，标本处理和分析均按《海洋监测规范》进行。

（6）潮间带生物

（1）生物样品的采集方法

1) 定性采样在高、中、低潮区分别采 1 个样品，并尽可能将该站附近出现的动植物种类收集齐全。

2) 滩涂定量采样用面积为 25cm×25cm 的定量框，礁石定量采样用面积为 10cm×10cm 的定量框；取样时先将定量框插入滩涂内，观察框内可见的生物和数量，再用铁铲清除挡板外侧的泥沙，拨去定量框，铲取框内样品，若发现底层仍有生物存在，应将采样器再往下压，直至采不到生物为止。将采集的框内样品置于漩涡分选装置或过滤器中淘洗。

3) 对某些生物栖息密度很低的地带，可采用 5m×5m 的面积内计数（个数或洞穴数），并采集其中的部分个体称重，再换算成生物量。

（2）生物样品处理与保存

1) 采得的所有定性和定量标本，洗净按类分开瓶装或封口塑料袋装，或按大小及个体软硬分装，以防标本损坏。

2) 定量样品，未能及时处理的余渣，捞出可见标本后把余渣另行分装，在双筒解剖镜下挑拣。

3) 按序加入 5%福尔马林固定液，余渣用四氯四碘荧光素染色剂固定液固定。

4) 对受刺激易引起收缩或自切的种类（如腔肠动物、纽形动物）先用水合氯醛或乌末糖进行麻醉后再固定；某些多毛类（如沙蚕科、吻沙蚕科），先用淡水麻醉，挤出吻部，再用福尔马林固定；对于大型海藻，除用福尔马林固定外，最好带回一些完整的

新鲜藻体，制作腊叶标本。

（7）海洋生物质量

软体动物、甲壳动物、鱼类生物体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸带和海域资源综合调查简明规程》中的标准。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。贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001），本项目执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的第一类标准。

二、2022年春季调查方法

（1）叶绿素 a 与初级生产力

叶绿素 a 用丙酮溶液提取，采用可见分光光度计（722 N）在 664nm 波长下测定吸光度，计算叶绿素 a 的含量。初级生产力采用叶绿素 a 法，按照 Cadee 和 Hegeman (1974) 提出的简化公式估算：

$$P=C_a Q L t/2$$

P—初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$)；

C_a —表层叶绿素 a 含量 (mg/m^3)；

Q—同化系数 ($\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{mgChl-a}\cdot\text{h})$)，根据以往调查结果，这里取 3.7；

L—真光层的深度 (m)； $L=\text{透明度}\times 3$

t—白昼时间 (h)，根据调查时间的季节特点，这里取 12。

（2）浮游植物

浮游植物的采样方法是按《海洋监测规范》（GB17378.7-2007）中的有关浮游生物调查的规定进行。

利用浮游生物浅水Ⅲ型浮游生物网（网口直径 37cm，网口面积 0.1m^2 ，网长 140cm，筛绢孔径 0.077mm ），采用垂直拖网法（距海底约 2m 至表层垂直拖网）进行样品采集。样品现场用鲁哥试剂固定，带回实验室，进行种类鉴定和定量分析。定量计数用计数框，整片计数，取其平均密度，通过过滤的水柱，测算出每个调查站位浮游植物的密度，单位以每立方米多少个细胞数 (cells/m^3) 表示。

（3）浮游动物

浮游动物的采样方法是按《海洋监测规范》（GB17378.7-2007）中的有关浮游生物调查的规定进行。

浮游动物采用浅水 I 型浮游生物网（网口直径 50cm，网口面积 0.2m^2 ，网长 145cm，筛绢孔径 0.505mm ），从距海底 2m 至海面进行垂直拖网采集样品。样品用中性甲醛溶

液固定，加入量为样品体积的 5%，带回实验室分析鉴定和计数。测定分析种类组成、数量、分布、优势度、多样性指数和均匀度。

（4）大型底栖生物

底栖生物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）中规定的方法进行。

采用张口面积为 0.07m^2 的抓斗式采泥器采集底栖生物样品，每站连续采样 3 次，获得泥样经二层套筛冲洗，上层套筛孔径 1mm，下层套筛孔径 0.5mm，将底栖生物挑进聚乙烯瓶中保存。样品用 75% 无水乙醇固定，带回实验室分析鉴定和计数。测定分析种类组成、数量、分布、优势度、多样性指数和均匀度。

（5）潮间带生物

潮间带生物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）中规定的方法进行。

1) 定性采样在高、中、低潮区尽可能将该站附近出现的动植物种类收集齐全。2) 滩涂定量采样分别在高、中、低潮区各进行采集，为获取低潮带的样品，潮间带生物调查必须在大潮期间进行。在泥、沙等底质断面，每个潮区用 $25\text{cm} \times 25\text{cm} \times 30\text{cm}$ 的定量采样框取 4 个样方。取样时先将定量框插入滩涂内，观察框内可见的生物和数量，再用铁铲清除挡板外侧的泥沙，拔去定量框，铲取框内样品，若发现底层仍有生物存在，应将采样器再往下压，直至采不到生物为止。将采集的框内样品置于溢流分选装置或过筛器中淘洗。3) 对某些生物栖息密度很低的地带，可采用 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 的面积内计数（个数或洞穴数），并采集其中的部分个体称重，再换算成生物量。样品用 75% 酒精固定，带回实验室进行分类鉴定与计数。

（6）鱼卵和仔稚鱼

鱼卵和仔稚鱼样品的采集和分析均按《海洋调查规范》（GB/T 12763.6-2007）数量、分布；鱼卵和仔稚鱼密度用 ind/m^3 表示。

（7）游泳生物

游泳动物样品的采集和分析均按照《海洋调查规范》GB/T 12763-2007 中规定的方法进行。

调查船租用单拖网渔船（粤江城渔 92118），网具网囊目 25mm，网宽 23m。采用底拖网方法采集游泳动物，样品直接冷冻保存，带回实验室分析鉴定和计数。测定分析种类组成、数量、分布、优势度、多样性指数和均匀度。

4.3.1.3 评价方法

(1) 采用能反映生物群落特征的指数，优势度 (Y)、多样性指数 (H')、均匀度 (J) 对浮游植物、浮游动物、大型底栖生物以及潮间带生物的群落结构特征进行分析。计算公式如下：

①优势度 (Y)：

$$Y = \frac{n_i}{N} f_i$$

式中： n_i —第 i 种的个体数；

f_i —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。

②Shannon-Wiener 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；

P_i —第 i 种的个体数与总个体数的比值。

③Pielou 均匀度公式为：

$$J = H' / \log_2 S$$

式中：J—均匀度；

H' —种类多样性指数；

S—样品中的种类总数。

(2) 游泳动物

渔业资源中的资源密度的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区内的游泳动物资源密度。求算公式为：

$$S = (y) / a (1-E)$$

式中：S—资源密度 (kg/km^2 , ind/km^2)；

a—底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮纲长度的 2/3）；

y—平均渔获率 (kg/h , ind/h)；

E—逃逸率（取 0.5）

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：

$$\text{IRI} = (N+W) F$$

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—某一种类出现的站位数占调查总站位数的百分比。

(3) 海洋生物质量

贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》(GB18421-2001)，软体动物、甲壳动物、鱼类生物体内污染物质(除石油烃外)含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》，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，具体标准值如表 4.3-1 和表 4.3-2 所示。海洋生物污染物残留量评价方法采用单因子指数法。公式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i — i 项评价因子的标准指数；

C_i — i 项评价因子的实测值；

S_i — i 项评价因子的评价标准值。

评价因子的标准指数 >1 ，则表明该项海洋生物质量已超过了规定的标准。

表 4.3-1 海洋生物(贝类)质量标准(GB18421-2001) (鲜重: $\times 10^{-4}$)

项目	第一类	第二类	第三类
总汞 $\leq$	0.05	0.1	0.3
镉 $\leq$	1.0	5.0	8.0
镉 $\leq$	0.2	2	5
铬 $\leq$	0.5	2.0	6.0
铅 $\leq$	0.1	2	6
铜 $\leq$	10	25	50 (牡蛎 100)
锌 $\leq$	20	50	100 (牡蛎 500)
石油烃 $\leq$	15	50	80

注：以贝类去壳部分的鲜重计。

第一类，适用于海洋渔业海域、海水养殖区、海洋自然保护区，与人类使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，适用于港口海域和海洋开发作业区。

表 4.3-2 海洋生物体评价标准($\times 10^{-6}$ 湿重)

生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	石油烃
鱼类	20	2.0	0.6	40	0.3	20
甲壳类	100	20.0	2.0	150	0.2	/
软体类	100	10.0	5.5	250	0.3	20

4.3.2 秋季生态调查结果(2019 年 11 月)

4.3.2.1 叶绿素 a 及初级生产力

一、叶绿素 a

该海域 21 个调查站位表层水体叶绿素 a 平均含量为 $1.70\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围在

0.24~6.55mg/m³之间；最高值出现在 W10 号站，为 6.55mg/m³；其次是 W15 号站，其表层水体叶绿素 a 含量为 3.63mg/m³；W07 号站表层水体叶绿素 a 含量最低，为 0.24mg/m³；其余站位叶绿素 a 介于 0.44~2.68mg/m³之间。调查海域的叶绿素含量整体水平偏低。影响水体叶绿素 a 分布的因子较多，如非生物因子（潮汐、透明度、浊度、水深、盐度、无机营养盐等）和生物因子（浮游植物密度、浮游动物的摄食和海洋病毒的侵染等）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。

二、初级生产力

对初级生产力进行估算统计结果如表（5.4.3-1）所示，根据水体透明度和表层叶绿素 a 含量估算得到的海区表层水体初级生产力范围在 31.57~872.33mgC/m²·d 之间，平均值为 188.61mgC/m²·d；其中以 W10 号站最高，为 872.33mgC/m²·d；其次是 W17 号站其初级生产力为 362.99mgC/m²·d；W07 号站最低，仅为 31.57mgC/m²·d；其余站位初级生产力介于 47.06~314.29mgC/m²·d 之间。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，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 4.3-3 调查海域叶绿素 a 和初级生产力分布情况

调查站位	叶绿素浓度 (mg/m ³)	透明度 (m)	初级生产力 (mgC/m ² ·d)
W01	1.30	1.2	143.76
W02	0.44	1.6	47.06
W04	1.80	1.5	179.70
W06	0.68	2.2	99.43
W07	0.24	2.0	31.57
W09	1.80	1.8	215.64
W10	6.55	2.0	872.33
W11	0.68	2.1	94.91
W12	2.00	2.0	266.85
W14	1.50	1.1	109.67
W15	3.63	1.3	314.29
W17	2.48	2.2	362.99
W18	1.12	2.0	149.00
W19	0.44	1.6	47.06
W21	1.10	1.5	110.18
W22	1.80	0.6	71.88
W23	2.68	1.5	267.93
W25	1.36	3.0	270.85
W27	0.68	1.3	58.75
W29	0.78	1.0	51.67
W30	2.26	1.3	195.34
平均值	1.70	1.7	188.61

4.3.2.2 浮游植物

一、种类组成

本次生态调查在调查海域共鉴定出浮游植物 88 种，隶属于 3 大门类（附录 1）；其中以硅藻门为主，共 66 种，占总种数的 75.00%；甲藻门有 18 种，占总种数的 20.45%；

蓝藻门有 4 种，占总种数的 4.55%。本次调查浮游植物种类空间分布如图（4.3-1）所示，总体看来，浮游植物在各站位空间分布较不均匀。其中 W04 号站浮游植物种类数最多，有 34 种；其次是 W18 号站其浮游植物种类数有 33 种；W06 号站最少，有 19 种；其余站位浮游植物种类数介于 20~32 种之间。

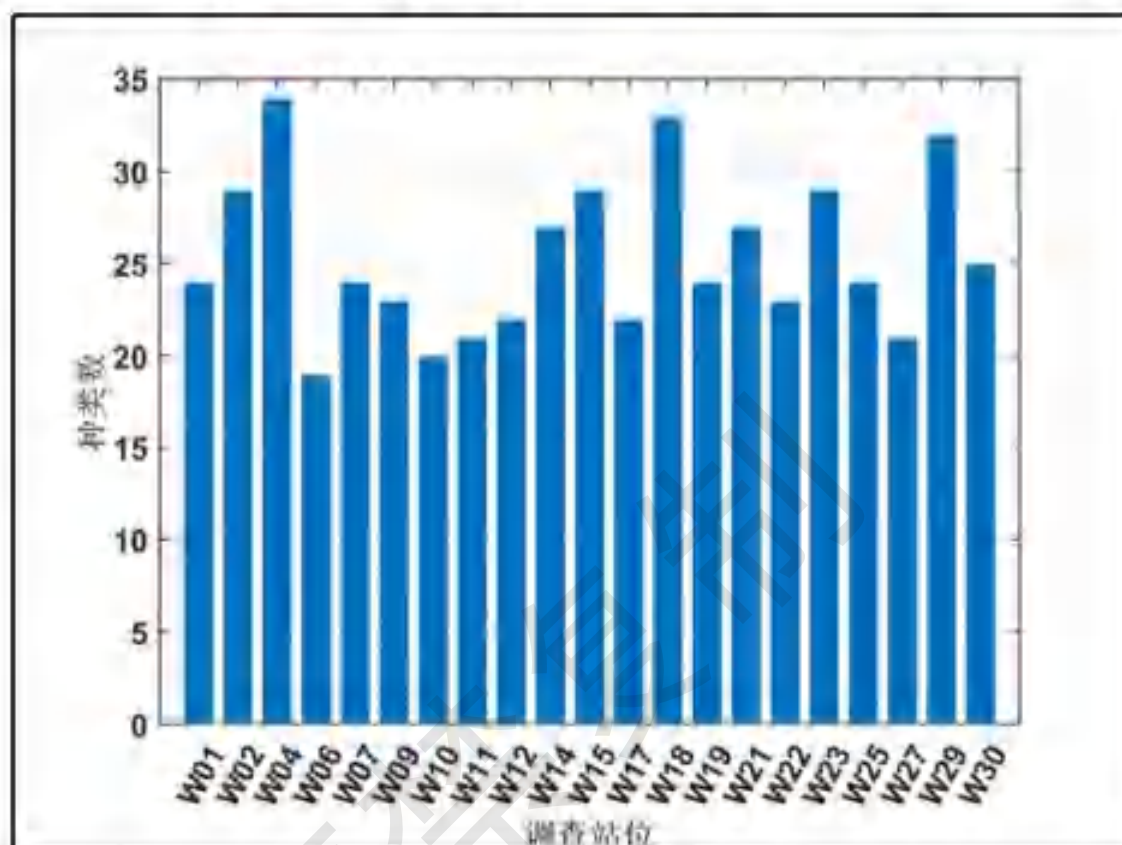


图 4.3-1 调查海域浮游植物种类数空间分布

二、数量分布

本次调查浮游植物密度空间分布如下图和下表所示，调查海域的浮游植物平均密度为 $2618.45 \times 103 \text{ cells/m}^3$ ，各站位浮游植物密度处于 $582.82 \sim 11420.00 \times 103 \text{ cells/m}^3$ 之间，各站位间浮游植物密度分布不均匀；其中 W22 号站浮游植物的密度最高，达 $11420.00 \times 103 \text{ cells/m}^3$ ；其次是 W29 号站，其浮游植物密度为 $5394.37 \times 103 \text{ cells/m}^3$ ；W06 号站浮游植物密度最低，仅为 $582.82 \times 103 \text{ cells/m}^3$ ；其余站位浮游植物密度介于 $717.07 \sim 4484.25 \times 103 \text{ cells/m}^3$ 之间。

表 4.3-4 调查海域浮游植物密度分布表

调查站位	密度 (cells/m^3)
W01	3940.48
W02	3718.45
W04	2706.48
W06	582.82
W07	923.65

W09	790.54
W10	1490.96
W11	1709.76
W12	4484.25
W14	1853.59
W15	1800.00
W17	1962.37
W18	2517.01
W19	717.07
W21	2392.86
W22	11420.00
W23	1511.28
W25	858.14
W27	1979.45
W29	5394.37
W30	2233.93
平均值	2618.45

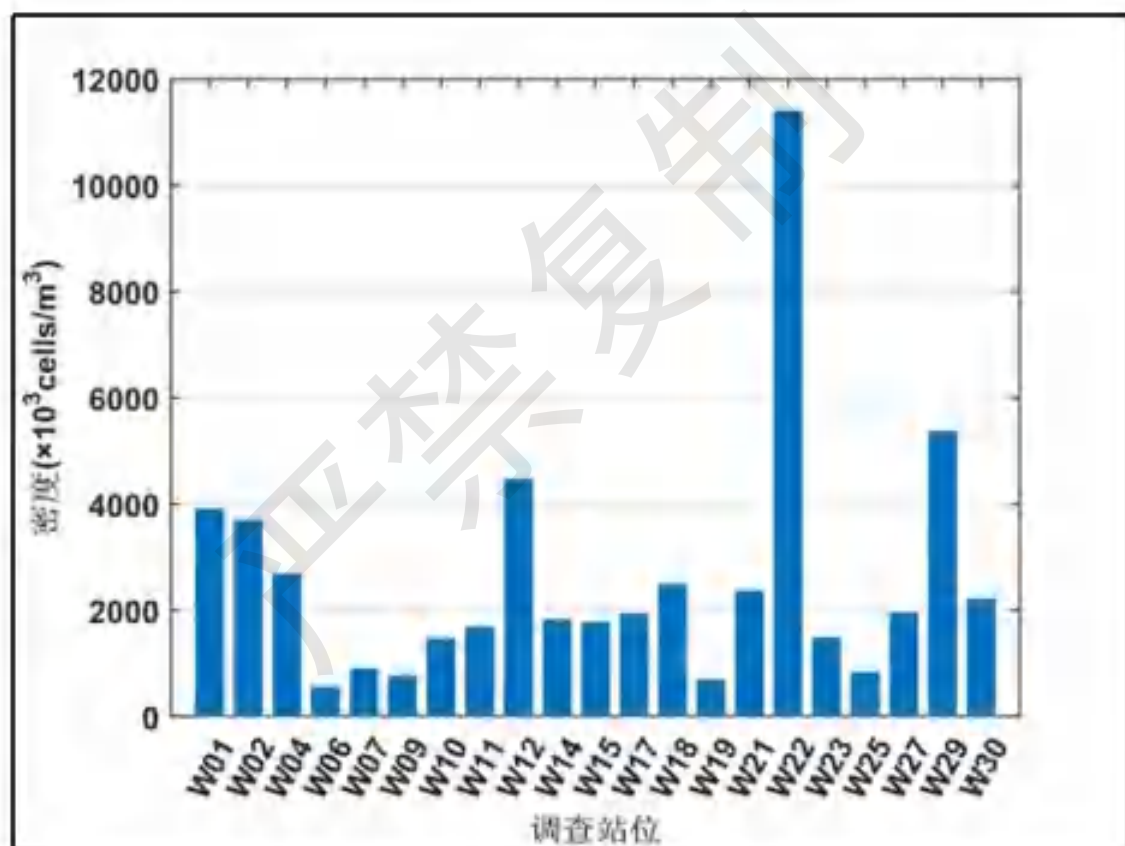


图 4.3-2 调查海域浮游植物密度分布图

三、优势种及栖息密度分布

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查海域浮游植物优势种有 3 个，分别是：柔弱角毛藻 *Chaetoceros debilis*、旋链角毛藻 *Chaetoceros curvisetus*、舟形藻 *Navicula* sp.；柔弱角毛藻优势度最高，达 0.266；其次是旋链角毛藻，为 0.211。三个优势种在各站位的密度分布见下表。

表 4.3-5 调查海域浮游植物优势种及栖息密度分布 ($\times 10^3 \text{cells/m}^3$)

调查站位	旋链角毛藻	柔羽角毛藻	舟形藻
W01	1994.05	1250.00	0.00
W02	1626.21	1019.42	0.00
W04	799.60	617.41	28.34
W06	171.78	76.69	0.00
W07	226.60	278.33	0.00
W09	40.54	43.92	67.57
W10	234.94	487.95	0.00
W11	548.78	297.56	0.00
W12	1102.36	2401.57	236.22
W14	745.86	359.12	0.00
W15	162.50	575.00	0.00
W17	413.98	193.55	0.00
W18	517.01	894.56	10.20
W19	92.68	136.59	0.00
W21	357.14	1051.59	555.56
W22	560.00	2720.00	0.00
W23	109.02	586.47	0.00
W25	88.37	69.77	0.00
W27	835.62	54.79	136.99
W29	492.96	809.86	1431.92
W30	464.29	678.57	589.29
平均值	551.63	695.37	145.53
优势度	0.211	0.266	0.021

四、多样性水平

调查海域浮游植物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou 均匀度指数 (J) 如表 (4.3-6) 所示。Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围处于 2.16~4.20 之间, 平均值为 3.24; 多样性指数最高出现在 W25 号站, 值为 4.20; 最低值为 W01 号站, 其值为 2.16。Pielou 均匀度指数 (J) 变化范围在 0.47~0.92 之间, 平均值为 0.70; 最高值出现在 W25 号站, 为 0.92; W01 号站均匀度最低, 仅为 0.47。总体看来, 该海域浮游植物多样性指数 (H') 处于较高水平, 均匀度指数 (J) 处于中等水平。表明本海域浮游植物生态状况良好, 种类分布较均匀。

表 4.3-6 调查海域浮游植物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
W01	24	2.16	0.47
W02	29	2.62	0.54
W04	34	3.39	0.67
W06	19	3.38	0.80
W07	24	3.35	0.73
W09	23	3.28	0.72
W10	20	2.88	0.67
W11	21	2.81	0.64
W12	22	2.16	0.49
W14	27	3.18	0.67
W15	29	3.76	0.77
W17	22	3.85	0.86

W18	33	3.46	0.69
W19	24	3.99	0.87
W21	27	2.56	0.54
W22	23	3.77	0.83
W23	29	3.66	0.75
W25	24	4.20	0.92
W27	21	3.12	0.71
W29	32	3.68	0.74
W30	25	2.86	0.61
平均值	25	3.24	0.70

五、综合评价

浮游植物是测量水质的指示生物，其丰富程度和群落组成结构的变化直接影响水体质量状况。本次调查浮游植物调查结果显示，调查海域内浮游植物种类 88 种，种群以硅藻门为主要构成类群，其占比达到 75.00%，甲藻门占比为 20.45%，蓝藻门占比为 4.55%；群落组成与广东近岸海域浮游植物群落组成一致；调查海域浮游植物平均密度为 $2618.45 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，空间分布不均匀；从种类组成特征来看，调查海域内优势种有 3 种，均为常见优势种。

4.3.2.3 浮游动物

一、种类组成

经鉴定，本次调查海域发现浮游动物由 12 大类群组成，共计 69 种（附录 II）。其中桡足类的种数最多，共有 30 种，占总种数的 43.48%；浮游幼体有 15 种，占总种数的 21.74%；毛颚类和腔肠动物均有 5 种，各占总种数的 7.25%；被囊类有 3 种，占总种数的 4.35%；十足类、枝角类、端足类和翼足类均有 2 种，各占总种数的 2.90%；介形类、磷虾类和糠虾类均有 1 种，各占总种数的 1.45%。

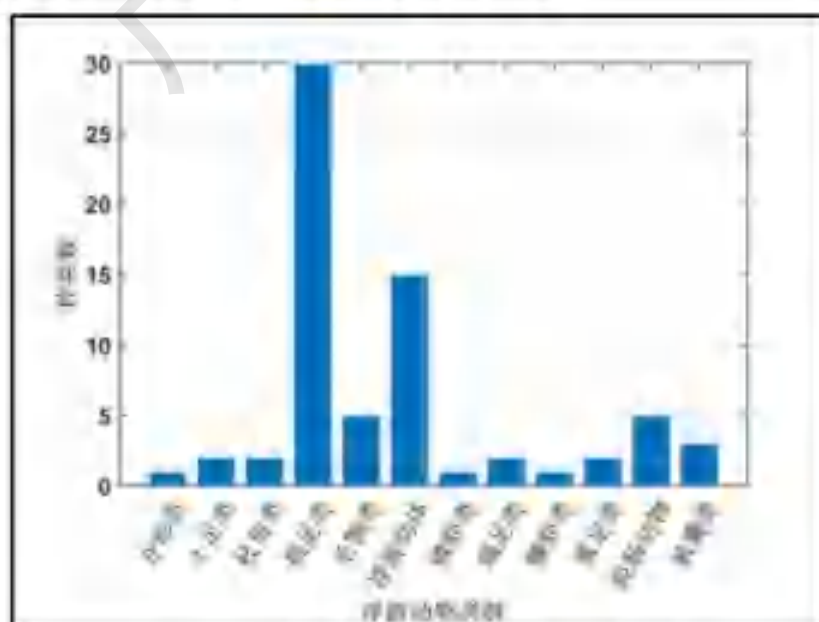


图 4.3-3 调查海域浮游动物类群组成情况

浮游动物种类的空间分布如图(4.3-4)所示。其中 W12 号站浮游动物种类数最多，有 45 种；其次是 W07 号站其浮游动物种类数有 41 种；W09 号站最少，有 24 种；其余站位浮游动物种类数介于 25~40 种之间；可见调查海域内浮游动物种类空间分布较不均匀。

从图中可以看出，在本次调查中桡足类、毛颚类和浮游幼体出现率最高，均为 100%；十足类出现率为 95.24%；腔肠动物出现率为 90.48%；被囊类出现率为 76.19%；端足类出现率为 66.67%；枝角类和翼足类出现率均为 42.86%；磷虾类出现率为 23.81%；介形类出现率为 19.05%；糠虾类出现率为 9.52%。

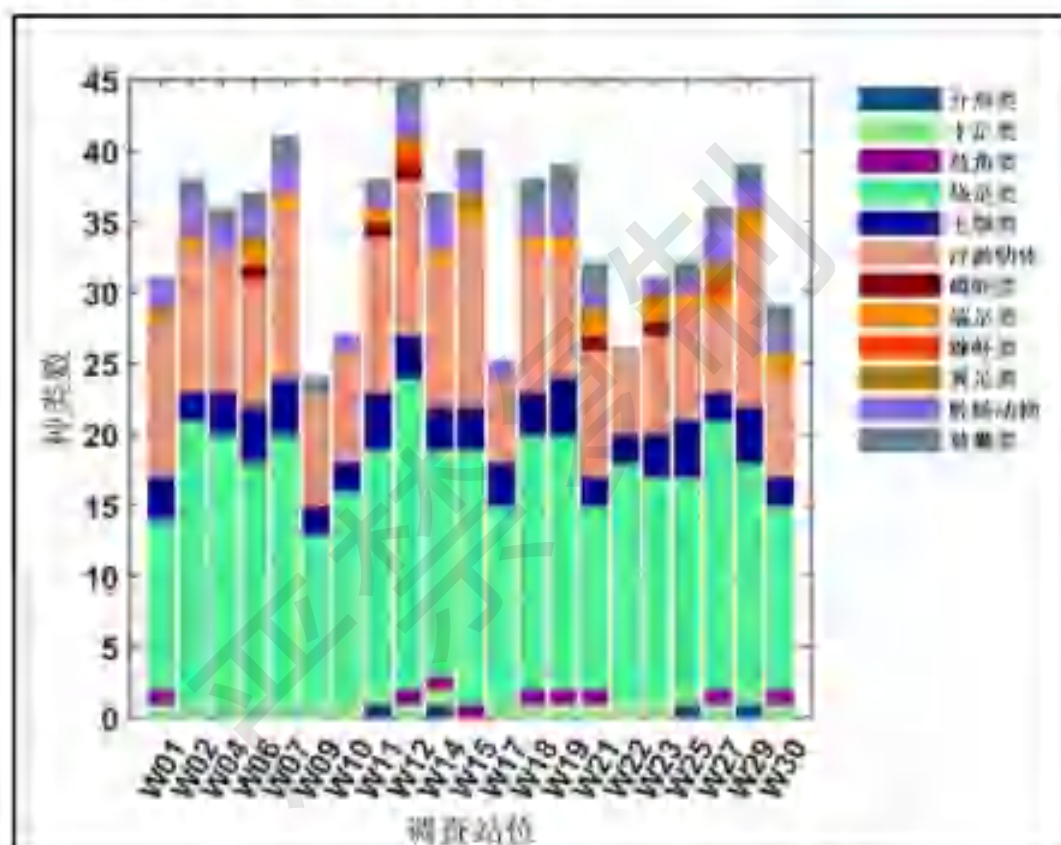


图 4.3-4 调查海域浮游动物各类群种类数的空间分布

二、数量分布

本次调查海域范围浮游动物密度分布如表(4.3-7)所示，各站位浮游动物平均密度为 432.12 ind/m^3 ，最大浮游动物密度出现在 W12 号站，其值为 892.72 ind/m^3 ；其次是 W06 号站，其值为 879.75 ind/m^3 ；W10 号站浮游动物密度最低，仅为 43.67 ind/m^3 ；其余站位浮游动物密度介于 $67.74 \sim 875.89 \text{ ind/m}^3$ 之间；可见调查海域内浮游动物密度空间分布不均匀。

本次调查浮游动物平均密度为 432.12 ind/m^3 ，桡足类、毛颚类和浮游幼体类群是调查海域内浮游动物主要构成类群，其中桡足类平均密度为 234.86 ind/m^3 ，占浮游动物平

均密度的 54.35%；浮游幼体平均密度为 $117.30\text{ind}/\text{m}^3$ ，占浮游动物平均密度的 27.14%；毛颚类平均密度为 $54.62\text{ind}/\text{m}^3$ ，占浮游动物平均密度的 12.64%；十足类平均密度为 $12.54\text{ind}/\text{m}^3$ ，占浮游动物平均密度的 2.90%；腔肠动物平均密度为 $8.68\text{ind}/\text{m}^3$ ，占浮游动物平均密度的 2.01%；翼足类平均密度为 $1.00\text{ind}/\text{m}^3$ ，占浮游动物平均密度的 0.23%；端足类平均密度为 $0.94\text{ind}/\text{m}^3$ ，占浮游动物平均密度的 0.22%；被囊类平均密度为 $0.82\text{ind}/\text{m}^3$ ，占浮游动物平均密度的 0.19%；枝角类平均密度为 $0.57\text{ind}/\text{m}^3$ ，占浮游动物平均密度的 0.13%；磷虾类平均密度为 $0.48\text{ind}/\text{m}^3$ ，占浮游动物平均密度的 0.11%；介形类平均密度为 $0.18\text{ind}/\text{m}^3$ ，占浮游动物平均密度的 0.04%；糠虾类平均密度为 $0.14\text{ind}/\text{m}^3$ ，占浮游动物平均密度的 0.03%。

表 4.3-7 调查海域浮游动物各类群栖息密度的空间分布（单位：ind/m³）

调查站位	介形类	十足类	枝角类	桡足类	毛颚类	浮游幼体	磷虾类	端足类	糠虾类	翼足类	腔肠动物	被囊类	总计
W01	0.00	17.86	2.98	471.13	143.15	239.88	0.00	0.00	0.00	0.30	0.60	0.00	875.89
W02	0.00	37.86	0.00	567.72	70.39	170.87	0.00	0.97	0.00	0.00	17.23	0.97	866.02
W04	0.00	22.27	0.00	439.88	152.83	152.43	0.00	0.00	0.00	0.00	11.13	0.20	778.74
W06	0.00	16.87	0.00	472.70	161.35	207.67	4.91	3.07	0.00	3.37	6.44	3.37	879.75
W07	0.00	30.79	0.00	364.29	60.84	219.46	0.00	1.72	0.00	0.00	1.72	2.96	681.77
W09	0.00	1.35	0.00	94.93	4.73	42.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	144.59
W10	0.00	1.20	0.00	31.63	1.51	8.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	43.67
W11	1.22	7.32	0.00	168.78	41.46	128.29	0.24	1.46	0.00	0.00	1.22	0.49	350.49
W12	0.00	35.43	0.59	459.65	144.49	246.06	0.59	0.00	0.20	0.39	4.72	0.59	892.72
W14	0.55	1.38	1.38	150.55	95.86	135.64	0.00	1.10	0.00	0.00	100.28	0.55	487.29
W15	0.00	0.00	1.75	224.75	43.23	153.75	0.00	2.00	0.00	1.75	2.25	0.75	430.25
W17	0.00	1.08	0.00	40.32	9.68	15.59	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	0.00	67.74
W18	0.00	3.06	0.34	58.16	9.18	104.42	0.00	0.34	0.00	0.00	1.36	1.36	178.23
W19	0.00	0.49	0.49	42.68	14.39	152.20	0.00	0.73	0.00	0.00	7.07	0.73	218.78
W21	0.00	8.93	0.79	38.29	17.46	39.09	0.60	0.40	0.00	0.60	0.79	0.60	107.54
W22	0.00	26.00	0.00	478.00	16.00	86.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	606.00
W23	0.00	3.01	0.00	160.90	30.08	57.89	3.76	1.50	0.00	6.77	1.13	0.00	265.04
W25	0.47	1.40	0.00	33.02	8.37	35.12	0.00	1.86	0.00	0.00	1.16	0.47	81.86
W27	0.00	2.05	3.42	207.53	9.59	39.73	0.00	3.42	2.74	2.05	9.59	0.68	280.82
W29	1.64	25.35	0.00	340.14	73.94	190.14	0.00	0.94	0.00	4.69	12.21	1.88	650.94
W30	0.00	19.64	0.18	86.96	38.57	37.68	0.00	0.18	0.00	1.07	1.61	0.54	186.43
平均值	0.18	12.54	0.57	234.86	54.62	117.30	0.48	0.94	0.14	1.00	8.68	0.82	432.12

三、优势种类及其数量分布

调查海域大型底栖生物类群以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断依据，本次调查的优势种有 2 种：白氏文昌鱼(*Branchiostoma belcheri*)、细腕阳遂足(*Amphiura tenuis*)；白氏文昌鱼优势度最高,达 0.100；其次是细腕阳遂足，为 0.092。二种优势种在各站位的分布情况见表 4.3-8。

表 4.3-8 调查海域大型底栖生物优势种数量的空间分布 (单位: ind/m²)

调查站位	白氏文昌鱼	细腕阳遂足
W01	12.00	4.00
W02	4.00	4.00
W04	52.00	0.00
W06	88.00	4.00
W07	0.00	0.00
W09	0.00	0.00
W10	24.00	24.00
W11	0.00	4.00
W12	0.00	0.00
W14	4.00	4.00
W15	0.00	0.00
W17	0.00	8.00
W18	8.00	4.00
W19	0.00	8.00
W21	0.00	4.00
W22	0.00	0.00
W23	0.00	12.00
W25	0.00	4.00
W27	4.00	4.00
W29	0.00	4.00
W30	0.00	4.00
平均值	9.33	4.57
优势度	0.100	0.092

四、多样性水平

本次调查海域内的大型底栖生物 Shannon-Wiener 多样性指数(H')范围在 0.37~3.10 之间，平均值为 2.02；多样性指数最高出现在 W19 号站，值为 3.10；最低值为 W04 号站，其值为 0.37。Pielou 均匀度指数(J')变化范围在 0.37~1.00 之间，平均值为 0.90；最高值出现在 W02、W07、W12、W15、W25、W27 和 W29 号站，为 1.00；W04 号站均匀度最低，仅为 0.37。

总体看来,该调查海域内大型底栖生物多样性指数(H')处于中等水平,均匀度指数(J')处于较高水平。表明调查水域内大型底栖生物生态环境状况一般,种类分布均匀。

表 4.3-9 调查海域大型底栖生物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J')
W01	6	2.41	0.93
W02	2	1.00	1.00
W04	2	0.37	0.37
W06	5	0.93	0.40
W07	2	1.00	1.00
W09	3	1.50	0.95
W10	7	2.36	0.84
W11	6	2.41	0.93
W12	6	2.58	1.00
W14	3	1.37	0.86
W15	3	1.58	1.00
W17	5	2.24	0.96
W18	6	2.62	0.98
W19	9	3.10	0.98
W21	6	2.50	0.97
W22	3	1.35	0.85
W23	9	2.82	0.89
W25	8	3.00	1.00
W27	5	2.32	1.00
W29	6	2.58	1.00
W30	6	2.41	0.93
平均值	5	2.02	0.90

五、综合评价

大型底栖生物群落是海洋生态系统重要的组成部分,对于环境变化较为敏感,具有较强的季节性变化,作为一项重要指标反映水文、水质和底质变化。本次大型底栖生物调查结果显示,调查海域内大型底栖生物种类 49 种,包含星虫动物、棘皮动物、环节动物、纽形动物、脊索动物、脊索动物、腔肠动物、节肢动物、蠕虫动物和软体动物 10 个类群,其各种生活方式类型均有发现;定量调查海域大型底栖生物平均栖息密度和生物量分别为 $35.43\text{ind}/\text{m}^2$ 和 $10.266\text{g}/\text{m}^2$;从种类组成特征来看,调查海域内优势种有 2 种,均为常见优势种;结合统计多样性水平,显示调查海域内大型底栖生物群落结构稳定性均匀,总体环境一般。

4.3.2.4 潮间带生物

本次潮间带调查共设置 4 条断面,在该断面的高中低潮带设 3 个站点进行定量及定性样品采集。

一、定性潮间带生物的种类组成和空间分布

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有 3 大门类 20 种(附录 IV)。经鉴定,节肢动物的种数最多,共有 10 种,占总种数的 50.00%;软体动物有 9 种,占总种数的 45.00%;环节动物有 1 种,占总种数的 5.00%。

在断面 CJ02 中,发现潮间带生物有 10 种;断面 CJ01 和断面 CJ03 中,发现潮间带生物均有 4 种;断面 CJ04 中,发现潮间带生物有 4 种。

二、定量潮间带生物的种类组成和空间分布

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有 3 大门类 21 种(附录 V)。经鉴定,节肢动物的种数最多,共有 10 种,占总种数的 47.62%;软体动物有 9 种,占总种数的 42.86%;环节动物有 2 种,占总种数的 9.52%。

在断面 CJ01 中,中潮带发现潮间带生物有 4 种,高潮带和低潮带均未发现潮间带生物;在断面 CJ02 中,低潮带发现潮间带生物有 9 种,中潮带发现潮间带生物有 3 种,高潮带未发现潮间带生物;在断面 CJ03 中,低潮带发现潮间带生物有 3 种,中潮带发现潮间带生物有 1 种,高潮带未发现潮间带生物;在断面 CJ04 中,低潮带发现潮间带生物有 4 种,中潮带发现潮间带生物有 3 种,高潮带发现潮间带生物有 2 种。

三、定量潮间带生物量及栖息密度

a、生物量及栖息密度的组成

调查断面的潮间带生物。潮间带生物平均栖息密度以软体动物居首位,为 18.33ind/m²;节肢动物平均栖息密度为 9.33ind/m²;环节动物平均栖息密度为 3.00ind/m²。调查断面的潮间带生物平均生物量以软体动物居首位,为 23.176g/m²;节肢动物平均生物量为 18.601g/m²;环节动物平均生物量为 0.129g/m²。

表 4.3-10 调查海域潮间带生物量及栖息密度的组成

项目	环节动物	节肢动物	软体动物
栖息密度(ind/m ²)	3.00	9.33	18.33
生物量(g/m ²)	0.129	18.601	23.176

b、生物量及栖息密度的水平分布

4 条断面的潮间带生物栖息密度平均为 30.67ind/m²,生物量平均为 41.906g/m²。在调查断面的水平分布方面,断面 CJ01 的生物栖息密度最高,为 70.67ind/m²;断面 CJ04 的生物栖息密度为 37.33ind/m²;断面 CJ03 的生物栖息密度为 8.00ind/m²;断面 CJ02 的生物栖息密度最低,为 6.67ind/m²;大小顺序为:断面 CJ02>断面 CJ04>断面 CJ03>断面 CJ01。断面 CJ02 的生物量最高,达到 73.291g/m²;断面 CJ01 的生物量为 40.241g/m²;断面 CJ03 的生物量为 35.431g/m²;断面 CJ04 的生物量最低,为 18.661g/m²;大小顺序为:断面 CJ02>断面 CJ01>断面 CJ03>断面 CJ04。

表 4.3-11 调查断面潮间带生物量及栖息密度的水平分布

断面名称	项目	合计	环节动物	节肢动物	软体动物
CJ01	栖息密度(ind/m ²)	6.67	1.33	4.00	1.33
	生物量(g/m ²)	40.241	0.015	24.080	16.147
CJ02	栖息密度(ind/m ²)	70.67	0.00	4.00	66.67
	生物量(g/m ²)	73.291	0.000	1.653	71.637
CJ03	栖息密度(ind/m ²)	8.00	0.00	8.00	0.00
	生物量(g/m ²)	35.431	0.000	35.431	0.000
CJ04	栖息密度(ind/m ²)	37.33	10.67	21.33	5.33
	生物量(g/m ²)	18.661	0.503	13.239	4.920
平均值	栖息密度(ind/m ²)	30.67	3.00	9.33	18.33
	生物量(g/m ²)	41.906	0.129	18.601	23.176

c、生物量及栖息密度的垂直分布

在垂直分布上,潮间带生物栖息密度表现为低潮带最高,达到 47.00ind/m², 其次是中潮带,为 42.00ind/m²; 栖息密度最低的是高潮带,为 3.00ind/m²; 大小顺序为:低潮带>中潮带>高潮带。低潮带生物量最高,为 66.549g/m²; 其次是中潮带,为 58.032g/m²; 生物量最低的是高潮带,为 1.137g/m²; 大小顺序为:低潮带>中潮带>高潮带。

表 4.3-12 调查断面潮间带生物量及栖息密度的垂直分布

潮带名称	项目	合计	环节动物	节肢动物	软体动物
高潮带	栖息密度(ind/m ²)	3.00	2.00	1.00	0.00
	生物量(g/m ²)	1.137	0.049	1.088	0.000
中潮带	栖息密度(ind/m ²)	42.00	4.00	10.00	28.00
	生物量(g/m ²)	58.032	0.114	23.761	34.157
低潮带	栖息密度(ind/m ²)	47.00	9.00	17.00	27.00
	生物量(g/m ²)	66.549	0.225	30.953	35.371

四、定量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。

结果显示,4 条断面多样性指数变化范围为 1.57~1.92 之间,平均值为 1.75; 多样性指数最高出现在断面 CJ01 和 CJ03, 值为 1.92; 最低值为断面 CJ04, 其值为 1.57。Pielou 均匀度指数(J)变化范围在 0.48~0.96 之间,平均值为 0.80; 最高值出现在断面 CJ01 和 CJ03, 为 0.96; 断面 CJ02 均匀度最低, 仅为 0.48。

总体看来,调查断面潮间带生物多样性指数(H')处于较低水平均匀度指数(J)处于较高水平。说明本海域潮间带生态环境状况较差,种类分布均匀。

表 4.3-13 调查海区潮间带生物多样性指数及均匀度

调查站位	种类数	多样性指数(H')	均匀度(J)
CJ01	4	1.92	0.96
CJ02	10	1.60	0.48
CJ03	4	1.92	0.96
CJ04	4	1.57	0.79
平均值	6	1.75	0.80

4.3.2.5 鱼卵与仔稚鱼

一、鱼卵与仔稚鱼定性调查

1、定性种类组成

鱼卵和仔稚鱼水平拖网调查共捕获鱼卵 1040 粒，仔稚鱼 136 尾。初步鉴定出 21 种（附录 VI），鉴定到科的有 10 种，鉴定到属的有 7 种，鉴定到种的有 4 种，存在部分鱼卵仔稚鱼无法确定种属。鲈形目的种数有 10 种，占总种数的 47.62%；鲱形目有 5 种，占总种数的 23.81%；鲻形目和鲹形目均有 2 种，各占总种数的 9.52%；银汉鱼目和鲷形目均有 1 种，各占总种数的 4.76%。各调查站位所出现的鱼卵种类数均为 2~8 种，所出现仔稚鱼种类数在 0~4 之间。

2、数量分布

调查海域共捕获鱼卵数量 1040 粒，密度分布范围在 0.022~0.977 粒/m³ 之间，平均为 0.267 粒/m³。其中 W25 号站鱼卵密度最高，为 0.977 粒/m³；其次为 W04 号站，为 0.637 粒/m³；W19 号站鱼卵密度最低，为 0.022 粒/m³；其余站位密度介于 0.038~0.621 粒/m³ 之间。

本次调查所捕获的仔稚鱼数量共 136 尾，密度分布范围在 0.000~0.184 尾/m³ 之间，平均为 0.035 尾/m³。其中 W02 号站仔稚鱼密度最高，为 0.184 尾/m³；其次为 W04 号站，为 0.103 尾/m³；W14 号站和 W25 号站仔稚鱼密度最低，均为 0.005 尾/m³；其余站位密度介于 0.011~0.059 尾/m³ 之间，其中 W19 号站未捕获到仔稚鱼。

表 4.3-14 调查海域鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

调查站位	鱼卵			仔稚鱼		
	种类数	数量(粒)	密度(粒/m ³)	种类数	数量(尾)	密度(尾/m ³)
W01	3	16	0.086	2	5	0.027
W02	7	99	0.535	3	34	0.184
W04	5	118	0.637	4	19	0.103
W06	8	115	0.621	2	2	0.011
W07	5	33	0.178	2	4	0.022

茂名滨海新区东部水质净化厂(一期)工程环境影响报告书

W09	4	22	0.119	2	2	0.011
W10	4	7	0.038	2	2	0.011
W11	6	58	0.313	4	10	0.054
W12	5	42	0.227	2	3	0.016
W14	6	101	0.545	1	1	0.005
W15	4	8	0.043	4	10	0.054
W17	5	11	0.059	4	10	0.054
W18	5	21	0.113	1	2	0.011
W19	2	4	0.022	0	0	0.000
W21	3	7	0.038	2	2	0.011
W22	3	19	0.103	3	6	0.032
W23	4	26	0.140	2	2	0.011
W25	7	181	0.977	1	1	0.005
W27	4	36	0.194	2	4	0.022
W29	4	69	0.373	4	11	0.059
W30	5	47	0.254	2	6	0.032
平均值	5	50	0.267	2	6	0.035

3、鱼卵主要种类及其数量分布

调查鱼卵中数量占优势的种类有鳀属(*Lepidotrigla* sp.)鱼卵、鲷科(Sparidae)鱼卵、舌鳎科(Cynoglossidae)鱼卵,小公鱼属(*Stolephorus* sp.)鱼卵,和小沙丁鱼属(*Sardinella* sp.)鱼卵。鳀属鱼卵平均密度为 0.066 粒/m³, 占鱼卵总密度的 24.71%, 出现率为 66.67%, 优势度为 0.165, 其密度变化范围为 0~0.367 粒/m³, 在 W25 号站最多; 鲷科鱼卵平均密度为 0.047 粒/m³, 占鱼卵总密度的 17.69%, 出现率为 71.43%, 优势度为 0.126, 其密度变化范围为 0~0.281 粒/m³, 在 W04 号站最多; 舌鳎科鱼卵平均密度为 0.031 粒/m³, 占鱼卵总密度的 11.54%, 出现率为 85.71%, 优势度为 0.099, 其密度变化范围为 0~0.173 粒/m³, 在 W25 号站最多; 小公鱼属鱼卵平均密度为 0.033 粒/m³, 占鱼卵总密度的 12.31%, 出现率为 61.90%, 优势度为 0.076, 其密度变化范围为 0~0.227 粒/m³, 在 W29 号站最多; 小沙丁鱼属鱼卵平均密度为 0.014 粒/m³, 占鱼卵总密度的 5.38%, 出现率为 52.38%, 优势度为 0.028, 其密度变化范围为 0~0.065 粒/m³, 在 W06 号站和 W25 号站最多。

表 4.3-15 调查海域鱼卵主要种类及其数量分布

调查站位	鱼卵(粒/m ³)				
	小公鱼属	小沙丁鱼属	舌鳎科	鲷科	鳀属
W01	0.016	0.000	0.011	0.043	0.000
W02	0.065	0.027	0.032	0.076	0.151
W04	0.194	0.000	0.022	0.281	0.000
W06	0.011	0.065	0.059	0.092	0.173

W01	0.000	0.011	0.022	0.000	0.076
W09	0.027	0.000	0.011	0.049	0.000
W10	0.000	0.005	0.005	0.000	0.016
W11	0.000	0.043	0.027	0.032	0.113
W12	0.027	0.000	0.038	0.038	0.092
W14	0.000	0.038	0.086	0.043	0.221
W15	0.000	0.000	0.005	0.011	0.022
W17	0.005	0.016	0.011	0.005	0.000
W18	0.000	0.011	0.000	0.016	0.005
W19	0.000	0.005	0.000	0.000	0.016
W21	0.000	0.000	0.011	0.000	0.005
W22	0.032	0.000	0.000	0.043	0.000
W23	0.005	0.016	0.086	0.022	0.000
W25	0.032	0.065	0.173	0.113	0.367
W27	0.038	0.000	0.016	0.000	0.076
W29	0.227	0.000	0.016	0.000	0.000
W30	0.011	0.000	0.016	0.130	0.054
平均值	0.033	0.014	0.031	0.047	0.066
优势度	0.076	0.028	0.099	0.126	0.165

4、仔稚鱼主要种类及其数量分布

调查仔稚鱼中数量占优势的种类有鲷科 Sparidae 仔稚鱼多鳞鲈 *Sillago sihama* 仔稚鱼、小公鱼属 *Stolephorus* sp. 仔稚鱼、和鲻科 Mugilidae 仔稚鱼。鲷科仔稚鱼平均密度为 0.014 尾/m³，占仔稚鱼总密度的 40.44%，出现率为 57.14%，优势度为 0.231，其密度变化范围为 0~0.076 尾/m³，在 W04 号站最多；多鳞鲈仔稚鱼平均密度为 0.008 尾/m³，占仔稚鱼总密度的 23.53%，出现率为 52.38%，优势度为 0.123，其密度变化范围为 0~0.054 尾/m³，在 W02 号站最多；小公鱼属仔稚鱼平均密度为 0.005 尾/m³，占仔稚鱼总密度的 13.97%，出现率为 28.57%，优势度为 0.040，其密度变化范围为 0~0.070 尾/m³，在 W02 号站最多；鲻科仔稚鱼平均密度为 0.003 尾/m³，占仔稚鱼总密度的 8.09%，出现率为 33.33%，优势度为 0.027，其密度变化范围为 0~0.022 尾/m³，在 W17 号站最多。

表 4.3-16 调查海域仔稚鱼主要种类及其数量分布

调查站位	仔稚鱼(尾/m ³)			
	多鳞鲈	小公鱼属	鲷科	鲻科
W01	0.000	0.000	0.022	0.005
W02	0.054	0.070	0.059	0.000
W04	0.011	0.011	0.076	0.005
W06	0.000	0.000	0.005	0.000
W07	0.011	0.000	0.000	0.000

W09	0.000	0.005	0.000	0.000
W10	0.000	0.000	0.005	0.005
W11	0.032	0.000	0.011	0.005
W12	0.005	0.000	0.000	0.011
W14	0.000	0.000	0.000	0.000
W15	0.016	0.000	0.011	0.005
W17	0.011	0.000	0.016	0.022
W18	0.000	0.000	0.000	0.000
W19	0.000	0.000	0.000	0.000
W21	0.005	0.000	0.000	0.000
W22	0.005	0.005	0.022	0.000
W23	0.005	0.000	0.000	0.000
W25	0.000	0.000	0.005	0.000
W27	0.016	0.000	0.000	0.000
W29	0.000	0.005	0.038	0.000
W30	0.000	0.005	0.027	0.000
平均值	0.008	0.005	0.014	0.003
优势度	0.123	0.040	0.231	0.027

二、鱼卵与仔稚鱼定量调查

1、定量种类组成

鱼卵和仔稚鱼水平拖网调查共捕获鱼卵 189 粒，仔稚鱼 10 尾。初步鉴定出 17 种(附录 VII)，鉴定到科的有 10 种，鉴定到属的有 6 种，鉴定到种的有 1 种，存在部分鱼卵仔稚鱼无法确定种属。鲈形目的种数有 9 种，占总种数的 52.94%；鲱形目有 5 种，占总种数的 29.41%；鲹形目有 2 种，占总种数的 11.76%；鼈形目有 1 种，占总种数的 5.88%，各调查站位所出现的鱼卵种类数均为 0~6 种，所出现仔稚鱼种类数在 0~3 之间。

2、数量分布

调查海域共捕获鱼卵数量 189 粒，密度分布范围在 0.000~32.000 粒/m³ 之间，平均为 3.889 粒/m³。其中 W22 号站鱼卵密度最高，为 32.000 粒/m³；其次为 W07 号站，为 12.069 粒/m³；W30 号站鱼卵密度最低，为 0.179 粒/m³；其余站位密度介于 0.197~8.036 粒/m³ 之间；其中 W18 号站未捕获到鱼卵。

本次调查所捕获的仔稚鱼数量共 10 尾，密度分布范围在 0.000~0.732 尾/m³ 之间，平均为 0.140 尾/m³。其中 W11 号站仔稚鱼密度最高，为 0.732 尾/m³；其次为 W27 号站，为 0.685 尾/m³；W12 号站仔稚鱼密度最低，为 0.197 尾/m³；其余站位密度介于 0.233~0.493 尾/m³ 之间；其中 W02 号站、W04 号站、W09 号站、W10 号站、W14 号站、W15 号站、W17 号站、W18 号站、W19 号站、W21 号站、W22 号站、W23 号站、W29 号站和 W30

号站未捕获到仔稚鱼。

表 4.3-17 调查海域鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

调查站位	鱼卵			仔稚鱼		
	种类数	数量(粒)	密度(粒/m ³)	种类数	数量(尾)	密度(尾/m ³)
W01	4	27	8.036	1	1	0.298
W02	3	5	1.214	0	0	0.000
W04	4	11	2.227	0	0	0.000
W06	3	12	3.681	1	1	0.307
W07	5	49	12.069	1	2	0.493
W09	2	3	1.014	0	0	0.000
W10	2	5	1.506	0	0	0.000
W11	2	6	1.463	3	3	0.732
W12	1	1	0.197	1	1	0.197
W14	1	2	0.552	0	0	0.000
W15	6	16	4.000	0	0	0.000
W17	2	3	1.613	0	0	0.000
W18	0	0	0.000	0	0	0.000
W19	4	6	1.463	0	0	0.000
W21	1	1	0.198	0	0	0.000
W22	4	16	32.000	0	0	0.000
W23	5	12	4.511	0	0	0.000
W25	3	6	1.395	1	1	0.233
W27	3	6	4.110	1	1	0.685
W29	1	1	0.235	0	0	0.000
W30	1	1	0.179	0	0	0.000
平均值	3	9	3.889	0	0	0.140

3、鱼卵主要种类及其数量分布

调查鱼卵中数量占优势的种类有鳎属(*Lepidotrigla* sp.)鱼卵、鲷科(Sparidae)鱼卵、舌鲷科(Cynoglossidae)鱼卵、和鲷属(*Sillago* sp.)鱼卵。鳎属鱼卵平均密度为 1.575 粒/m³，占鱼卵总密度的 40.50%，出现率为 71.43%，优势度为 0.289，其密度变化范围为 0~14.000 粒/m³，在 W22 号站最多；鲷科鱼卵平均密度为 0.879 粒/m³，占鱼卵总密度的 22.61%，出现率为 52.38%，优势度为 0.118，其密度变化范围为 0~8.000 粒/m³，在 W22 号站最多；舌鲷科鱼卵平均密度为 0.240 粒/m³，占鱼卵总密度的 6.17%，出现率为 57.14%，优势度为 0.035，其密度变化范围为 0~0.985 粒/m³，在 W07 号站最多；鲷属鱼卵平均密度为 0.361 粒/m³，占鱼卵总密度的 9.28%，出现率为 23.81%，优势度为 0.022，其密度变化范围为 0~4.000 粒/m³，在 W22 号站最多。

表 4.3-18 调查海域鱼卵主要种类及其数量分布

调查站位	鱼卵(粒/m ³)			
	舌鳎科	鲱属	鲷科	鲷属
W01	0.298	0.000	1.488	4.762
W02	0.243	0.000	0.000	0.485
W04	0.607	0.000	0.405	0.405
W06	0.000	0.000	0.613	2.454
W07	0.985	2.709	1.232	4.680
W09	0.000	0.000	0.676	0.000
W10	0.000	0.000	0.000	0.904
W11	0.488	0.000	0.000	0.244
W12	0.000	0.000	0.197	0.000
W14	0.000	0.000	0.000	0.552
W15	0.500	0.250	1.500	0.750
W17	0.000	0.000	0.000	1.075
W18	0.000	0.000	0.000	0.000
W19	0.244	0.244	0.488	0.488
W21	0.198	0.000	0.000	0.000
W22	0.000	4.000	8.000	14.000
W23	0.376	0.376	1.128	1.128
W25	0.233	0.000	0.000	0.465
W27	0.685	0.000	2.740	0.685
W29	0.000	0.000	0.000	0.000
W30	0.179	0.000	0.000	0.000
平均值	0.240	0.361	0.879	1.575
优势度	0.035	0.022	0.118	0.289

4、仔稚鱼主要种类及其数量分布

本次调查未发现优势种仔稚鱼。

三、综合评价

鱼卵、仔稚鱼是反映海域资源潜力和资源保持的重要指标，在海洋生态环境评估具有重要意义。本次鱼卵、仔稚鱼调查结果显示：调查发现鱼卵有 11 种：多鳞鲈、小公鱼属、小沙丁鱼属、石首鱼科、舌鳎科、鲱属、鲱科、鲷科、鲹科、鲷科和鲷属；仔稚鱼有 13 种：双线舌鳎、多鳞鲈、天竺鲷属、小公鱼属、小沙丁鱼属、白氏银汉鱼、石首鱼科、羊鱼科、美肩鳃鲷、鰕虎鱼科、鲷科、鲷科和鲷科。定性调查海域鱼卵、仔稚鱼平均密度分别为 0.267 粒/m³ 和 0.035 尾/m³，定量调查海域鱼卵、仔稚鱼平均密度分别为 3.889 粒/m³ 和 0.140 尾/m³，调查海域总体鱼卵仔稚鱼密度低。

4.3.2.6 游泳动物

租用渔船在项目周边海域进行了渔业资源调查，调查均按照《海洋调查规范》及中华人民共和国农业部 2008 年 3 月颁布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》进行。

本次调查共捕获游泳动物经鉴定为 3 大类 85 种(附录 VIII)。鱼类有 50 种，占总种数的 58.82%；甲壳类有 33 种，占总种数的 38.82%；头足类有 2 种，占总种数的 2.35%。

一、游泳动物渔获率

本次调查游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 668ind/h 和 4.991kg/h，头足类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 2ind/h 和 0.047kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 0.37%和总平均重量渔获率的 0.93%；甲壳类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 487ind/h 和 3.702kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 72.87%和总平均重量渔获率的 74.19%；鱼类游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 179ind/h 和 1.241kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 26.76%和总平均重量渔获率的 24.88%。

平均个体渔获率由大到小排序为：甲壳类游泳动物>鱼类游泳动物>头足类游泳动物；平均重量渔获率由大到小排序为：甲壳类游泳动物>鱼类游泳动物>头足类游泳动物。

表 4.3-19 各站位的重量渔获率 (kg/h) 和个体渔获率 (ind/h)

调查站位	甲壳类		头足类		鱼类		总计	
	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率
W01	602	2.388	0	0.000	180	1.453	782	4.341
W02	676	3.108	0	0.000	206	1.216	882	4.324
W04	689	3.625	0	0.000	248	1.352	937	4.977
W06	334	3.488	0	0.000	114	0.516	448	4.004
W07	332	4.097	1	0.012	104	0.598	437	4.707
W09	68	0.876	0	0.000	37	0.328	105	1.204
W10	335	4.744	1	0.024	98	0.903	434	5.671
W11	558	4.402	0	0.000	214	1.182	772	5.584
W12	800	4.113	0	0.000	345	1.759	1145	5.872
W14	520	4.913	3	0.061	78	0.834	601	5.808
W15	1308	8.835	0	0.000	362	1.819	1670	10.654
W17	279	2.869	0	0.000	30	0.237	309	3.106
W18	578	5.806	6	0.057	92	0.782	676	6.645
W19	467	5.665	8	0.122	97	0.765	572	6.552
W21	692	3.131	0	0.000	335	2.070	1047	5.201
W22	67	0.651	0	0.000	43	0.625	110	1.276

W23	371	3.811	12	0.302	181	1.915	564	6.028
W25	553	2.405	0	0.000	243	1.393	796	3.798
W27	198	1.946	0	0.000	109	1.184	507	3.130
W29	359	3.310	14	0.266	267	2.888	640	6.664
W30	436	2.862	7	0.133	351	2.257	794	5.252
平均值	487	3.702	2	0.047	179	1.242	668	4.991

二、游泳动物资源密度

本次调查游泳动物平均个体密度和重量密度分别为 60073 ind/km^3 和 448.775 kg/km^3 ；头足类游泳动物平均个体密度和平均重量密度分别为 223 ind/km^3 和 4.184 kg/km^3 ；甲壳类游泳动物平均个体密度和平均重量密度分别为 43774 ind/km^3 和 332.926 kg/km^3 ；鱼类游泳动物平均个体密度和平均重量密度分别为 16076 ind/km^3 和 111.665 kg/km^3 。显示甲壳类游泳动物资源密度最高，其次是鱼类游泳动物，头足类游泳动物资源密度最低。

表 4.3-20 各站位的个体密度(ind/km³)和重量密度(kg/km³)

调查 站位	甲壳类		头足类		鱼类		总计	
	个体 密度	重量密度	个体 密度	重量 密度	个体 密度	重量 密度	个体 密度	重量密度
W01	54137	259.712	0	0.000	16187	130.665	70324	390.377
W02	60791	279.496	0	0.000	18525	109.353	79316	388.849
W04	61960	325.989	0	0.000	22302	121.583	84263	447.572
W06	30036	313.669	0	0.000	10252	46.403	40288	360.072
W07	29856	368.435	90	1.079	9393	53.777	39209	423.291
W09	6115	78.777	0	0.000	3327	29.496	9442	108.273
W10	30126	426.619	90	2.158	8813	81.205	39029	509.982
W11	50180	395.863	0	0.000	19245	106.295	69424	502.158
W12	71942	369.874	0	0.000	31025	158.183	102968	528.057
W14	46763	441.817	270	5.486	7014	75.000	54047	522.303
W15	117626	794.514	0	0.000	32554	163.579	150180	958.093
W17	25090	238.004	0	0.000	2698	21.513	27788	279.317
W18	51978	522.122	540	5.126	8273	70.524	60791	597.572
W19	41996	509.442	719	10.971	8723	68.795	51439	589.208
W21	62230	281.565	0	0.000	31924	186.131	94155	467.716
W22	6025	58.543	0	0.000	3867	56.205	9892	114.748
W23	33363	342.716	1079	27.158	16277	172.212	50719	542.086
W25	49730	216.277	0	0.000	21853	125.270	71583	341.547
W27	17806	175.000	0	0.000	9802	106.475	27608	281.475
W29	32284	315.647	1259	28.923	24011	259.712	57554	599.280
W30	39209	257.374	630	11.960	31565	202.968	71403	472.302
平均值	43774	332.926	223	4.184	16076	111.665	60073	448.775

(3) 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—某一种类出现的站位数占调查总断面数的百分比。

根据选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI 大于 500 为优势种，本次调查中 IRI 大于 500 的物种有 7 个，为：口虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)、红星梭子蟹(*Portunus sanguinolentus*)、日本鲷(*Charybdis japonica*)、细条天竺鱼(*Apogonichthys lineatus*)、猛虾蛄(*Harpisquilla harpax*)、中华管鞭虾(*Solenocera crassicornis*)、南美白对虾(*Penaeus vannamei*)；结果显示口虾蛄优势度最高，其次是红星梭子蟹。

表 4.3-21 游泳动物优势种的渔获重量、尾数及 IRI 指数

种类名称	出现率 (%)	渔获个数		渔获重量		IRI
		(ind)	(%)	(kg)	(%)	
口虾蛄	100	3318	23.65	35.085	33.48	5713.23
红星梭子蟹	100	766	5.46	17.674	16.87	2232.57
日本鲷	100	1573	11.21	3.574	3.41	1462.36
猛虾蛄	100	781	5.57	7.404	7.06	1263.23
细条天竺鱼	85.71	1358	9.68	3.592	3.43	1123.59
中华管鞭虾	80.95	1053	7.51	2.680	2.56	814.72
南美白对虾	100	427	3.04	3.489	3.33	637.37

(4) 综合评价

渔业资源是海洋价值最直接的体现，在海洋生态环境评估具有重要意义。本次渔业资源调查结果显示，调查海域发现游泳动物种类有 85 种，包含：甲壳类游泳动物、鱼类游泳动物、头足类游泳动物，海域渔业资源平均个体密度和平均重量密度分别为 60073 ind/km² 和 448.775 kg/km²，资源密度水平高，其中甲壳类是最主要类群，其次是鱼类；从种类组成特征来看，优势种有 7 个，口虾蛄资源最为丰富，其次是红星梭子蟹。

4.3.3 春季生态调查结果（2022 年 3 月）

4.3.3.1 叶绿素 a 及初级生产力

(1) 叶绿素 a

调查站位水体叶绿素 a (表 4.3-22) 的变化范围在 $0.29\sim 45.24\text{mg}/\text{m}^3$ 之间, 平均含量为 $5.07\text{mg}/\text{m}^3$ 。水体叶绿素 a 的含量最高值出现在 S7 号站, 为 $45.24\text{mg}/\text{m}^3$; 其次是 S5 号站, 其值为 $8.15\text{mg}/\text{m}^3$; S1 号站最低, 为 $0.29\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 初级生产力

根据水体透明度和叶绿素 a 含量对初级生产力进行估算统计 (表 4.3-3), 估算得到的水体初级生产力范围在 $11.72\sim 1807.79\text{mgC}/\text{m}^3\cdot\text{d}$ 之间, 平均值为 $376.74\text{mgC}/\text{m}^3\cdot\text{d}$ 。调查站位水体初级生产力在 S7 站位最高 ($1807.79\text{mgC}/\text{m}^3\cdot\text{d}$), 其次是 S5 站位 ($651.35\text{mgC}/\text{m}^3\cdot\text{d}$), S4 号站最低 ($11.72\text{mgC}/\text{m}^3\cdot\text{d}$)。

表 4.3-22 叶绿素 a 和初级生产力分布情况

调查站位	叶绿素浓度 (mg/m^3)	透明度 (m)	初级生产力 ($\text{mgC}/\text{m}^3\cdot\text{d}$)
S1	0.29	1.00	19.31
S2	3.90	1.880	467.53
S3	2.55	1.80	305.69
S4	0.22	0.80	11.72
S5	8.15	1.20	651.35
S7	45.24	0.60	1807.79
S10	2.93	0.70	136.60
S13	3.54	2.40	565.83
S16	2.52	2.00	335.66
S19	2.48	3.00	495.50
S20	0.74	3.00	147.85
S21	0.22	2.80	41.03
S23	1.08	3.20	230.17
S24	0.82	3.10	169.30
S25	1.33	3.00	265.73
平均值	5.07	2.03	376.74

4.3.3.2 浮游植物

(1) 种类组成及分布

本次生态调查共鉴定出浮游植物 26 科 73 种 (含未定种的属), 隶属于甲藻门、金藻门、硅藻门、裸藻门和绿藻门 5 大门类 (附录 I)。各门类的种类数如图 4.3-5 所示, 其中以硅藻门为主, 有 11 科 42 种, 占总种数的 57.53%; 其次是甲藻门有 7 科 20 种, 占总种数的 27.40%, 裸藻门有 2 科 4 种, 占总种数的 5.48%; 绿藻门有 4 科 4 种, 占总种数的 5.48%, 金藻门有 2 科 3 种, 占总种数的 4.11%。

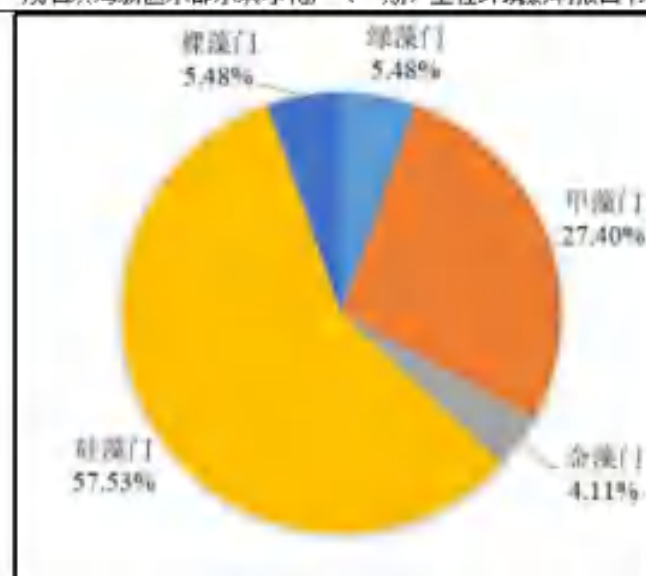


图 4.3-5 浮游植物门类组成情况

本次调查浮游植物种类数的空间分布如图 4.3-6 所示，浮游植物在各站位的空间分布较不均匀；其中 S16 和 S25 站位浮游植物的种类数最多，有 24 种；其次是 S1 站位，有 23 种，S3 站位最少，仅有 11 种。



图 4.3-6 浮游植物种类数空间分布

(2) 密度及分布

本次调查浮游植物密度的空间分布如表 4.3-22 所示，各调查站位浮游植物的密度在 $34.53 \times 10^5 \sim 5198.93 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ 之间，平均密度为 $1305.12 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ，其中硅藻门的平均密度最高，为 $1199.10 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ，占浮游植物平均密度的 91.88%；其次是金藻门，

平均密度为 $98.57 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ，占浮游植物平均密度的 7.55%；裸藻门的平均密度最低，为 $0.13 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ，占浮游植物平均密度的 0.01%。

在水平分布上，S13 站位的浮游植物密度最高，为 $5198.93 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ；S3 站位次之，密度为 $4646.25 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ；S4 站位最低，密度为 $34.53 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ；浮游植物密度的水平分布不均匀。

表 4.3-22 浮游植物各门类密度的空间分布（单位： $\times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ）

调查站位	甲藻门	金藻门	硅藻门	裸藻门	绿藻门	总计
S1	1.17	67.99	131.59	0.00	3.59	264.33
S2	4.75	114.12	3242.00	0.00	0.00	3360.88
S3	12.19	207.19	4426.88	0.00	0.00	4646.25
S4	0.80	12.55	19.83	0.13	1.23	34.53
S5	2.71	1.54	55.94	0.34	0.00	60.53
S7	31.21	6.19	94.21	0.00	0.00	131.61
S10	10.88	33.38	231.45	0.00	0.00	275.70
S13	20.71	198.93	4979.29	0.00	0.00	5198.93
S16	2.29	11.71	125.34	0.38	0.00	139.71
S19	0.76	17.55	473.18	0.00	0.00	491.48
S20	1.83	142.75	530.92	0.00	0.00	676.50
S21	4.50	442.00	1162.00	0.75	0.00	1609.25
S23	3.64	107.45	1939.21	0.14	0.35	2050.79
S24	0.50	13.33	34.41	0.14	0.00	48.38
S25	5.73	101.90	540.35	0.00	0.00	648.00
平均值	6.98	98.57	1199.10	0.13	0.34	1305.12

（3）优势种及分布

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查浮游植物的优势种有 2 种（见表 4.3-23），分别是：中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）、球形棕囊藻（*Phaeocystis globosa*）。其中中肋骨条藻的优势度最高，为 0.911，各个站位皆有大量分布，属于广温广盐性种，世界各地均有分布；其次是球形棕囊藻，优势度为 0.06，为近岸赤潮种，主要分布在 S1、S4、S5、S10、S20、S21、S24 和 S25 站位。

表 4.3-23 调查海域浮游植物优势种及栖息密度分布（单位： $\times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ）

调查站位	球形棕囊藻	中肋骨条藻
S1	67.24	126.02
S2	111.74	3240.61
S3	202.50	4421.63
S4	12.30	10.43
S5	1.54	52.95
S7	0.00	82.98
S10	32.70	220.65
S13	154.46	4948.57
S16	11.30	123.09
S19	16.88	464.74
S20	140.17	520.17
S21	430.75	1139.75
S23	103.74	1924.58
S24	12.97	33.30

S25	95.80	524.30
各种平均丰度	92.94	1188.92
优势度 V	0.066	0.911

(4) 多样性水平

各调查站位浮游植物的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou 均匀度指数 (J') 如表 4.3-24 所示。调查海域浮游植物的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 的平均值为 0.99, 其中 S4 站位多样性指数最高 (2.31), S7 站位次之 (2.16), S2 站位的多样性指数最低 (0.24), 总体多样性指数水平较低。

各调查站位浮游植物的 Pielou 均匀度指数 (J') 的平均值为 0.23, 其中 S4 站位最高, 为 0.54, S7 站位次之 (0.48), S2 站位最低 (0.06), 调查各站位均匀度水平较低。

表 4.3-24 各站位浮游植物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J')
S1	23	1.39	0.31
S2	19	0.24	0.06
S3	11	0.32	0.09
S4	19	2.31	0.54
S5	23	0.98	0.22
S7	25	2.16	0.48
S10	23	1.21	0.27
S13	18	0.38	0.09
S16	24	0.78	0.17
S19	12	0.40	0.11
S20	14	0.95	0.25
S21	17	1.06	0.26
S23	22	0.41	0.09
S24	20	1.22	0.28
S25	24	0.99	0.22
平均值		0.99	0.23

(5) 小结

浮游植物是测量水质的指示生物, 其丰富程度和群落组成结构的变化直接影响水体质量状况。本次浮游植物的调查结果显示, 浮游植物种类有 5 门 26 科 73 种 (含未定种的属), 硅藻门是主要的组成门类; 浮游植物平均密度为 $1305.12 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$, 其中硅藻门的平均密度最高, 占比 91.88%。从种类组成特征来看, 本次调查的优势种有 2 种, 中肋骨条藻为第一优势种。经计算, 调查站位植物的多样性指数 (H') 和均匀度 (J') 均为较低水平, 说明本次调查的浮游植物生态状况较差, 种类分布较不均匀。

4.3.3.3 浮游动物

(1) 种类组成

经鉴定, 本次调查海域发现浮游动物由 8 大类群组成, 共计 24 种 (附录 II)。各类群的种类数如图 4.3-7 所示, 其中桡足类的种数最多, 有 8 种, 占总种数的 33.33%; 其

次为水母类，有 6 种，占总种数的 25%；浮游幼体有 3 种，占总种数的 12.50%；毛颚类和被囊类均有 2 种，各占总种数的 8.33%；端足类、涟虫类和栉板动物均只发现 1 种，各占总种数的 4.17%。

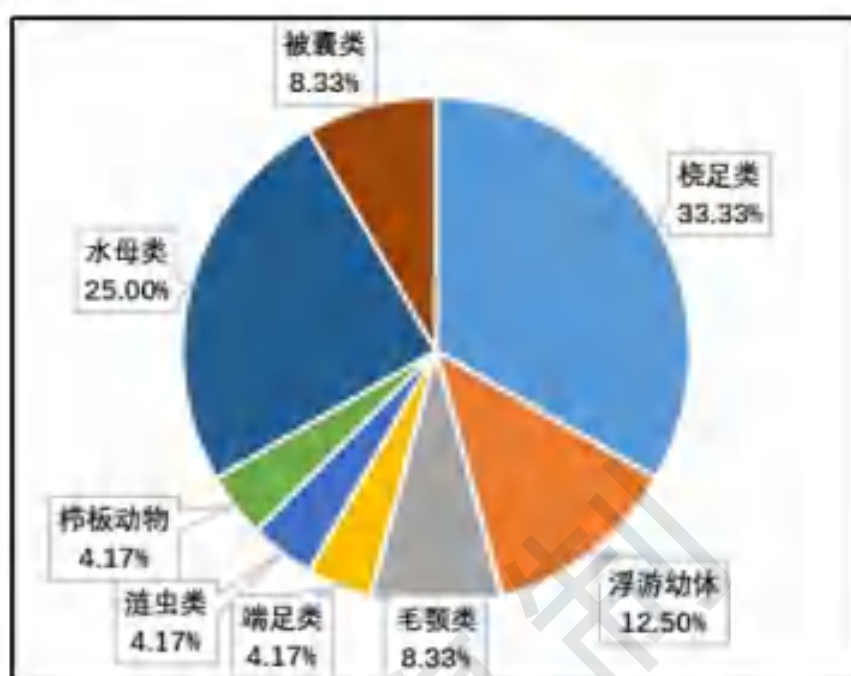


图 4.3-7 浮游动物各类群组成情况

(2) 数量及生物量空间分布

浮游动物种类的空间分布如图 4.3-8 所示。各站位浮游动物种类数在 2~10 之间；在所鉴定出的浮游动物类群中，桡足类在各个站位均有出现，出现率为 100%；涟虫类仅在 S13 站位出现，出现率为 6.67%；其余类群出现率在 13.33%~80% 之间。

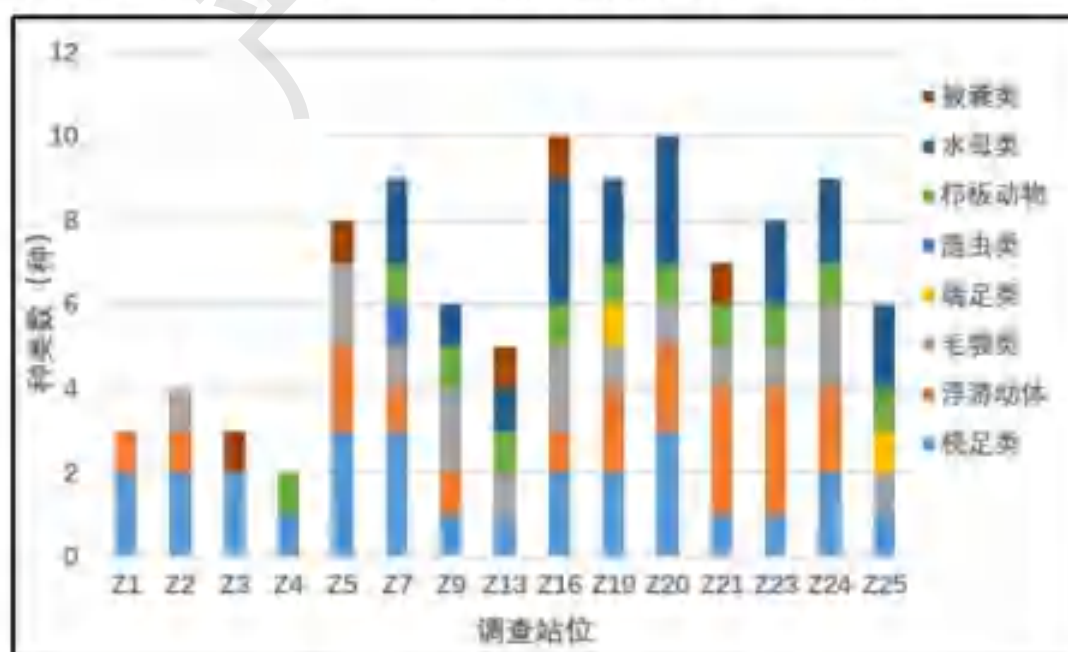


图 4.3-8 浮游动物种类数空间分布

(3) 密度及生物量分布

本次调查中，各站位的浮游动物密度在 $1.56\sim 66.13\text{ind}/\text{m}^3$ 之间，平均密度为 $18.89\text{ind}/\text{m}^3$ ，其中 S7 号站的浮游动物密度最高，为 $66.13\text{ind}/\text{m}^3$ ；Z16 号站次之，为 $52.08\text{ind}/\text{m}^3$ ；S3 号站的密度最低，为 $1.56\text{ind}/\text{m}^3$ 。各站位的浮游动物生物量的变化范围在 $0.313\sim 877.083\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，平均生物量为 $181.297\text{mg}/\text{m}^3$ ，最高值出现在 S16 号采样站，最低值出现在 S3 号采样站。

表 4.3-25 调查站位浮游动物密度和生物量

调查站位	密度 (ind/m^3)	生物量 (mg/m^3)
S1	12.00	1.000
S2	2.31	1.852
S3	1.56	0.313
S4	3.00	18.000
S5	29.76	5.952
S7	66.13	838.710
S10	10.00	235.333
S13	8.52	39.286
S16	52.08	877.083
S19	4.69	15.938
S20	4.44	20.000
S21	22.08	24.167
S23	28.75	330.000
S24	17.27	218.485
S25	9.67	93.333
平均值	18.89	181.297

(4) 浮游动物主要类群分布

浮游动物各类群密度的空间分布如表 4.3-26 所示，栉板动物、毛颚类、桡足类、浮游幼体和水母类为本次浮游动物调查的主要组成类群。

栉板动物：栉板动物平均密度为 $4.52\text{ind}/\text{m}^3$ ，其中主要组成为球型侧腕水母。

毛颚类：毛颚类平均密度为 $4.18\text{ind}/\text{m}^3$ ，其中主要分布于 S7 号采样站，密度为 $27.42\text{ind}/\text{m}^3$ ，其次是 S5 号采样站，密度为 $11.90\text{ind}/\text{m}^3$ ；其主要组成为肥胖箭虫。

桡足类：桡足类平均密度为 $3.61\text{ind}/\text{m}^3$ ，其中主要分布于 S21 和 S23 号采样站，密度分别为 $9.17\text{ind}/\text{m}^3$ 和 $9.50\text{ind}/\text{m}^3$ 。

浮游幼体：浮游幼体平均密度为 $2.82\text{ind}/\text{m}^3$ ，其中主要分布于 S24 号采样站，密度为 $11.82\text{ind}/\text{m}^3$ ，其次是 S21 号采样站，密度为 $9.58\text{ind}/\text{m}^3$ 。

水母类：水母类平均密度为 $2.81\text{ind}/\text{m}^3$ ，其中主要分布于 S16 号采样站，密度为 $17.19\text{ind}/\text{m}^3$ ，其次是 S7 号采样站，密度为 $9.68\text{ind}/\text{m}^3$ 。

其他类群在本次分析中出现的数量较少，占浮游动物平均密度的比例不超过 0.5%。

表 4.3-26 浮游动物各类群栖息密度的空间分布（单位： ind/m^3 ）

调查 站位	桡足类	浮游幼体	毛颚类	端足类	涟虫类	栉板动物	水母类	尾索动物
S1	7.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2	0.93	0.93	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S3	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31
S4	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00
S5	5.95	4.76	11.90	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14
S7	4.84	1.61	27.42	0.00	3.23	19.35	9.68	0.00
S10	1.33	1.33	2.67	0.00	0.00	2.67	2.00	0.00
S13	3.27	0.00	2.08	0.00	0.00	0.89	2.38	0.89
S16	4.17	0.52	4.17	0.00	0.00	25.52	17.19	0.52
S19	1.25	0.63	0.63	1.25	0.00	0.31	0.63	0.00
S20	1.39	1.39	0.56	0.00	0.00	0.28	0.83	0.00
S21	9.17	9.58	1.67	0.00	0.00	1.25	0.00	0.42
S23	9.50	4.75	5.00	0.00	0.00	3.25	7.25	0.00
S24	1.82	11.82	5.15	0.00	0.00	7.27	1.21	0.00
S25	1.33	0.00	1.00	0.33	0.00	6.00	1.00	0.00
平均 密度	3.61	2.82	4.18	0.11	0.22	4.52	2.81	0.62

(5) 优势种及其分布

按照优势度 $V \geq 0.02$ 来确定本次调查海域浮游动物优势种有 5 种，为浮游幼体中的鱼卵 Fish egg，毛颚类中的肥胖箭虫（*Sagitta enflata*），栉板动物中的球型侧腕水母（*Pleurobrachia globosa*），水母类中的卡玛拉水母（*Malagazziacarolinae*），以及桡足类中的中华哲水蚤（*Calanus sinicus*）。优势种在各站位的密度分布及优势度见表 4.3-27。

表 4.3-27 浮游动物优势种类及密度的空间分布（单位：ind/m³）

调查站位	鱼卵	肥胖箭虫	球型侧腕水母	卡玛拉水母	中华哲水蚤
S1	5.00	0.00	0.00	0.00	6.00
S2	0.93	0.46	0.00	0.00	0.46
S3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31
S4	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00
S5	3.57	4.76	0.00	0.00	0.00
S7	0.00	27.42	19.35	6.45	1.61
S10	1.33	2.60	2.67	2.00	1.33
S13	0.00	2.08	0.89	2.38	3.27
S16	0.52	3.11	25.52	4.17	3.65
S19	0.31	0.63	0.31	0.31	0.00
S20	1.11	0.56	0.28	0.00	0.83
S21	5.83	1.67	1.25	0.00	9.17
S23	3.25	5.00	2.25	0.00	9.50
S24	11.21	4.55	7.27	0.30	1.21
S25	0.00	1.00	6.00	0.00	1.33
平均值	2.20	3.55	4.52	1.64	2.65
优势度	0.078	0.150	0.176	0.022	0.121

(6) 多样性水平

调查海域浮游动物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou 均匀度指数 (J') 如表 4.3-28 所示。各调查站位的 Shannon-Wiener 多样性指数在 0.92~3.08 之间，平均值为 2.15，最高值出现在 S20 号站 (3.08)，最低值出现在 S4 号站 (0.92)，Pielou 均匀度

指数变化范围在 0.68~0.96 之间，平均值为 0.85，最高值出现在 S2 和 S10(0.96)号站，最低值出现在 S25(0.68)号站。总体来说，调查站位多样性指数皆处于一般水平，均匀度水平较高。

表 4.3-28 调查海域浮游动物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
S1	3	1.33	0.84
S2	4	1.92	0.96
S3	3	1.37	0.86
S4	2	0.92	0.92
S5	8	2.70	0.90
S7	9	2.32	0.73
S10	6	2.47	0.96
S13	5	2.15	0.93
S16	10	2.37	0.71
S19	9	2.92	0.92
S20	10	3.08	0.93
S21	7	2.26	0.81
S23	8	2.47	0.82
S24	9	2.27	0.72
S25	6	1.76	0.68
平均值		2.15	0.85

(7) 小结

浮游动物群落变化与环境因素密切相关，作为反映环境特征的一项重要指标对于海洋环境监测具有重要意义。本次浮游动物调查结果显示，调查海域内浮游动物种类 24 种，群落结构主要由栉板动物、毛颚类、桡足类、浮游幼体和水母类组成；浮游动物平均密度和平均生物量分别为 $18.89\text{ind}/\text{m}^3$ 和 $181.297\text{mg}/\text{m}^3$ 。从种类组成特征来看，调查海域内优势种有 5 个，其中球型侧腕水母优势地位突出。结合统计多样性水平，显示该调查海域的多样性指数处于一般水平，浮游动物生态环境一般。

4.3.3.4 大型底栖生物

(1) 种类组成

本次调查采集到的大型底栖生物经鉴定共有 77 种，隶属 6 门 58 科（附录 III）。调查站位出现种类最多的为环节动物，有 26 种，占底栖生物总种数的 33.77%；其次为节肢动物（20 种），占总种数的 25.97%；软体动物出现 17 种，占总种数的 22.08%；棘皮动物出现 8 种，占总种数的 10.39%；脊索动物出现 4 种，占总种数的 5.19%；星虫动物最少，出现 2 种，占总种数的 2.60%（图 4.3-9）。

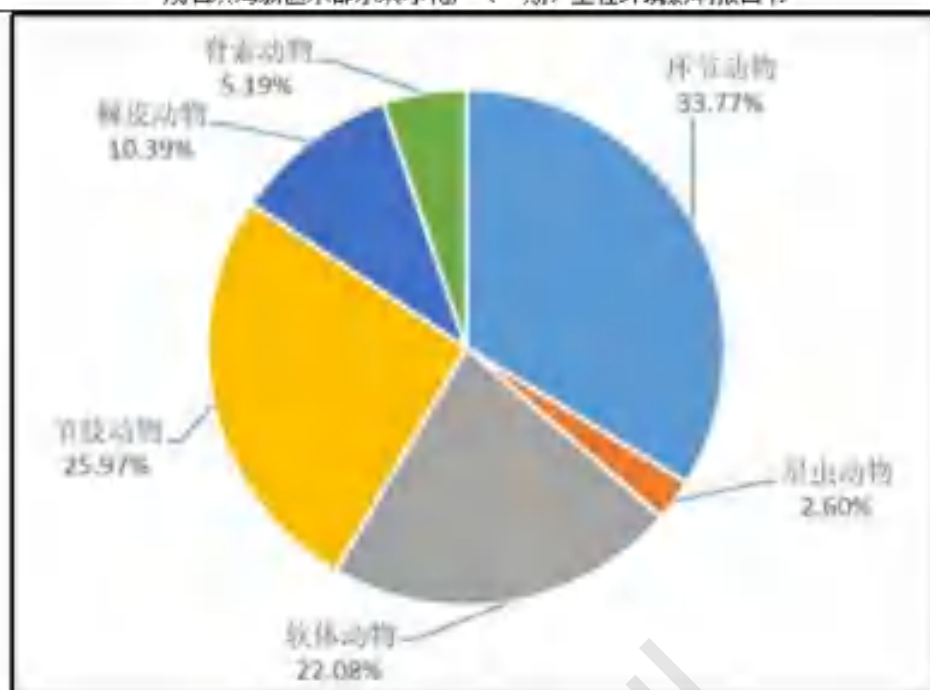


图 4.3-9 大型底栖生物种类组成

本次调查站位大型底栖生物类群种类数及空间分布情况如图 4.3-10 所示，不同站点采集的大型底栖生物种类数有所差异。S5 和 S7 站位发现大型底栖生物种类数最多，均为 10 种；其次是 S25 站位，有 9 种；S24 站位出现最少，为 2 种。

在本次调查中，环节动物出现率最高，为 86.67%；节肢动物出现率为 73.33%；软体动物出现率为 60.00%；脊索动物出现率为 46.67%；棘皮动物的出现率为 26.67%；星虫动物的出现率最低（13.33%）。

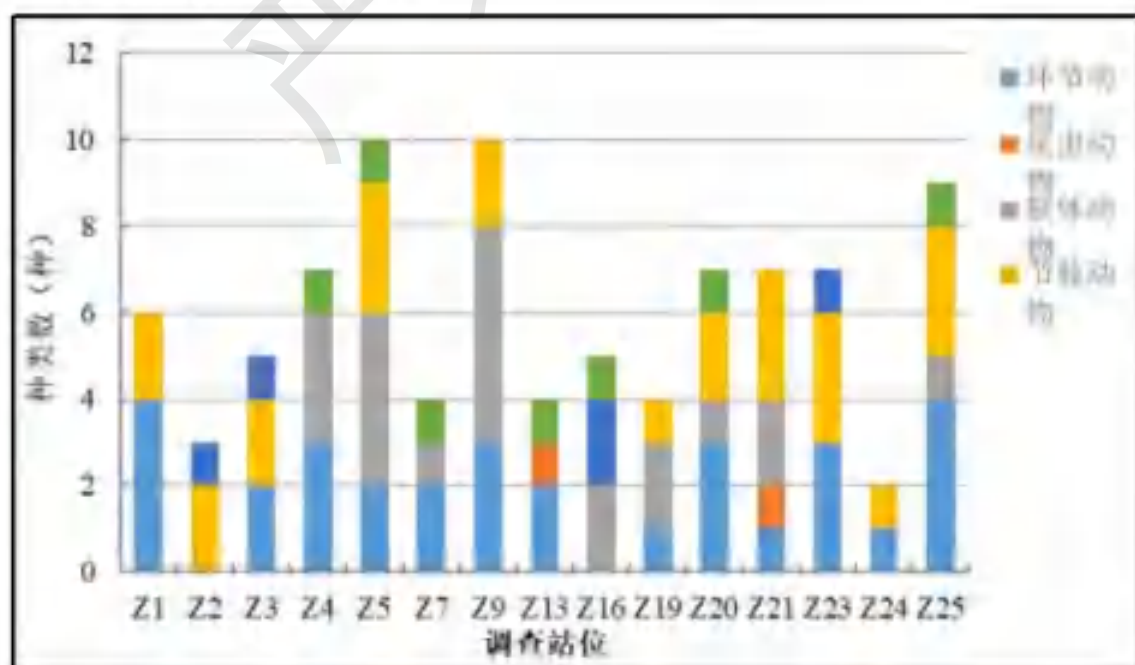


图 4.3-10 大型底栖生物种类组成的空间分布

(2) 数量分布

调查站位大型底栖生物栖息密度分布如表 4.3-29 所示,各站位密度范围为 $9.52\text{ind}/\text{m}^2 \sim 476.18\text{ind}/\text{m}^2$; 平均栖息密度为 $144.43\text{ind}/\text{m}^2$ 。S7 站位大型底栖生物栖息密度最高,为 $476.18\text{ind}/\text{m}^2$; 其次为 S5 站位 ($395.23\text{ind}/\text{m}^2$); S24 站位大型底栖生物栖息密度最低,仅为 $9.52\text{ind}/\text{m}^2$ 。

调查站位大型底栖生物以软体动物为主要构成类群,各站点软体动物的栖息密度介于 $0 \sim 347.62\text{ind}/\text{m}^2$ 之间,平均栖息密度 $63.49\text{ind}/\text{m}^2$,占大型底栖生物平均栖息密度的比例为 43.96% ; 星虫动物密度最低 ($0.63\text{ind}/\text{m}^2$),占大型底栖生物平均栖息密度的 0.44% 。

表 4.3-29 大型底栖生物各类群密度的空间分布 (单位: ind/m^2)

调查站位	环节动物	星虫动物	软体动物	节肢动物	棘皮动物	脊索动物	总计
S1	114.29	0.00	0.00	9.52	0.00	0.00	123.81
S2	0.00	0.00	0.00	14.28	9.52	0.00	23.80
S3	9.52	0.00	0.00	9.52	23.81	0.00	42.85
S4	19.04	0.00	23.81	0.00	0.00	52.38	95.23
S5	23.81	0.00	328.57	14.28	0.00	28.57	395.23
S7	119.04	0.00	347.62	9.52	0.00	0.00	476.18
S10	23.81	4.76	0.00	0.00	0.00	4.76	33.33
S13	9.52	0.00	4.76	0.00	0.00	4.76	19.04
S16	0.00	0.00	19.05	0.00	171.42	128.57	119.04
S19	19.05	0.00	138.09	4.76	0.00	0.00	161.90
S20	23.81	0.00	4.76	9.52	0.00	133.33	171.42
S21	4.76	4.76	80.95	66.67	0.00	0.00	152.14
S23	33.33	0.00	0.00	19.04	23.81	0.00	76.18
S24	4.76	0.00	0.00	4.76	0.00	0.00	9.52
S25	33.09	0.00	4.76	14.28	0.00	4.76	61.89
平均值	29.51	0.63	63.49	11.74	55.24	23.81	144.43

本次调查站位大型底栖生物生物量分布如表 4.3-30 所示,各站位生物量变化范围为 $0.499 \sim 199.285\text{g}/\text{m}^2$, 平均生物量为 $42.119\text{g}/\text{m}^2$ 。S5 站位大型底栖生物生物量最高为 $199.285\text{g}/\text{m}^2$; 其次是 S21 站位 ($116.814\text{g}/\text{m}^2$); S7 站位生物量最低为 $0.499\text{g}/\text{m}^2$ 。

调查站位以软体动物平均生物量最高,平均值为 $23.562\text{g}/\text{m}^2$,占大型底栖动物平均生物量的 55.94% ; 其次为星虫动物 ($7.277\text{g}/\text{m}^2$),占大型底栖动物平均生物量的 17.28% ; 环节动物平均生物量最低 ($0.977\text{g}/\text{m}^2$),占大型底栖动物平均生物量的 2.32% 。

表 4.3-30 大型底栖生物各类群生物量的空间分布 (单位: g/m^2)

调查站位	环节动物	星虫动物	软体动物	节肢动物	棘皮动物	脊索动物	总计
S1	4.262	0.000	0.000	0.258	0.000	0.000	4.520
S2	0.000	0.000	0.000	1.681	0.024	0.000	1.705
S3	0.253	0.000	0.000	1.019	1.033	0.000	2.305
S4	2.729	0.000	71.653	0.000	0.000	2.729	77.111
S5	0.315	0.000	194.389	1.881	0.000	2.200	199.285
S7	0.304	0.081	0.000	0.000	0.000	0.114	0.499
S10	0.095	0.000	0.352	0.000	0.000	0.148	0.595
S13	4.562	0.000	71.739	5.781	0.000	0.000	82.082

S16	0.000	0.000	5.004	0.000	75.819	10.876	91.699
S19	0.386	0.000	4.409	0.019	0.000	0.000	4.814
S20	0.633	0.000	1.138	0.100	0.000	14.748	16.619
S21	0.114	109.067	4.185	3.448	0.000	0.000	116.814
S23	0.343	0.000	0.000	0.744	0.738	0.000	1.825
S24	0.033	0.000	0.000	0.010	0.000	28.571	28.614
S25	0.619	0.000	0.067	2.490	0.000	0.114	3.290
平均值	0.977	7.277	23.562	1.162	5.174	3.967	42.119

(3) 主要种类及其分布

调查站位大型底栖生物优势种以优势度 (Y) ≥ 0.02 为判断依据, 本次调查的优势种有 2 种, 分别是白氏文昌鱼 (*branchiostoma belcheri*) 和泥蚶 (*Tegillarca granosa*), 其中泥蚶优势度最大, 优势度 Y 为 0.077, 为本调查第一优势种。各优势种的优势度及分布情况如表 4.3-31 所示。

表 4.3-31 大型底栖生物优势种及其空间分布 (单位: ind/m²)

调查站位	泥蚶	白氏文昌鱼
S1	0.00	0.00
S2	0.00	0.00
S3	0.00	0.00
S4	0.00	52.38
S5	304.76	28.57
S7	242.86	0.00
S10	0.00	4.76
S13	0.00	4.76
S16	0.00	128.57
S19	133.33	0.00
S20	0.00	133.33
S21	76.19	0.00
S23	0.00	0.00
S24	0.00	0.00
S25	4.76	4.76
平均值	50.79	23.81
优势度 (Y)	0.117	0.077

(4) 多样性水平

调查站位大型底栖生物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou 均匀度指数 (J') 如表 4.3-32 所示。Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 0.89~2.81 之间, 平均值为 1.80; 多样性指数最高值出现在 S25 站位 (2.81), 其次为 S23 站位 (2.52), S19 站位的值最低 (0.89)。Pielou 均匀度指数数值变化范围在 0.42~1.00 之间, 平均值为 0.76; 最高值出现在 S13 站位和 S24 站位, 均匀度指数为 1.00, 其次为 S2 站位 (0.96), S5 站位最低 (0.42)。

整体来说, 调查站位大型底栖生物多样性指数处于较低水平, 均匀度指数一般, 说明调查站位大型底栖生物生态环境较差。

表 4.3-32 调查站位大型底栖生物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (I)
S1	6	2.21	0.85
S2	3	1.52	0.96
S3	5	1.88	0.81
S4	7	2.08	0.74
S5	10	1.41	0.42
S7	10	2.17	0.65
S10	4	1.84	0.92
S13	4	2.00	1.00
S16	5	1.47	0.63
S19	4	0.89	0.45
S20	7	1.30	0.46
S21	7	1.95	0.69
S23	7	2.52	0.90
S24	2	1.00	1.00
S25	9	2.81	0.89
平均值	7	1.80	0.76

(5) 小结

大型底栖生物群落是海洋生态系统重要的组成部分，对于环境变化较为敏感，具有较强的季节性变化，是反映水文、水质和底质变化的一项重要指标。本次大型底栖生物调查结果显示，调查站点内大型底栖生物的种类包含 6 大类群，共有 77 种。调查站位大型底栖生物平均栖息密度为 144.43 ind/m^2 ，平均生物量为 42.119 g/m^2 。从种类组成特征来看，调查站点内优势种有 2 种，其中白氏文昌鱼为第一优势种。根据多样性水平分析，多样性指数处于较低水平，均匀度指数较高，说明调查站位大型底栖生物生态环境较差。

4.3.3.5 潮间带生物

本次潮间带调查共对 4 条潮间带断面（CJ1-CJ4 断面）进行调查，在各断面的高、中、低潮带各布设站点进行定量及定性样品采集。其中 CJ4 断面底质类型为礁石，CJ14 断面底质类型为淤泥，CJ2、CJ34 断面底质为沙。

一、潮间带生物定性分析

(1) 种类组成

调查断面定性采集到的潮间带生物经鉴定共有 24 种，隶属 6 门 21 科（附录 IV）。本次调查发现节肢动物种类最多，有 11 种，占总种数的 45.83%；其次为软体动物（9 种），占总种数的 37.50%；环节动物、扁形动物、纽型动物和脊索动物种类最少（均 1 种），均占总种数的 4.17%。

(2) 空间分布

本次定性调查在 CJ2 断面发现潮间带生物种类最多，为 10 种；其次为 CJ4 断面，发现种类为 9 种；C1 断面发现种类最少（6 种）。

调查断面潮间带生物以节肢动物为主要构成类群，节肢动物在各断面皆有发现；软体动物仅在 CJ1 断面未发现；环节动物在 CJ2 断面分别出现 1 种；纽形动物在 CJ3 断面出现 1 种；扁形动物仅在 CJ4 断面出现一种；脊索动物仅在 CJ1 断面出现一种。

二、潮间带生物定量分析

（1）种类组成和空间分布

调查断面定量采集到的潮间带生物经鉴定共有 21 种，隶属 4 门 18 科。其中发现节肢动物种类最多，有 11 种，占总种数的 52.38%；其次为软体动物（8 种），占总种数的 38.10%；纽形动物和脊索动物种类最少（1 种），均占总种数的 4.76%。本次调查在 CJ3 和 CJ4 断面发现潮间带生物种类最多，为 7 种，其次为 CJ1 断面（为 5 种），CJ2 断面发现种类最少，仅 4 种。调查断面潮间带生物以节肢动物为主要构成类群，各断面节肢动物种类数介于 3~4 种之间；软体动物的种类介于 0~4 种之间；纽形动物仅在 CJ3 断面出现一种；脊索动物仅在 CJ1 断面出现 1 种。

（2）潮间带栖息密度及生物量分布

a、栖息密度及生物量的组成

调查断面的潮间带生物总平均栖息密度及生物量见表 4.3-33，总平均栖息密度为 103.33ind/m²，总平均生物量为 123.947g/m²。在潮间带生物栖息密度的百分组成中，软体动物栖息密度居首位，为 55.00ind/m²，占 53.23%；其次为节肢动物（47.69ind/m²），占 46.13%；纽形动物和脊索动物最低（0.33ind/m²），均占 0.32%。生物量组成方面以软体动物居首位，为 79.776g/m²，占 64.36%；其次为节肢动物（43.264g/m²），占 34.91%；纽形动物最低，仅为 0.042g/m²，占 0.03%。

表 4.3-33 调查断面潮间带平均栖息密度及生物量的组成

项目	纽形动物	软体动物	节肢动物	脊索动物	合计
栖息密度 (ind/m ²)	0.33	55.00	47.67	0.33	103.33
生物量 (g/m ²)	0.042	79.776	43.264	0.065	123.947

b、栖息密度与生物量的水平分布

调查断面潮间带生物栖息密度及生物量的水平分布见表 4.3-34，栖息密度方面，潮间带生物的栖息密度表现为 CJ4 断面最高，为 216.00ind/m²。其次为 CJ1 断面

（100.00ind/m²），最低出现在 CJ2 断面，为 17.33ind/m²。潮间带生物生物量方面的分布情况和栖息密度保持一致，其中 CJ4 断面的生物量最高，达到 272.864g/m²，其次为 CJ1 断面（120.875g/m²），CJ2 断面生物量最低，为 7.341g/m²。

表 4.3-34 调查断面潮间带栖息密度 (ind/m²) 及生物量 (g/m²) 的水平分布

断面名称	项目	纽形动物	软体动物	节肢动物	脊索动物	合计
------	----	------	------	------	------	----

CJ1	栖息密度	0.33	55.00	47.67	0.33	103.33
	生物量	0.042	79.776	43.264	0.865	123.947
CJ2	栖息密度	0.33	55.00	47.67	0.33	103.33
	生物量	0.042	79.776	43.264	0.865	123.947
CJ3	栖息密度	0.33	55.00	47.67	0.33	103.33
	生物量	0.042	79.776	43.264	0.865	123.947
CJ4	栖息密度	0.33	55.00	47.67	0.33	103.33
	生物量	0.042	79.776	43.264	0.865	123.947
平均值	栖息密度	0.33	55.00	47.67	0.33	103.33
	生物量	0.042	79.776	43.264	0.865	123.947

c、栖息密度及生物量的垂直分布

调查断面潮间带栖息密度及生物量的垂直分布见表 4.3-35，在垂直分布上，潮间带生物的栖息密度方面表现为中潮带最高，为 $128.00\text{ind}/\text{m}^2$ ，其次为高潮带（ $105.00\text{ind}/\text{m}^2$ ），低潮带最低，为 $77.00\text{ind}/\text{m}^2$ ，即中潮带>高潮带>低潮带。在生物量方面，中潮带生物量最高，为 $139.122\text{g}/\text{m}^2$ ，其次为低潮带（ $117.025\text{g}/\text{m}^2$ ），高潮带最低，为 $115.694\text{g}/\text{m}^2$ ，即中潮带>低潮带>高潮带。

表 4.3-35 调查断面潮间带栖息密度（ ind/m^2 ）及生物量（ g/m^2 ）的垂直分布

断面名称	项目	蠕形动物	软体动物	节肢动物	索脊动物	合计
高潮带	栖息密度	1.00	64.00	40.00	0.00	105.00
	生物量	0.125	93.909	21.660	0.000	115.694
中潮带	栖息密度	0.00	64.00	63.00	1.00	128.00
	生物量	0.000	85.160	51.367	2.595	139.122
低潮带	栖息密度	0.00	37.00	40.00	0.00	77.00
	生物量	0.000	60.259	56.766	0.000	117.025
平均值	栖息密度	0.33	55.00	47.67	0.33	103.33
	生物量	0.042	79.776	43.264	0.865	123.947

(3) 优势种组成

调查断面潮间带生物优势种以计算优势度（ Y ） ≥ 0.02 为判断依据。本次调查的优势种有 5 种（表 4.3-36），分别是：狄氏斧蛤（*Donax faba*）、单齿螺（*Monodonta labio*）、窄异跳钩虾（*Allorchestes angustus*）、绒螯近方蟹（*Hemigrapsus penicillatus*）、肉球近方蟹（*Hemigrapsus sanguineus*）。其中优势度最大的为单齿螺（ $Y=0.087$ ），为本调查第一优势种。

表 4.3-36 潮间带生物优势种组成

优势种	优势度	生态学特性
狄氏斧蛤	0.031	栖息于有浪冲击的潮间带沙滩
单齿螺	0.087	习见种，多生活在潮间带中上区岩石上，石缝中或石块下
窄异跳钩虾	0.021	黄海、渤海
绒螯近方蟹	0.035	生活于海边岩石下或岩石缝中，又是在河口泥滩上
肉球近方蟹	0.029	生活于低潮带的岩石下或石缝中

(4) 潮间带生物多样性指数

调查断面 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou 均匀度指数 (J) 如表 4.3-37 所示, Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 0.66~1.33 之间, 平均值为 1.09。多样性指数在 CJ3 断面出现最高 (1.33), 其次为 CJ4 断面 (1.20), CJ2 断面最低 (0.66)。Pielou 均匀度指数数值变化范围在 0.15~0.28 之间, 平均值为 0.21。均匀度指数 (J) 在 CJ2 断面出现最高 (0.28), 其次为 CJ3 断面 (为 0.22), 最低出现在 CJ4 (0.15); 调查断面潮间带多样性指数 (H') 处于较低水平, 均匀度水平较低。

表 4.3-37 潮间带生物优势种组成

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
CJ1	5	1.17	0.18
CJ2	4	0.66	0.28
CJ3	7	1.33	0.22
CJ4	7	1.20	0.15
平均值		1.09	0.21

(5) 小结

本次潮间带生物调查结果显示, 调查断面潮间带生物的种类包含 4 大类群, 共有 21 种。调查断面总平均栖息密度 103.33 ind/m^2 , 总平均生物量为 123.947 g/m^2 。从种类组成特征来看, 调查断面优势种有 5 种, 最大优势种为单齿螺, 优势地位突出。调查断面潮间带多样性指数 (H') 处于较低水平, 说明潮间带种类多样性较低。

4.3.3.6 鱼卵及仔稚鱼

本次调查鱼卵和仔稚鱼水平和垂直采样调查共获得鱼卵 3453ind, 仔稚鱼 4ind。经鉴定共有 13 种, 隶属于鲱形目、鲳形目、鲈形目、鲷形目和鲹形目等 5 目 12 科 (附录 V)。

(1) 水平拖网调查

鱼卵和仔稚鱼水平拖网调查共获得鱼卵 3375ind, 仔稚鱼 4ind。经鉴定共有 13 种, 隶属于 5 目 12 科, 其中鲈形目种类最多 (5 种), 占总种数的 45.45%; 鲱形目和鲷形目各 2 种, 均占总种数的 18.18%; 鲳形目和鲹形目各 1 种, 各占总种数的 9.09% (图 4.3-11)。水平拖网的鱼卵中发现鲱形目斑鲹数量最多 (1438ind), 其次为鲈形目石首鱼科 (1411ind), 在本次调查中处于绝对优势种。仔稚鱼中仅发现鲳形目鲳科和鲈形目石首鱼科, 各出现 2ind, 其余种类未发现。

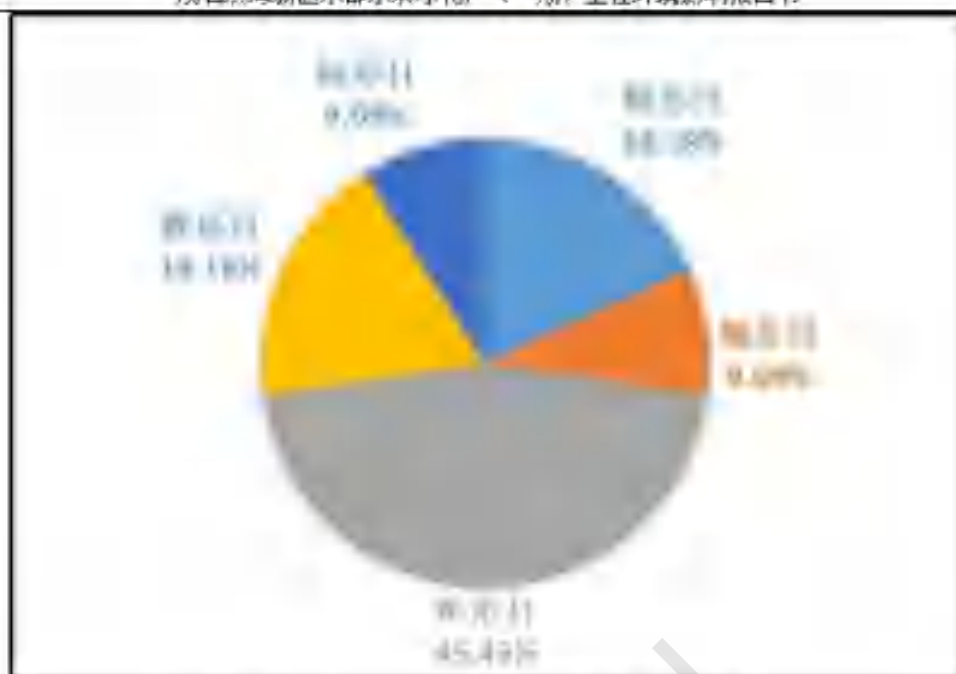


图 4.3-11 水平拖网鱼卵仔稚鱼种类组成

调查站位鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况如表 4.3-38 所示，鱼卵的密度分布范围在 $0.024\sim 9.101\text{ind}/\text{m}^3$ 之间，平均值为 $1.821\text{ind}/\text{m}^3$ ，其中在 S21 站位发现鱼卵密度最高 ($9.101\text{ind}/\text{m}^3$)，S1 站位鱼卵密度最低 ($0.024\text{ind}/\text{m}^3$)。仔稚鱼的密度分布范围在 $0\sim 0.008\text{ind}/\text{m}^3$ 之间，平均密度为 $0.002\text{ind}/\text{m}^3$ ，仅 S7、S10、S24、S25 站位出现仔稚鱼，均为 $0.008\text{ind}/\text{m}^3$ ，其余站位均未发现仔稚鱼。水平拖网调查海区鱼卵和仔稚鱼捕获总密度范围为 $0.024\sim 9.101\text{ind}/\text{m}^3$ ，平均为 $1.823\text{ind}/\text{m}^3$ 。整体而言，调查站位鱼卵仔稚鱼水平分布密度较低。

表 4.3-38 水平拖网调查鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

调查 站位	鱼卵			仔稚鱼			总密度 (ind/m^3)
	种类数	数量 (ind)	密度 (ind/m^3)	种类数	数量 (ind)	密度 (ind/m^3)	
S1	2	3	0.024	0	0	0.000	0.024
S2	5	24	0.194	0	0	0.000	0.194
S3	4	288	2.331	0	0	0.000	2.331
S4	2	4	0.032	0	0	0.000	0.032
S5	3	82	0.664	0	0	0.000	0.664
S7	4	175	1.417	1	1	0.008	1.425
S10	3	233	1.887	1	1	0.008	1.895
S13	2	6	0.048	0	0	0.000	0.048
S16	4	288	2.331	0	0	0.000	2.331
S19	6	45	0.364	0	0	0.000	0.364
S20	6	82	0.663	0	0	0.000	0.663
S21	7	1124	9.101	0	0	0.000	9.101
S23	5	307	2.485	0	0	0.000	2.485
S24	5	613	4.963	1	1	0.008	4.971
S25	6	101	0.817	1	1	0.008	0.825

平均值	/	225.000	1.821	/	0.267	0.002	1.823
-----	---	---------	-------	---	-------	-------	-------

(2) 垂直拖网调查

鱼卵和仔稚鱼垂直拖网调查共获得鱼卵 78ind，仔稚鱼 4ind。经鉴定共有 8 种，隶属于 4 目 10 科，其中鲈形目 3 种，占总种数的 37.50%（图 4.3-12）；鲷形目和鲱形目均为 2 种，各占总种数的 25.00%；鳊形目 1 种，占总种数的 12.50%。垂直拖网鱼卵中鲈形目石首鱼科发现数量最多（39ind），其次为鲱形目斑鰶（24ind），这两种在数量上占绝对优势，其余种类数量较低。仔稚鱼中仅发现鲈形目石首鱼科数量 4ind，其余种类未出现。

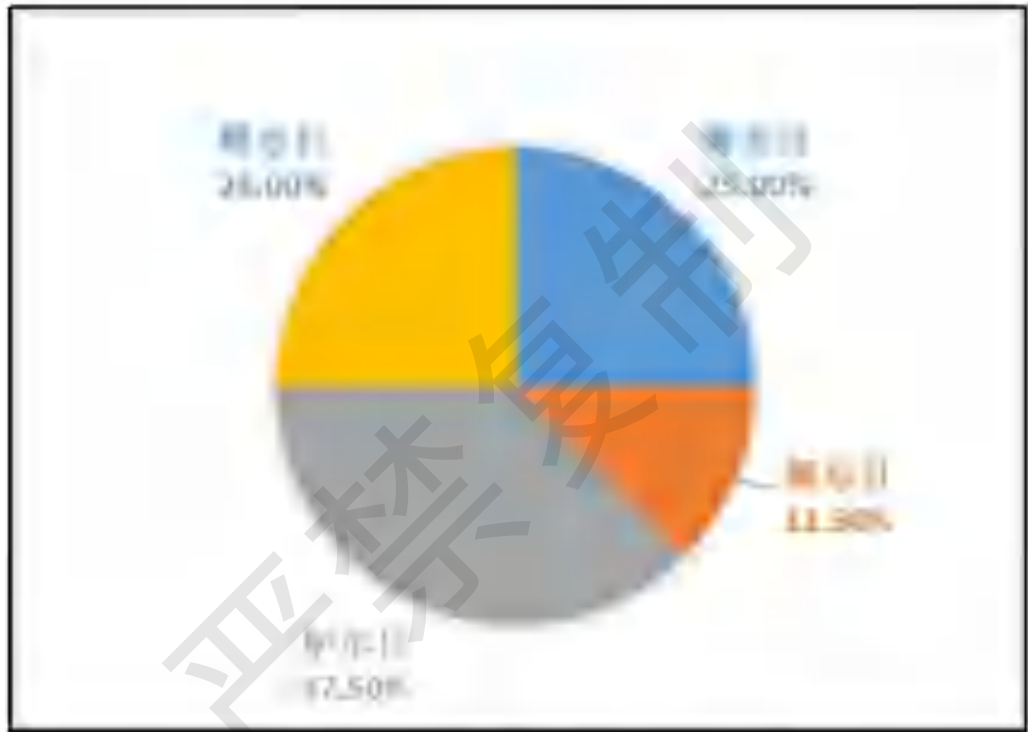


图 4.3-12 垂直拖网鱼卵仔稚鱼种类组成

调查站位鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况如表 4.3-39 所示，鱼卵的密度分布范围在 0~6.452ind/m³ 之间，平均值为 2.510ind/m³，其中在 S7 站位发现鱼卵密度最高（6.452ind/m³），S4 密度最低（未发现鱼卵）。仔稚鱼的密度分布范围在 0~1.613ind/m³ 之间，平均密度为 0.237ind/m³，仅在 S5、S7、S21、S25 站位有出现且在 S7 站位密度出现最高（1.613ind/m³），其余站位均未发现仔稚鱼。垂直拖网调查海区鱼卵和仔稚鱼捕获总密度范围为 0~8.065ind/m³，平均为 2.747ind/m³。

表 4.3-39 垂直拖网调查鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

调查 站位	鱼卵			仔稚鱼			总密度 (ind/m ³)
	种类数	数量 (ind)	密度 (ind/m ³)	种类数	数量 (ind)	密度 (ind/m ³)	
S1	2	2	2.000	0	0	0.000	2.000

S2	1	1	0.463	0	0	0.000	0.463
S3	1	1	0.313	0	0	0.000	0.313
S4	0	0	0.000	0	0	0.000	0.000
S5	2	2	2.380	1	1	1.190	3.570
S7	3	4	6.452	1	1	1.613	8.065
S10	3	5	3.334	0	0	0.000	3.334
S13	2	5	1.488	0	0	0.000	1.488
S16	2	9	4.688	0	0	0.000	4.688
S19	2	3	0.938	0	0	0.000	0.938
S20	2	4	1.111	0	0	0.000	1.111
S21	3	14	5.833	1	1	0.417	6.250
S23	2	5	1.250	0	0	0.000	1.250
S24	2	9	2.727	0	0	0.000	2.727
S25	3	14	4.667	1	1	0.333	5.000
平均值		5.200	2.510	1	0.267	0.237	2.747

(3) 主要优势种类

鱼卵和仔稚鱼的优势种及优势度如表 4.3-40 所示。优势种以优势度 (Y) ≥ 0.02 为判断依据, 经计算, 水平拖网调查鱼卵中数量占优势的种类为斑鰹 *Konosirus punctatus*, 石首鱼科 *Sciaenidae* 和舌鲷科 *Cynoglossidae*, 优势度分别为 0.313、0.418 和 0.070; 仔稚鱼中优势种为鲻科 *Mugilidae* 和石首鱼科 *Sciaenidae*, 优势度分别为 0.625 和 0.344。

垂直拖网调查鱼卵数量占优势的种类为斑鰹 *Konosirus punctatus* 和石首鱼科 *Sciaenidae*, 优势度分别为 0.080 和 0.412; 仔稚鱼中优势种为石首鱼科 *Sciaenidae*, 优势度为 0.267。

表 4.3-40 调查海域鱼卵和仔稚鱼主要种类

调查方法	类型	优势种	优势度 (Y)
水平拖网 (定性)	鱼卵	斑鰹	0.313
		石首鱼科	0.418
		舌鲷科	0.070
	仔稚鱼	鲻科	0.625
		石首鱼科	0.344
垂直拖网 (定量)	鱼卵	斑鰹	0.080
		石首鱼科	0.412
	仔稚鱼	石首鱼科	0.267

(4) 小结

鱼卵、仔稚鱼是反映海域资源潜力和资源保持的重要指标, 在海洋生态环境评估具有重要意义。本次鱼卵、仔稚鱼调查结果显示: 经鉴定共有 13 种, 隶属于鲱形目、鲷形目、鲈形目、鰈形目和鲈形目等 5 目 12 科。水平拖网调查发现 13 种, 调查站位鱼卵和仔稚鱼的平均密度分别为 1.821 ind/m^3 和 0.002 ind/m^3 ; 垂直拖网调查发现 8 种, 各调查站位鱼卵和仔稚鱼的平均密度分别为 2.510 ind/m^3 和 0.237 ind/m^3 。

4.3.3.7 游泳动物

(1) 游泳动物种类组成

本次调查捕获游泳动物共有 64 种，隶属于 3 大类群 30 科（附录 V）。调查海域出现物种种类统计结果见图 4.3-13，其中鱼类种类最多（42 种），占总种数的 65.63%；其次是甲壳类 19 种，占总种数的 29.69%，软体类种类最少，仅 3 种，占总种数的 4.69%。

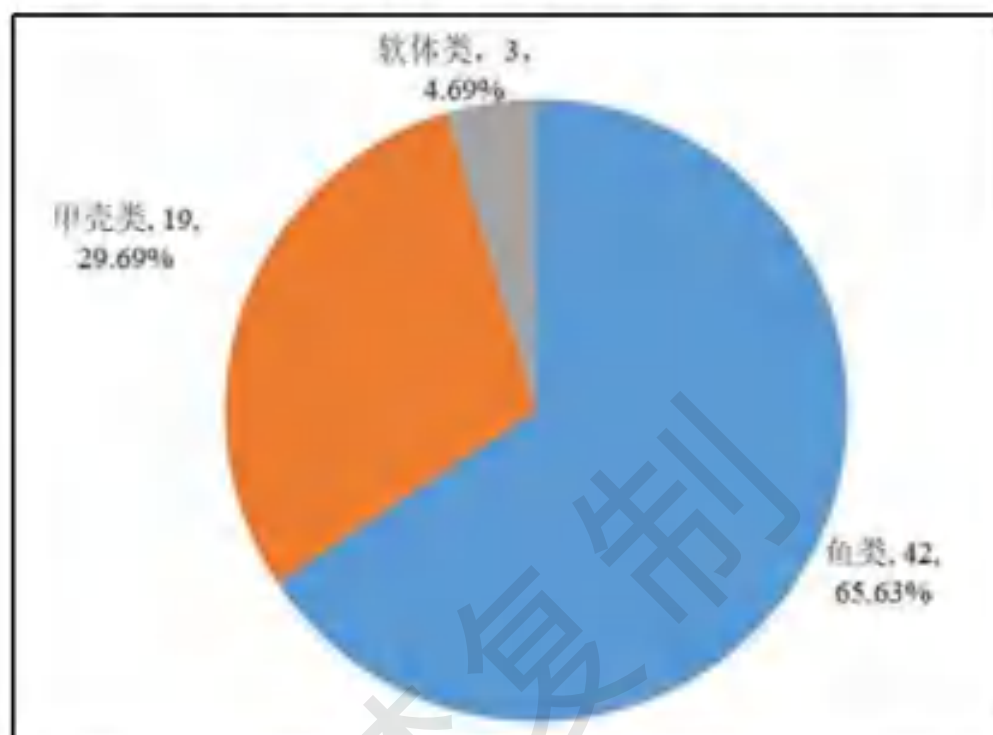


图 4.3-13 游泳动物类群组成

游泳动物种类空间分布如图 4.3-14 所示，各个站位发现游泳动物种类数稍有差异，其中 S20 调查站位出现种类最多（为 27 种），S4 站位和 S24 站位种类最少，均仅有 14 种。从游泳动物组成情况来看，所有调查站位皆为鱼类种类数多于甲壳类种类数，软体类出现种类最少，在各站位出现种类数为 0~1 种。本次调查中，鱼类和甲壳类在站位间出现率为 100%，软体类出现率为 80.00%。

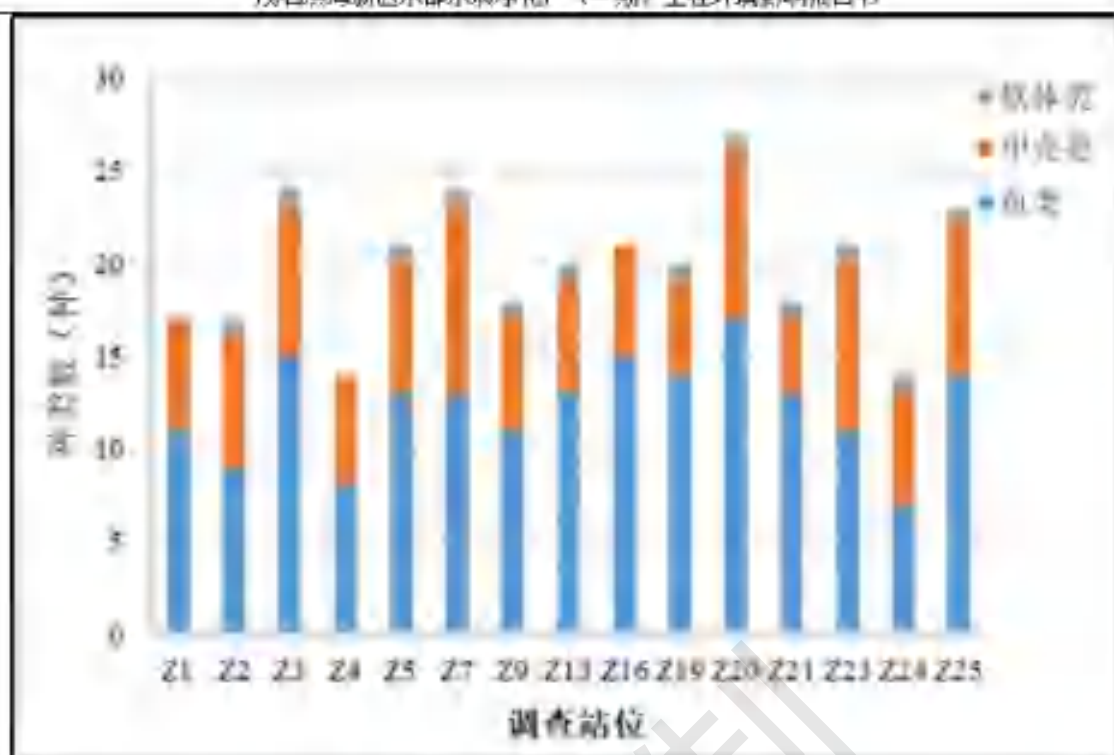


图 4.3-14 游泳动物种类空间分布

(2) 游泳动物数量及数量分布

本次调查站位的游泳动物渔获情况见表 4.3-41，游泳动物各站位平均每小时渔获尾数和重量分别为 148.53ind/h 和 2.143kg/h；其中鱼类平均每小时渔获尾数和重量分别为 87.20ind/h 和 1.280kg/h，分别占游泳动物总平均尾数的 58.71%和总平均重量的 59.73%；甲壳类各站位的平均每小时渔获尾数和平均重量分别为 55.80ind/h 和 0.716kg/h，分别占游泳动物总平均尾数的 37.57%和总平均重量的 33.41%；软体类各站位平均每小时渔获尾数和平均重量分别为 5.53ind/h 和 0.147kg/h，分别占游泳动物总平均尾数的 3.72%和总平均重量的 6.86%。

各站位每小时渔获类群尾数 (ind/h) 和重量 (kg/h) 有所差异，其中鱼类在 S19 站位每小时渔获尾数最多 (131ind/h)，在 S20 站位每小时渔获重量最高 (2.465kg/h)；甲壳类在 S23 站位每小时渔获尾数最多 (103ind/h)，每小时渔获重量在 S23 站位也最多 (1.451kg/h)；软体类在 S2 站位每小时渔获尾数最高，为 16ind/h，每小时渔获重量在 S19 站位最多 (0.523kg/h)。

表 4.3-41 各站位每小时渔获类群尾数 (ind/h) 和重量 (kg/h) 分布

调查 站位	鱼类		甲壳类		软体类		总计	
	尾数	重量	尾数	重量	尾数	重量	尾数	重量
S1	57	0.870	36	0.598	0	0.000	93	1.469
S2	54	0.754	34	0.494	16	0.243	104	1.491
S3	98	1.385	70	1.024	2	0.037	170	2.446

S4	56	0.681	60	0.502	0	0.000	116	1.183
S5	92	1.385	51	0.473	1	0.041	144	1.890
S7	83	0.910	74	0.835	1	0.005	158	1.750
S10	109	1.480	36	0.297	8	0.259	153	2.036
S13	108	1.570	73	1.277	5	0.194	186	3.041
S16	84	1.116	32	0.461	0	0.000	136	1.577
S19	131	1.933	52	0.435	13	0.523	196	2.891
S20	123	2.465	72	1.278	5	0.109	200	3.851
S21	70	1.121	43	0.594	9	0.433	122	2.149
S23	115	1.687	103	1.451	3	0.073	223	3.211
S24	27	0.398	41	0.465	14	0.234	82	1.097
S25	101	1.446	40	0.557	4	0.053	145	2.056
平均值	87.20	1.280	55.80	0.716	3.53	0.147	148.53	2.143

(3) 渔业资源密度

本次调查游泳动物重量资源密度分布如表 4.3-42 所示，各站位游泳动物重量资源密度介于 $25.76\text{kg}/\text{km}^2$ ~ $90.42\text{kg}/\text{km}^2$ 之间，平均重量资源密度为 $50.31\text{kg}/\text{km}^2$ ；各站位游泳动物尾数资源密度介于 $1925.06\text{ind}/\text{km}^2$ ~ $5235.23\text{ind}/\text{km}^2$ 之间，平均尾数资源密度为 $3487.03\text{ind}/\text{km}^2$ 。站位之间游泳动物资源密度略有差异，其中 S20 站位渔业资源重量密度最高 ($90.42\text{kg}/\text{km}^2$)，S23 尾数资源密度最高 ($5235.23\text{ind}/\text{km}^2$)，S24 站位渔业资源重量密度最低 ($25.76\text{kg}/\text{km}^2$)，S24 站位尾数资源密度也最低 ($1925.06\text{ind}/\text{km}^2$)。

表 4.3-42 渔业资源重量资源密度 (kg/km^2) 和尾数资源密度 (ind/km^2)

调查站位	重量资源密度 (kg/km^2)	尾数资源密度 (ind/km^2)
S1	34.48	2183.30
S2	35.00	2441.54
S3	37.43	3990.99
S4	27.77	2723.26
S5	44.58	3380.60
S7	41.08	3709.27
S10	47.79	3591.89
S13	71.40	4366.61
S16	37.03	3192.79
S19	67.86	4601.37
S20	90.42	4695.28
S21	50.45	2864.12
S23	75.39	5235.23
S24	25.76	1925.06
S25	48.27	3404.08
平均值	50.31	3487.03

(4) 生态优势度

根据游泳动物密度指数 (尾数、质量) 和出现频率，采用 Pinkas 等提出的相对重要性指标 (IRI) 数值大小来确定游泳动物种类的重要性。根据相对重要性指标的大小，本调查依次将 IRI 值 >500 以上的物种确定为优势种， $100\sim500$ 的为常见种， $10\sim100$ 的为一般种， $1\sim10$ 的为少见种，IRI 值小于 1 的为稀有种。通过分析，本次渔获优势种的相

时重要性指数如下表所示（表 4.3-43）。可以看出，本次拖网调查游泳动物的优势种为红牙鲷（*Otolithes ruber*）、皮氏叫姑鱼（*Johnius belangerii*）、隆线强蟹（*Eucrate crenata*）、中颌棱鲋（*Thryssa mysiax*）、黑斑口虾蛄（*Oratosquilla kemp*i）、红星梭子蟹（*Portunus sanguinolentus*）、斑鲳（*Konosirus punctatus*），共 7 种，其中相对重要性指数最大的为红牙鲷（IRI=1292.90），为本调查第一优势种。

表 4.3-43 调查海域游泳动物优势种相对重要性指数

种名	尾数比例（%）	重量比例（%）	出现频率（%）	相对重要性指数（IRI）
红牙鲷	10.14	9.25	66.67	1292.90
皮氏叫姑鱼	5.39	6.81	73.33	894.18
隆线强蟹	3.90	9.42	66.67	888.60
中颌棱鲋	6.55	6.45	66.67	867.13
黑斑口虾蛄	7.09	4.91	66.67	800.41
红星梭子蟹	4.53	8.46	60.00	779.33
斑鲳	5.83	6.39	53.33	652.07

（5）多样性水平

本次调查海域内各站位的多样性指数情况见表 4.3-44。各站位游泳动物的 Shannon-Wiener 多样性指数（H'）范围在 3.13~4.33 之间，平均值为 3.71，其中 S20 站位最高（4.33），S24 站位最低（3.13）。Pielou 均匀度指数（J）数值变化范围在 0.80~0.91 之间，平均值为 0.86，其中 S16、S20 和 S23 站位均最高，均为 0.91，S1 站位最低（0.80）。总体来说，调查断面游泳动物生物多样性指数与均匀度指数皆处于较高水平，说明该调查海域游泳动物多样性水平较高，种类分布比较均匀。

表 4.3-44 各站位生物多样性用与均匀度指数

调查站位	种类数	多样性指数（H'）	均匀度（J）
S1	17	3.26	0.80
S2	17	3.63	0.89
S3	24	4.03	0.88
S4	14	3.30	0.87
S5	21	3.61	0.82
S7	18	3.53	0.82
S10	20	3.88	0.85
S13	24	3.45	0.83
S16	21	3.99	0.91
S19	20	3.85	0.89
S20	27	4.33	0.91
S21	18	3.67	0.88
S23	21	4.01	0.91
S24	14	3.13	0.82
S25	23	4.01	0.89
平均值		3.71	0.86

（7）小结

渔业资源是海洋价值最直接的体现，在海洋生态环境评估具有重要意义。本次渔业

资源调查结果显示，调查海域发现游泳动物种类有 64 种，包含鱼类、甲壳类、软体类。调查海域渔业资源平均重量资源密度为 $50.31\text{kg}\cdot\text{km}^{-2}$ ，平均尾数资源密度为 $3487.03\text{ind}\cdot\text{km}^{-2}$ 。调查站位游泳动物资源密度和重量资源密度均处于较低水平。从种类组成特征来看，优势种有 7 个，红牙鲷资源最为丰富，优势地位突出。经计算，调查断面游泳动物生物多样性指数与均匀度指数皆处于较高水平，该调查海域游泳动物多样性水平较高，种类分布比较均匀。

4.3.4 海洋水文动力环境现状调查与评价

本次海洋水文动力环境现状调查与评价内容引自《茂名港吉达港区防波堤一期工程环境影响报告书(报批稿)》(广东邦鑫数据科技股份有限公司，2021 年 1 月)章节内容。

广东邦鑫勘测科技股份有限公司于 2019 年春季在项目附近海域的海洋水文观测资料。春季的水文观测于 2019 年 5 月春季进行，春季布设多日同步连续水文观测站 6 个，站位号为 H1~H6，潮位观测站 2 个，观测资料站 1 个(站位号为 T3)。春季调查站位布置见和表 4.3-45。

测量内容包括温度、盐度、深度、海流(流速、流向)、风速和风向、海况等。

表 4.3-45 春季水文观测站位坐标

观测项目	观测站名	观测时间	经度(E)	纬度(N)	平均水深(m)
潮位	T1	大潮	$111^{\circ}27'30.92''$	$21^{\circ}31'34.51''$	-
	T2	大潮	$111^{\circ}18'49.93''$	$21^{\circ}26'45.56''$	-
	T3	15 天全潮	$111^{\circ}11'42.76''$	$21^{\circ}23'04.76''$	-
温度、盐度、深度、海流(流速、流向)、悬浮物(含沙量)、风速和风向、海况	H1	大潮	$111^{\circ}27'24.36''$	$21^{\circ}30'07.08''$	9.6
	H2	大潮	$111^{\circ}28'33.24''$	$21^{\circ}26'33.84''$	13.0
	H3	大潮	$111^{\circ}22'44.82''$	$21^{\circ}29'23.58''$	8.3
	H4	大潮	$111^{\circ}23'41.40''$	$21^{\circ}23'56.82''$	18.0
	H5	大潮	$111^{\circ}18'17.70''$	$21^{\circ}23'53.40''$	15.0
	H6	大潮	$111^{\circ}19'24.60''$	$21^{\circ}20'12.84''$	21.4



图 4.3-15 春季海洋水文观测站点分布图

4.3.4.1 观测仪器和方法

(1) 潮位观测仪器和方法

潮位观测采用自记式水位计潮位观测方法记录水位，潮位观测仪器采用压力式水位计 DCX22 型潮位仪(采样时间间隔为 5min)，仪器布放在波浪相对较小、低潮时仪器不露出水面、安全的位置。

(2) 高程观测仪器和方法

高程观测采用 1 台华测 J70GNSS 接收机进行 CORS 观测，每点观测 2 次，每次观测 180 个历元。观测时，对中误差小于 0.5mm，观测前后各量取一次天线高，两次量取的天线高之差不大于 2mm，观测时做好 CORS 外业观测记录。平面坐标系采用 CGCS2000 坐标系；高程系为 1985 国家高程基准面。在水位计布放、大潮观测期间、以及水位计回收时进行高程测量，以便校核高程。

(3) 海流观测仪器和方法

海流观测在锚定船上进行，H1-H6 大潮海流观测由钢绳、计数器和安德拉海流计 Seaguard RCMIW 组成测量系统，每小时观测一次；具体实施时，在每次观测前，先测量深度，记录实测水深，然后自下而上，按底层(距海底 1m)、0.6H(H 为瞬时水深)、表层(距海面 1m)的顺序依次进行观测，每层观测 3 分钟，记录每层观测时间。

(4)温度、盐度观测仪器和方法

温度、盐度观测采用安德拉海洋卫士海流计 Seaguard RCM IW 温度、盐度、探头同时进行,每小时观测一次,测量层次和观测步骤同海流观测一致。

(5)悬沙关注仪器和方法

1)现场工作:悬沙含沙量取样站与海流观测站相同,每小时采用竖式采水器取样1次,连续观测26小时,观测层次同海流观测层次一致,每次采水样1000ml。

2)室内测定:悬沙含沙量采用重量法(GB 17378.4-2007,悬浮物-重量法)测定,一定体积的水样通过 $0.45\mu\text{m}$ 的滤膜,让其自然晾干,再经过室内进行4小时的烘箱恒温 40°C 烘干,取出置于干燥器至自然温度,称量留在滤膜上的悬浮物质的重量,计算水中的悬浮物质浓度。

(6)风速、风向和海况观测仪器和方法

风速风向观测采用 FYF-1 轻便三杯风速风向仪测量风速、风向,测量时间间隔为1h,整点连续27个时次测量;风速在船头开阔处测量,取1min平均,记录至 0.1 m/s ,风向记录至度。

海况各调查船每隔1小时观测记录一次,若出现异常情况,随时增补记录。

4.3.4.2 潮汐

根据 T1、T2、T3 潮位观测站的实测潮位资料绘制潮位过程曲线(1985 国家高程基准),其中 T3 资料时间为2019年05月10日0时至05月25日0时(15天),T1、T2 观测时间为2019年05月19日11时至05月20日13时(26h),如图4.3-19至4.3-21所示。

由图表可知,吉达港区附近海域的潮汐在大、中潮期间一天多出现两个高潮和两个低潮,且相邻两个高(低)潮潮高不等,潮汐不等现象显著,而在小潮期间一天多出现一个高潮和一个低潮,调查海区的潮汐表现为不规则半日潮的特征。

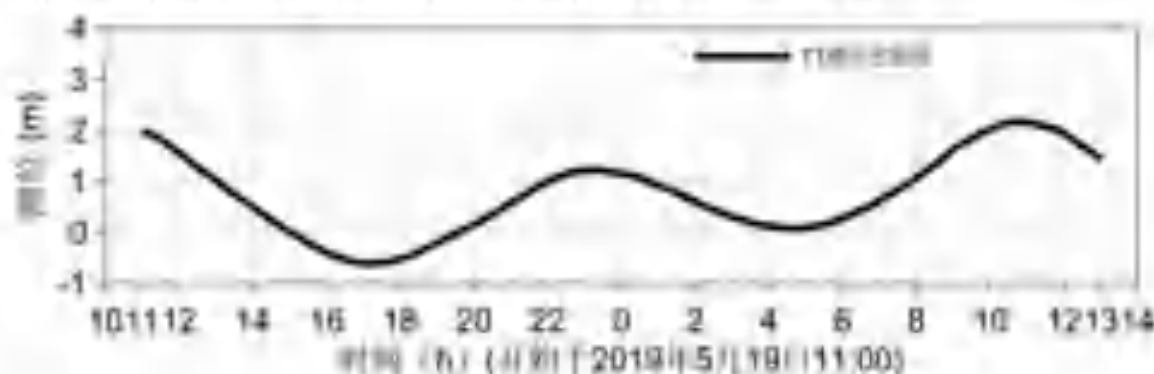


图 4.3-19 T1 潮位过程曲线

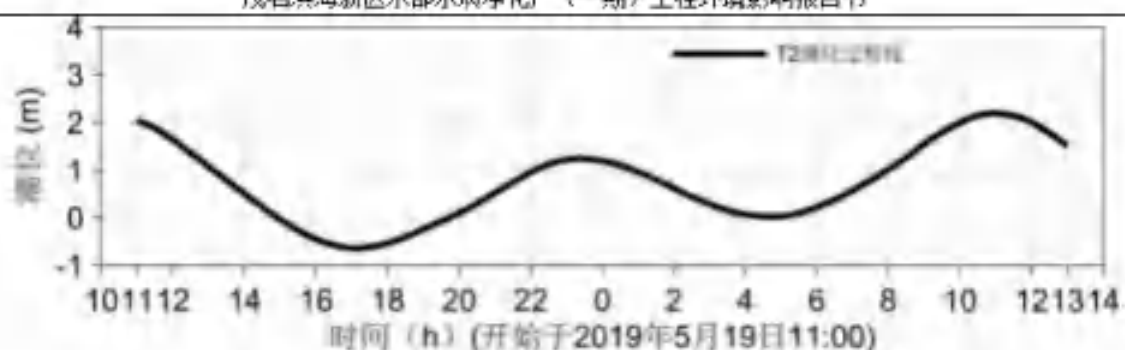


图 4.3-20 T2 站潮位过程曲线

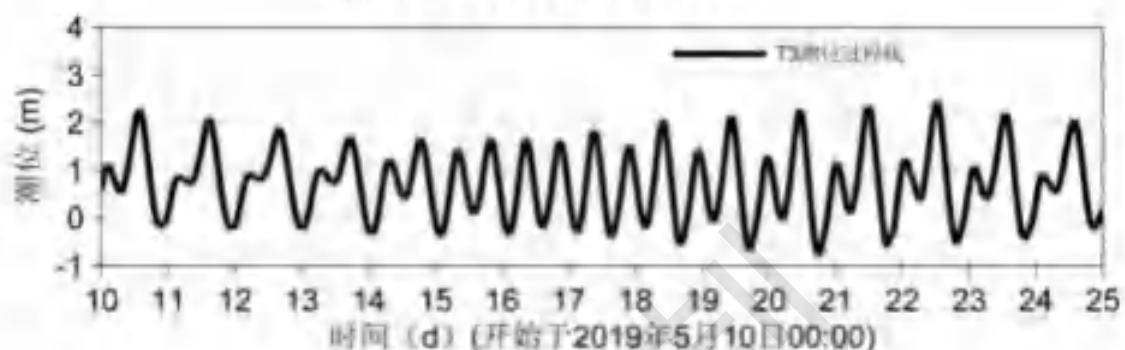


图 4.3-21 T3 站潮位过程曲线

本报告根据收集的 T3 站连续 15 天观测潮位资料，统计得到 T3 站潮汐特征值如表 4.3-45，采用最小二乘法原理计算得到各站各分潮的调和常数，表 4.3-46 列出了各站六个主要分潮的振幅和迟角。

图 4.3-45 T3 潮位站潮汐特征值统计

特征值	T3
最高潮位(m)	2.38
最低潮位(m)	-0.78
全潮平均海面(m)	0.73
最大涨潮潮差(m)	2.25
最大落潮潮差(m)	3.00
平均涨潮潮差(m)	1.66
平均落潮潮差(m)	1.65
平均涨潮历时(h)	6.45
平均落潮历时(h)	6.00
潮汐性质系数 F	0.78
潮汐类型	不正规半日潮

图 4.3-46 T3 潮位站潮位调和常数统计分析

分潮	T3	
	振幅(m)	迟角(°)
O1	0.35	154.56
K1	0.41	203.56
M2	0.70	72.78
S2	0.27	112.78
M4	0.03	162.85
MS4	0.02	202.85

4.3.4.3 海流

本次大潮期水文观测各观测站不同层次海流平面分布玫瑰图如图 4.3-22 至图 4.3-25 所示，图 4.3-26 至图 4.3-31 为各海流观测站不同层次海流过程矢量图。表 4.3-47 为涨、落潮流统计表。

从海流的流态来看，大潮期内 H1 和 H3 站海流的往复流特征较为明显，其它站位存在一定的旋转流特性，海流方向基本与等深线平行。

从各站海流过程矢量图可以看出，大潮观测期间，各站实测海流呈现不正规半日潮流特征。

(1) H1 站表层、中层、底层涨潮流主轴偏向 NW，落潮流偏向 SE；

(2) H2 站表层、中层、底层涨落潮流主轴方向变化区间大部分为 NW-E 之间，中层少部分落潮时刻偏 SE 向；

(3) H3 站表层、中层、底层涨潮流主轴偏向 NE，落潮流偏向 SW；

(4) H4 站表层、中层、底层涨落潮流主轴方向变化区间大部分为 NW-SE 之间，中层少部分落潮时刻偏 SW 向；

(5) H5 站表层、中层、底层涨落潮流主轴方向变化区间大部分为 SW-SE 之间，表层少部分落潮时刻偏 N 向；

(6) H6 站涨落潮流方向不固定，以旋转流为主。

从流速来看，各站基本呈现落潮流速大于涨潮流速的趋势。观测期间最大流速为 58.91cm/s，其次为 58.82cm/s，分别为 H6 站表层和 H1 站表层最大流速，均出现在落潮时段。最大涨潮和落潮平均流速分别为 19.90cm/s 和 40.34cm/s，分别为 H4 站表层和 H6 站表层。空间分布上，以 H1 站流速为最大，其次是靠近外海侧的 H2、H4、H6 站，靠

近岸侧 H3、H5 站流速较小；在垂直方向上，最大流速及涨落潮平均流速呈现随水深增加而减小的趋势，在数值上，海区垂向平均流速、平均流向与海区中层平均流速、平均流向相近。

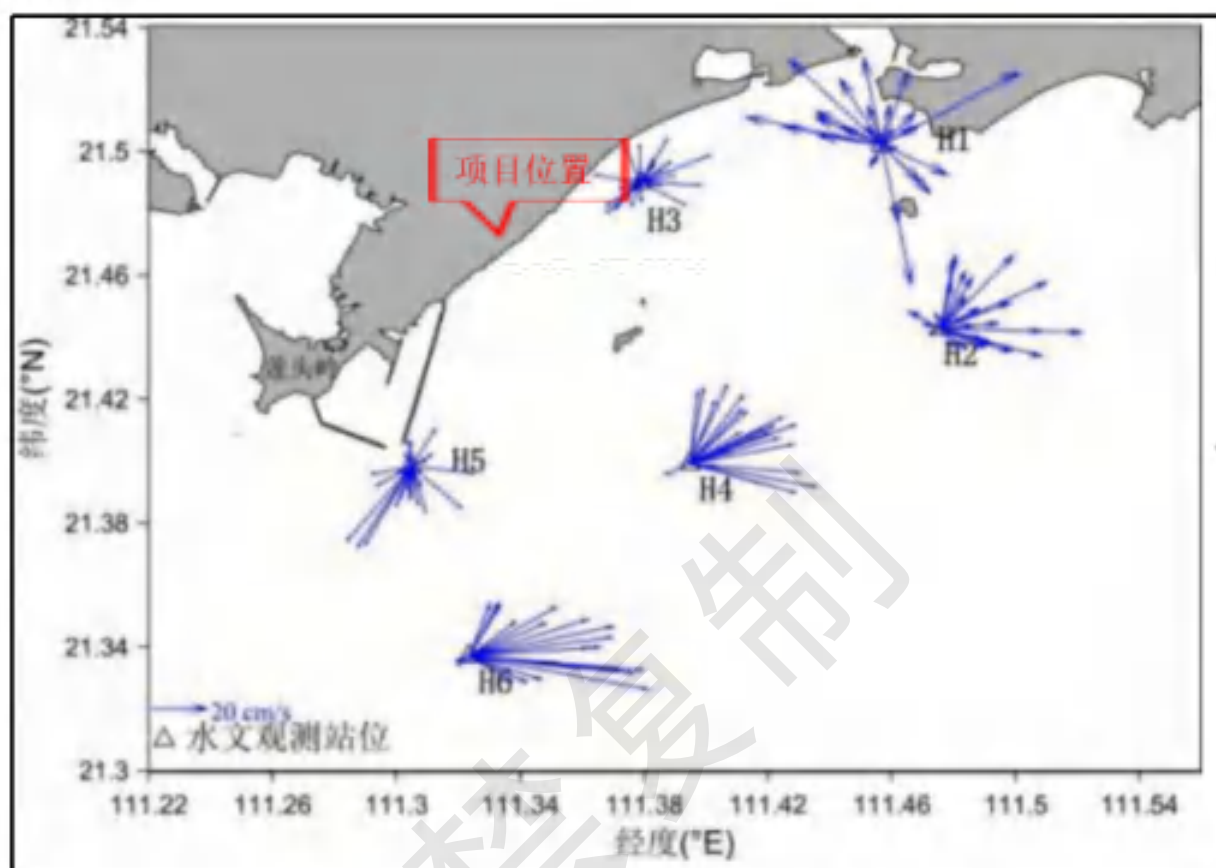


图 4.3-22 春季大潮期表层海流平面分布玫瑰图

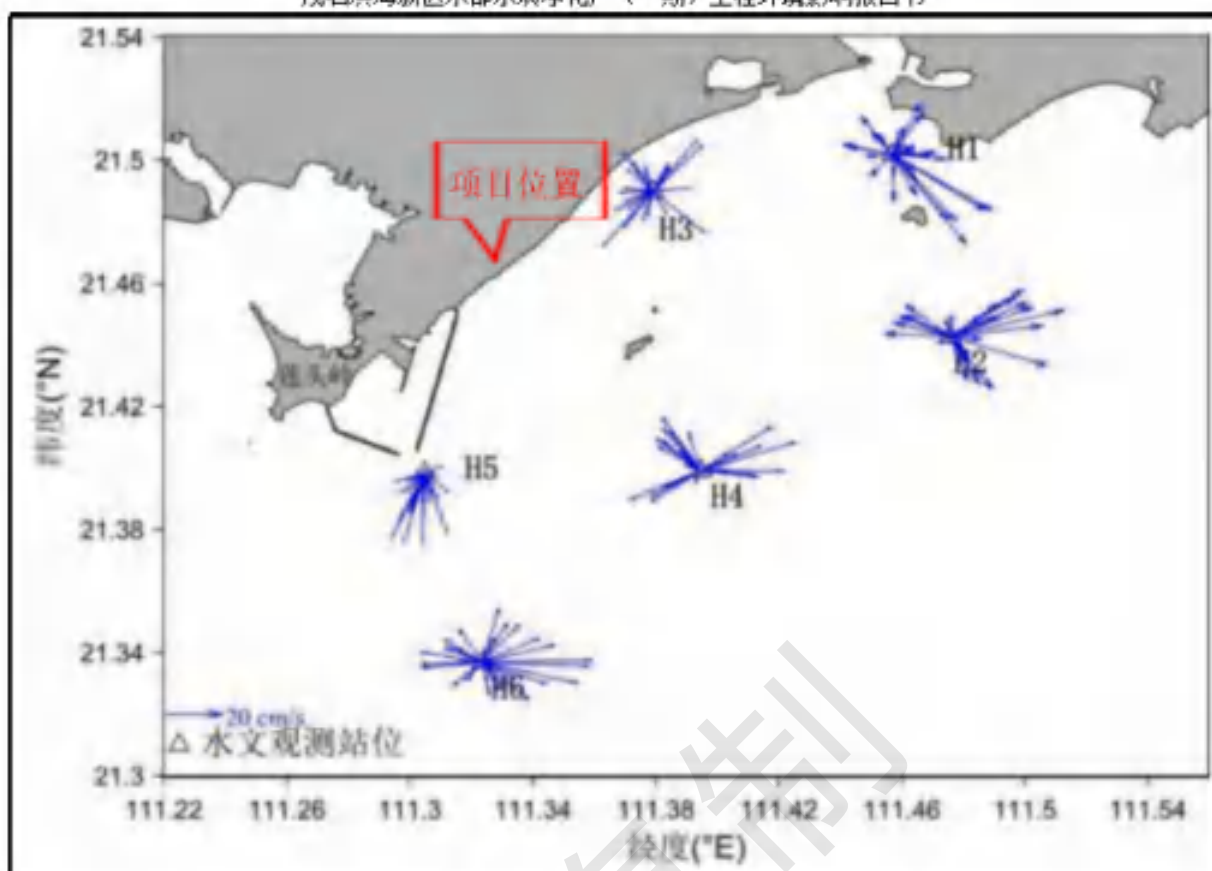


图 4.3-23 春季大潮期中层海流平面分布玫瑰图

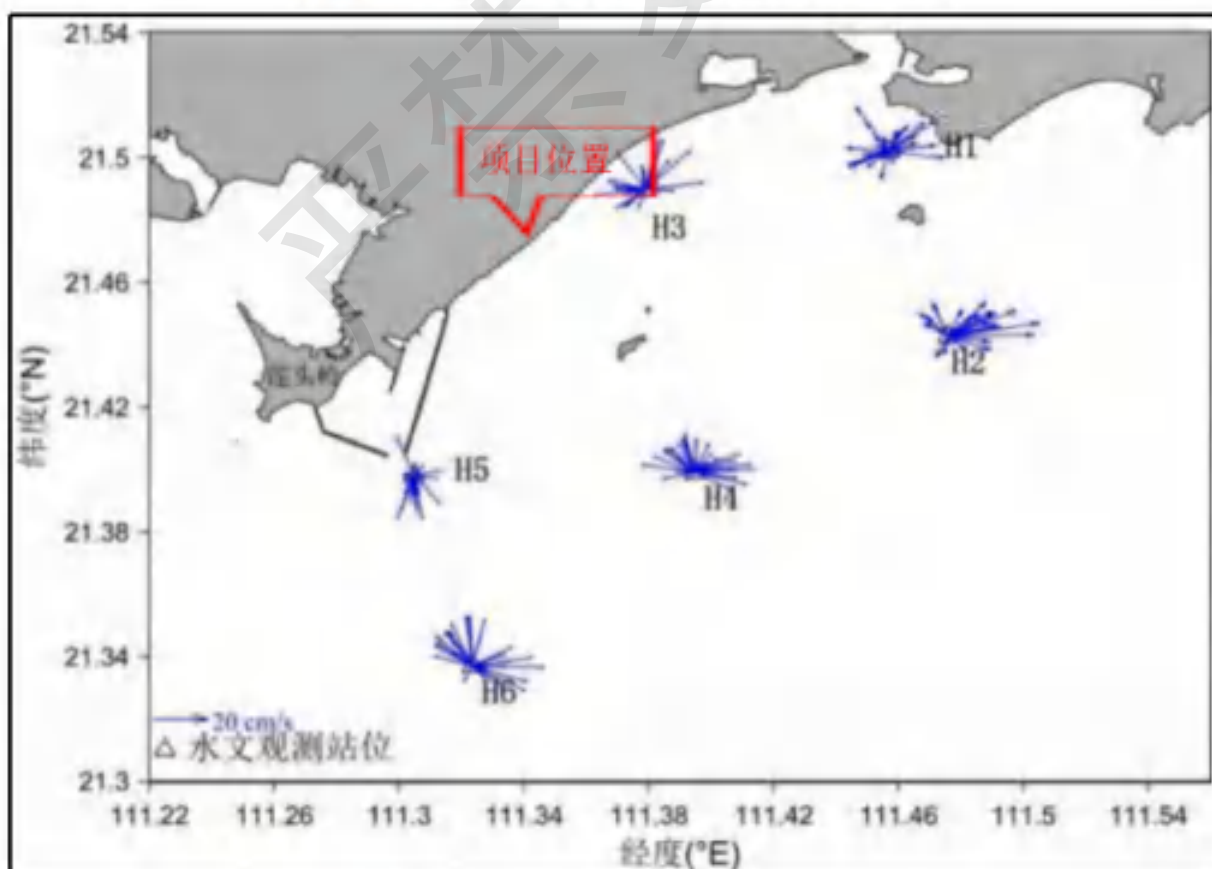


图 4.3-24 春季大潮期底层海流平面分布玫瑰图

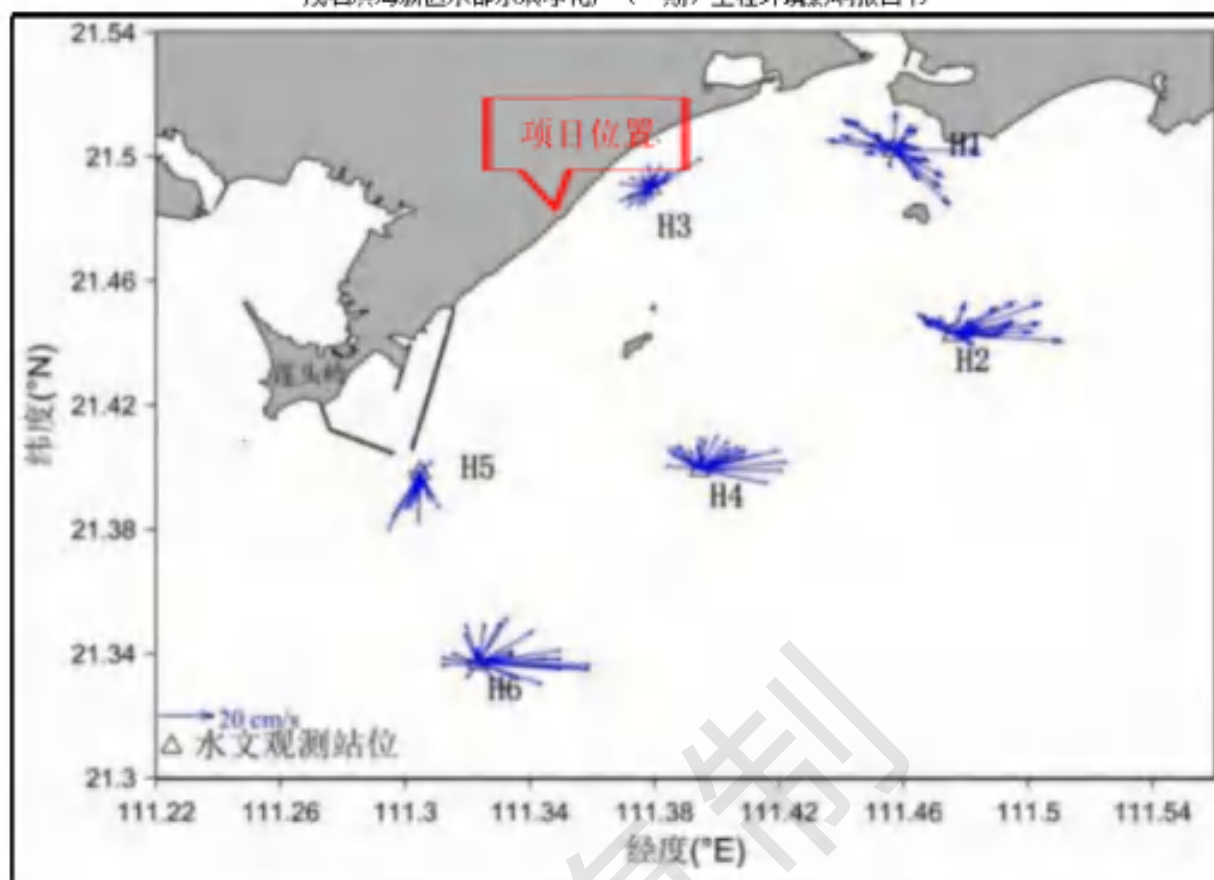


图 4.3-25 春季大潮期垂向平均海流平面分布玫瑰图

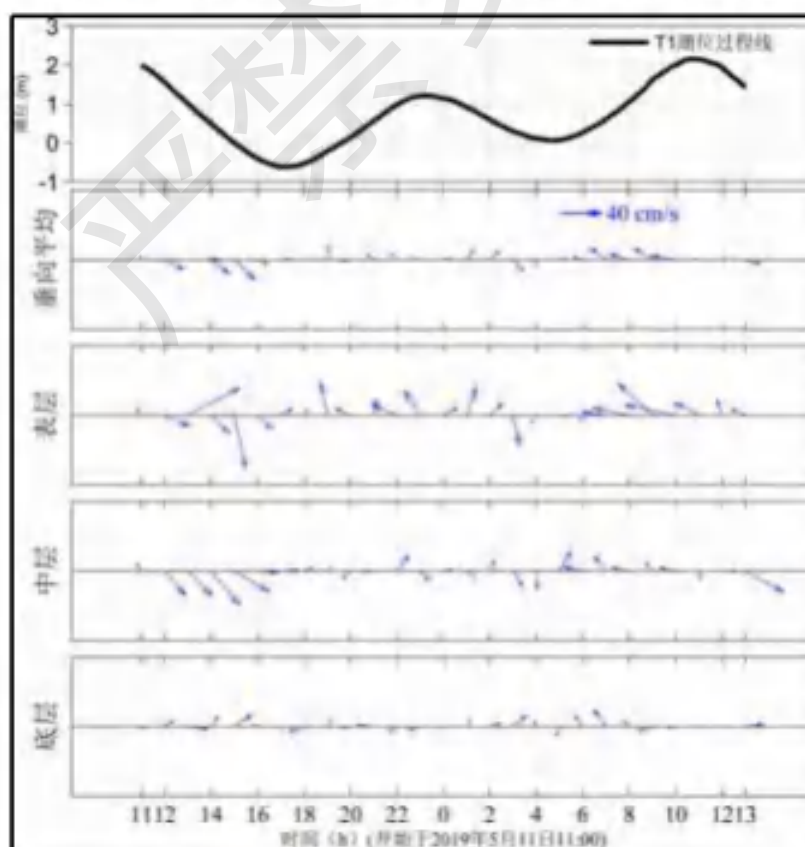


图 4.3-26 H1 站春季大潮海流矢量图

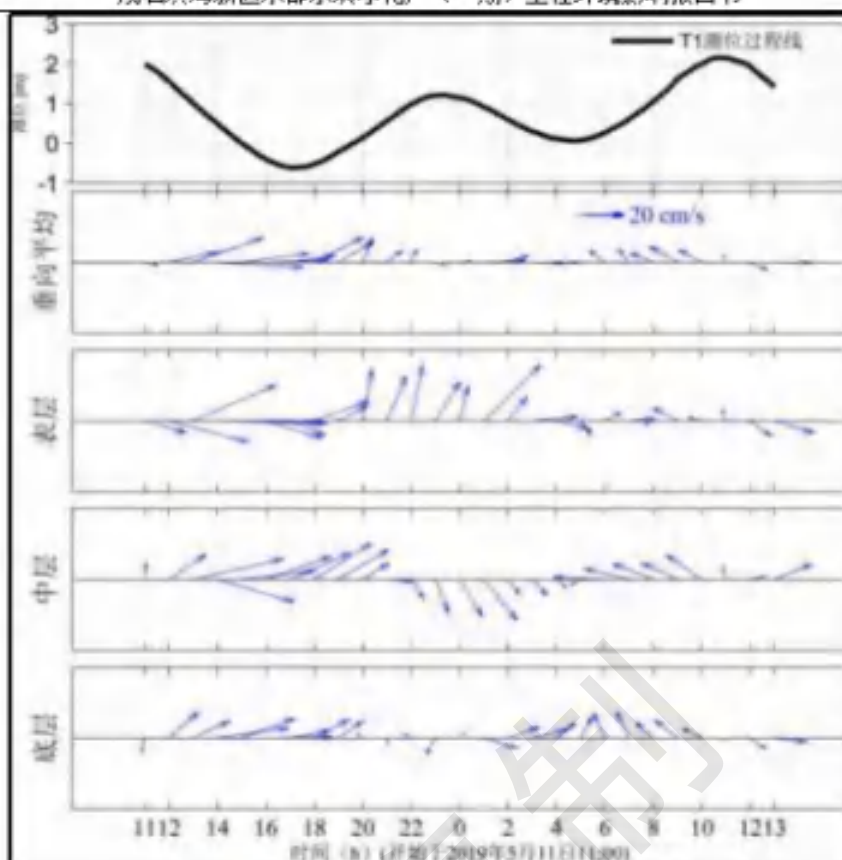


图 4.3-27 H2 站春季大潮海流矢量图

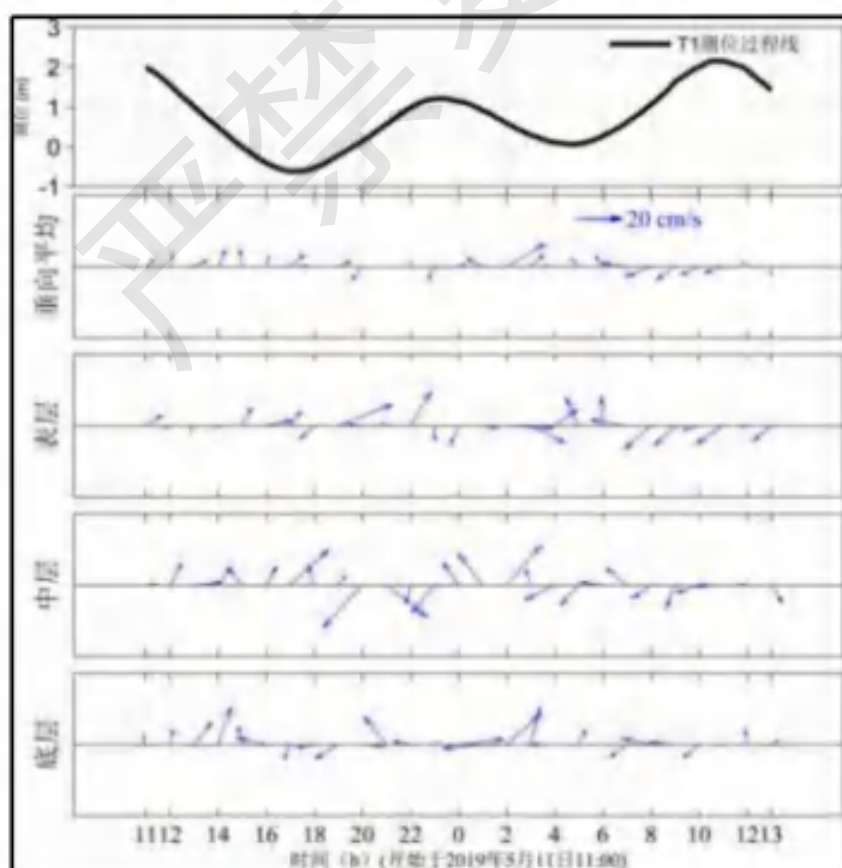


图 4.3-28 H3 站春季大潮海流矢量图

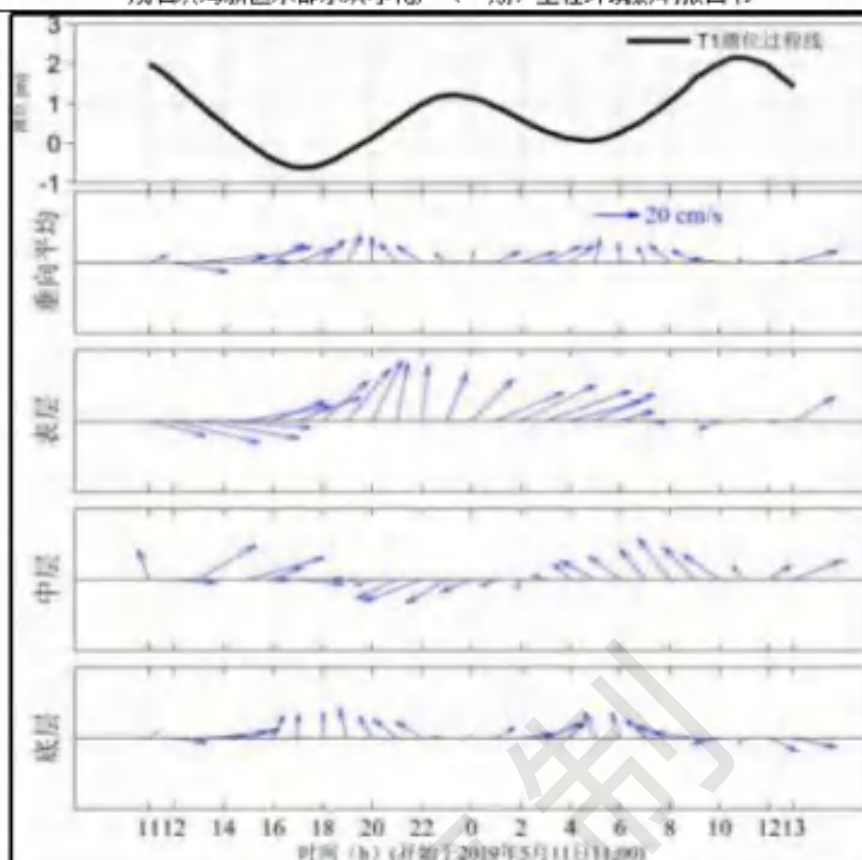


图 4.3-29 H4 站春季大潮海流矢量图

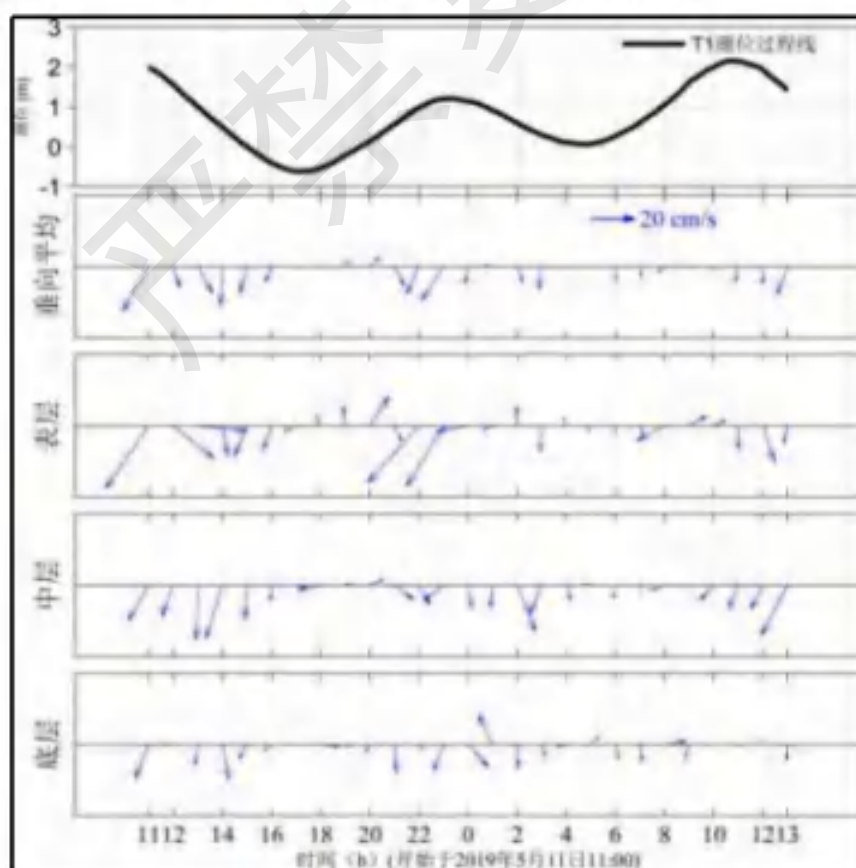


图 4.3-30 H5 站春季大潮海流矢量图

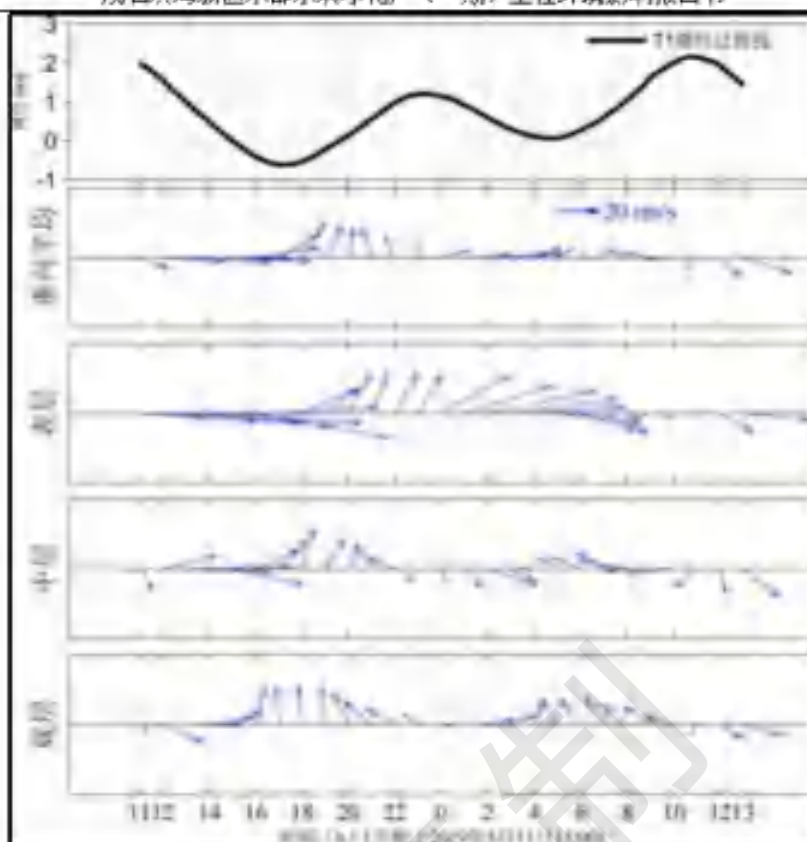


图 4.3-30 H6 站春季大潮海流矢量图

表 4.3-47 春季大潮期涨、落潮流对比统计表

层次	站位	流速(cm/s)、流向(°)							
		涨潮最大流速	对应时刻流向	涨潮平均流速	平均流向	落潮最大流速	对应时刻流向	落潮平均流速	平均流向
表层	H1	45.95	283	19.90	304	58.82	158	8.80	100
	H2	33.53	184	10.46	27	50.96	90	19.80	87
	H3	32.42	116	3.07	270	33.17	74	3.53	79
	H4	28.46	25	12.90	30	41.38	100	26.91	78
	H5	34.20	225	4.69	209	33.75	224	7.25	185
	H6	27.13	66	11.14	61	58.91	100	40.34	90
中层	H1	25.05	260	4.35	296	44.20	135	15.45	119
	H2	30.38	57	4.05	346	41.07	78	14.80	91
	H3	48.57	208	6.45	230	34.06	111	5.02	14
	H4	25.21	248	10.54	288	31.95	73	7.98	62
	H5	19.08	212	4.18	197	24.14	209	12.46	190
	H6	20.23	280	9.35	299	35.99	89	13.95	100
底层	H1	25.01	244	7.02	280	22.65	64	6.05	69

垂线平均	H2	19.12	128	4.43	337	30.70	82	13.52	77
	H3	31.35	238	4.91	268	33.45	124	5.70	10
	H4	17.20	279	9.43	308	19.23	87	9.60	70
	H5	18.34	192	4.33	162	21.43	182	4.06	190
	H6	16.63	234	11.80	318	22.94	91	9.70	73
	H1	21.70	279	10.27	298	27.81	90	9.57	104
垂线平均	H2	22.84	62	5.82	7	35.51	93	15.97	85
	H3	11.26	247	4.54	252	18.65	59	4.17	27
	H4	13.03	44	7.66	332	27.79	84	14.74	73
	H5	17.09	212	4.14	190	21.36	210	7.92	188
	H6	17.80	33	6.58	341	36.10	91	21.12	89

4.3.4.4 潮流

一、2019 年春季潮流

2019 年春季各站各层潮流性质系数 F 值见表 4.3-48。根据潮流调和分析结果，各站各层绝大部分 F 值均大于 0.5 且小于 2.0，潮流类型为不正规半日潮流，由此可见，调查海区潮流类型主要为不正规半日潮流。

表 4.3-48 春季潮流性质系数表

站位	层位	潮流性质
H1	表层	0.82
	中层	1.46
	底层	0.79
H2	表层	1.36
	中层	3.00
	底层	1.28
H3	表层	2.23
	中层	1.45
	底层	0.46
H4	表层	1.53
	中层	2.40
	底层	0.62
H5	表层	1.73
	中层	0.92
	底层	1.09
H6	表层	0.88
	中层	1.52
	底层	0.63

调查海区各站各层 M2、K1 和 O1 的潮流椭圆图如图 4.3-32 至图 4.3-34 所示，椭圆要素如表 4.3-49 所示(采用引入差比数方法计算 O1、S2、MS4 分潮的潮流椭圆要素， $h1=AmpK1/AmpO1=1.18$ ， $g1=PhaK1-PhaO1=49$ ， $h2=AmpS2/AmpM2=0.39$ ， $g2=PhaS2-PhaM2=40$ ， $h4=AmpMS4/AmpM4=0.78$ ， $g4=PhaMS4-PhaM4=40$ 。

各站潮流主要以 M2 分潮流为主，H1 和 H3 站表现为往复流的特征，H2、H4、H5 和 H6 站以旋转流为主。

本海区的主要分潮最大流速方向主要受附近地形的影响，方向基本与岸线或等深线平行，且表中层差异较小。

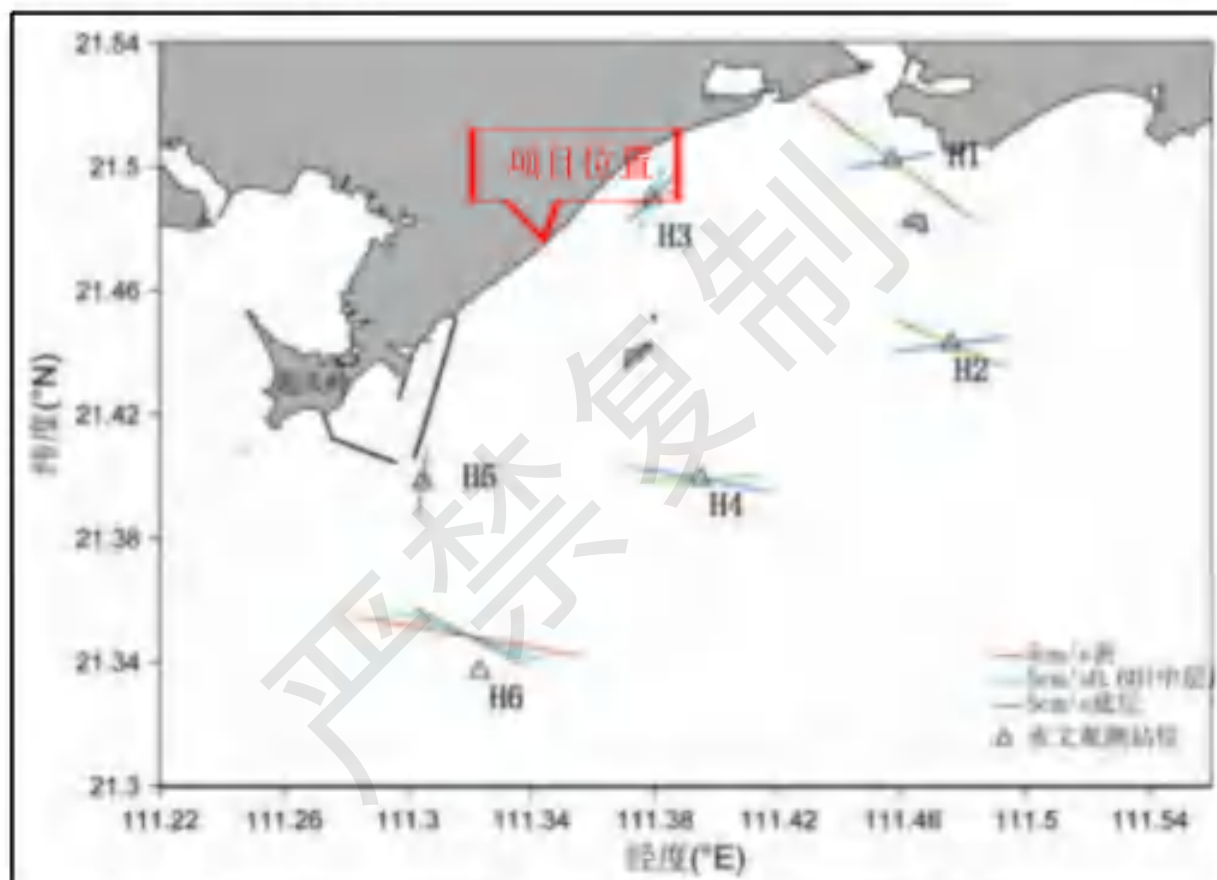


图 4.3-32 春季各站各层 M2 分潮长轴分布图

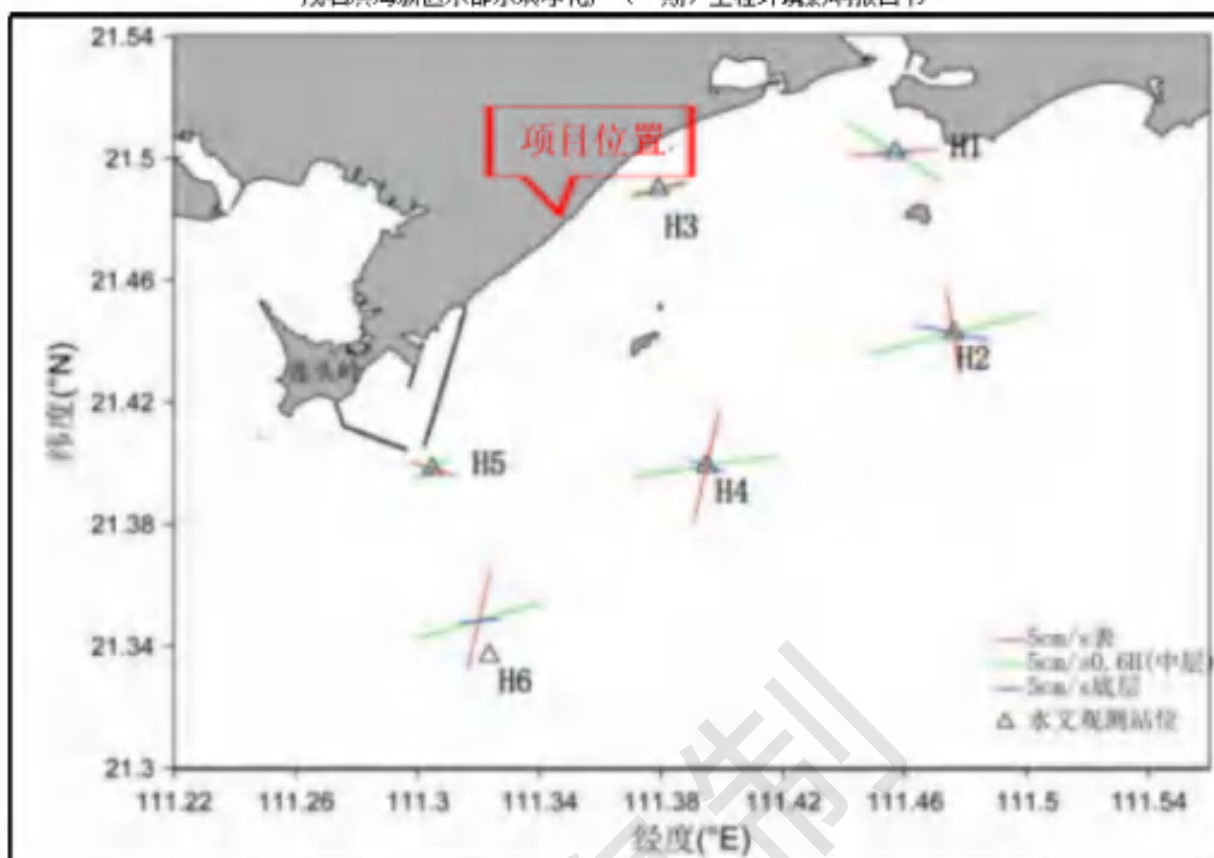


图 4.3-33 春季各站各层 K1 分潮长轴分布图

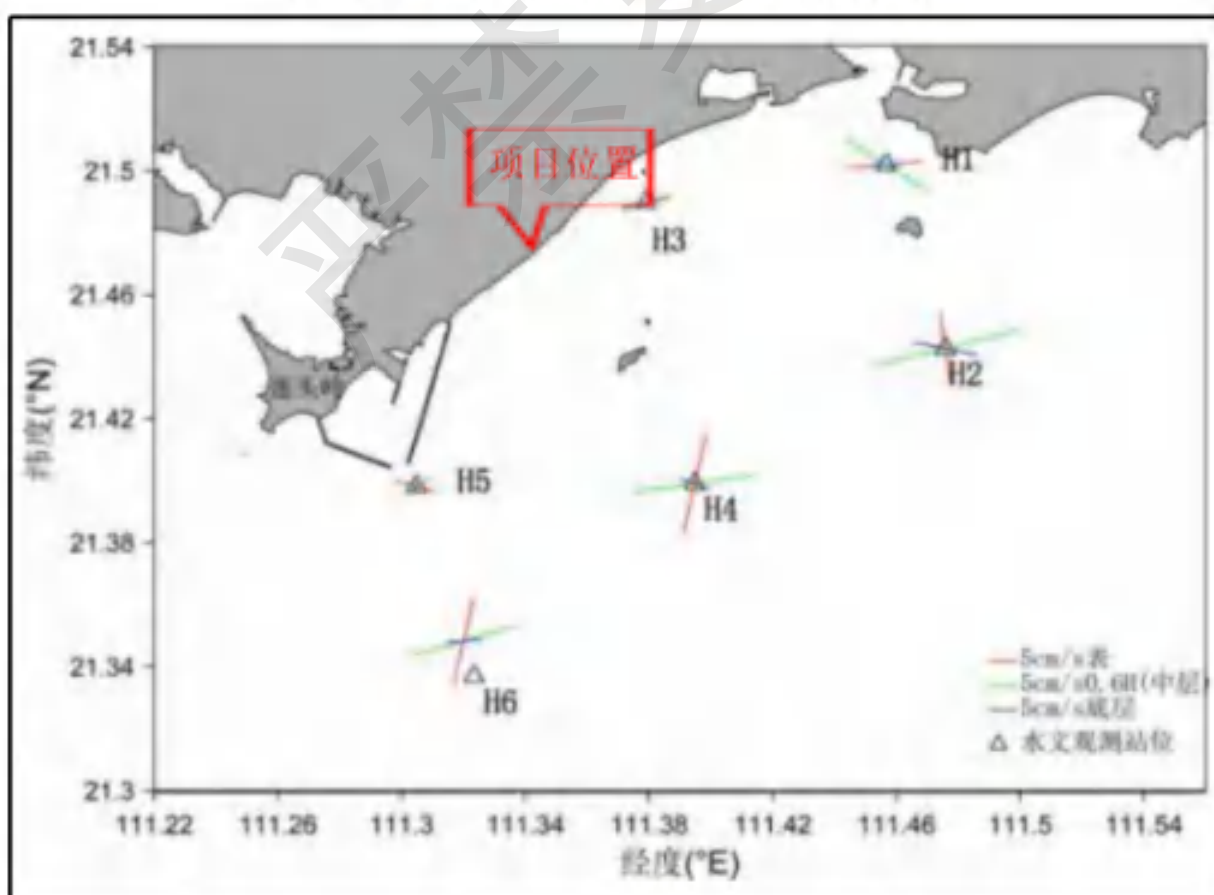


图 4.3-34 春季各站各层 O1 分潮长轴分布图

表 4.3-49 春季各潮站各层潮流椭圆要素

站位层次	分潮	最大潮流(cm/s)	最小潮流(cm/s)	椭圆率 k	最大潮流方向(°)
H1-表	O1 分潮	6.02	2.65	0.44	265
	K1 分潮	7.10	3.12	0.44	85
	M2 分潮	15.96	3.41	-0.21	306
	S2 分潮	6.23	1.33	-0.21	306
	M4 分潮	4.81	0.09	-0.02	219
	MS4 分潮	3.75	0.07	-0.02	219
H1-中	O1 分潮	7.45	1.43	0.19	302
	K1 分潮	8.79	1.69	0.19	302
	M2 分潮	11.11	1.12	0.10	125
	S2 分潮	4.33	0.44	0.10	305
	M4 分潮	2.39	0.06	-0.03	11
	MS4 分潮	1.87	0.05	-0.03	191
H1-底	O1 分潮	2.44	1.16	-0.48	268
	K1 分潮	2.87	1.37	-0.48	268
	M2 分潮	6.71	1.53	0.23	80
	S2 分潮	2.62	0.60	0.23	260
	M4 分潮	2.22	0.09	0.04	219
	MS4 分潮	1.73	0.07	0.04	219
H2-表	O1 分潮	6.03	5.53	0.92	351
	K1 分潮	7.11	6.53	0.92	351
	M2 分潮	9.67	2.99	-0.31	294
	S2 分潮	3.77	1.17	-0.31	294
	M4 分潮	2.41	0.84	0.35	224
	MS4 分潮	1.88	0.66	0.35	224
H2-中	O1 分潮	11.97	5.05	-0.42	256
	K1 分潮	14.12	5.96	-0.42	256

茂名滨海新区东部水质净化厂（一期）工程环境影响报告书

	M2 分潮	8.69	3.55	0.41	113
	S2分潮	3.39	1.38	0.41	293
	M4 分潮	1.19	0.50	-0.42	259
	MS4 分潮	0.93	0.39	-0.42	259
H2-底	O1 分潮	5.15	1.05	-0.20	281
	K1 分潮	6.07	1.24	-0.20	281
	M2 分潮	8.80	2.87	0.33	263
	S2分潮	3.43	1.12	0.33	263
	M4 分潮	1.29	0.33	-0.26	220
	MS4 分潮	1.01	0.26	-0.26	220
H3-表	O1 分潮	3.95	0.10	-0.03	254
	K1 分潮	4.66	0.12	-0.03	74
	M2 分潮	3.87	2.47	0.64	255
	S2分潮	1.51	0.96	0.64	255
	M4 分潮	1.56	0.89	0.57	8
	MS4 分潮	1.21	0.69	0.57	8
H3-中	O1 分潮	3.75	0.07	0.02	260
	K1 分潮	4.42	0.08	0.02	260
	M2 分潮	5.64	0.81	0.14	202
	S2分潮	2.20	0.32	0.14	202
	M4 分潮	2.07	0.90	-0.44	185
	MS4 分潮	1.61	0.70	-0.44	185
H3-底	O1 分潮	1.07	0.11	0.10	88
	K1 分潮	1.26	0.12	0.10	88
	M2 分潮	5.04	0.49	0.10	45
	S2分潮	1.96	0.19	0.10	225
	M4 分潮	1.88	0.86	0.46	341
	MS4 分潮	1.47	0.67	0.46	341
H4-表	O1 分潮	7.86	1.46	0.19	193

茂名滨海新区东部水质净化厂（一期）工程环境影响报告书

	K1 分潮	9.28	1.72	0.19	13
	M2 分潮	11.18	1.01	0.09	280
	S2 分潮	4.36	0.39	0.09	280
	M4 分潮	2.02	0.20	0.10	280
	MS4 分潮	1.57	0.16	0.10	280
H4-中	O1 分潮	9.98	5.71	-0.57	262
	K1 分潮	11.78	6.74	-0.57	262
	M2 分潮	9.08	2.07	0.23	267
	S2 分潮	3.54	0.81	0.23	267
	M4 分潮	2.20	0.31	0.14	256
	MS4 分潮	1.71	0.24	0.14	256
H4-底	O1 分潮	2.55	1.67	0.65	289
	K1 分潮	3.01	1.97	0.65	289
	M2 分潮	9.02	3.45	0.38	100
	S2 分潮	3.52	1.35	0.38	280
	M4 分潮	1.51	0.15	-0.10	269
	MS4 分潮	1.18	0.11	-0.10	269
H5-表	O1 分潮	3.29	0.63	-0.19	286
	K1 分潮	3.88	0.74	-0.19	286
	M2 分潮	4.14	1.17	0.28	186
	S2 分潮	1.61	0.45	0.28	186
	M4 分潮	3.95	0.30	-0.08	220
	MS4 分潮	3.08	0.24	-0.08	220
H5-中	O1 分潮	2.44	0.56	0.23	56
	K1 分潮	2.88	0.66	0.23	56
	M2 分潮	5.78	0.17	0.03	189
	S2 分潮	2.25	0.07	0.03	189
	M4 分潮	1.37	0.51	0.37	321
	MS4 分潮	1.07	0.40	0.37	141

H5-底	O1分潮	0.82	0.27	0.33	17
	K1分潮	0.97	0.32	0.33	17
	M2分潮	1.65	0.43	-0.26	232
	S2分潮	0.64	0.17	-0.26	232
	M4分潮	0.90	0.56	-0.62	211
	MS4分潮	0.70	0.43	-0.62	211
H6-表	O1分潮	7.09	3.01	0.42	193
	K1分潮	8.37	3.55	0.42	13
	M2分潮	17.67	1.83	-0.10	280
	S2分潮	6.89	0.71	-0.10	280
	M4分潮	0.83	0.33	0.40	235
	MS4分潮	0.65	0.26	0.40	235
H6-中	O1分潮	8.56	1.26	0.15	254
	K1分潮	10.10	1.49	0.15	254
	M2分潮	12.25	4.80	0.39	109
	S2分潮	4.78	1.87	0.39	289
	M4分潮	3.14	0.48	-0.15	266
	MS4分潮	2.45	0.38	-0.15	266
H6-底	O1分潮	2.87	2.06	0.72	265
	K1分潮	3.38	2.43	0.72	265
	M2分潮	9.93	4.44	0.45	117
	S2分潮	3.87	1.73	0.45	297
	M4分潮	2.37	0.39	0.17	278
	MS4分潮	1.85	0.31	0.17	278

4.3.4.5 余流

2019年春季大潮期水文观测各站各层余流对比见表4.3-50，大潮期余流的分布图见图4.3-35。

由图表可知，调查海区大潮期间余流主要介于1.40cm/s~27.11cm/s。最大余流为潮流H6站(表层，27.11cm/s，83°)，最小余流为潮流H3站(表层，1.40cm/s，57°)，H2、

H4、H6站表层余流流速大于中层余流和底层余流，这是由于底摩擦耗能的结果，近海海底余流要小于表层；调查海区余流方向总体上以东北向为主，这与该海区风场和沿岸流作用相关，H5站余流与南向为主，这与H5站向岸侧存在缺口型防波堤有关。

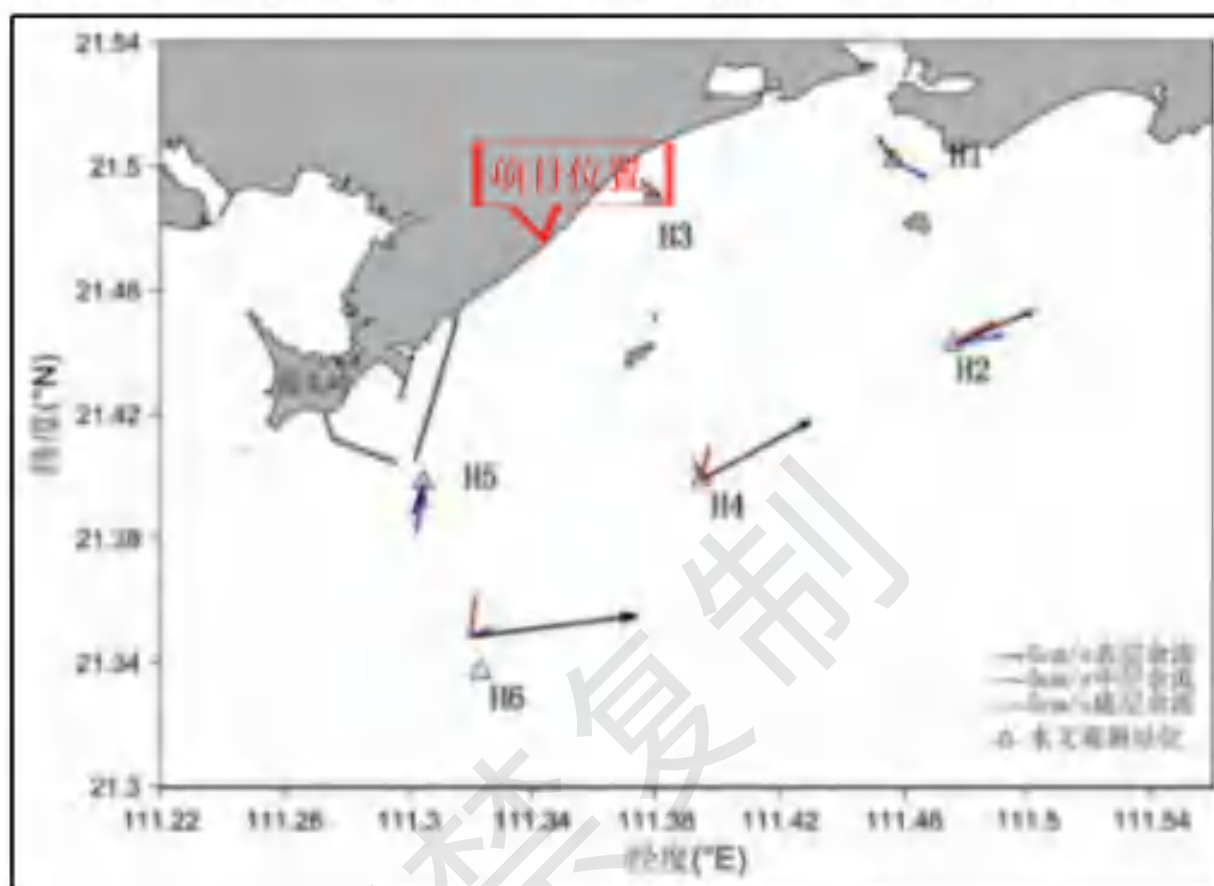


图 4.3-35 春季大潮期各站余流图

表 4.3-50 春季大潮期各站各层余流对比表

站位及层次		大潮	
		流速(cm/s)	流向(°N)
H1	表层	4.51	326
	中层	6.08	118
	底层	1.87	342
H2	表层	13.99	67
	中层	8.32	80
	底层	7.67	62
H3	表层	1.40	57
	中层	1.62	293
	底层	3.61	327
H4	表层	19.98	62
	中层	3.22	339
	底层	5.23	12
H5	表层	5.44	197

	中层	8.06	188
	底层	4.08	176
	表层	27.11	83
H6	中层	4.03	68
	底层	6.56	7

4.3.4.6 水温、盐度

2019年春季水文观测期间，温度、盐度结果如下：

温度结果：(1)H1、H2、H3、H4、H5、H6、H7、H8和H9站垂线平均温度分别为27.77℃、26.52℃、28.13℃、26.90℃、26.97℃、27.08℃、30.84℃、27.41℃、27.05℃，各站平均温度差异较小，其中靠近岸侧的H1站和H3站温度较高，H7站温度最高；(2)在垂向上，温度基本呈现表层>中层>底层的趋势，除H7站垂向温度差异较小外，其余各站垂向上温度存在一定差异；(3)本次大潮观测期间水温日变化主要受太阳辐射的影响，中午太阳辐射最强，在其影响下，最高水温出现在每天中午以后，正午附近时刻表层水温与中、底层相比温差较大，除H7站外，分层现象较为明显。

盐度结果：(1)H1、H2、H3、H4、H5、H6、H7、H8和H9垂线平均盐度分别为28.79、29.66、29.17、30.53、30.64、30.63、27.01、30.75、30.42，靠近岸侧的站点盐度较低，尤其是H7站最低，各站平均盐度差异较小；(2)在垂向上，各站观测期间呈现底层>中层>表层的盐度变化趋势，除H7站垂向盐度差异较小外，其余各站垂向上盐度存在一定差异。

表 4.3-51 春季大潮期各站各层余流对比表

站位	层次	温度(℃)			盐度		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
H1	表层	29.99	28.92	29.37	26.64	25.79	26.21
	中层	26.05	25.74	25.90	32.66	31.45	32.45
	底层	25.93	25.76	25.87	32.82	32.41	32.59
H2	表层	29.97	25.32	28.63	27.54	25.50	26.81
	中层	28.77	25.21	25.68	31.09	29.04	30.25
	底层	25.42	25.09	25.26	32.57	31.41	31.91
H3	表层	31.79	30.13	30.78	27.65	25.56	26.69
	中层	30.21	25.75	27.92	30.65	27.45	29.24
	底层	25.78	25.64	25.70	32.15	31.19	31.59
H4	表层	30.26	28.54	29.12	27.88	26.65	27.16

	中层	26.33	25.50	25.93	32.41	31.04	31.56
	底层	25.75	25.37	25.65	33.47	32.24	32.87
H5	表层	31.15	28.80	29.72	29.17	27.21	27.73
	中层	27.30	25.38	25.75	32.44	30.11	31.58
	底层	25.53	25.36	25.45	33.19	31.99	32.60
H6	表层	30.62	29.02	29.60	26.68	25.93	26.27
	中层	25.94	25.57	25.80	33.05	31.93	32.45
	底层	25.88	25.71	25.82	33.62	32.53	33.18
H7	表层	33.06	29.59	31.32	27.44	25.64	26.78
	中层	32.96	29.17	30.72	27.63	26.46	27.01
	底层	32.50	28.91	30.47	27.95	26.65	27.24
H8	表层	31.09	27.23	29.96	31.36	27.24	28.30
	中层	29.50	25.47	26.58	32.91	29.07	31.61
	底层	26.20	25.43	25.68	32.91	31.52	32.34
H9	表层	29.99	28.92	29.37	26.64	25.79	26.21
	中层	26.05	25.74	25.90	32.66	31.45	32.45
	底层	25.93	25.76	25.87	32.82	32.41	32.59

4.3.4.7 含沙量

春季大潮期间, (1)调查海区含沙量范围为 $0.0027\text{kg/m}^3 \sim 0.0692\text{kg/m}^3$, H1 站底层含沙量最大(0.0692kg/m^3), H2 站表层含沙量最小(0.0027kg/m^3); (2)在空间分布上邻近航道附近的 H1 站含沙量较大, 靠近外海的站点含沙量相对最小; (3)在时间序列上, 除 H1、H5 站变化趋势存在一定的差别, 其余各站位三层含沙量的变化趋势都比较一致; (4)在垂向上, H1 和 H2 站各层含沙量呈现底层含沙量大于中表层, 其余各站位呈现中表层含沙量大于底层的变化趋势, 各层含沙量差异较小。

表 4.3-52 大潮期各站悬沙含沙量范围

项目		含沙量(kg/m^3)			
站位	层次	最大	最小	平均	全站平均
H1	表层	0.0196	0.0072	0.0101	0.0204
	中层	0.0504	0.0075	0.0133	
	底层	0.0692	0.0089	0.0378	
H2	表层	0.0269	0.0027	0.0101	0.0118

	中层	0.0213	0.0039	0.0109	
	底层	0.0435	0.0075	0.0145	
H3	表层	0.0244	0.0030	0.0080	0.0072
	中层	0.0166	0.0032	0.0067	
	底层	0.0160	0.0034	0.0070	
H4	表层	0.0468	0.0036	0.0118	0.0128
	中层	0.0460	0.0040	0.0156	
	底层	0.0336	0.0040	0.0110	
H5	表层	0.0410	0.0033	0.0139	0.0157
	中层	0.0675	0.0041	0.0177	
	底层	0.0628	0.0034	0.0155	
H6	表层	0.0290	0.0034	0.0080	0.0087
	中层	0.0273	0.0036	0.0099	
	底层	0.0272	0.0039	0.0082	
	中层	0.0112	0.0040	0.0056	
	底层	0.0144	0.0042	0.0060	

4.3.5 地形地貌与冲淤环境

4.3.5.1 区域地质构造与工程地质

一、区域地质构造

本项目拟建场地位于广东省茂名市电白区海后坡附近，根据《中国海岸带和海洋资源综合调查图集》（广东省粤西分册）及相关区域地质资料可知本区主要地质构造为：

1、晚期新华夏系构造，由水东断裂、蛋场断裂、发皇岭断裂、深坑断裂、麻冈断裂、树仔断裂、石坝仔断裂、长冈岭断裂、书村断裂、东坑断裂等 10 条断裂所组成，各断裂间互相平行。构造组分单一、规模较小、连续性差。主压面走向为北东 10° ~ 30° ，倾向北西或南东不一，倾角较陡为 50° ~ 80° 。破碎带一般宽由数米至 20 余米，发育有压碎岩、糜棱岩及糜棱岩化岩石，构造岩分带不明显，力学性质属压扭性，均作反钟向扭动，后期有过张性活动。主要活动时间为燕山期，新生代以来有明显活动。

2、早、晚期新华夏系重接复合构造，该组断裂是在早期新华夏系的基础上，晚期新华夏系对其进行改造和归并而成，为本区主要构造，仅包括织音断裂和望海岭背斜。织音断裂属吴川—四会构造带南段的主干断裂之一，断裂走向及倾向多变，倾角较陡，平面上呈一舒缓波状 S 形。断裂两侧发育着较宽的动力变质带，构造岩具分带现象。主断裂旁侧次级同向压扭性小断裂及北西、北东向两组扭裂发育。力学性质属压扭性，作

反钟向超动,间有过张性活动。成于晚三叠世,主要活动期为燕山早期,晚期继续活动,新生代以来直到近代仍有明显活动。

勘察场地未发现有影响场地稳定性的断层、滑坡、危岩及崩塌、泥石流、岩溶、采空区、地面沉降等不良工程地质现象;钻探时未发现有其它如古河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物,全新世断裂活动较弱,地壳稳定性较好,断裂活动对建设工程影响小。

本项目引用的茂名滨海新区吉达临港工业区综合水质净化工程项目排海管道位于茂名市电白县岭门镇东南约 10km 处吉达港湾域,根据勘察所揭露的地质情况,结合《中国海岸带和海洋资源综合调查图集》(广东省粤西片册)中的北津港地质图所反映的地质构造,本区位于粤西轻微隆起的阳江—电白中度隆起区,出露最古老的岩层是寒武系八村群。寒武纪本区处于地槽发展阶段,位于华南加里东地槽南缘。当时地壳主要是强烈的下陷活动,但当中又有小幅度的频繁升降运动,振荡强烈。该区从奥陶纪到第三纪地层全部缺失;三叠纪晚期由于印支运动影响,发生岩浆岩侵入活动,形成了本区三叠纪末印支期黑云母花岗岩,并伴有混合岩化作用。侏罗纪、白垩纪岩浆活动更为频繁,形成了本区内多期燕山期花岗岩。进入新生代,第三纪和第四纪早期,本区处于相对隆起,地壳运动主要是在总体上升的背景下周期性上升下降,表现为周期性、间歇性海侵,形成本区晚更新世晚期古代海相沉积和早全新世近代海相潟湖沉积。现代地壳仍在轻微上升,表现在现代海相沉积不断向海推进,现代泻湖相沉积在港湾内不断形成。

本区主要地质构造为:

1)博贺向斜:位于博贺至电城一带,在场区北面通过。推测该向斜形成于志留纪末的加里东运动时期。构成向斜的八村群地层强烈混合岩化,向斜的轴线及两翼倾向是根据混合岩片麻理确定的。向斜轴线形迹较直,沿 NEE 方向延伸,穿过博贺镇北部和电城镇北部,两翼相向倾斜。向斜南西段被第四系掩盖。

2)郎官山向斜,位于阳江郎官山一带,在场区东面通过,长 30km 以上,宽 6~8km。向斜由混合岩组成,局部为侵入岩花岗岩体,轴线略为弯曲,总的方向约为 NNE,岩石片麻理大多相向而斜,两翼倾角一般为 40~50°,局部 70~80°。

3)树仔平移断层组:位于场区西面,该断层组由 5 条 NNE 向相互平行或近于平行的断层组成,位于树仔到旦场一带,断层长 6~11 公里不等,断层面倾向以南东和北西交替出现,倾角多在 70°~80°。沿断层常有糜棱岩化现象。所有 5 条断层均系西盘向南向推移,东盘向北向推移,水平断距不等,由 150 米到 4 公里以上,断距由东向西逐级

降低,形成阶状推移。该断层组是由南北向为偶所派生的 NNE—SSW 一组剪应力作用形成的,断层错动的最深地质体是侏罗纪花岗岩,推断该断层组形成于燕山旋回。

4)白石—那湖断裂、网头—丰头断裂:该断裂为 NNE 向断裂,位于场区东面,形成于燕山期,初期为压扭性正断层,后期呈张性。断裂内角砾岩发育,白石—那湖断裂明显切割印支期侵入岩。

该区上部多为第四系地层覆盖,地质调查条件不佳,难以发现明显断裂构造存在。根据区域资料可知,区内的断裂活动主要表现为 NNE 向老断裂的继承性活动。

从区域上看,现代构造运动比较强烈,但在勘区附近未见到明显的活动迹象,区内现处于相对稳定阶段。

二、工程地质

根据化学工业岩土工程有限公司于 2022 年 4 月出具的《茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园综合水质净化工程一期工程岩土工程勘察报告(详细勘察)》及 2022 年 5 月出具的《茂名滨海新区吉达临港工业综合水质净化工程岩土勘察报告(详细勘察)》和中文第二航务工程勘察设计院有限公司于 2022 年 8 月出具的《茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园综合水质净化工程排海管道工程岩土工程勘察报告(施工图设计阶段勘察)》,本项目周边工程地质情况如下:

根据钻探揭露,场地内的地层自上而下为第四系人工填土层(Q4ml)、第四系全新统海陆交互相沉积层(Q4mc)、第四系残积层(Qel)及加里东期花岗岩(M₁3)。现将各岩土层的岩性特征自上而下分述如下:

1、第四系人工填土层(Q4ml)

填石(层序号①):灰色、灰白色,灰黄色,干~稍湿,松散~稍密,主要由中风化花岗岩块石组成,局部由黏性土、砂土充填,块径大小 3~25cm,密实度不均匀,未完成自重固结,岩芯采取率约 75%,该层属新近填土。场地内有 ZK1~ZK3、ZK5~ZK7、ZK9~ZK11、ZK14~ZK16、ZK18、ZK20、ZK23~ZK25、ZK28 等钻孔揭露,厚度介于 3.10 米~4.40 米,平均值为 3.53 米,层顶高程介于 2.59 米~5.02 米,层底高程介于 0.81 米~1.34 米。标准贯入击数平均值为 3.5 击,标准值为 3.3 击。

2、第四系全新统海陆交互相沉积层(Q4mc)

粉细砂(层序号②1):浅灰色、灰黄色、灰白色,饱和,松散,以粉细砂粒为主,按为中砂粒,颗粒成分以石英为主,局部地段直接出露地表,顶部约 10cm 局部夹少量植物根茎,级配较差,分选性较好,岩芯采取率约 70%,场地内有 ZK1~ZK22、ZK25~ZK77

等钻孔揭露,厚度介于1.00米~4.70米,平均值为3.14米,层顶深度介于0.00米~4.40米,层顶高程介于-0.81米~3.40米。标准贯入击数平均值为5.7击,标准值为5.1击。

淤泥质土(层序号②2):灰黑色、深灰色,饱和,流塑,以粉黏粒为主,局部含少量粉细砂粒、腐殖质,略具腥臭味,岩芯采取率约90%。场地内有ZK1~ZK3, ZK5~ZK7, ZK9~ZK11, ZK13~ZK16, ZK20, ZK23~ZK25, ZK35~ZK36, ZK54, ZK56~ZK58, ZK61~ZK62, ZK68, ZK71~ZK72, ZK77等钻孔揭露,厚度介于0.80米~6.00米,平均值为3.14米,层顶深度介于2.10米~7.80米,层顶高程介于-3.02米~0.59米。标准贯入击数平均值为2.5击,标准值为2.4击。

粉质黏土(层序号②3):灰色、青灰色,湿,软塑~可塑,以粉黏粒为主,局部含少量砂粒,土质不均匀,干强度中等,韧性中等,无摇晃反应,岩芯采取率约92%。场地内有ZK1~ZK2, ZK4~ZK5, ZK8, ZK12, ZK16~ZK22, ZK26~ZK27, ZK29, ZK31, ZK33~ZK34, ZK36~ZK77等钻孔揭露,厚度介于0.80米~7.20米,平均值为3.36米,层顶深度介于2.80米~10.30米,层顶高程介于-6.00米~0.10米。标准贯入击数平均值为5.2击,标准值为4.9击。

含砂粉质黏土(层序号②4):灰白色,湿,可塑,以粉黏粒为主,局部含约30%砂粒成分,土质不均匀,干强度中等,韧性中等,无摇晃反应,岩芯采取率约85%。场地内有ZK1~ZK19, ZK21~ZK22, ZK26~ZK27, ZK30, ZK32, ZK60等钻孔揭露,厚度介于0.90米~6.80米,平均值为3.23米,层顶深度介于3.10米~11.30米,层顶高程介于-6.48米~1.00米。标准贯入击数平均值为6.7击,标准值为6.3击。

3、第四系残积层(Q_d)

砂质黏性土(层序号③):红黄色,红褐色,灰黄色,褐黄色,可塑~硬塑,成份以粉黏粒为主,局部含少量砂粒,干强度中等,韧性中等,为下伏花岗岩风化残积土,泡水易软化、崩解,岩芯采取率约93%。场地内所有钻孔均有揭露,厚度介于1.50米~21.00米,平均值为7.79米,层顶深度介于5.10米~13.70米,层顶高程介于-10.50米~2.40米。标准贯入击数平均值为14.2击,标准值为13.1击。

4、加里东期花岗岩(M₃)

加里东期花岗岩(M₃):根据区域地质图和收集场地周边已有勘察资料,场地下伏基岩为加里东期花岗岩,主要矿物成分为石英、云母、长石,中粗粒结构,块状构造,本次勘察揭露全、强风化二岩带。

全风化花岗岩(层序号④1):褐黄色、灰黄色,灰白色,原岩结构基本破坏,但尚可

辨认,裂隙极发育,岩芯呈坚硬土柱状,遇水易软化崩解,合金钻岩石坚硬程度属极软岩,岩体完整程度属极破碎,岩体基本质量等级为V级,岩芯采取率约92%。场地内所有钻孔均有揭露,厚度介于4.50米~28.50米,平均值为14.54米,层顶深度介于7.80米~27.00米,层顶高程介于-23.60米~-5.30米,标准贯入击数平均值为31.4击,标准值为31.3击。

强风化花岗岩(层序号④2):褐黄色,灰黄色、灰白色、黄白色,原岩结构大部分已破坏,裂隙很发育,岩芯呈半岩半土状、碎石块状,岩块用手可折断;泡水易软化、崩解,岩石坚硬程度属极软岩,岩体完整程度属极破碎,岩体基本质量等级为V类,岩芯采取率约75%。场地内有ZK49、ZK51~ZK52、ZK55、ZK57~ZK59、ZK61~ZK67、ZK70~ZK77等钻孔揭露,该层暂未揭穿,已揭露厚度介于5.10米~10.10米,平均值为6.78米,层顶埋深介于13.00米~35.00米,层顶高程介于-51.60米~-12.20米,标准贯入击数平均值为60.9击,标准值为58.7击。

三、地震

依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010),勘察区所在的茂名市抗震设防烈度为7度,设计基本地震加速度值为0.10g,设计地震分组为第一组。根据国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008)相关规定,本工程拟建建(构)筑物抗震设防类别为标准设防类,抗震设防标准为丙类。按《水运工程抗震设计规范》(JTSD46-2012),本项目抗震设防采用的地震动参数应根据专项地震安全性评估结果确定,且不得低于现行地震动参数区划图规定的数值。

4.3.5.2 地形地貌

本节内容引用《茂名港吉达港区起步工程潮流泥沙数学模型实验研究》(交通运输部天津水运工程科学研究所,2019年12月)部分成果。

一、场区地貌

拟建场地原始地貌属海岸平原地貌类型,场地往东北侧方向多为虾塘、鱼塘,呈纵横交错分布,分布较密集,勘察期间,分布虾塘、鱼塘的地段进行抽排水回填处理(冲填厚度不一的海砂),现场地经人工机械回填处理后起伏较小,但局部稍呈缓坡起伏。

二、海岸地貌

工程区沿岸为岬湾相间的沙质海岸。沿岸陆上分布着大面积的高低起伏的剥蚀低山丘陵和剥蚀台地,自西向东依次分布着晏镜岭、尖岗岭、莲头岭、东阁岭、寮扶岭、北

额岭、福湖岭、炮台岭和白虎岭等基岩剥蚀低丘，呈 NNE—SSW 向排列，控制着岸线的基岩走向。沿岸附生着水东港、博贺港、鸡打港、福湖港、河北港等潟湖海湾，兼有沙坝潟湖海岸性质。

沿岸海积地貌极为发育，如水东和博贺港外晏镜岭~尖岗岭沿岸、鸡打港、福湖港和河北港口门两侧及莲头岭~穿扶岭沿岸均有规模较大的沙坝发育。在水东港、博贺港及沙扒港的潟湖水域四周还发育有海积平原。

沿岸分布多处基岩岬角，因而沿岸泥沙的纵向输移不会太强，泥沙以横向局部搬运为主。在冬春季节大浪作用下，局部岸段高潮线附近的泥沙会向水下运动，在高潮线附近出现侵蚀陡坎，但在夏秋季涌浪作用下，海岸侵蚀地形又会有不同程度的恢复，从而使得海岸保持基本稳定状态。

三、水下地形

图 4.3-36 为工程海域水下地形图，本海域水下地形总体上由岸向 SE 向倾斜，在不同岸段的地形特点略有差异：

(1) 莲头岭西侧水下坡度较缓，0~10m 等深线之间坡度在 1‰~1.5‰之间，在莲头岭和大放鸡岛水域有大片水下礁盘存在，2m 和 5m 等深线在莲头岭处向 WNW 方向转折，呈 ESE~WNW 向展布，10m 等深线从莲头岭伸展至大放鸡岛后，在大放鸡岛折向 WNW 方向，造成该段水下岸坡呈东宽西窄的分布特点。这种地形特点与莲头岭及大放鸡和小放鸡岛等岛礁的掩护作用有关。

(2) 莲头岭~东阁岭沿岸水下坡度较陡，2m、5m 及 10m 等深线均贴岸分布，0~10m 等深线之间坡度在 1‰~2‰之间，该段水域水深条件好，仅在莲头岭南侧有礁石分布，其余水域礁石分布少。

(3) 东阁岭至北额岭沿岸 2m、5m 等深线基本上紧靠岸线平行分布，10m 等深线，在青洲与大竹洲之间基本与岸线平行，离岸距离约为 5~6km，在大竹洲以南则折向岸边紧贴岸边展布，离岸距离小于 1km，15m 和 20m 等深线整体走向基本与岸平行，15m 等深线较为曲折。青洲与大竹洲之间水下礁石较多，水下地形比较复杂，大竹洲和东阁岭之间的水域礁石少，水深条件好。

(4) 北额岭至白虎岭岸段，开敞无岛屿掩护，2m 和 5m 等深线贴岸展布，10m 等深线逼近岸边，在岬角处距岸不足 1km，15m 等深线较为曲折，20m 等深线基本与岸线平行，青洲东侧至福湖岭之间水域有礁石存在。

以上分析可以看出，本工程海区近岸水深较陡，10 等深线离岸距离近，整体水深条

件好。

吉达港区所在的东阁岭至北额岭岸段沿岸 2m、5m 等深线基本上紧贴岸线平行分布。10m 等深线在青洲与大竹洲之间基本也与岸线平行，离岸距离约为 5~6km，但大竹洲西侧则折向岸边。15m 和 20m 等深线整体走向基本与岸平行，但 15m 等深线较为曲折。青洲与大竹洲之间水下礁石较多，水下地形比较复杂。

严禁复制

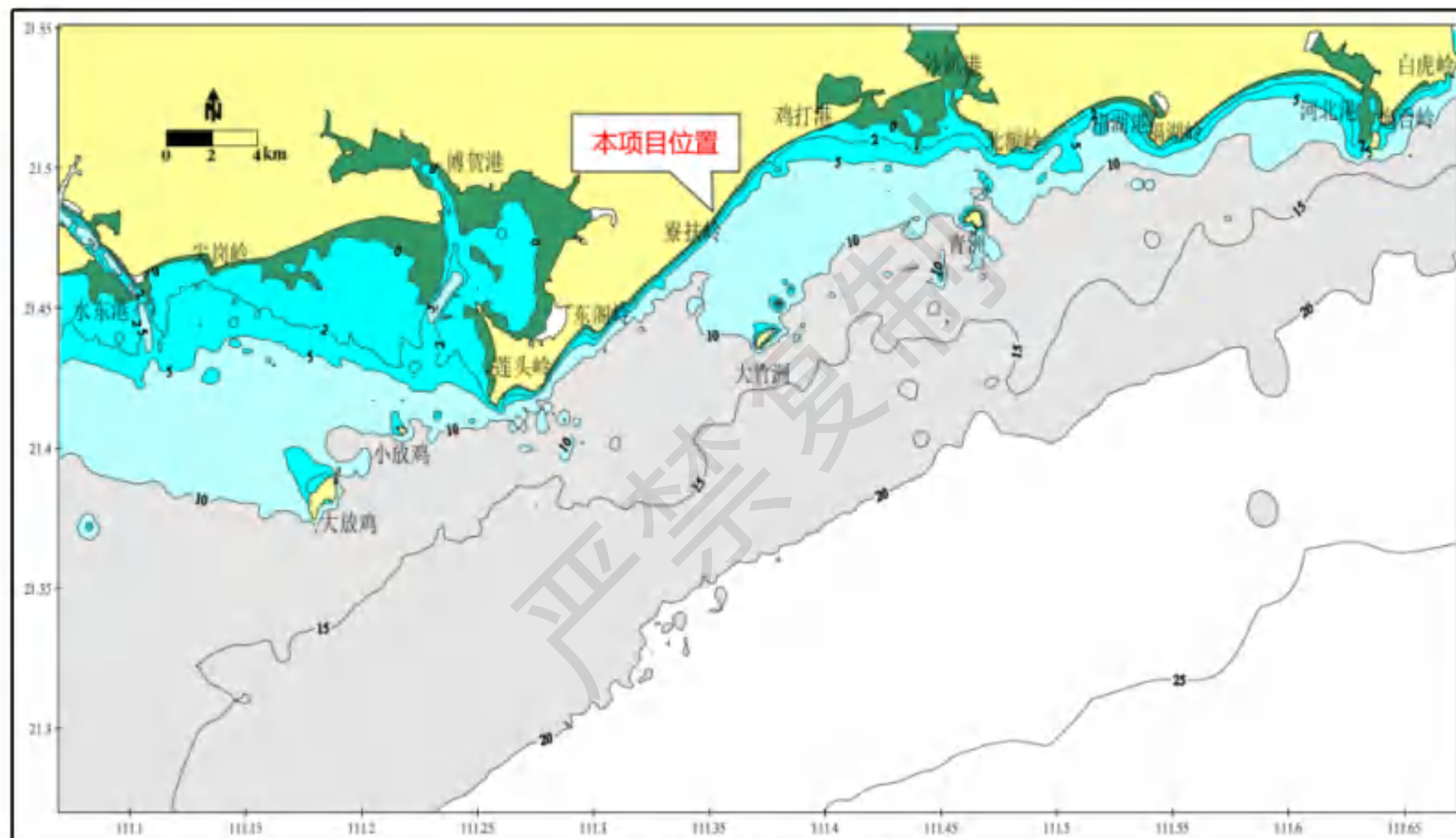


图 4.3-36 工程海域水下地形图

4.3.5.3 泥沙

一、泥沙来源

①河流来沙

本工程海区附近入海较大河流很少，注入沙扒港北部的儒洞河为较大，该河属山溪性河流，其入海泥沙主要在沙扒港海湾顶部沉积，对沙扒港口门外工程区的影响是有限的。

②近岸侵蚀

本海区海岸为岬湾相间的沙质海岸，沿岸大型基岩岬角、岸外基岩岛礁群的海岸侵蚀过程极其缓慢，海岸侵蚀供沙量也很有限。海床底质以砂质为主，因此少量海床侵蚀泥沙应为工程附近海域泥沙的主要来源。

③潮流输沙

研究海区浅滩沉积物主要为中粗砂、粗砂等粗颗粒物质，波浪掀沙作用时间有限，水体含沙量基本在 0.03kg/m^3 以下，近岸侧的涨、落潮流输沙量都很小。因此工程海域潮流输沙非常有限。

综上所述可知，本工程海域水清沙少，有限的岸滩侵蚀泥沙及岸滩局部搬运的少量泥沙为本海域泥沙的主要来源。

二、悬沙

根据工程海域 2011 年 5 月 19~20 日、5 月 25~26 日进行的 9 条垂线的大、小潮含沙量观测资料分析表明：

①本海域含沙量较小，大、小潮差别不大。各站大潮涨、落潮平均含沙量分别为 0.0011kg/m^3 、 0.0014kg/m^3 ，小潮涨潮平均含沙量为 0.0010kg/m^3 ，大潮涨、落潮最大含沙量分别为 0.027kg/m^3 、 0.026kg/m^3 ，小潮涨潮为 0.018kg/m^3 ；该海域大小潮平均含沙量仅在 $0.0010\sim 0.0014\text{kg/m}^3$ 之间变化，最大含沙量仅为 0.027kg/m^3 。

②本海域内各测站含沙量平面变化不大，但近岸侧浅滩区的含沙量略大于外海深水区，如 1#、2#站位于近岸浅滩区，其最大含沙量可达 0.027kg/m^3 和 0.026kg/m^3 ，而外海深水区 7#~9#站的最大含沙量仅为 $0.012\sim 0.015\text{kg/m}^3$ ，详见表 4.3-53。

③各站大、小潮悬沙平均中值粒径分别为 0.0061mm 、 0.0064mm ，悬沙物质组成均为粘土质粉砂。

表 4.3-53 各站潮段平均及最大含沙量统计

站位号	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

潮段平均 (kg/m ²)	大潮	涨潮	0.014	0.011	0.012	0.012	0.013	0.012	0.009	0.008	0.009
		落潮	0.02	0.02	0.014	0.018	0.009	0.011	0.008		
	小潮	涨潮	0.011	0.01	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	0.009	0.009
潮段最大 (kg/m ²)	大潮	涨潮	0.027	0.016	0.015	0.017	0.017	0.016	0.014	0.012	0.013
		落潮	0.02	0.026	0.016	0.019	0.012	0.014	0.012		
	小潮	涨潮	0.015	0.018	0.013	0.013	0.018	0.013	0.012	0.012	0.015

三、底质分布特征

吉达规划港区海区共开展3次底质调查工作，合计取样219个，其中2004年11月和2011年5月两次分别采集水下沉积物样品44个和168个；2011年5月在沿岸潮间带取样8个。所有样品均作粒度分析。

①工程海域水下表层沉积物类型按照《海洋调查规范》可划分为15种（见表4.3-54），由粗至细分别为：砾砂-砾（CS-G）、砾-粗砂（G-CS）、粗砂（CS）、中粗砂（MCS）、细粗砂（FCS）、粗中砂（CMS）、粗中细砂（CMFS）、细中砂（FMS）、中细砂（MFS）、粗-细砂（CF5）、细砂（FS）、粉砂质砂（TS）、砂质粉砂（ST）、砂-粉砂-粘土（STY）和粘土质粉砂（YT）。按照沉积物粒度级配及沉积环境的相似性，可将上述15种沉积物类型归并为5大类，即砾石、粗砂、中砂、细砂及粉砂沉积物。在所有样品中以粗砂沉积物所占比重最高，砾-粗砂、粗砂、中粗砂、细粗砂合计占46.1%，其平均中值粒径为1.0551mm，分选系数平均值为0.57，属分选很好的沉积；其次为粉砂沉积物，砂质粉砂、砂-粉砂-粘土和粘土质粉砂所占比重合计为28.8%，其平均中值粒径为0.01134mm，分选系数平均值为2.09，属分选中常的沉积；细砂沉积物和粉砂沉积物所占比重分别为16.0%和4.6%，其平均中值粒径分别为0.1579mm和0.1568mm；砾石沉积物所占比重为4.6%。

②粗砂沉积物中值粒径在0.5~2mm之间，是本海区分布最广的沉积类型，广泛分布在大放鸡岛至溜湖岭的10~15m等深线以浅的区域。粉砂沉积物中值粒径小于0.06mm，集中分布在北额岭东侧10m等深线外侧及北额岭西侧15m等深线外侧区域。中砂和细砂沉积物中值粒径在0.06~0.5mm，主要分布在博贺港和水东港附近以及沙扒港、鸡打港口门处。砾石沉积中值粒径大于2mm，分布大竹洲至青洲附近的岛礁区。

③工程泥沙研究中，通常根据泥沙运动的特性将泥沙中值粒径0.03mm和0.1mm的作为划分淤泥质、粉砂质及砂质海岸的判别标准，其中 $D_{50} \geq 0.1\text{mm}$ 为砂质， $0.1\text{mm} > D_{50} > 0.03\text{mm}$ 为粉砂质， $D_{50} \leq 0.03\text{mm}$ 为淤泥质。按照此标准的划分的底质类型分布如图4.3.2-10，规划岸段底质类型主要包含了砂质和淤泥质两种类型。砂质中值粒

径在 0.1~2mm 之间，是本海区分布最广的沉积类型，广泛分布在大放鸡岛至福湖岭的 10~15m 等深线以浅的区域。淤泥质沉积物集中分布在北额岭东侧 10m 等深线外侧及北额岭西侧 15m 等深线外侧区域。规划港区位于大竹洲和青洲之间，该处底质类型均为砂质，从海岸性质来看，属沙质海岸类型。

表 4.3-54 工程海域沉积物取样结果统计

类型		样品	比重	粒级含量(%)				粒度参数		
		个数	(%)	砾石	砂	粉砂	粘土	D50(mm)	QdΦ	SkΦ
砾石沉积	砾-粗砂	10.00	4.60	57.00	43.00	0.00	0.00	2.26	0.74	0.01
	砾-粗砂	32.00	14.60	28.10	71.80	0.10	0.00	1.47	0.61	0.01
粗砂沉积	粗砂 CS	48.00	21.90	7.80	92.00	0.10	0.00	0.99	0.53	-0.02
	中粗砂 MCS	19.00	8.70	1.20	98.60	0.10	0.00	0.58	0.59	0.01
	细粗砂 FCS	2.00	0.90	0.00	99.00	1.00	0.00	0.54	0.56	-0.02
	合计/平均	101.00	46.10	12.90	87.00	0.10	0.00	1.06	0.57	0.00
中砂沉积	粗中砂 CMS	4.00	1.80	1.10	98.90	0.00	0.00	0.39	1.06	0.11
	粗中细砂 CMFS	4.00	1.80	0.10	99.30	0.60	0.00	0.34	0.82	-0.11
	细中砂 FMS	2.00	0.90	0.40	99.60	0.00	0.00	0.32	0.41	-0.01
	合计/平均	10.00	4.60	0.60	99.20	0.20	0.00	0.36	0.83	0.00
细砂沉积	中细砂 MFS	2.00	0.90	0.00	97.70	1.90	0.40	0.22	0.67	-0.06
	粗细砂 CFS	2.00	0.90	0.00	92.70	7.40	0.00	0.20	0.47	-0.06
	细砂 FS	18.00	8.20	1.00	94.80	3.60	0.70	0.16	0.59	-0.01
	粉砂质砂 TS	13.00	5.90	0.00	54.70	32.90	12.40	0.14	1.96	0.30

	合计平均	55.00	16.00	0.50	80.00	14.60	5.00	0.16	1.09	0.10
粉砂沉积	砂质粉砂 ST	7.00	3.20	0.00	34.30	47.00	18.60	0.02	2.23	-0.63
	砂粉砂-粘土 STY	50.00	22.80	0.60	29.00	47.20	23.80	0.01	2.14	-0.57
	粘土质粉砂 YT	6.00	2.70	0.00	15.80	60.30	24.00	0.01	1.51	-0.27
	合计平均	63.00	28.80	0.00	28.30	48.50	23.20	0.01	2.09	-0.55
所有样品 合计平均		219.00	100.00	10.40	73.90	10.80	5.00	0.75	0.93	-0.13
样品总数: 219个										

④从工程海域沉积物中砾石、砂质、粉砂及粘土百分含量分布情况如下:本工程海域沉积物中砾石含量不高,仅在东阁岭至北额岭之间岸外岛礁分布区在 20%~50%之间,其余区域含量均低于 20%;沉积物砂质含量较高,水东港口门外至福湖岭沿岸砂质含量都大于 50%,其中水东港至东阁岭、鸡打港及沙扒港附近 10m 等深线以内区域的含量超过 80%,其余区域含量在 20%~50%之间;本海区沉积物粉砂含量除鸡打港以西 10m 等深线外侧区域含量在 20%~60%外,其它区域含量基本在 5%以下;本海区沉积物粘土含量,仅在鸡打港以东 10m 等深线外侧区域在 10%~30%之间,其余区域含量则均在 10%以下。

⑤由以上分析可以看出,工程区附近莲头岭至福湖岭沿岸由岸至深水区基本为砂质沉积物,海岸性质为砂质海岸,泥沙运动趋势不明显,泥沙运动形式将以波浪作用下沿岸局部搬运为主;细颗粒底沙主要分布在深水区,潮流对其作用十分有限。工程区附近岸滩泥沙来源以附近岛礁及岸滩侵蚀泥沙供给为主,北额岭东侧沿岸泥沙对鸡打港附近海区的影响有限。

4.3.6 海水水质现状调查与评价

本工程位于茂名石化水东港口公司第三作业区东侧,根据《茂名市水环境功能区划图》、《广东省海洋功能区划》(2011-2020 年),项目所属码头及港池海洋功能区划为博贺-爵山港口航运区,属于第三类海水环境功能区,执行《海水水质标准》(GB3097-1997)的第三类海水水质标准。

本次区域达标分析引用茂名市生态环境局发布的《茂名市生态环境质量年报简报》(2021 年)(<http://shijimaoming.gov.cn/sjkef/hjjc/content/post/991409.html>)中对茂名市近岸海

域的水质监测结论 2021 年，我市近岸海域海水水质监测点位 10 个（国控点位），采用面积法评价，我市近岸海域水质优良（一、二类）占比 97.5%，非优良点位主要分布在水东湾、博贺港和鸡打港。一类海水面积占比 89.3%，二类占比 8.2%，三类占比 1.6%，四类占比 0.6%，劣四类占比 0.2%，优良（一、二类）面积占比为 97.5%博贺东港口区和蓬头岭港口区属于第三类海水环境功能区，根据茂名市 2021 年生态环境质量报告，项目附近区域海水水质状况总体良好。

4.4 环境空气质量现状监测与评价

4.4.1 项目所在区域达标判断

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2-2018）6.2 的规定，本次大气环境质量现状评价引用根据茂名市生态环境局网站公布的《茂名市生态环境质量年报简报（2021 年）》（2022 年 1 月），环境空气质量现状监测数据，茂名市 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均浓度，CO 日平均第 95 百分位数质量浓度， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度如下表 4.4-1 所示。

网址为 http://sthjj.maoming.gov.cn/sjkt/bjje/content/post_991409.html。

表 4.4-1 茂名市区环境空气质量现状评价表

污染物名称	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	11	60	0.18	达标
NO_2	年平均质量浓度	14	40	0.35	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	41	70	0.58	达标
$\text{PM}_{2.5}$	年平均质量浓度	21	35	0.60	达标
CO	日平均第 95 百分位数质量浓度	900	4000	0.225	达标
O_3	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	125	160	0.78	达标

根据上表数据可知，项目所在评价区域大气环境监测指标符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准，项目位于环境空气达标区。

4.4.2 环境空气质量现状补充监测

4.4.2.1 监测采样时间及频次

监测点位：在厂界内、及下风向布设 4 个监测点，见表 4.4-2、图 4.4-1。

监测项目：硫化氢、氨、总悬浮颗粒物、臭气浓度。

监测频次：见表 4.4-3。

表 4.4-2 大气监测点位和监测项目一览表

编号	监测点名称	监测点位	监测项目
----	-------	------	------

A1	项目占地内	厂界内	硫化氢、氨、TSP、臭 气浓度
A2	前岗村	厂界外下风向 820 米处	
A3	空地	厂界外下风向 456 米处	

表 4.4-3 大气监测时间及监测频率表

监测项目	监测频率及要求
硫化氢	每日采样 4 次，每次采样时间保证不少于 4 分钟，时间分别为 02:00、08:00、14:00、20:00，连续监测 7 天
氨	
总悬浮颗粒物	每天采样 1 次，每天采样 24 小时，连续监测 7 天
臭气浓度	连续排放源相隔 2h 采一次，共采集 4 次，取其最大测定值，连续监测 7 天

监测期间需同步记录气象条件，至少包括气温、气压、风速和风向。

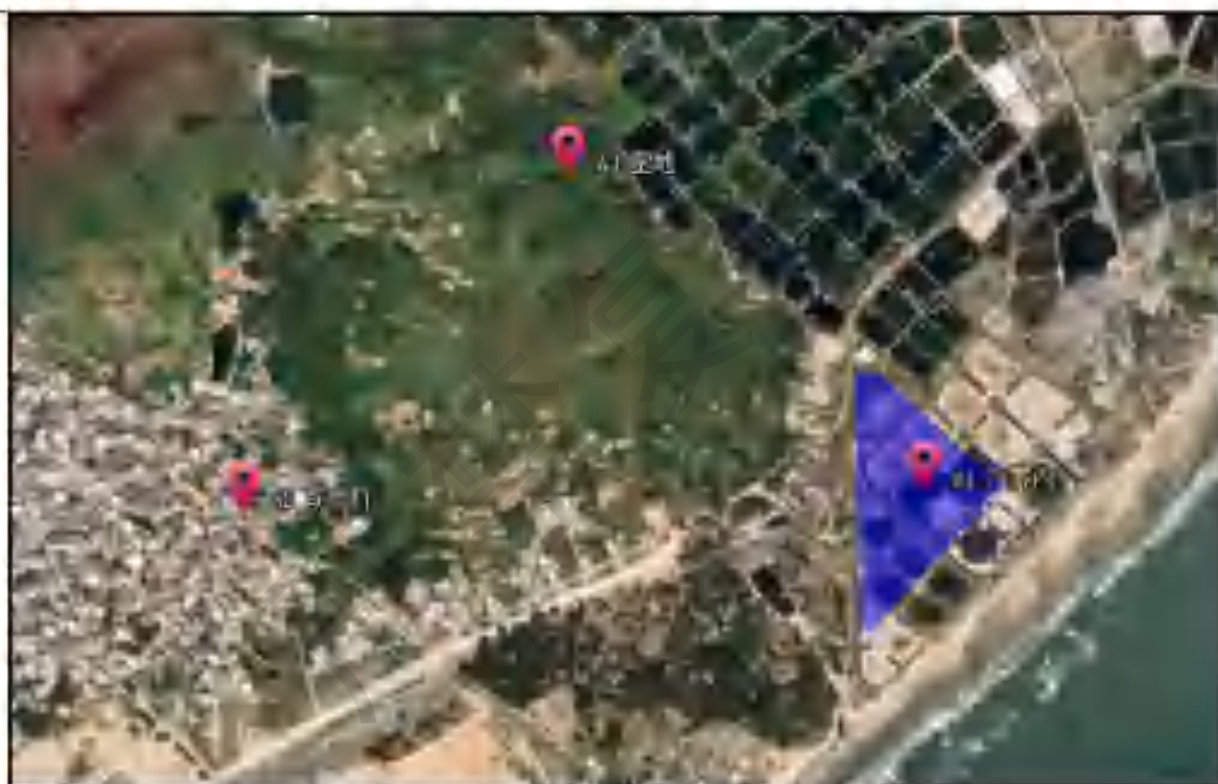


图 4.4-1 大气监测点位图

4.4.2.2 检测方法

监测方法按国家环保局编制的《空气和废气监测分析方法》（第四版）、《环境监测技术规范》（大气部分）；分析方法按国家环保局、国家技术监督局发布的《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准的要求进行，具体见下表。

表 4.4-4 监测分析方法

检测类别	检测项目	检测依据	设备名称	检出限
环境空气	总悬浮颗粒物	《环境空气 总烃、甲烷和总悬浮颗粒物的测定 直接进样-气相色谱法》HJ 604-2017	气相色谱仪	0.07mg/m ³

检测类别	检测项目	检测依据	设备名称	检出限
	氨	《环境空气 氨的测定 次氯酸钠-水杨酸分光光度法》 HJ 534-2009	紫外-可见分光光度计	0.004mg/m ³
	硫化氢	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版) 3.1.11(2) 亚甲基蓝分光光度法(B)	分光光度计	0.001mg/m ³
	臭气浓度	《环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法》 HJ 1262-2022		10 (无量纲)

4.4.2.3 评价标准

项目所在区域属于环境空气质量二类功能区，TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准，H₂S、NH₃ 质量标准执行《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的标准要求，臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界新改扩建二级标准。

4.4.2.4 监测结果与分析

监测结果见下表。

表 4.4-5 臭气浓度（一次值）监测结果

采样日期	检测项目	检测结果（无量纲）				标准限值	达标判定
		1	2	3	4		
2023-08-08	项目占地内 A1					20	达标
	前岗村 A2						达标
	空地 A3						达标
2023-08-09	项目占地内 A1						达标
	前岗村 A2						达标
	空地 A3						达标
2023-08-10	项目占地内 A1						达标
	前岗村 A2						达标
	空地 A3						达标
2023-08-11	项目占地内 A1						达标
	前岗村 A2						达标
	空地 A3						达标
2023-08-12	项目占地内 A1					达标	
	前岗村 A2					达标	
	空地 A3					达标	
2023-08-13	项目占地内 A1					达标	

2023-08-14	前岗村 A2					达标
	空地 A3					达标
	项目占地内 A1					达标
	前岗村 A2					达标
	空地 A3					达标

注 1：臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界新改扩建二级标准。

表 4.4-6 硫化氢、氨监测结果

采样位置	采样日期	检测项目	检测结果				标准限值	达标判定
			02:00-03:00	08:00-09:00	14:00-015:00	20:00-21:00		
项目所在地 A1	2023-08-08	硫化氢 (ug/m ³)					10	达标
		氨 (ug/m ³)					200	达标
	2023-08-09	硫化氢 (ug/m ³)					10	达标
		氨 (ug/m ³)					200	达标
	2023-08-10	硫化氢 (ug/m ³)					10	达标
		氨 (ug/m ³)					200	达标
	2023-08-11	硫化氢 (ug/m ³)					10	达标
		氨 (ug/m ³)					200	达标
	2023-08-12	硫化氢 (ug/m ³)					10	达标
		氨 (ug/m ³)					200	达标
	2023-08-13	硫化氢 (ug/m ³)					10	达标
		氨 (ug/m ³)					200	达标
	2023-08-14	硫化氢 (ug/m ³)					10	达标
		氨 (ug/m ³)					200	达标
前岗村 A2	2023-08-08	硫化氢 (ug/m ³)					10	达标
		氨 (ug/m ³)					200	达标
	2023-08-09	硫化氢 (ug/m ³)					10	达标
		氨 (ug/m ³)					200	达标
	2023-08-10	硫化氢 (ug/m ³)					10	达标
		氨 (ug/m ³)					200	达标
	2023-08-11	硫化氢 (ug/m ³)					10	达标
		氨 (ug/m ³)					200	达标
	2023-08-12	硫化氢 (ug/m ³)					10	达标

空地A3	2023-08-13	氨 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				200	达标
		硫化氢 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				10	达标
	2023-08-14	氨 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				200	达标
		硫化氢 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				10	达标
	2023-08-08	氨 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				200	达标
		硫化氢 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				10	达标
	2023-08-09	氨 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				200	达标
		硫化氢 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				10	达标
	2023-08-10	氨 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				200	达标
		硫化氢 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				10	达标
	2023-08-11	氨 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				200	达标
		硫化氢 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				10	达标
	2023-08-12	氨 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				200	达标
		硫化氢 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				10	达标
	2023-08-13	氨 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				200	达标
		硫化氢 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				10	达标

注1：氨、硫化氢限值参考《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录D 其他污染物空气质量浓度参考限值；

注2：“/”表示不适用。

表 4.4-7 总悬浮颗粒物监测结果（日均值）

采样日期	检测项目	检测结果			标准限值	达标判定
		项目所在地 A1	前岗村 A2	空地A3		
2023-08-08	总悬浮颗粒物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				300	达标
2023-08-09	总悬浮颗粒物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				300	达标
2023-08-10	总悬浮颗粒物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				300	达标
2023-08-11	总悬浮颗粒物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				300	达标
2023-08-12	总悬浮颗粒物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				300	达标
2023-08-13	总悬浮颗粒物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				300	达标

采样日期	检测项目	检测结果			标准限值	达标判定
		项目所在地 A1	前岗村 A2	空地A3		
2023-08-14	总悬浮颗粒物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				300	达标

注1：总悬浮颗粒物限值参考《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）表2 二级限值。

4.4.2.5 评价结果

由检测结果可以看出，评价范围内3个监测点的 H_2S 、 NH_3 小时平均浓度均可满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录D中其它污染物空气质量浓度参考限值；臭气浓度监测浓度可满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界新改扩建二级标准要求，TSP日均浓度均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单中的二级标准。

总体而言，各环境空气监测因子能够符合环境功能区要求，本项目所在区域环境空气质量较好。

4.5 声环境质量现状监测与评价

4.5.1 监测点布设

为了了解评价范围内声环境质量现状，在建设项目四周边界和周边敏感点位置上共设了5个声环境质量现状监测点位；本项目噪声委托对项目进行的现状监测数据进行评价。监测点位具体位置详见下表和下图。

表 4.5-1 噪声监测布点情况

编号	监测点位	距项目位置
N1	东场界	东场界外1米处
N2	南场界	南场界外1米处
N3	西场界	西场界外1米处
N4	北场界	北场界外1米处
N5	前岗村居民楼	项目场界西北269米处



图 4.5-1 噪声监测布点图

4.5.2 监测时间及频次

声环境质量连续监测 2 天，每天 2 次，分为昼间与夜间进行监测。监测时间分别为昼间 6:00~22:00；夜间：22:00~6:00。

4.5.3 监测分析方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的要求进行监测，所用的监测仪器为多功能声级计 AWA5688。

4.5.4 监测结果与分析

声环境质量现状监测情况见下表。

表 4.5-1 项目声环境质量监测结果单位：dB（A）

采样日期	检测点位	测量时段	检测结果	标准限值	达标情况
2023-08-08	厂址东侧边界外 1m 处 N1	昼间			达标
		夜间			达标
	厂址南侧边界外 1m 处 N2	昼间			达标
		夜间			达标
	厂址西侧边界外 1m 处 N3	昼间			达标
		夜间			达标

	厂址北侧边界外 1m 处 N4	昼间			达标
		夜间			达标
	前岗村 N5	昼间			达标
		夜间			达标
2023-06-09	厂址东侧边界外 1m 处 N1	昼间			达标
		夜间			达标
	厂址南侧边界外 1m 处 N2	昼间			达标
		夜间			达标
	厂址西侧边界外 1m 处 N3	昼间			达标
		夜间			达标
	厂址北侧边界外 1m 处 N4	昼间			达标
		夜间			达标
	前岗村 N5	昼间			达标
		夜间			达标

注 1：限值参考《声环境质量标准》（GB3096-2008）2、3 类标准。

由监测结果可知，项目前岗村昼间、夜间声环境均满足《声环境质量标准》

（GB3096-2008）2 类声环境功能区限值要求，厂界昼间、夜间声环境均满足 3 类声环境功能区限值要求。项目所在区域现状声环境质量良好。

4.6 地下水环境质量调查与评价

4.6.1 地下水开发利用调查

本项目地下水评价范围内应无地下水集中式饮用水源，根据环境现状监测时调查，本项目周边居民区存在零星的手摇井，此类手摇井涌水主要用于周边水产养殖等用途，不作为饮用水。

4.6.2 监测点布设

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）第 8.3.3.3 节的要求，根据控制性布点与功能性布点相结合的布设原则，在建设项目周围环境敏感点等地共设置 5 个地下水质监测点，10 个地下水位监测点，均在各监测点现有水井取样。本项目采用对地下水进行一次性采样监测。监测点布设情况详见下表和下图。

表 4.6-1 地下水环境质量现状监测点及监测因子

编号	监测点位	距项目位置	监测项目
L1	项目占地内	项目所在地	水位、水质
L2	海后村	项目厂界东 117m	水位、水质
L3	绿豆村	项目厂界南 74m	水位、水质
L4	空地	项目厂界西北 435m	水位、水质

L5	井尾村	项目厂界西北 832m	水位、水质
L6	前岗村	项目厂界西 1053m	水位、水质
L7	下村（沙滩带）	项目厂界南 689m	水位
L8	下村	项目厂界西南 1539m	水位
L9	桥坝村	项目厂界西北 1945m	水位
L10	盐场村	项目厂界西北 1521m	水位



图 4.6-1 地下水环境质量现状监测布点示意图

4.6.3 监测采样时间及频次

监测采样时间共 1 天，每天监测 1 次。

4.6.4 采样和分析方法

采样、样品保存与分析按国家环境保护局发布的《环境监测技术规范》及《水和废水监测分析方法》（第四版）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）中的有关规定进行。样品的分析按国家环保局《水和废水监测分析方法》进行分析。同时水样的采集、保存、分析的原则和方法按《环境监测技术规范》进行。具体监测分析方法见下表。

表 4.6-2 地下水水质监测分析方法

检测类别	检测项目	检测依据	设备名称	检出限
地下水	K ⁺	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989	原子吸收分光光度计	0.05mg/L

检测类别	检测项目	检测依据	设备名称	检出限
	Na ⁺	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989	原子吸收分光光度计	0.01mg/L
	Ca ²⁺	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 11905-1989	原子吸收分光光度计	0.02mg/L
	Mg ²⁺	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 11905-1989	原子吸收分光光度计	0.002mg/L
	碳酸盐碱度 (CO ₃ ²⁻)	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年 酸碱指示剂滴定法 (B) 3.1.12.1		5mg/L
	重碳酸盐碱度 (HCO ₃ ⁻)	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年 酸碱指示剂滴定法 (B) 3.1.12.1		2mg/L
	Cl ⁻	《水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	离子色谱仪	0.007mg/L
	SO ₄ ²⁻	《水质 无机阴离子的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	离子色谱仪	0.018mg/L
	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	pH 计	/
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	分光光度计	0.02mg/L
	硝酸盐	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法 (试行)》HJ/T 346-2007	紫外分光光度计	0.08mg/L
	亚硝酸盐	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB/T 7493-1987	分光光度计	0.20mg/L
	氰化物	《生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标》GB/T 5750.5-2023	紫外可见分光光度计	0.002mg/L
	总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB/T 7477-1987	滴定管	0.05mmol/L
	高锰酸盐指数 (耗氧量)	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB/T 11892-1989		0.5mg/L
	阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB/T 7494-1987	分光光度计	0.05mg/L
	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 1226-2021	分光光度计	0.01mg/L
	挥发性酚类	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 508-1009	分光光度计	0.002mg/L
	铜 (六价)	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标》GB/T 5750.6-2023	分光光度计	0.004mg/L
	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锡的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光谱仪	3×10 ⁻⁴ mg/L
	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锡的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光谱仪	4×10 ⁻⁵ mg/L
	铅	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	原子吸收光谱仪	0.010mg/L
	镉	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	原子吸收光谱仪	0.001mg/L

检测类别	检测项目	检测依据	设备名称	检出限
	铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计	0.03mg/L
	锰	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计	0.01mg/L
	铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计	0.05mg/L
	锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计	0.05mg/L
	铝	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局 2002 年 间接火焰原子吸收法 (B) 3.4.2.2	原子吸收分光光度计	0.1mg/L
	镍	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标》GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计	0.005mg/L
	色度	《水质 色度的测定》GB 11903-89	比色管	5 度
	浑浊度	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023	浊度仪	0.5NTU
	溶解性总固体	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局 2002 年 重量法	电子天平	/
	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987	氟离子选择电极	0.05mg/L
	氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》GB/T 11896-1989	滴定管	10mg/L
	硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 钼酸钡分光光度法(试行)》HJ/T 342-2007	紫外可见分光光度计	8mg/L
	细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018	生化培养箱	/
	总大肠菌群	《水质 总大肠菌群、粪大肠菌群和大肠埃希氏菌的测定 酶底物法》HJ 1001-2018		1MPN/100mL

4.6.5 评价标准

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459号），项目所在区域地下水属于“粤西桂南沿海诸河茂名沿海地质灾害易发区”。地下水水质保护目标为Ⅲ类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水质标准，具体标准值见下表2.6-6。

4.6.6 评价方法

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）地下水水质现状评价应采用标准指数法。水质参数的标准指数 >1 ，表明该水质因子已超标，标准指数越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

（1）对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算方法如以下公式：

$$P_i = C_i / C_{di}$$

式中： P_i ——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i ——第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} ——第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

(2) 对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算方法如以下公式：

当 $\text{pH} \leq 7.0$ 时：

$$P_{\text{pH}} = \frac{7.0 - \text{pH}}{7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}}$$

当 $\text{pH} > 7.0$ 时：

$$P_{\text{pH}} = \frac{\text{pH} - 7.0}{\text{pH}_{\text{su}} - 7.0}$$

式中： P_{pH} ——pH 的标准指数，无量纲；

pH——pH 的监测值；

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} ——标准中 pH 的下限值。

4.6.7 监测结果与分析

地下水环境质量监测结果与单项指数计算结果见下表。

表 4.6-3 地下水水文参数

序号	监测点	水位（米）
L1	项目占地内	1.2
L2	海后村	1.5
L3	绿豆村	1.9
L4	空地	1.4
L5	井尾村	1.7
L6	前岗村	1.1
L7	下村（沙滩带）	0.9
L8	下村	1.5
L9	桥坝村	1.7
L10	盐场村	1.9

表 4.6-4 地下水监测结果 单位：mg/L（水位、pH、总大肠菌群除外）

采样日期	检测项目	单位	检测结果					
			L1	L2	L3	L4	L5	L6
2023-08-11	K^+	mg/L						
	Na^+	mg/L						

Ca ²⁺	mg/L						
Mg ²⁺	mg/L						
碳酸盐碱度 (CO ₃ ²⁻)	mg/L						
重碳酸盐碱度 (HCO ₃ ⁻)	mg/L						
Cl ⁻	mg/L						
SO ₄ ²⁻	mg/L						
pH 值	无量纲						
色度	度						
浑浊度	NTU						
氨氮	mg/L						
硝酸盐	mg/L						
亚硝酸盐	mg/L						
氰化物	mg/L						
氟化物	mg/L						
挥发性酚类	mg/L						
阴离子表面活性剂	mg/L						
硫化物	mg/L						
砷	mg/L						
汞	mg/L						
铅	mg/L						
铬（六价）	mg/L						
镉	mg/L						
铁	mg/L						
锰	mg/L						
总硬度	mg/L						
耗氧量	mg/L						
氯化物	mg/L						
硫酸盐	mg/L						
铜	mg/L						
锌	mg/L						
铝	mg/L						
镍	mg/L						

	溶解性总固体	mg/L						
	总大肠菌群	MPN/100mL						
	细菌总数	CFU/ml						
注1：“检出限+L”表示未检出。								

表 4.6-5 地下水监测结果统计分析

监测项目	监测结果	单位	标准限值	占标率	超标最大 倍数	超标率	达标判定
K ⁺	5.59-6.83	mg/L					达标
Na ⁺	105-132	mg/L					达标
Ca ²⁺	8.36-9.79	mg/L					达标
Mg ²⁺	7.01-8.52	mg/L					达标
碳酸盐碱度 (CO ₃ ²⁻)	5L	mg/L					达标
重碳酸盐碱度 (HCO ₃ ⁻)	24-47	mg/L					达标
Cl ⁻	164-217	mg/L					达标
SO ₄ ²⁻	51.7-73.1	mg/L					达标
pH 值	7.9-8.1	无量纲					达标
色度	5L	度					达标
浑浊度	0.5L	NTU					达标
氨氮	0.117-0.229	mg/L					达标
硝酸盐	0.76-1.24	mg/L					达标
亚硝酸盐	0.20L	mg/L					达标
氟化物	0.002L	mg/L					达标
氟化物	0.15-0.24	mg/L					达标
挥发性酚类	0.0003L	mg/L					达标
阴离子表面活性剂	0.05L	mg/L					达标
硫化物	0.01L	mg/L					达标
砷	0.0003L	mg/L					达标
汞	0.00004L	mg/L					达标
铅	0.010L	mg/L					达标
铬（六价）	0.004L	mg/L					达标
镉	0.001L	mg/L					达标
铁	0.03L	mg/L					达标
锰	0.05L	mg/L					达标
总硬度	66-88	mg/L					达标
耗氧量	0.5-0.9	mg/L					达标
氯化物	329-507	mg/L					不达标
硫酸盐	97-137	mg/L					达标
铜	0.05L	mg/L					达标

锌	0.05L	mg/L					达标
铝	0.1L	mg/L					达标
镍	0.005L	mg/L					达标
溶解性总固体	451-525	mg/L					达标
总大肠菌群	47-78	MPN/100mL					不达标
细菌总数	570-980	CFU/ml					不达标

4.6.8 评价结果

由监测结果可知，项目所在地地下水评价范围内的监测因子除了氯化物、总大肠菌群、细菌总数因子超标，其他均可达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准要求。

本项目地下水超标因子主要受项目邻近的南海的海水影响，导致超标，且本项目主要收集项目周边纳污范围内的生活污水和工业废水，未考虑接受重金属废水，在严格落实工程设计防渗措施后，正常情况下区域地下水环境质量不会因本项目建设而恶化。

4.7 土壤环境质量现状监测与评价

4.7.1 监测点布设

为了解项目所在地区的土壤特征，设置 6 处土壤监测点，监测点布设情况详见下表。

表 4.7-1 土壤现状监测点

编号	采样位置	相对位置	取样要求	监测项目	取样数量
T1	规划二级处理区	项目占地内	柱状样点，在 0m~0.5m、0.5m~1.5m、1.5m~3m 取样	45 项	1
T2	规划污泥处理区	项目占地内	柱状样点，在 0m~0.5m、0.5m~1.5m、1.5m~3m 取样	45 项	1
T3	规划深化处理区	项目占地内	柱状样点，在 0m~0.5m、0.5m~1.5m、1.5m~3m 取样	45 项	1
T4	规划办公住宿区	项目占地内	表层样点，在 0~0.2m 取样	45 项	1
T5	前南村	项目厂界西北 269m	表层样点，在 0~0.2m 取样	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍	1
T6	空地	项目厂界西北 235m	表层样点，在 0~0.2m 取样	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、锌、镍	1



图 4.7-1 土壤环境现状监测布点图

4.7.2 采样及频次

监测时间频率：采样 1 天，采样 1 次。

取样时每份样品总量不少于 1kg，所有样品的采集均按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）进行采样，建设用地参考《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）进行分析。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，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。本次采样深度为 6m，每个柱状样取 4 个样；表层样点采用深度应在 0~0.2m 取样。

4.7.3 监测方法

参照《土壤环境监测技术规范》、土壤监测方法（GB/T17134~17141-1997）等要求。各监测因子的监测方法见下表。

表 4.7-2 土壤分析方法和检出限

检测类别	检测项目	检测依据	设备名称	检出限
土壤	pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018	精密 pH 计	（无量纲）
	砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》GB/T 22105.2-2008	原子荧光光谱仪	0.01mg/kg

检测类别	检测项目	检测依据	设备名称	检出限
	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度计	0.01mg/kg
	六价铬	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计	0.5mg/kg
	铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度计	1mg/kg
	铅	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度计	0.1mg/kg
	汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定》GB/T 22105.1-2008	氯化物发生原子荧光光度计	0.002mg/kg
	镉	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	3mg/kg
	四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	1.3×10^{-3} mg/kg
	氯仿	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	1.1×10^{-3} mg/kg
	氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	1.0×10^{-3} mg/kg
	1,1-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	1.2×10^{-3} mg/kg
	1,1-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	1.3×10^{-3} mg/kg
	1,1-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	1.0×10^{-3} mg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	1.3×10^{-3} mg/kg
	反-1,2-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	1.4×10^{-3} mg/kg
	二氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	1.5×10^{-3} mg/kg
	1,2-二氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	1.1×10^{-3} mg/kg

检测类别	检测项目	检测依据	设备名称	检出限
	1,1,2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.2 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$
	1,1,1,2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.2 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$
	四氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.4 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$
	1,1,1-三氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.2 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$
	1,1,2-三氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.2 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$
	三氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.2 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$
	1,2,3-三氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.2 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$
	氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.0 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$
	苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.9 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$
	氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.2 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$
	1,2-二氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.5 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$
	1,4-二氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.5 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$
	乙苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.2 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$
	苯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.1 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$
	甲苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.3 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$
	间、对二甲苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.2 \times 10^{-3} \text{ mg/kg}$

检测类别	检测项目	检测依据	设备名称	检出限
	邻二甲苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》HJ 603-2011	气相色谱质谱联用仪	$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
	硝基苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.06mg/kg
	苯胺	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
	2-氯苯酚	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱-质谱仪	0.06mg/kg
	苯并[a]芘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
	苯并[a]芘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
	苯并[b]荧蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.2mg/kg
	苯并[k]荧蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
	蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
	二苯并[a,h]芘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]芘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
	萘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪	0.09mg/kg
	铬	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	4mg/kg
	锌	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	1mg/kg
	pH	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018	pH 计	

4.7.4 评价标准

项目用地属于公共管理与公共服务用地，项目所在区域土壤执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）风险筛选值的第一、二类用地标准，周边农用地参考执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值标准，具体标准值见表 2.6-7、表 2.6-8。

4.7.5 监测结果与分析

土壤环境质量监测结果与单项指数计算结果见下表 4.7-3、表 4.7-4。

表 4.7-3 柱状样土壤质量监测结果（单位：mg/kg）

样品信息							
点号		T1 规划二级处理区		采样时间		2023-08-08	
经度		E: 111.346895		纬度		N:21.471712	
序号	项目名称	单位	检测结果			参考筛选值	达标情况
			0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	GB 36600-2018	
1	砷	mg/kg				60	达标
2	镉	mg/kg				65	达标
3	铬（六价）	mg/kg				5.7	达标
4	铜	mg/kg				18000	达标
5	铅	mg/kg				800	达标
6	汞	mg/kg				38	达标
7	镍	mg/kg				900	达标
8	四氯化碳	mg/kg				2.8	达标
9	氯仿	mg/kg				0.9	达标
10	氯甲烷	mg/kg				37	达标
11	1,1-二氯乙烷	mg/kg				9	达标
12	1,2-二氯乙烷	mg/kg				5	达标
13	1,1-二氯乙烯	mg/kg				66	达标
14	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg				596	达标
15	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg				54	达标
16	二氯甲烷	mg/kg				616	达标
17	1,2-二氯丙烷	mg/kg				5	达标
18	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg				10	达标
19	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg				6.8	达标
20	四氯乙烯	mg/kg				53	达标
21	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg				840	达标
22	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg				2.8	达标
23	三氯乙烯	mg/kg				2.8	达标
24	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg				0.5	达标
25	氯乙烯	mg/kg				0.43	达标
26	苯	mg/kg				4	达标

27	氯苯	mg/kg				270	达标	
28	1,2-二氯苯	mg/kg				560	达标	
29	1,4-二氯苯	mg/kg				20	达标	
30	乙苯	mg/kg				28	达标	
31	苯乙烯	mg/kg				1290	达标	
32	甲苯	mg/kg				1200	达标	
33	间,对-二甲苯	mg/kg				570	达标	
34	邻-二甲苯	mg/kg				640	达标	
35	硝基苯	mg/kg				76	达标	
36	苯胺	mg/kg				260	达标	
37	2-氯酚	mg/kg				2256	达标	
38	苯并[a]蒽	mg/kg				15	达标	
39	苯并[a]芘	mg/kg				1.5	达标	
40	苯并[b]荧蒽	mg/kg				15	达标	
41	苯并[k]荧蒽	mg/kg				151	达标	
42	屈	mg/kg				1293	达标	
43	二苯并[a,h]蒽	mg/kg				1.5	达标	
44	苊并[1,2,3-cd]芘	mg/kg				15	达标	
45	萘	mg/kg				70	达标	
点号		T2 规划污泥处理区			采样时间		2023-08-08	
经度		E: 111.347327			纬度		N:21.471679	
序号	项目名称	单位	检测结果			参考筛选值	达标情况	
			0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	GB 36600-2018		
1	砷	mg/kg				60	达标	
2	镉	mg/kg				65	达标	
3	铬(六价)	mg/kg				5.7	达标	
4	铜	mg/kg				18000	达标	
5	铅	mg/kg				800	达标	
6	汞	mg/kg				38	达标	
7	镍	mg/kg				900	达标	
8	四氯化碳	mg/kg				2.8	达标	
9	氯仿	mg/kg				0.9	达标	
10	氯甲烷	mg/kg				37	达标	
11	1,1-二氯乙烷	mg/kg				9	达标	

12	1,2-二氯乙烷	mg/kg				5	达标
13	1,1-二氯乙烯	mg/kg				66	达标
14	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg				596	达标
15	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg				54	达标
16	二氯甲烷	mg/kg				616	达标
17	1,2-二氯丙烷	mg/kg				5	达标
18	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg				10	达标
19	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg				6.8	达标
20	四氯乙烯	mg/kg				53	达标
21	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg				840	达标
22	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg				2.8	达标
23	三氯乙烯	mg/kg				2.8	达标
24	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg				0.5	达标
25	氯乙烯	mg/kg				0.43	达标
26	苯	mg/kg				4	达标
27	氯苯	mg/kg				270	达标
28	1,2-二氯苯	mg/kg				560	达标
29	1,4-二氯苯	mg/kg				20	达标
30	乙苯	mg/kg				28	达标
31	苯乙烯	mg/kg				1290	达标
32	甲苯	mg/kg				1200	达标
33	间、对-二甲苯	mg/kg				570	达标
34	邻-二甲苯	mg/kg				640	达标
35	硝基苯	mg/kg				76	达标
36	苯胺	mg/kg				260	达标
37	2-氯酚	mg/kg				2256	达标
38	苯并[a]蒽	mg/kg				15	达标
39	苯并[a]芘	mg/kg				1.5	达标
40	苯并[b]荧蒽	mg/kg				15	达标
41	苯并[k]荧蒽	mg/kg				151	达标
42	蒽	mg/kg				1293	达标
43	二苯并[a,h]蒽	mg/kg				1.5	达标

44	苊并[1,2,3-cd] 芘	mg/kg				15	达标
45	萘	mg/kg				70	达标
点号		T3 规划深化处理区			采样时间	2023-08-08	
经度		E: 111.347111			纬度	N:21.471340	
序号	项目名称	单位	检测结果			参考筛选值	达标情况
			0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	GB 36600-2018	
1	砷	mg/kg				60	达标
2	镉	mg/kg				65	达标
3	铬（六价）	mg/kg				5.7	达标
4	铜	mg/kg				18000	达标
5	铅	mg/kg				800	达标
6	汞	mg/kg				38	达标
7	镍	mg/kg				900	达标
8	四氯化碳	mg/kg				2.8	达标
9	氯仿	mg/kg				0.9	达标
10	氯甲烷	mg/kg				37	达标
11	1,1-二氯乙烷	mg/kg				9	达标
12	1,2-二氯乙烷	mg/kg				5	达标
13	1,1-二氯乙烯	mg/kg				66	达标
14	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg				596	达标
15	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg				54	达标
16	二氯甲烷	mg/kg				616	达标
17	1,2-二氯丙烷	mg/kg				5	达标
18	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg				10	达标
19	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg				6.8	达标
20	四氯乙烯	mg/kg				53	达标
21	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg				840	达标
22	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg				2.8	达标
23	三氯乙烯	mg/kg				2.8	达标
24	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg				0.5	达标
25	氯乙烯	mg/kg				0.43	达标

26	苯	mg/kg				4	达标
27	氯苯	mg/kg				270	达标
28	1,2-二氯苯	mg/kg				560	达标
29	1,4-二氯苯	mg/kg				20	达标
30	乙苯	mg/kg				28	达标
31	苯乙烯	mg/kg				1290	达标
32	甲苯	mg/kg				1200	达标
33	间，对-二甲苯	mg/kg				570	达标
34	邻-二甲苯	mg/kg				640	达标
35	硝基苯	mg/kg				76	达标
36	苯胺	mg/kg				260	达标
37	2-氯酚	mg/kg				2256	达标
38	苯并[a]蒽	mg/kg				15	达标
39	苯并[a]芘	mg/kg				1.5	达标
40	苯并[b]荧蒽	mg/kg				15	达标
41	苯并[k]荧蒽	mg/kg				151	达标
42	蒽	mg/kg				1293	达标
43	二苯并[a,h]蒽	mg/kg				1.5	达标
44	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg				15	达标
45	萘	mg/kg				70	达标
点号		T4 规划办公住宿区			采样时间	2023-08-08	
经度		E: 111.346767			纬度	N: 21.471004	
序号	项目名称	单位	检测结果			参考筛选值	达标情况
			0-0.2m			GB 36600-2018	
1	砷	mg/kg				60	达标
2	镉	mg/kg				65	达标
3	铬（六价）	mg/kg				5.7	达标
4	铜	mg/kg				18000	达标
5	铅	mg/kg				800	达标
6	汞	mg/kg				38	达标
7	镍	mg/kg				900	达标
8	四氯化碳	mg/kg				2.8	达标
9	氯仿	mg/kg				0.9	达标
10	氯甲烷	mg/kg				37	达标

11	1,1-二氯乙烷	mg/kg		9	达标
12	1,2-二氯乙烷	mg/kg		5	达标
13	1,1-二氯乙烯	mg/kg		66	达标
14	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg		596	达标
15	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg		54	达标
16	二氯甲烷	mg/kg		616	达标
17	1,2-二氯丙烷	mg/kg		5	达标
18	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg		10	达标
19	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg		6.8	达标
20	四氯乙烯	mg/kg		53	达标
21	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg		840	达标
22	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg		2.8	达标
23	三氯乙烯	mg/kg		2.8	达标
24	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg		0.5	达标
25	氯乙烯	mg/kg		0.43	达标
26	苯	mg/kg		4	达标
27	氯苯	mg/kg		270	达标
28	1,2-二氯苯	mg/kg		560	达标
29	1,4-二氯苯	mg/kg		20	达标
30	乙苯	mg/kg		28	达标
31	苯乙烯	mg/kg		1290	达标
32	甲苯	mg/kg		1200	达标
33	间、对-二甲苯	mg/kg		570	达标
34	邻-二甲苯	mg/kg		640	达标
35	硝基苯	mg/kg		76	达标
36	苯胺	mg/kg		260	达标
37	2-氯酚	mg/kg		2256	达标
38	苯并[a]蒽	mg/kg		15	达标
39	苯并[a]芘	mg/kg		1.5	达标
40	苯并[b]荧蒽	mg/kg		15	达标
41	苯并[k]荧蒽	mg/kg		151	达标

42	镉	mg/kg		1293	达标
43	二苯并[a,h]蒽	mg/kg		1.5	达标
44	蒽并[1,2,3-cd]芘	mg/kg		15	达标
45	萘	mg/kg		70	达标

表 4.7-4 表层样土壤质量监测结果（单位：mg/kg）

样品信息						
点号		经度		纬度		采样时间
前岗村 T5		E: 111.345196		N:21.473607		2023-08-08
空地 T6（项目西北 235m）		E: 111.343389		N:21.472467		2023-08-08
序号	项目名称	单位	检测结果		参考筛选值	达标情况
			T5前岗村	T6空地	GB15618-2018	
1	pH	无量纲				/
2	砷	mg/kg			25	达标
3	镉	mg/kg			0.3	达标
4	铬	mg/kg			250	达标
5	铜	mg/kg			100	达标
6	铅	mg/kg			170	达标
7	汞	mg/kg			3.4	达标
8	镍	mg/kg			190	达标
9	锌	mg/kg			300	达标
注 1：限值参考《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；						
注 2：“ND”表示检测结果低于检出限；						
注 3：“-”表示不适用；						
注 4：样品信息及理化特征为实验室客观条件记录，非检测结果。						

4.7.6 评价结果

从土壤监测结果可知，监测因子均能达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中基本项目的筛选值（第二类用地）、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中基本项目的筛选值（第一类用地）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。

因此，本项目所在地土壤环境质量较好。

4.8 生态环境质量调查与评价

本调查主要是针对评价区域的陆地生态环境和水生生态进行现状调查,同时根据周围环境、历史资料和周围人群,调查项目区域建设前陆地生态环境、水生生态特征,调查区域为项目评价范围内。

4.8.1 水生生态环境现状调查与评价

项目周边水生生态调查与评价见章节 4.3 海洋生态环境现状调查与评价。

4.8.2 陆生生态环境现状调查与评价

本工程位于滨海新区内规划的滨海新区绿色化工和氢能产业园附近,距离为 5145m,产业园区及其周边的陆生生态现状内容引用《茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园总体规划(2019-2035 年)环境影响报告书》(报批稿)中的相关内容。

4.8.2.1 陆生生态调查目的

调查的产业园评价范围内的植被类型、植物种类及分布规律、覆盖度,特别是有无国家重点保护的珍稀濒危或作为资源的野生植物,当地主要生态系统类型、优势种,主要植被群落的生物量、生产力等。

4.8.2.2 陆生生态调查内容

(1)植被类型调查

植被类型的调查与分析是通过实地考察划分调查区域的主要植被类型,并对各种植被类型的分布进行调查。

(2)生物量的调查

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量,以 t/hm^2 表示。森林群落生物量的测定一般采取样地调查和维量分析方法。

(3)净生产量的调查

生物生产量是指生物在单位面积和单位时间所产生的有机物质的重量,因为实地测定净生产量需要较长的时间,本评价将根据以往研究得到的各种植物群落的生物量和净生产量关系方程对净生产量进行推算。

(4)植物种类和物种量的调查

调查产业园区评价区域的植物种类和分布;资源植物、珍稀濒危植物,以及优势种的现状、历史演变情况等,分析其与环境变化之间的关系。

群落单位面积内的物种数称为物种量(物种数/1000m²),在物种量调查中常用样方调

查等方法,在本评价中,对物种调查的面积为 1000m^2 。

(5)景观和自然保护区调查,园区布置评价范围内是否有法定保护的自然景观和人文景观。

4.8.2.3 调查方法

根据产业园评价区域评价范围特点,产业园评价采用线路调查和典型样地调查相结合的方法。

(1)路线调查

在整个产业园区评价范围内进行路线调查,观察、记录区域内的植被状况、土壤状况、地形地貌、景观等,记录所遇到的植物种类,特别注意是否有国家保护的植物。

(2)典型调查

典型调查用样方调查的方式进行。对园区评价范围内的植物群落,选择具有区域典型代表性的地段进行样方调查分析。根据当地植被的具体情况选择样方的大小和数目。

按照区域植被群落分布状况、特点和结构特征,进行样地设置。确定典型植被群落后,设置了6个规划涉及区域的典型样地。在设置典型植被样地时,尽量在规划园区占地范围和用地周边较近距离设置样点;尽量避免对同一植被类型进行重复取样。使本次植被群落典型样地的设置,能基本囊括园区评价范围的主要植被类型。其中,包括木麻黄群落、细叶桉群落、台湾相思群落、龙眼+荔枝群落、农田瓜菜复合群落、鬼针草群落。

I 植物样方调查

在线路调查的基础上,确定典型的植被群落类型后,对选定的群落类型进行样方调查。

①乔木层

对样地群落乔木层,一般设置面积为 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 的样方进行调查。对样方内胸径大于 5cm 以上所有立木进行每木调查,记录和测量立木的种类、胸径、树高、盖度以及生长状态。

②灌丛和林下灌木层

一般采用 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 的样方调查灌木层的种类情况。对于灌木层生物量的调查和研究,需要根据当地实际情况确定最佳的样方数目和样方大小。利用数量化易测因子法,利用回归方程求出灌木单位面积生物量。

③草本层

草本群落或林下草本植物的调查在群落中或每一乔木样方的内设置 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 的小样方 5 个，记录其中的草本植物种类，株数或覆盖度、高度、生长情况等。然后采用数量化易测因子法，估算其生物量。

II 植物净生产量的计算

因为实地测定净生产量需要较长的时间，本评价将根据以往研究得到的各种植物群落的生物量和净生产量关系方程对净生产量进行推算。

i 林地、灌木林、草地

A 常绿阔叶树

$$1/Y = 2.6151/X + 0.0471$$

B 针叶林

$$Y = 5.565X^{0.157}$$

C 疏林、灌木林

$$1/Y = 1.27/X^{1.196} - 0.056$$

D 草本

禾草草地是一年生植物，在本评价中草地的净生产量与其生物量相等。

$$Y = X$$

方程式中 X 为生物量 (g/m^2)， Y 为净生产量 ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$)。

ii 农作物

由于评价区域所处的地理位置，水稻、玉米作物均是一年两熟作物，在本评价中水稻、玉米的净生产量取其生物量的两倍，其他一年生的作物，其净生产量与生物量相等。

4.8.2.4 陆生生态环境现状

根据现场调查，开发园区东部片地块已处于开发阶段，其原土地利用类型以池塘为主，规划区内其他区域仍以水域、耕地、农村居住区为主，是以水产养殖和耕地组成的农业生态系统模式。本项目区域及管线周边主要分布着水域、耕地以及细叶桉群落和鬼针草鬼针草。

(1) 主要生态系统类型

经过对园区评价范围内的植被生态系统类型的调查，结果表明，规划范围内主要生态系统类型有：人工林生态系统、灌草丛生态系统、农田复合生态系统。

(2) 主要植被群落

①细叶桉群落

群落高度为 10m, 盖度为 70%, 生物量为 $65.5\text{t}/\text{hm}^2$, 净生产量为 $11.5\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$, 物种量为 18 种/1000m²。乔木层高度为 10m, 盖度为 60%, 优势种为细叶桉。其他还有尾叶桉。灌木层平均高度为 1.1m, 盖度 30%, 优势种山黄麻和野牡丹, 其他种类有马樱丹、勒仔树、盐肤木。草本层平均高度为 0.3m, 盖度为 50%, 优势种芒萁。其他还有乌毛蕨、飞蓬、莎草、鬼针草。藤本植物有海金沙、菝葜。

②鬼针草群落

该群落为草本群落, 优势种为鬼针草。群落高度为 0.4m, 盖度 85%, 生物量为 $6.69\text{t}/\text{hm}^2$, 净生产量 $6.69\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$, 物种量为 11 种/1000m²。草本层高度 0.8m, 盖度 65%, 其他草本植物有野苦菜、白茅、马唐、铺地黍、莎草、两耳草、飞蓬等。

③农田菜地群落

该群落主要为防护林背侧受保护的农田菜地, 该群落为规划区域主要的农作物群落之一。群落高度 0.3m, 盖度 60%, 生物量和净生产量分别为 $6.7\text{t}/\text{hm}^2$ 和 $6.7\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$, 物种量为 6 种/1000m²。主要种类有菜心、豆角、木薯、番薯等。

表 4.8-1 评价范围主要植物群落的生物量、净生产量

序号	群落	高度	盖度	生物量	净生产量
		(m)	(%)	(t/hm^2)	($\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$)
1	细叶桉	10	70	65.5	11.5
2	鬼针草	0.4	85	6.69	6.69
3	农田菜地	0.3	60	6.7	6.7

表 4.8-2 评价范围主要植物群落的结构

序号	群落	乔木层		灌木层		草本层	
		高度(m)	盖度(%)	高度(m)	盖度(%)	高度(m)	盖度(%)
1	细叶桉	10	70	1.1	30	0.3	50
2	鬼针草	-	-	-	-	0.4	85
3	农田菜地	-	-	-	-	0.3	60

表 4.8-3 评价范围主要植物群落的物种量

序号	类型	物种数			
		乔木层	灌木层	草本层	小计
1	细叶桉	2	7	9	18
2	鬼针草	-	-	11	11
3	农田菜地	-	-	6	6

4.8.2.5 陆生生态环境质量现状评价结果

绿色植物的生物量和生产量是生态系统物流和能流的基础, 它是生态系统最重要的

特征和最本质的标志。此外，生态环境的稳定性与生物种类的多样性成正相关，同时，生物种类的多样性是生物充分利用环境的最好标志。因此，在本评价中，我们用植物的生物量、生产量和物种量作为生态环境评价的基本参数。

(1)植物净生产量及其相对净生产量

植物净生产量是植物光合作用所产生的有机物质的总量减去植物本身呼吸消耗所剩余的量。植物的净生产量与植被对碳、氧平衡和污染物的净化能力直接相关。因此植物净生产量的大小与区域生态环境有密切的关系。根据目前对广东省常绿阔叶林的研究，其净生产量的最大值约为 $25\text{t/ha}\cdot\text{a}$ 左右。因此，以此值作为最高一级净生产量及标定生产量，并将净生产量划分为六级，每一级生产量与标定净生产量的比值为标定相对净生产量。

$$Pa=Pi/P_{\max}$$

Pa ——标定相对净生产量；

Pi ——净生产量($\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}$)；

$P_{\max}$ ——标定净生产量($\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}$)；

Pa 值增大，则环境质量变好。

表 4.8-4 广东亚热带各级植被的净生产量及其标定相对净生产量

级别	净生产量($\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{a}$)	标定相对净生产量
I	≥ 25	≥ 1.00
II	25-20	1.00-0.80
III	20-15	0.80-0.60
IV	15-10	0.60-0.40
Va	10-5	0.40-0.20
Vb	< 5	< 0.20

(2)植物生物量及其标定相对生物量

广东省原生植被的生物量是比较均一的，但现存植被的生物量变幅较大。据研究，目前广东省地带性植被常绿阔叶林植物生物量的最大值约为 $380\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。本评价以此值作为最高一级植物生物量及标定生物量，并将植物生物量划分为六级，每一级生物量与标定生物量的比值为标定相对生物量。

$$Ba=Bi/B_{\max}$$

Ba ——标定相对生物量；

Bi ——生物量($\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$)；

$B_{\max}$ ——标定生物量($\text{t}\cdot\text{hm}^{-2}$)；

Ba 值越大，则环境越好。

表 4.8-5 广东亚热带各级植被的生物量及标定相对生物量

级别	生物量(t/hm^2)	标定相对生物量
I	≥ 380	≥ 1.00
II	380-300	1.00-0.75
III	300-200	0.75-0.50
IV	200-100	0.50-0.25
Va	100-40	0.25-0.10
Vb	< 40	< 0.10

(3)植物物种量及其标定相对物种量

要确定所有的物种量还比较困难，本评价只考虑生态环境起主导作用的维管束植物的物种量。因为物种量的调查一般在样方中进行，样方面积通常为 $1000m^2$ 左右，所以本评价以样方 $1000m^2$ 中的物种数作为指标。据研究，广东省常绿阔叶林 $1000m^2$ 样方中物种数最大值超过 100 种。本评价以 100 种/ $1000m^2$ 为最高

一级物种量及标定物种量。

$$Sa=Si/S_{max}$$

Sa——标定相对物种量；

Si——物种量(种/ $1000m^2$)；

Smax——标定物种量(种/ $1000m^2$)；

Sa 值越大，则环境质量越好。

表 4.8-6 生态环境质量综合评价指数及其分布

级别	标定相对生物量 (1)	标定相对净生产量 (2)	标定相对物种量 (3)	生态环境质量综合指数 (1)+(2)+(3)
I	≥ 1.00	≥ 1.00	≥ 1.00	≥ 3.00
II	1.00-0.75	1.00-0.80	1.00-0.75	3.00-2.30
III	0.75-0.50	0.80-0.60	0.75-0.50	2.30-1.60
IV	0.50-0.25	0.60-0.40	0.50-0.25	1.60-0.90
Va	0.25-0.10	0.40-0.20	0.25-0.10	0.90-0.40
Vb	< 0.10	< 0.20	< 0.10	< 0.40

从调查区域 3 个典型群落来看，生物量从 $6.69\sim 65.5t/hm^2$ ，与南亚热带演替顶极群落的生物量相比，其值相对较小。根据前面的评价指标，1 个群落处于 Va，2 个群落处于 Vb，属于评价等级较低的级别。因此，规划园区的现状植被控制环境质量和改造环境的能力都较弱。

调查范围区域植物群落净生产量变化范围为 $6.69\sim 11.5t/hm^2\cdot a$ ，调查的植被群落的生

产力都达到 IV 水平。可见，引用的评价区域主要植物群落的净生产量相对较好，植被生长速度较迅速，只要采取措施合理，在该区域进行植被恢复、重建具有十分有利的条件。

生物种类成分的多样性与群落稳定性是一致的，区域物种组成成分越复杂，它们所能抵御外界干扰的压力就越强，生态系统也就越稳定。如果不注意物种保护多样性，则会导致区域生态系统的稳定性受到威胁。因此，物种数量也是生态环境评价的重要生物学参数。根据调查，评价范围物种量从 6~18 种/1000m² 之间，所有群落都处于 V 级。总的来说，群落的物种量较低，引起这种现象的主要原因可能是由于受到人类活动的强烈扰动和某些自然因素造成。

表 4.8-7 规划区域主要植物群落标定相对生物量及其级别

植物群落	生物量(t/hm ²)	标定相对生物量	级别
细叶桉	65.5	0.1724	Va
鬼针草	6.69	0.0176	Vb
农田菜地	6.7	0.0176	Vb

表 4.8-8 规划区域主要植物群落标定相对净生产量及其级别

植物群落	净生产量(t/hm ² ·a)	标定相对净生产量	级别
细叶桉	11.5	0.46	IV
鬼针草	6.69	0.27	IV
农田菜地	6.7	0.27	IV

表 4.8-9 规划区域主要植物群落标定相对物种量及其级别

植物群落	物种量	标定相对物种量	级别
细叶桉	18	0.13	Va
鬼针草	11	0.11	Vb
农田菜地	6	0.06	Vb

采用生物量、净生产量和物种量对植物群落进行评价，可反映区域不同角度的生态环境。由于 3 个参数具有互补性，将其综合可较全面反映评价区域的生态环境质量状况。本评价将群落的标定相对生物量、标定相对净生产量、标定相对物种量相加，得到生态环境质量综合指数。

生态环境质量综合指数表明 3 个群落均为 V 级，引用的调查区域的总体生态环境质量现状相对水平较低。但所在地的植物群落净生产量属于中等水平，且南亚热带的植物种类较为丰富，只要采取合适的措施和手段，区域生态环境状况较容易恢复，因此，引用的产业园评价区具有恢复良好生态环境的优越条件，项目周边生态环境较好。

4.8.2.6 陆生野生动物现状

陆生动物评价以收集资料为主,茂名滨海新区动物主要有水牛、黄牛、山羊、猪、狗、蛇、龟、蛤蚧、蟾蜍、穿山甲、野猪、刺猬、喜鹊、鹧鸪、斑鸠、八哥、野鸭、麻雀、猫头鹰等。全区动物种类以鸟类为主,有鸟类 194 种,其中列入国家重点保护名录的鸟类 25 种,广东省重点保护名录 34 种。

本次陆生动物资源调查主要是包括受人为影响干扰的哺乳类、鸟类、两栖类、爬行类、昆虫类等。

①哺乳类

常见的有大板齿鼠(*Bandicota indica*)、褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、小家鼠(*Mus musculus*)、普通伏翼鼠(*Pipistrellus abramus*)。丘陵间出没的主要有华南兔(*Lepus sinensis*)等。

②鸟类

常见的种类有普通翠鸟(*Alcedo arthis*)、麻雀(*Passer montanus*)、文鸟(*Lonchura sp.*)以及鸭科(*Anatidae*)等的一些种类。

③两栖类

常见的有黑眶蟾蜍(*Bufo melanostictus*)、沼蛙(*Rana guentheri*)、猪蛙(*Rana catesbeiana*)等。

④爬行类

常见的有壁虎(*Gekko chinensis*)、石龙子(*Eumeces chinensis*)、草蜥(*Takydromus ocellatus*)、南方滑皮蜥(*Leiolopisma reevesi*)等。

⑤昆虫类

常见的有蟋蟀(*Gryllulus sp.*)、球螋(*Forficula sp.*)、大螳螂(*Hierodula sp.*)、大白蚁(*Macrotermes galii*)、螳螂(*Ranatra chinensis*)、荔枝椿(Tessaratomia papillosa)、鹿子蛾(*Syntomis imaon*)、致倦库蚊(*Culex fatigans*)、摇蚊属(*Chironomus sp.*)、麻蝇(*Sarcophaga sp.*)、家蝇(*Musca domestica*)、金龟子(*Anomala cupripes*)、大刀螳(*Tenodera aridifolia*)、红睛(*Crocothemis servilia*)等。

调查结果表明,规划地块动物以蜻蜓、螳螂、蚊、蝇、蜜蜂等昆虫和少量的鸟类及鼠类等为主,未见其他大型兽类,评价区内无珍稀濒危野生动物。

4.9 项目周围污染源情况

项目周围主要是林地、荒地和养殖场,生态环境良好,通过对环境空气质量现状的监测以及对该项目大气污染的预测可得项目建成后得空气质量状况。现状区域内的大气

污染源大多为居民所造成的 $PM_{2.5}$ ，氮氧化物等，对环境的影响较小，不作为污染源进行调查。

严禁复制

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

5.1.1 工程施工概况

施工期主要包括工程用地范围内的地面挖掘、进厂道路、输水管线、场地平整、修筑道路、土建施工、设备安装、建筑材料运输等活动。主要施工机械包括挖土机、碾压机、起重机吊车及各种装修机具等；工程施工所需土方可就地取材，石料、钢材、水泥、木材及工程设备等由汽车运输进入施工现场。拟建工程厂区施工的基本特点是：施工时间较长，场地相对集中，施工总量大，机械化程度高，施工交通条件好。在施工过程中存在污染环境的因素。

5.1.2 施工期环境污染特征

施工期环境污染行为方式较为复杂，但从污染程度和范围分析，工程施工废气和噪声对环境污染相对较突出，但施工期环境污染只是短期影响，随着工程竣工影响基本消除。施工期间由施工人员及施工设备可能造成的环境影响有：机械设备运行产生的噪声、废气及设备清洗废水；物料运输车辆产生的噪声、扬尘和尾气；施工人员产生的生活污水以及生活垃圾；施工产生的废砖、废石料及废弃的装修边角材料等。工程施工环境污染影响特征见下表。

表 5.1-1 施工环境影响特征

施工活动	施工环境影响特征说明
土石开挖	废气：挖掘机械排放废气主要是 NO_x 、 SO_2 、 CO 等；运输产生汽车尾气和地面扬尘。主要污染物有粉尘、 NO_x 、 SO_2 、 CO 、 CH_4 等
(厂区地基、厂区道路、输水管线挖掘)	噪声：施工机械噪声，石料加工噪声、材料设备运输噪声等；
	弃渣：施工废渣，易产生水土流失；
	废水：主要为施工人员生活污水和雨水冲刷石料产生废水，pH 较高、SS 量大；生态破坏：开挖等将破坏项目区域原有的生态环境，使得工程项目内原有的植被完全破坏，土地使用功能也发生了变化，由原来的林地生境转变为工业用地生境
工程安装施工	废气：汽车运输尾气排放主要污染物有 CH_4 、 NO_x 等；地面扬尘主要污染物有粉尘；电弧焊烟气；
	噪声：汽车、吊、推等机械噪声、空压机噪声、混炼机械噪声；
	废水：砂石料加工冲洗废水，施工人员生活污水；
	废渣：各种施工废砖、石料等弃渣。

5.1.3 施工期环境影响分析

5.1.3.1 施工期大气环境影响分析

在本项目施工过程中，影响大气环境的废气排放源主要为基础开挖、场地平整、材料装卸以及材料设备运输产生扬尘、汽车尾气和挖掘机、推土机外排废气等。以上污染

源中主要污染因子为粉尘。

（1）施工扬尘环境影响分析

①施工工地内风力扬尘

施工期间，在施工工地内形成的施工扬尘主要为风力扬尘，这种扬尘会因施工活动的情况、范围以及天气情况等众多因素变化而变化。且施工扬尘具有时间性，它会随着施工的结束而自行消失。

施工的时候，地表的植被会被破坏，加快水分的蒸发，使得土地变得干燥、松散，当遇到大风等情况时，会产生扬尘，扩散到空气中，形成污染。此外，在土壤的装卸、回填过程中也会产生大量扬尘。由工程分析可知，施工扬尘对项目周边的敏感点将产生一定的影响。但由于本项目施工污染源为间歇性源且扬尘点低，因此，会在近距离形成局部暂时污染影响。

②施工工地内动力扬尘

施工期间，运输车辆在没有铺水泥和沥青或者表面含沙较多路面上行驶时，会产生较多的动力扬尘，会对周边的大气环境造成不良影响。

施工车辆在未铺装道路上产生扬尘污染比较严重，且影响范围也较大。据有关资料介绍，扬尘属于粒径较小的降尘（ $10\sim 20\mu\text{m}$ ），而未铺装道路表面（泥土）粉尘粒径分布小于 $5\mu\text{m}$ 的占 8%， $5\sim 10\mu\text{m}$ 的占 24%，大于 $30\mu\text{m}$ 的占 68%。因施工便道和正在施工的道路极易起尘，对周围居民的生活、外出和健康等产生较大的影响，但扬尘与灰土拌和产生的粉尘相比，危害较小，且影响周期也较短，为减少起尘量，应采取洒水抑尘措施。

（2）施工机械和运输车辆废气环境影响分析

本项目施工机械主要为挖掘机、推土机、平地机等，这些设备都是以柴油作为燃料，机械运行期间产生的废气中，主要污染物为 CO 、 NO_x 、 SO_2 等，会对周边的大气环境造成不良影响。

（3）装修废气

本项目污水处理厂内的装修阶段将使用一定量的装修材料，这些装修材料会产生一定量的废气，主要污染物为挥发性有机化合物，甲醛、氨气等，并且在对墙体表面粉刷、喷漆的时候，也会产生少量的挥发气体，主要污染物为二甲苯、甲苯、甲醛等。

（4）管道焊接废气

本项目管线连接均使用焊接，在焊接过程中会产生焊接烟尘。焊接烟尘主要产生于

各个焊接点。由于本项目为线性工程，焊接点比较分散，且区域地面开阔，空气扩散条件良好，故对周围空气环境影响不大。当施工结束时，该影响也随之消失。

必须采取合理可行的控制措施，尽量减轻施工扬尘污染程度，缩小其影响范围。其主要对策有：

①土方开挖时，对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定湿度，以减少扬尘量。开挖的泥土和建筑垃圾要及时清运处置，以免长期堆放表面干燥而起尘；

②严谨防运输车辆装载过满，并采取遮盖、密闭措施，减少沿途抛洒，并及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，以减少运输过程中的扬尘；

③施工现场要进行围栏或部分围栏，控制施工扬尘扩散范围；

④当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的砂粉等建筑材料采取遮盖措施。

5.1.3.2 施工期水环境影响分析

施工期废水主要有施工废水和生活污水。

(1) 施工废水

施工废水主要为泥浆废水，这部分废水主要含有泥沙。由于本项目属于工厂建设项目，包括一部分进厂道路、输水管线施工，废水量相对较少。废水中 SS 浓度含量较高，采用修筑沉淀池的处理方法，施工废水经沉淀后全部用于场地绿化和降尘。

(2) 生活污水

施工的生活污水，包括食堂排水、洗涤排水和冲厕排水。生活污水含有大量细菌和病原体。施工期的生活污水经化粪池厌氧消化处理后，用于附近田地农灌，粪渣由当地环卫部门清掏。

(3) 初期雨水

本项目在施工时会产生初期雨水，主要污染为 SS 和石油类。

(4) 管道试压废水

本项目在施工时，需要对管道进行调试、试压，该过程会产生管道试压废水。

上述废水水量不大，但如果不经处理或处理不当，同样会污染环境。所以，对施工场地所产生的污水应加强管理、控制，不能随意直排。施工期间，在排污工程不健全的情况下，为了对施工期污水进行处理，施工现场必须建造集水池、沉砂池等水处理构筑物，对施工期污水进行分类收集，按其不同性质作相应处理后排放。合理安排施工计划、施工程序，减少在雨季进行场地的开挖。

5.1.3.3 施工期声环境影响分析

施工噪声包括现场施工产生的噪声和车辆运输产生的噪声。施工过程将动用挖掘机、装载机、压路机等施工机械，这些施工机械在进行施工作业时产生噪声，成为对邻近敏感点有较大影响的噪声源。

施工噪声有以下特点：

(1) 施工机械种类繁多，不同的施工阶段有不同的施工机械，同一施工阶段投入的施工机械也有多有少，这就使得施工噪声具有偶然性的特点。

(2) 不同设备的噪声源特性不同，其中有些设备噪声呈振动式的、突发的及脉冲特性的，对人的影响较大；有些设备频率低沉，不易衰减，而且使人感觉烦躁；施工机械的噪声均较大，但它们之间声级相差仍很大，有些设备的运行噪声可高达 100dB(A) 以上。

(3) 有的机械设备是固定源，有的是现场区域内的流动源。

公路建设施工过程中所使用机械设备，种类繁多，各类施工机械及施工作业场所运输车辆会产生一定的噪声，离施工机械 5m 处的声级值在 74~100dB(A) 之间，各机械设备噪声值见下表。

表 5.1-2 典型施工机械噪声特性及其噪声值单位[dB(A)]

序号	施工阶段	机械类型	声源特点	噪声值 (5m 处)	同时工作数量 (台)
1	管道工程、基础工程	推土机	流动，不稳定源	86	1
2		混凝土搅拌机	固定稳定源	91	1
3		运输车	流动，不稳定源	92	4
4		发电机	固定，稳定源	88	1
5	基础工程	钻机	不稳定源	87	2
6		打桩机	不稳定源	87	1
7		混凝土泵	固定稳定源	85	3
8	内部装修	风锤及岩凿工具	不稳定源	95	2

(2) 施工噪声影响分析

① 预测模式

施工噪声可按点声源处理，根据合成声源、点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

合成声源计算模式：

$$L_A = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_{Ai}/10} \right)$$

式中： L_A ：合成声源声级，dB(A)；

n : 声源个数;

L_i : 某声源的噪声值, dB (A)。

点声源衰减模式:

$$L_i = L_0 - 20 \lg \frac{r_i}{r_0}$$

式中: L_i : 距声源 r_i 处的声级, dB (A);

L_0 : 距声源 r_0 处的声级, dB (A)。

②预测情形

设备的噪声值分别代入预测模式中进行计算, 预测施工期噪声值, 不同种设备同时使用, 将所产生的噪声叠加后预测对某个距离总声压级, 施工噪声与环境敏感点现状叠加后可得出的预测值, 建筑施工噪声预测情形表。

表 5.1-3 施工噪声预测情形表

施工阶段	机械类型	声源特点	噪声值(5m 处)	同时工作数量(台)	叠加声源 dB(A)
管道工程	推土机	流动, 不稳定源	86	1	99
	混凝土搅拌机	固定稳定源	91	1	
	运输车	流动, 不稳定源	92	4	
	发电机	固定, 稳定源	88	1	
基础工程	钻机	不稳定源	87	2	100
	打桩机	不稳定源	87	1	
	混凝土泵	固定稳定源	85	3	
	推土机	流动, 不稳定源	86	1	
	混凝土搅拌机	固定稳定源	91	1	
	运输车	流动, 不稳定源	92	4	
	发电机	固定, 稳定源	88	1	
内部装修	风锤及岩凿工具	不稳定源	95	2	98

项目施工期主要分为路面施工、路基施工, 本项目施工噪声计算结果见表 5.1-3。

表 5.1-4 不同施工阶段在施工场界处的噪声级单位: dB (A)

距离 (m)	5	10	20	40	60	80	120	140	160	180	200
管道工程	99	93	87	81	77	75	71	70	69	68	67
基础工程	100	94	88	82	78	76	72	71	70	69	68
内部装修	98	92	86	80	76	74	70	69	68	67	66

根据预测结果，在不同施工阶段多台机械共同作业的情况下，不同施工阶段场界外均未能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)（昼间 $\leq 70\text{dB(A)}$ ）。

③施工期各敏感点噪声预测值

结合项目施工工况，考虑最不利情况对敏感点影响进行预测，且本项目无敏感点位于桥梁工程施工地点附近，故选取路基工程施工考虑对敏感点的影响，结果见表 5.1.4。

由上述分析可知，施工作业场对沿线居民点产生不同程度影响。在施工过程中，采用不低于 2.5 米的移动式声屏障，可使场界噪声影响降低 9~12dB。夜间施工对场界处声环境的影响显著；在有村庄、学校等路段施工，除工艺要求等必须连续作业外，一律禁止夜间施工，保护施工区域周围的声环境。

（3）施工期噪声环境影响控制措施

施工机械噪声对施工作业人员及施工作业区附近的声环境将产生一定程度的影响。为了减轻施工期噪声的环境影响，本项目可采取以下控制措施：

①合理选择施工机械、施工方法，在施工中要尽量采用低噪声、振动小的施工机械，如以液压工具代替气压工具，如以焊接代替铆焊，减少噪声污染。对高噪声高振动设备要采取有效的降噪减振措施，如加弹性垫，包覆和隔声罩等办法，有效的减少施工现场的噪声和振动污染。

②尽量压缩施工区汽车数量与行车密度，机动车辆进出施工场地应禁鸣喇叭，可移动高噪声设备应设置在远离居民区的地方。使设备噪声通过治理、距离衰减后对其周围敏感点不产生影响。

③避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，尽量减轻由于施工给周围环境带来的影响。

④在施工过程中，应经常对施工设备进行维修保养，避免由于设备带病运行使噪声增强的现象发生。

综上所述施工期间采取一定的措施可避免或减轻其噪声污染。总之，施工期噪声对环境的影响是短期的，也是局部小范围内的，随着施工结束其影响也随之消失。

5.1.3.4 施工期固体废物影响分析

施工期的固体废物主要来自开挖土石方、废建筑垃圾和施工人员生活产生的生活垃圾。

施工期间将涉及土地开挖、道路修筑、管道敷设、材料运输、基础工程、房屋建筑

等工程，在此期间将有一定数量的废弃建筑材料如砂石、石灰、混凝土、废砖、土石方等。

本项目建设期间施工人员工作和生活都在施工现场，其日常生活将产生一定数量的生活垃圾。

对施工现场要及时进行清理，土石方、建筑垃圾要及时清运至指定消纳场，防止其因长期堆放而产生扬尘。施工过程中产生的生活垃圾如不及时进行清运处理，则会腐烂变质，滋生蚊虫苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员健康带来不利影响。所以本项目建设期间对生活垃圾要进行专门收集，并定期交给环卫部门集中送垃圾场进行无害化处置，严禁乱堆乱扔，防止产生二次污染。

5.1.3.5 施工期生态环境影响分析

1、土地资源的影响分析

土地资源是不可再生资源，工程在其建设过程中首先应满足《城市规划法》、《土地管理法》等有关法规要求，严格按照城市总体规划，统筹安排项目建设用地，在施工过程中，坚持走内涵挖潜为主的路子，促进城市土地资源的集约利用和优化配置，有效增加区域绿地面积，提高城市土地的利用率，改善城市生态环境，努力实现土地利用方式的根本改变，确保城市经济、社会、健康、稳定的发展。同时要求项目业主必须按照国家的有关规定办理土地的使用手续，将不利影响降至最低。

2、对植物的影响分析

项目所在区无珍稀保护植物，无古树名木。项目建设完成后，污水处理厂厂区及厂界设置绿化带，种植一些抗污力强，净化空气好的植物，对区域内的大气环境、植被及生态系统的改善是非常有利的。临时占地通过采取场地清理、平整和进行植被恢复等措施，可以将临时占地造成的植被影响降至最低。同时，本着“不占和少占”的原则，项目施工期将合理布置临时工程的位置，尽量减少对地表植被的破坏。

3、对动物的影响分析

项目所在区域无珍稀野生保护动物分布，没有发现其他特殊的生态系统。评价区域内没有大型兽类，小型兽类以啮齿目和食虫目为主，鸟类以雀形目小型鸟类为主，因此项目建设对现有动物分布和活动基本无影响。

综上所述，本项目的建设在合理开发利用土地资源，施工期采取有效的生态防护措施，从生态环境影响角度分析是可以接受的。

5.1.3.6 施工期水土流失影响分析

1 施工期水土流失环境影响分析

施工期间，造成的水土流失的主要原因是在土石方开挖的过程中，会导致原有相对平整稳定的土层被破坏，以及堆土场中弃土露天堆放，大部分裸露的土壤在雨水的冲刷侵蚀下形成了水土流失。这样不仅影响了施工的进度和质量，还会形成大量泥水污染周边水体，对周边地表水环境造成不良影响。

2 施工期水土流失防治措施

本项目在施工场地内设置导流沟、排水沟等措施，减少雨水对裸露土壤的冲刷。同时，需要合理规划施工进度，化州地区雨季集中在6-9月，在雨季尽量避免、少开挖土方，同时根据本项目水土保持方案，对堆土场进行临时苫盖和编制土袋拦挡，并在使用完毕后进行播撒草籽复绿，减少水土流失。

5.2 大气环境影响预测与评价

5.2.1 大气环境影响评价与预测

本项目运营期污水处理机污泥处理过程中会产生恶臭废气，主要恶臭污染物为氨气、硫化氢等，此外还有工作人员在做饭时产生的厨房油烟。

1、厨房油烟

本项目定员21人，均在厂内食宿。本项目食堂内设有1个灶头，均采用清洁能源液化石油气作为燃料，平均每天使用6小时，单个灶头产生的废气量为 $1000\text{m}^3/\text{h}$ 。食堂每日用油量取 $20\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，则本项目食用油用量为 $0.42\text{kg}/\text{d}$ 。烹饪过程中的损耗率一般在2%~4%之间，本项目取3%计，则油烟的产生量为 $0.0126\text{kg}/\text{d}$ ，即 $4.60\text{kg}/\text{a}$ ，浓度为 $2.1\text{mg}/\text{m}^3$ 。厨房油烟排放前通过静电除油烟净化器（处理效率90%）处理后，即处理后浓度为 $0.00126\text{kg}/\text{d}$ （ $0.46\text{kg}/\text{a}$ ），浓度为 $0.21\text{mg}/\text{m}^3$ 。通过设置于屋面的排油烟风机在楼顶排至大气。油烟排放浓度应满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）的要求（去除效率大于60%，排放浓度 $\leq 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

2、污水处理臭气

在污水处理厂运行过程中，由于伴随微生物、原生动物、菌胶团等生物的新陈代谢而产生恶臭污染物，主要成分为硫化氢、氨气，主要发生源是各污水处理措施、污泥脱水机房等。

污水处理厂的恶臭溢出量大小，受污水量、BOD负荷、DO、污泥量及堆存量、污染气象特征等多种因素影响。恶臭的扩散衰减过程，主要由三维空间扩散的物理稀释性氧

减和受日照紫外线因素经一定时间的化学破坏性衰减。

（1）评价因子及源强

根据工程分析，项目污水处理站废气污染物以 NH_3 和 H_2S 为主，选取废气评价因子为 NH_3 、 H_2S 。本项目所有臭气经收集（收集效率 95%）、生物滤池（ NH_3 去除效率为 90%， H_2S 去除效率为 70%）处理后，从污水处理站排气筒排放。

①1#排气筒

NH_3 和 H_2S 的产生量分别为 4.76t/a 和 0.02786t/a，产生速率分别为 0.5437kg/h 和 0.00318kg/h。生物除臭系统去除率为 60%，排放口距离地面 15m， NH_3 和 H_2S 的排放量分别为 0.4522t/a 和 0.00794t/a，排放速率分别为 0.05165kg/h 和 0.00091kg/h。

②2#排气筒

NH_3 和 H_2S 的产生量分别为 0.59t/a 和 0.00018t/a，产生速率分别为 0.0679kg/h 和 0.00002kg/h。生物除臭系统去除率为 60%，排放口距离地面 15m， NH_3 和 H_2S 的排放量分别为 0.00532t/a 和 0.00005t/a，排放速率分别为 0.006456kg/h 和 0.000001kg/h。

（2）预测内容

考虑最不利影响，分别预测计算主要污染物 NH_3 、 H_2S 的最大地面浓度及其占标率 P_i （第 i 个污染物）。

（3）预测评价标准

NH_3 和 H_2S 选用执行的标准根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D（氨 $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、硫化氢 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）来进行评价。

（4）预测模式

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的 AERSCREEN 估算模式进行预测计算。

表 5.2-1 评价因子和评价标准表

评价因子	评价时段	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准来源
NH_3	1 小时平均	200	《环境影响评价技术导则 大气环境》 (HJ 2.2-2018)附录 D
H_2S		10	

表 5.2-2 估算模型参数表

参数	取值
----	----

城市/农村选项	城市/农村	
	人口数（城市选项）	
最高环境温度/℃		37.8
最低环境温度/℃		1.7
土地利用类型		农村
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	
	地形数据分辨率/m	
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	
	岸线距离/km	
	岸线方向/°	

表 5.2-3 项目有组织废气污染源（点源）参数表

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	排气筒内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)	
	X	Y								NH ₃	H ₂ S
1#排气筒	8	64	0	15	0.70	4.99	30	8760	正常	0.02246	0.00068
2#排气筒	33	-21	0	15	0.70	5.59	30	8760	正常	0.00645	0.000001

表 5.2-4 项目无组织废气污染源（面源）参数表

编号	名称	面源起点坐标		面源高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)	
		X	Y								NH ₃	H ₂ S
1	污水处理站	/	/	4	30	50	15	4	8670	正常	0.01522	0.000122

表 5.2-5 非正常排放参数表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率/(kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/次
1#污水处理站排气筒	设备故障	NH ₃	0.2364	3	0~1
	设备故障	H ₂ S	0.00238	3	0~1
2#污水处理站	设备故障	NH ₃	0.0679	3	0~1

排气筒	设备故障	H ₂ S	0.00002	3	0~1
-----	------	------------------	---------	---	-----

5、预测参数

根据茂名气象局以及医院提供的资料，项目相关预测参数见表 5.2-6。

表 5.2-6 茂名历年气温表

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
最高温度(°C)	21.1	22.3	25.4	29.5	32.4	33.1	34.2	37.8	33.4	31.5	27.6	22.7
最低温度(°C)	1.7	11.0	19.5	22.4	25.7	27.2	21.3	26.4	25.5	22.6	19.4	14.0

6、预测结果与分析

根据《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ 2.2-2018)，该项目对大气的预测影响评价直接以估算模式计算的结果进行分析。估算模式计算结果如表 5.2-7 至表 5.2-9 所示。可见，当恶臭气体正常排放时 H₂S 和 NH₃ 对下风向的浓度很低。

表 5.2-7 污水处理站 1#排气筒点源废气最大落地浓度及其占标率

离源距离 (m)	H ₂ S		NH ₃	
	预测落地浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测落地浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
25	1.65E-09	0.00	9.15E-08	0.00
50	8.04E-06	0.08	4.45E-04	0.22
75	2.55E-05	0.25	1.41E-03	0.70
83	2.60E-05	0.26	1.44E-03	0.72
100	2.45E-05	0.24	1.35E-03	0.68
125	2.10E-05	0.21	1.66E-03	0.58
150	1.73E-05	0.17	9.57E-04	0.48
200	1.18E-05	0.12	6.51E-04	0.33
300	6.44E-06	0.06	3.56E-04	0.18
400	4.07E-06	0.04	2.25E-04	0.11
500	2.82E-06	0.03	1.65E-04	0.08
600	2.09E-06	0.02	1.16E-04	0.06
700	1.62E-06	0.02	8.96E-05	0.04

800	1.30E-06	0.01	7.19E-05	0.04
900	1.07E-06	0.01	5.92E-05	0.03
1000	9.01E-07	0.01	4.99E-05	0.02
1500	4.69E-07	0.00	2.59E-05	0.01
2000	2.98E-07	0.00	1.65E-05	0.01
最大落地浓度出现距离 (m)		83		

表 5.2-8 污水处理站 2#排气筒点源废气最大落地浓度及其占标率

离源距离 (m)	H ₂ S		NH ₃	
	预测落地浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测落地浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
25	1.44E-12	0.00	9.28E-09	0.00
50	1.21E-08	0.00	7.80E-05	0.04
75	5.23E-08	0.00	3.37E-04	0.17
100	7.17E-08	0.00	4.62E-04	0.23
103	7.18E-08	0.00	4.63E-04	0.23
125	6.72E-08	0.00	4.33E-04	0.22
150	5.94E-08	0.00	3.83E-04	0.19
200	4.40E-08	0.00	2.84E-04	0.14
300	2.53E-08	0.00	1.63E-04	0.08
400	1.63E-08	0.00	1.05E-04	0.05
500	1.14E-08	0.00	7.34E-05	0.04
600	8.46E-09	0.00	5.45E-05	0.03
700	6.57E-09	0.00	4.24E-05	0.02
800	5.28E-09	0.00	3.40E-05	0.02
900	4.35E-09	0.00	2.81E-05	0.01
1000	3.67E-09	0.00	2.36E-05	0.01
1500	1.91E-09	0.00	1.233E-05	0.01
2000	1.21E-09	0.00	7.80E-06	0.00
最大落地浓度出现距离 (m)		103		

表 5.2-9 污水处理站面源废气最大落地浓度及其占标率

离源距离 (m)	H ₂ S		NH ₃	
	预测落地浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测落地浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
10	5.50E-06	0.06	6.87E-04	0.34
25	5.74E-06	0.06	7.16E-04	0.36
50	5.99E-06	0.06	7.47E-04	0.37
75	6.19E-06	0.06	7.72E-04	0.39
100	6.35E-06	0.06	7.92E-04	0.40
124	6.47E-06	0.06	8.07E-04	0.40
125	6.44E-06	0.06	8.03E-04	0.40
150	4.45E-06	0.04	5.55E-04	0.28
200	2.20E-06	0.02	2.74E-04	0.14
300	1.02E-06	0.01	1.27E-04	0.06
400	6.09E-07	0.01	7.95E-05	0.04
500	4.12E-07	0.00	5.15E-05	0.03
600	3.00E-07	0.00	3.75E-05	0.02
700	2.30E-07	0.00	2.87E-05	0.01
800	1.82E-07	0.00	2.27E-05	0.01
900	1.48E-07	0.00	1.85E-05	0.01
1000	1.23E-07	0.00	1.53E-05	0.01
1500	6.28E-08	0.00	7.84E-06	0.00
2000	4.11E-08	0.00	5.13E-06	0.00
最大落地浓度出现距离 (m)		124		

根据上述估算预测, 1#排气筒 H₂S、NH₃ 的最大落地浓度分别为 0.026μg/m³ 和 1.438μg/m³, 最大落地浓度占标率分别为 0.26%、0.72%, 2#排气筒 H₂S、NH₃ 的最大落地浓度分别为 0.000072μg/m³ 和 0.463μg/m³, 最大落地浓度占标率分别为 0.00%、0.23%, 面源 H₂S、NH₃ 的最大落地浓度分别 0.0065μg/m³ 和 0.8072μg/m³, 最大落地浓度占标率分别为 0.06%、0.40%, 评价等级为三级评价, 不再做进一步评价。同时各污染物均能

达到相应环境空气质量标准，且浓度较低，对周围环境贡献值极小，说明在正常工况下，对周围大气环境不会造成明显的不良影响。

3、大气污染物排放量核算

(1) 有组织排放核算

表 5.2-10 项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m ³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
一般排放口					
1	DA001 排放口	NH ₃	3.25	0.02246	0.1967
		H ₂ S	0.10	0.00068	0.00594
2	DA002 排放口	NH ₃	0.93	0.00645	0.00532
		H ₂ S	0.001	0.000001	0.00005
3	DA003 油烟排放口	厨房油烟	0.21	0.00021	0.00046
有组织排放总计		NH ₃			0.20202
		H ₂ S			0.00599
		厨房油烟			0.00046

(2) 无组织排放核算

表 5.2-11 项目大气污染物无组织排放量核算表

序号	位置	产污环节	污染物	年排放量 (t/a)
1	粗格栅及进水泵房	污水处理	NH ₃	0.0304
			H ₂ S	0.000053
2	细格栅及曝气沉砂池		NH ₃	0.0590
			H ₂ S	0.000123
3	生化处理单元		NH ₃	0.0165
			H ₂ S	0.000876
4	污泥浓缩池	污泥处理	NH ₃	0.0049
			H ₂ S	0.000001
5	污泥脱水机房		NH ₃	0.0248
			H ₂ S	0.000007
无组织排放合计				
无组织排放合计			NH ₃	0.1356
			H ₂ S	0.00106

(3) 项目大气污染物年排放量核算

表 5.2-12 项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/(t/a)
1	NH ₃	0.33762
2	H ₂ S	0.00705
3	厨房油烟	0.00046

(4) 非正常排放量核算

表 5.2-13 项目大气污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度/ (mg/m ³)	非正常排放速率/ (kg/h)	单次持续时间 /d	年发生 频次/ 次	应对措施
1	DA001	生物除臭治理措施失效，污水处理臭气未经处理排放	NH ₃	34.21	0.2364	≤1	≤1	加强设备维护
			H ₂ S	0.34	0.00238			
2	DA002	生物除臭治理措施失效，污水处理臭气未经处理排放	NH ₃	8.77	0.0679	≤1	≤1	加强设备维护
			H ₂ S	0.0025	0.00002			
3	食堂油烟	静电除油烟净化器故障	厨房油烟	0.21	0.0021	≤1	≤1	加强设备维护

4、大气环境影响评价自查表

表 5.2-14 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 +NO _x 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} 、CO、O ₃ ） 其他污染物（氨、硫化氢、臭气浓度）			包括二次 PM _{2.5} □ 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√			现状补充监测√	
	现状评价	达标区√			不达标区□			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源√ 本项目非正常排放源√ 现有污染源□		拟替代的污染源□		其他在建、拟建项目污染源□		区域污染源□
大气环境影响评价	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（H ₂ S、NH ₃ ）			包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} □			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{10%} 最大占标率≤100%□			C _{10%} 最大占标率>100%□			

工作内容		自查项目			
环境 监测 计划	正常排放年 均浓度贡献 值	一类区	C ₁ 最大占标率≤10%□		C ₂ 最大占标率>10%□
		二类区	C ₁ 最大占标率≤30%□		C ₂ 最大占标率>30%□
	非正常排放 浓度贡献 值	非正常持续时长（t）□		C ₁ 占标率≤100%□	C ₂ 占标率>100%□
	保证率日平 均浓度和年 平均浓度叠 加值	C 叠加达标□			C 叠加不达标□
	区域环境质 量的整体变 化情况	K≤-20%□			K>-20%□
环境 监测 计划	污染源监测	监测因子：（NH ₃ 、H ₂ S、 臭气浓度）		有组织废气监测√ 无组织废气监测√	无监测□
	环境质量监 测	监测因子：（NH ₃ 、H ₂ S、 臭气浓度）		监测点位（3）	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（本项目）厂界最远（0）m			
	污染源年排 放量	SO ₂ ：（）t/a	NO _x ：（）t/a	H ₂ S：（0.33762）t/a	NH ₃ ：（0.00705） t/a

注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项

5.3 运营期地表水环境影响预测与评价

5.3.1 废水排放情况

本项目为水质净化厂建设项目，项目建设后的尾水外排量为 15000m³/d，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值，经 5300m 排海管引至茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园综合水质净化工程泵站，依托该项目排海管道排放至南海（排污口位置：111°23'13.37"，21°27'8.32"）。茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园综合水质净化一期工程已完成环评，同时该区存在茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园总体规划，该规划在设计和编制过程中已经将本项目日后建成的影响也纳入考虑，因此本项目预测部分引用《茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园总体规划修编（2022-2032）环境影响报告书》（报批稿）的内容及结论。

5.3.2 排放情景

本项目外排废水总量为 5475000t/a（15000t/d），主要污染物为 COD、氨氮、总磷。根据《茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园总体规划修编（2022-2032）环境影响

报告书》（报批稿），设定以下三个情景：

①情景一：考虑茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园污水处理厂总规模(6.25 万 m³/d)建成运行，且尾水经 50%生回用后，全部污水(3.125 万 m³/d)正常排放的影响；

②情景二：考虑茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园污水处理厂总规模(6.25 万 m³/d)建成运行，且尾水经 50%生回用后，全部污水(3.125 万 m³/d)事故排放的影响；

③情景三：考虑茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园污水处理厂总规模(6.25 万 m³/d)建成运行，且尾水经 50%生回用后，全部污水(3.125 万 m³/d)与茂名滨海新区东部污水处理厂全部尾水正常排放的叠加效应。

结合考虑本项目的影响，以情景三作为本次评价的预测情景。

5.3.3 预测模式

（1）预测模式

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhc) + \frac{\partial}{\partial y}(vhc) = \frac{\partial}{\partial x}\left(hD_x \frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(hD_y \frac{\partial c}{\partial y}\right) - F \cdot h \cdot c + S$$

式中：c——污染物浓度(mg/L)；

D_x、D_y——x、y 方向的扩散系数；

F——衰减系数；

S——外源项。

（2）模型定解条件

①初始条件

污染物初始浓度取零，即 c(x, y, 0) = 0。

②边界条件

闭边界法线 n 方向的污染物浓度为零。

（3）计算方法

Mike21 AD 模块对流扩散方程采用 QUICKEST 法进行离散，其差分格式为时间前差，空间中心差。

（4）模型参数确定

①扩散系数

根据《环境影响评价技术导则地面水环境》(HJ2.3-2018)的推荐，采用 Elder 公式估算：

$$E_x = 5.93\sqrt{gH|u|}/C_z$$

$$E_y = 5.93\sqrt{gH|v|}/C_z$$

②衰减系数

从偏安全角度考虑，污染物均按保守污染物质处理，即衰减系数 $K=0$ 。

(5) 预测因子

根据规划分析结构及其污染源特点，预测因子确定为 CODMn 、无机氮、活性磷酸盐和石油类。

5.3.4 预测源强

茂名滨海新区东部污水处理厂尾水排放标准按《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准、《污水海洋处置工程污染控制标准》(GB18486-2001)和广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准的较严值控制。

茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园排海的污水浓度执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)、《污水海洋处置工程污染控制标准》(GB18486-2001)、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准的较严值。

表 5.3-1 茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园出水标准

废水量 (m^3/d)	污染物排放量 (kg/d)			
	COD_{Cr}	TN	TP	石油类
91250	3650	1368.75	45.63	91.25

5.3.5 本底浓度

选取产业园附近海域例行监测站位(GD045)2021 年春、夏、秋三期水质监测的平均值作为模拟的本底浓度。

表 5.3-2 本地浓度选取

站位	季节	COD_{Mn}	无机氮	活性磷酸盐	石油类
GD045	春	0.57	0.145	0.013	0.005
	夏	0.50	0.334	0.001	0.017
	秋	0.53	0.181	0.015	0.002
本底浓度取值		0.53	0.220	0.010	0.008

5.3.6 预测结果

本项目引用《茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园总体发展规划修编（2022-2032）环境影响报告书》（报批稿）预测结果：

表 5.3-3 预测结果

预测因子	浓度增值 (mg/L)					最大浓度增值 (mg/L)
COD _{Mn}	0.48	3.67	10.03	13.79	13.43	0.80
无机氮	0.36	3.12	9.55	13.52	13.33	0.751
活性磷酸盐	0.03	0.11	0.48	11.72	14.44	0.025
石油类	0.01	0.48	3.67	14.44	15.74	0.050

预测结果表明: COD_{Mn}主要集中在防坡堤堤头沿 NW-E 方向扩散。污染物高浓度增值区均集中在排污口附近海域。情景三下, 预测最大增值浓度为 0.80mg/L, 叠加本底浓度后为 1.33mg/L, 占三类海水水质标准 33.25%; COD_{Mn}预测增值浓度 0.16mg/L、0.08mg/L、0.04mg/L 的最大包络浓度分别为 0.48km²、3.67km²和 10.05km²。总的来说, COD_{Mn}正常排放对海域影响较小, 即使叠加茂名滨海新区东部污水处理厂尾水, 纳污海域 COD_{Mn}浓度仍满足功能区标准要求, 园区东侧的鸡打湾养殖区浓度增值小于 0.01mg/L, 影响很小。但事故排放情景对海域影响显著增加, 叠加本底浓度后将造成排污口局部海域超标。

情景三无机氮预测最大增值浓度为 0.751mg/L, 叠加本底浓度后为 0.971mg/L, 超三类海水水质标准的 1.43 倍, 超三类面积为 0.3km²。无机氮预测增值浓度 0.16mg/L、0.08mg/L、0.04mg/L 的最大包络浓度分别为 0.36km²、3.12km²和 9.55km²。总的来说, 无机氮排放对海域影响较小, 情景三叠加本底浓度后无机氮出现超标, 但超标范围仅局限在排污口附近局部海域。园区东侧的鸡打湾养殖区无机氮浓度增值小于 0.01mg/L, 影响很小。

情景三活性磷酸盐预测最大增值浓度为 0.025mg/L, 叠加本底浓度后为 0.035mg/L, 超三类海水水质标准的 16.7%, 超三类面积为 0.02km²。活性磷酸盐预测增值浓度 0.01mg/L 和 0.005mg/L 的最大包络浓度分别为 0.11km²和 0.48km²。总的来说, 活性磷酸盐正常排放对海域影响较小, 园区东侧的鸡打湾养殖区浓度增值小于 0.001mg/L, 影响很小。但事故排放将引起排污口附近海域超标, 对纳污海域影响较大。

情景三石油类预测最大增值浓度为 0.05mg/L, 叠加本底浓度后为 0.058mg/L, 占三类标准的 19.3%, 石油类预测增值浓度 0.05mg/L、0.01mg/L 和 0.005mg/L 的最大包络浓度分别为 0.01km²、0.48km²和 3.67km²。总的来说, 石油类正常排放对海域影响较小, 园区东侧的鸡打湾养殖区浓度增值小于 0.005mg/L, 影响很小。事故排放情况下对海域影响显著增加, 且排污口附近局部海域将出现超标。

5.3.7 地表水环境影响评价小结

地表水环境影响分析表明，本项目正常工况下产生的生产废水经“粗格栅+细格栅+旋流沉砂+A2/O生化处理+二沉池+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+紫外消毒池”处理系统处理后，中水回用率达30%以上。本项目出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值，排至茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园综合水质净化工程泵站，最终汇入到海洋。

茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园全部排污量分别占推荐二期永久排污口COD_{Cr}、总氮、总磷和石油类剩余环境容量分别为3.93%、19.19%、5.75%、0.78%。可见，茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园一、二期规划实施后园区污染物排放量完全在安全和允许排放量的控制范围内，叠加东本项目规划（一期，1.5万m³/d、二期，6万m³/d）排污量，排污口处污染物排放总量仍可控制在海域环境承载范围内。考虑本项目排污需要，建议产业园二期应尽量减少废水排放量或提高废水回用率，规划实施应按照相关法律法规要求开展涉海工程的论证。

5.3.8 地表水环境影响评价自查表

表 5.3-1 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型√；水文要素影响型□	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名胜区□；其他√	
	影响途径	水污染影响型 直接排放√；间接排放□；其他□	水文要素影响型 水温□；径流□；水域面积□
	影响因子	持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物√；pH 值√；热污染□；富营养化□；其他□	水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□
评价等级		水污染影响型 一级□；二级√；三级 A□；三级 B□	水文要素影响型 一级□；二级□；三级□
现状调查	区域污染源	调查项目 已建√；在建√；拟建√；其他□	数据来源 排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他√
	受影响水体水环境质量	调查时期 丰水期√；平水期□；枯水期√；冰封期□春季□；夏季□；秋季□；冬季□	数据来源 生态环境保护主管部门□；补充监测√；其他□
	区域水资源开发利用状况	未开发□；开发量 40%以下□；开发量 40%以上□	
	水文情势调查	调查时期 丰水期√；平水期□；枯水期√；冰封期□春季□；夏季□；秋季□；冬季□	数据来源 水行政主管部门□；补充监测√；其他□
补充监测	补充监测	监测时期 丰水期√；平水期□；枯水期√；冰封期□春季□；夏季□；秋季□；冬季□	监测因子 (pH、DO、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、挥发酚、砷、汞、六价铬、氰化物、硫化物、铅、铜、锌、镍、镉、氟化物、粪大肠菌群)
		监测断面或点位 监测断面或点位个数 (6) 个	

现状评价	评价范围	河流：长度（4.99）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	评价因子	（pH、DO、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、挥发酚、砷、汞、六价铬、氰化物、氯化物、硫化物、铅、铁、铜、锌、镍、镉）	
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类□；Ⅱ类√；Ⅲ类√；Ⅳ类□；Ⅴ类□ 近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准（《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ、Ⅲ类标准）	
	评价时期	丰水期□；平水期□；枯水期√；冰封期□；春季□；夏季□；秋季□；冬季□	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况√：达标√；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标□；不达标□ 水环境保护目标质量状况□：达标□；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□：达标□；不达标□ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□	达标区√ 不达标区□
影响预测	预测范围	河流：长度（7.6）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	预测因子	（化学需氧量、氨氮、总磷）	
	预测时期	丰水期□；平水期□；枯水期√；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件□	
	预测情景	建设期□；生产运行期√；服务期满后□ 正常工况√；非正常工况√ 污染控制和减缓措施方案√ 区（流）域环境质量改善目标要求情景□	
	预测方法	数值解□；解析解□；其他□ 导则推荐模式√；其他□	
影响	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源√	

评价	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求√ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标√ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求□ 水环境控制单元或断面水质达标√ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求√ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求□ 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价√ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求√				
	污染源排放量核算	污染物名称 (COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP)	排放量 (t/a) (219、4.599、7.665、27.375、7.665、0.23)		排放浓度 (mg/L) (30、6、10、15、10、0.3)	
	替代源排放情况	污染源名称 ()	排污许可证编号 ()	污染物名称 ()	排放量 (t/a) ()	排放浓度 (mg/L) ()
	生态流量确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m				
	环保措施	污水处理设施√；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□				
防治措施	监测计划	环境质量			污染源	
		监测方式	手动√；自动□；无监测□		手动√；自动√；无监测□	
		监测点位	(排污口上游 500 处、下游 500m 处及 2000m 处)		(污水排放口)	
	监测因子	(pH、水温、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、TN、NH ₃ -N、TP、动植物油)		(pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、TN、NH ₃ -N、TP、动植物油、石油类、流量、水温)		
污染物排放清单	□					
评价结论	可以接受√；不可以接受□					
注：“□”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

5.4 运营期地下水环境影响分析

5.4.1 水文地质条件分析

5.4.1.1 工程地质条件

参考《茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园综合水质净化工程一期工程岩土工程勘察报告（详细勘察）》（化学工业岩土工程有限公司，2022年4月），项目所在区域的工程地质条件如下：



图 5.4-1 项目区域地质构造略图

(1) 晚期新华夏系构造：由水东断裂、蛋场断裂、发皇岭断裂、深坑断裂、麻冈断裂、树仔断裂、石坝仔断裂、长冈岭断裂、书村断裂、东坑断裂等 10 条断裂所组成，各断裂间互相平行。构造组分单一、规模较小、连续性差。主压面走向为北东 10~30°，倾向北西或南东不一，倾角较陡为 50~80°。破碎带一般宽由数米至 20 余米，发育有压碎岩、糜棱岩及糜棱岩化岩石，构造岩分带不明显，力学性质属压扭性，均作反钟向扭

动，后期有过张性活动；主要活动时间为燕山期，新生代以来有明显活动。

(2) 早、晚期新华夏系重接复合构造：该组断裂是在早期新华夏系的基础上，晚期新华夏系对其进行改造和归并而成，为本区主要构造，仅包括织管断裂和望海岭背斜。织管断裂属吴川—四会构造带南段的主干断裂之一，断裂走向及倾向多变，倾角较陡，平面上呈一舒缓波状S形。断裂两侧发育着较宽的动力变质带，构造岩具分带现象。主断裂两侧次级同向压扭性小断裂及北西、北东向两组扭裂发育。力学性质属压扭性，作反倾向扭动，间有过张性活动。成于晚三叠世，主要活动期为燕山早期，晚期继续活动。新生代以来直到近代仍有明显活动。

勘察场地未发现有影响场地稳定性的断层、滑坡、危岩及崩塌、泥石流、岩溶、采空区、地面沉降等不良工程地质现象；钻探时未发现有其他如古河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。全新世断裂活动较弱，地壳稳定性较好，断裂活动对建设工程影响小。

5.4.1.2 场地水文地质概况

1、地表水

场地地表水主要为大小不一的水塘及水沟，后期需抽排水回填处理，对本工程影响较小。场地北侧附近为南海支流鸡打港海域（直线距离最近约0.85km），南侧为南海海域（直线距离最近约2km），水位主要受地形地貌、大气降水及季节性等因素而变化。

2、含水层及地下水类型

根据钻探揭露及钻孔简易水文地质观测，拟建场地地下水类型主要为孔隙水和基岩风化裂隙水。孔隙水主要赋存于②1层粉细砂、②4层含砂粉质黏土层中，其富水性和透水性中等，与大气降水和地表水联系密切，属潜水类型；其它各土层均属弱透水层或相对隔水层；基岩裂隙水主要赋存于花岗岩的风化裂隙中，其透水性及富水性受裂隙发育程度、张开度、连通性等控制，风化带具有一定的富水性，但不均匀。

3、地下水的补给、排泄及水位变幅

场地孔隙潜水补给来源主要为大气降水和周边南海海水侧向补给（海水的补给受潮汐作用的影响），排泄方式为大气蒸发和侧向径流；基岩风化裂隙水补给方式为场地周边裂隙水侧向径流补给为主，排泄方式以侧向径流为主。地下水水位主要受大气降水的影响，水位随季节变化。

勘察期间测得终孔混合稳定地下水位埋深介于0.10米~4.20米间，标高介于0.69米~3.20米间；钻孔初见水位比混合稳定水位埋深相差无几，如需初见水位数据则参考

混合稳定水位。根据该地区经验及相邻场地地下水情况，推测地下水位年变化幅度为1.0米~2.0米。

根据工程经验，场地基岩裂隙水水位埋深低于孔隙水水位。

4、地下水腐蚀性评价

于场地中 ZK11、ZK71 号钻孔各取水样 1 组，作腐蚀性分析，测得其主要腐蚀性指标值及腐蚀性判定结果见下表。

表 5.4.1 场地地下水腐蚀性指标试验值及腐蚀性评价

项目名称 样号	pH 值	侵蚀性 CO ₂ (mg/L)	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	总矿化度 (mg/L)	腐蚀等级				
							对混凝土结构		对钢筋混凝土结构中的		
							环境 类型 (II 类)	地层渗透		按 Cl ⁻ 含量	
								弱	强	长期浸水	干湿交替
ZK11	7.4	0.00	5.378	261.57	12238.5	15617.3	微	微	微	弱	强
ZK71	7.2	4.40	4.219	209.77	14035.2	17370.4	微	微	微	弱	强

场地环境类型为II类，根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001，2009 版)中地下水腐蚀性判定标准综合判定，场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋砼结构中的钢筋在长期浸水条件下有弱腐蚀性，在干湿交替条件下有强腐蚀性。应按现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB/T50046-2018)的有关规定对建筑材料进行防护。

5.4.2 地下水污染、扩散途径

根据地下水污染源分析，对项目区域内地下水环境威胁较重的区域为生物反应池、污水收集管网等，根据不同区域污染源特点，项目建设过程中制定了不同的地下水污染防治体系，根据防渗方案，一般管理及生活区域采用抗渗混凝土施工，厚度大于 50mm，上部铺设防水瓷砖，防渗系数一般可达到 10^{-10} cm/s 数量级以下，对涉及废水集中收集处理的污水处理系统，地基需采用粘土衬层铺设夯实，并采用抗渗等级较高的混凝土施工，上部刷防水砂浆，防渗系数须达到 10^{-10} cm/s 数量级以下。

本项目不开采利用地下水，无大规模地下构筑物，项目建设和运营过程不会引起地下水场或地下水位变化，不会导致新的环境水文地质问题的产生。

(1) 正常情况

经分析，本项目各构筑物均采取防渗、防腐措施，有一定的防渗、防腐能力，对地下水几乎不影响。在项目各生产工序运行正常的情况下，不存在“跑、冒、滴、漏”等情

况的发生；根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中 9.4.2 中要求，对已按相关标准设计地下水污染防治措施的建设项目，可不进行正常状况情况下的预测。因此，在正常情况下，基本不存在对地下水环境产生影响的污染源。

（2）非正常情况

本项目的水污染物进入地下水的途径主要来自各污水处理池和污水输送管线，可能发生的事为污水池池体防渗层失效等。本项目主要预测非正常工况条件下，污水池发生渗漏，并且防渗层破损未得到及时妥当处理，污染物可能会下渗进而对地下水水质产生影响。

根据本项目工程设施分析，细格栅及旋流沉砂池为地上工程，粗格栅为地下式设施；A1/O 生物反应池、二沉池、生物滤池、高密度沉淀池、反硝化深床滤池、紫外消毒池、污泥浓缩池等均为半地下设施，如发生泄漏不容易发现处理。由下表可见，非正常工况情况下可能发生泄漏的污染源主要集中在各污水池。

表 5.4-2 非正常工况状态下本项目运行的主要地下水环境影响分析

潜在污染源	潜在污染途径	主要污染物	环境影响分析
粗格栅、细格栅及旋流沉砂池、A1/O 生物反应池、二沉池、生物滤池、高密度沉淀池、反硝化深床滤池、紫外消毒池、污泥浓缩池	当各半地下和地下式池底防渗层发生破裂后污染物进入地下污染地下水；池体发生泄漏后未经处理水通过周边未能防渗措施的地面渗入地下	COD _{Cr} 、NH ₃ -N	粗格栅内污染物浓度较高，池底破损具有一定隐蔽性，如发生泄漏并持续较长时间，会对地下水造成一定的影响。

5.4.3 地下水环境影响预测

5.4.3.1 水文地质概念模型

水文地质概念模型是在综合分析地下水系统的基础上，对模拟区地质、含水层实际的边界条件、内部结构、渗透性质、水力特征和补给排泄等水文地质条件进行科学地综合、归纳和加工，从而对一个复杂的水文地质实体进行概化，便于进行数学或者物理模拟。因此，建立水文地质概念模型主要应该考虑如下几个方面：概化后的模型应该具备反应研究区水文地质原型的功能；概化后的各类边界条件应符合研究区地下水流场特征；概化后的模型边界应该尽量利用自然边界；人为边界性质的确定应从不利因素考虑等。

本次地下水环境影响评价模拟范围与项目评价范围一致，为按本项目周边地表水径流汇水区域适当外延，大于本项目所在的单一水文地质单元。本项目而现状调查是为了进一步掌握项目周边连带区域的水文地质条件。因此确定本次预测以改良 A1/O 生化池为污染源进行预测，重点对污染源至下游 500m、两侧 80m 的范围进行预测。根据《环境影响评价技术导则地下水环境（HJ 610-2016）》的要求，对于二级评价项目，地下水

环境评价范围应介于 6~20km²之间，即地下水环境评价范围满足导则要求。

针对场区地下水溶质运移模拟时，可将场区按一维稳定流动来处理，对应的溶质运移模型按地下水导则中的一维稳定流动一维水动力弥散问题来处理。

5.4.3.2 预测时间

根据本项目工程特点，施工期及服务期满后对地下水环境影响极小，主要污染产生于运营期，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，选取 1 天、10 天、100 天、1 年作为时间节点，初步了解污染物在地下水中的迁移规律。

5.4.3.3 预测因子

本项目废水特征因子为 COD、氨氮。本着风险最大的原则，选取废水产生浓度最大值进行预测。根据周世顺等人在《环境监测中某些指标的相关性分析》一文分析高锰酸钾指数和 COD 的相关性表明，其关系为高锰酸钾指数=(0.2~0.7)COD，故本次 COD_{Mn} 预测取值为 0.7COD。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下表。

表 5.4-3 非正常工况下地下水预测因子选取一览表

污染源	废水类别	特征因子	浓度 (mg/L)
污水处理厂	综合废水	COD	300
		氨氮	30

5.4.3.4 源强设定

本次评价中，对污水收集均质池非正常工况下渗水量参照下式：

$$Q/A=n0.976C_{q0} \cdot [1+0.1(h/15)^{1.5}]d^{0.7}h^{0.9}k_s^{-0.7}$$

式中：Q—渗漏率，m³/s；

A—防渗面积，取污水池体面积 2617m²，0.26hm²；

n—防渗面积上的总破损数量，个/hm²，取 8 个/hm²；

C_{q0}—接触关系系数，取 0.21；

d—破损处直径，mm，取 10mm；

h—防渗层上水头高度，m，取污水池深度 3.5m；

15—复合防渗层中低渗透性土层的厚度，m，取 0.5m；

k_s—防渗材料接触层饱和渗透系数，m/s，取 1×10⁻⁶m/s。

经计算，本项目泄漏率为 0.00022m³/s，本项目地下水污染源强详见下表。

表 5.4-4 本项目地下水污染源强

情景	废水量(m ³)	泄漏时间(d)	COD		氨氮	
			浓度 (mg/L)	泄漏量(kg)	浓度 (mg/L)	泄漏量(kg)
非正常工况	570.24	30	300	171.02	30	17.10

注：由于地下水评价工作中通常采用耗氧量（ COD_{Mn} ）作为评价指标，根据 COD 和耗氧量（ COD_{Mn} ）的经验关系，认为 COD 浓度与 4 倍的耗氧量（ COD_{Mn} ）等效，则耗氧量（ COD_{Mn} ）的泄漏量按 42.76kg 计。

5.4.3.5 模型参数的选取

①预测模式

本项目非正常状况下含有污染物的废液将以瞬时流入的方式进入含水层。从保守角度，本次模拟计算忽略污染物在包气带的运移过程，地下水流呈二维流动，地下水位动态稳定，污染物在浅层含水层中的迁移可参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）采用解析法，概化为二维面源短时泄露问题。

②主要参数

模型采用的主要参数根据项目所在区域周边场地水文地质勘察报告和岩土工程勘察报告确定，报告中未列明的参数按经验系数确定。具体参数详见下表。

表 5.4.5 模型相关参数取值

参数	单位	取值
含水层厚度	m	18
污染物泄漏量	g/d	表 5.4.4
渗透系数 (K)	m/d	10
有效孔隙度 (ne)	无量纲	0.57
纵向弥散系数 (DL)	m^2/d	0.5
横向弥散系数 (DT)	m^2/d	0.01
地下水流速 (u)	m/d	0.1
泄露点坐标	(x, y)	(0,0)
地下水流方向	/	90° (X 轴正向)

5.4.3.6 预测标准

本项目地下水非正常工况预测选取 COD_{Mn} 、氨氮作为预测因子，本项目所在区域地下水水质目标执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类水质标准，其中有关污染物及其浓度限值见表。

表 5.4.6 模型相关参数取值

污染物	III 类标准
COD_{Mn}	≤ 1.0
氨氮	≤ 0.50

5.4.4 预测结果

在未采取防渗措施的情况下，根据模拟情景进行预测，将确定的参数代入模型，便可以求出含水层不同位置，任何时刻的污染物浓度分布情况，具体 COD_{Mn} 、氨氮预测结果见表 5.4.7。

表 5.4-7 事故发生后污染物在地下水环境中超标范围预测表

预测因子	质量标准 (mg/L)	预测时间 (d)	超标距离 (m)	超标面积 (m ²)	影响距离 (m)	影响面积 (m ²)
COD _{Mn}	3	1	4	0	5	8
		10	12	51	14	63
		100	22	146	28	238
		1000	22	130	28	232
氨氮	0.5	1	3	6	4	6
		10	10	35	12	51
		100	16	70	22	146
		1000	16	80	22	128

COD_{Mn} 污染物发生泄漏时, 根据预测结果, 10 天时, 预测超标距离为 12m, 影响距离为 14m; 100 天时, 预测超标距离为 22m, 影响距离为 28m; 1000 天时, 预测超标距离为 22m, 影响距离为 28m。

氨氮污染物发生泄漏时, 根据预测结果, 10 天时, 预测超标距离为 10m, 影响距离为 12m; 100 天时, 预测超标距离为 16m, 影响距离为 22m; 1000 天时, 预测超标距离为 16m, 影响距离为 22m。

污水处理站内污水处理设施池体及管网的防渗结构可能会出现破损而导致渗漏, 会对厂址区域的地下水形成一定程度的污染影响。本项目污水处理设施与厂界的距离为 42m, 通过预测厂界不同的时间进行预测, 预测结果见表 5.4-8。

表 5.4-8 事故发生后污染物在地下水环境中厂界预测表

预测位置	预测时间	COD _{Mn}	氨氮
厂界 (X=2.0, Y=1.5)	10	0.00E+00	0.00E+00
	20	0.00E+00	0.00E+00
	50	0.00E+00	0.00E+00
	100	0.00E+00	0.00E+00
	200	7.95E-11	7.59E-12
	300	1.19E-05	1.19E-06
	500	1.24E-01	1.24E-02
	1000	4.31E+01	4.31E+00
	超标天数	第 668 天起	第 709 天起

COD_{Mn} 污染物发生泄漏时, 根据预测结果为从第 668 天超标, 氨氮污染物发生泄漏时, 根据预测结果为从第 709 天超标。

项目所在区域内总体流向为由西北往东南，通过地下潜水的形式向南海排泄。因本项目建设场地所在地区水头差小，地下水流动缓慢，污染物进入潜水层后，污染物迁移缓慢。实际情况下，污染物在土壤中会受到氧化还原、微生物降解等生物化学的综合作用。在事故发生情况下，污染物的迁移速度也更远小于预测结果。

本次茂名滨海新区东部水质净化厂一期工程中，新建东部水质净化厂 1.5 万 m^3/d 。根据水量分析，其中 10% 左右污水来自于博贺港区工业单元，剩余污水来源均为城镇生活污水。关于工业污水的排放要求，国家已明确规定工艺废水出水须处理达标排放环评要求的自然水体或按《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）预处理完成后，排入市政污水管道系统，由市政污水处理厂统一收集处理。本次东部水质净化厂处理规模较小，涉及工业预处理后污水量较小，对水质净化厂的进水浓度冲击负荷较低，且无相关有毒有害水体。根据《城乡排水工程项目规范》（GB 55027-2022）、《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）、《城市排水工程规划规范》（GB 50318-2017）等相关规范要求，市政污水处理厂并无相关规范或标准要求应设置应急事故池。本次污水处理工程规模为 1.5 万 m^3/d ，而实际处理工艺池体设计计算时，考虑处理池体应对水量变化波动的安全系数为 1.83，实际可容纳污水量 2.75 万 m^3/d ，自身即可保障来水量波动以及应急事件的池体自身消纳处理。

当本项目发生预测情况的事故情况时，污染物对场区地下水水质存在一定的影响，而对场区外地下水影响较微。但随着时间的迁移，污染物有向场区外扩散的趋势。从保护地下水的角度，本项目在运营过程中必须加强管理，污水处理站各污水处理单元的水池等地方进行硬底化等防渗措施，杜绝事故的发生。在发生泄漏时，应采取相应措施及时进行补救，防止污染物通过地面裂隙渗透污染地下水。同时加强对污水处理站构筑物主体和相关管线、配套设备的日常维护和检查；加强对盛装固废的容器的日常检查，并配备必要备用装备设施，一旦发生泄漏，能够及时响应并完成泄漏物料的安全转移，并对泄漏的污染物进行及时收集处理。

项目设置有完善的应急措施，具备完善的风险事故处理能力，预防或者减少风险事故中可能发生的一次污染，二次污染对地下水造成因此，在建设单位严格落实对污水明渠硬底化、环保处理设施采用防渗措施以及加强管理下，本项目的建设对地下水的影响不大。

5.4.5 地下水影响分析结论

本次预测评价采用解析法，预测结果显示：（1）在非正常状况下，污染物影响距

高随时间增加而增大，超标污染晕影响范围及迁移距离随时间增加而增加，预测 100 天、1000 天 COD_{Mn}、氨氮的最大超标污染晕影响范围都为 28m、22m，未超出下游厂界（90m）；

（2）事故情景下，污染物浓度随时间增加而减小，超标污染晕影响范围先随时间而增大再减小、迁移距离随时间增加而增加，COD_{Mn} 污染物发生泄漏时，根据预测结果为从第 668 天超标，氨氮污染物发生泄漏时，根据预测结果为从第 709 天超标，均在项目检修周期的时间内。

模拟结果显示，非正常状况下超标污染物在一定时间后会超出下游厂界，事故情景下超标污染物未到达下游厂界。因此，需采取严格的防渗措施和制定完善的跟踪监测系统，最大程度上减小污染物对周边地下水环境造成的影响。

5.5 运营期噪声环境影响预测与评价

5.5.1 预测范围

项目的声环境影响预测范围与评价范围相同，取项目厂界外 200m 为范围。

5.5.2 预测点与评价点

本次评价范围内未有声环境保护目标，因此本次评价以建设项目厂界作为预测点和评价点。

5.5.3 预测模式

1、预测方法

（1）厂界噪声达标评价：仅考虑厂区固定噪声源的影响，评价量包括昼间等效连续 A 声级、夜间等效连续 A 声级。

（2）周边声环境保护目标处声环境质量：考虑厂区固定噪声源的影响，评价量包括昼间等效连续 A 声级、夜间等效连续 A 声级。

2、固定噪声源预测模式

根据本项目噪声排放特点，并结合《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，可选择点声源预测模式模拟预测噪声源排放噪声随距离的衰减变化规律。

（1）对室外噪声源主要考虑噪声的几何发散衰减及环境因素衰减：

$$L_p = L_0 - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

$$\Delta L = \sigma(r - r_0)$$

式中， L_p —距离声源 r 米处的声压级；

L_0 —声源 0 米处的声压级；

R —预测点与声源的距离；

r_0 -距离声源 r_0 米处的距离；

A-空气衰减系数；

ΔL -各种因素引起的衰减量（包括声屏障、空气吸收等）。

(2) 对室内噪声源采用室内声源噪声模式并换算成等效的室外声源：

$$L_1 = L_n + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R} \right)$$

$$L_n = L_e - (TL + 6) + 10 \lg S$$

式中： L_n -室内靠近围护结构处产生的声压级；

L_w -室外靠近围护结构处产生的声压级；

L_e -声源的声压级；

R -声源与室内靠近围护结构处的距离；

R -房间常数；

Q -方向性因子；

TL -围护结构处的传输损失；

S -透声面积 (m^2)。

(3) 对两个以上多个声源同时存在时，多点源叠加计算总源强，采用如下公式：

$$L_{eq} = 10 \lg \sum 10^{0.1 L_i}$$

式中： L_{eq} -预测点的总等效声级，dB(A)；

L_i -第 i 个声源对预测点的声级影响，dB(A)。

(4) 为预测项目噪声源对周围声环境的影响情况，首先预测噪声源随距离的衰减，然后将噪声源产生的噪声值与区域噪声背景值叠加，即可以预测不同距离的噪声值。叠加公式为：

$$L_{eq} = 10 \lg [10^{L_1/10} + 10^{L_2/10}]$$

式中： L_{eq} -噪声源噪声与背景噪声叠加值；

L_1 -背景噪声， L_2 为噪声源影响值。

5.5.4 预测声源

本项目主要噪声为：声环境保护目标和生产设备运行时产生的噪声，经厂房隔声、减振、选用低噪声设备等措施降低噪声后，噪声源强一般在 50~60dB(A)。本项目选取根据建设情况选取各个厂界的污水处理设施进行叠加，叠加后的源强如下表所示，具体噪声源见表 3.3-10。

表 5.5-1 噪声源强一览表

厂界	设备	距离 (m)	源强	叠加源强 dB (A)
东厂界	改良 A2/O 生物反应池	15	各设施源强见表 3.3-10	72
南厂界	高密度沉淀池、反硝化深化滤床	15		70
西厂界	变配电间	15		65
北厂界	粗格栅及污水提升泵房、细格栅及旋流沉淀池	33		73

5.5.5 评价标准与评价量

本项目所在区域为 3 类标准适用区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。

表 5.5-2 评价标准选用一览表

评价项目	排放标准	昼间	夜间
运营期噪声影响评价	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类	65dB (A)	55dB (A)

5.5.6 预测结果及分析

本项目运营期厂界声环境预测结果见下表。

表 5.5-3 项目厂界噪声预测一览表

项目	源强 dB (A)	距离 (m)	贡献值	背景值	预测值	标准限值		是否达标	
						昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	72	15	48			65	55	达标	达标
南厂界	70	15	46					达标	达标
西厂界	65	15	41					达标	达标
北厂界	73	33	43					达标	达标

根据噪声预测结果可以看出，考虑隔声降噪等控制措施等对声源的削减作用，在主要声源同时排放噪声影响情况下，厂界噪声预测值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准限值（昼间≤60dB (A)、夜间≤50dB (A)）。

5.5.7 声环境影响评价自查表

表 5.5-4 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级 与范围	评价等级	一级□二级√三级□						
	评价范围	200m√大于 200m□小于 200m□						
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级√最大 A 声级□计权等效连续感觉噪声级□						
评价标准	评价标准	国家标准√地方标准□国外标准□						
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区√	3 类区□	4a 类区□	4b 类区□	
	评价年度	初期□		近期√		中期□		远期□
	现状调查方法	现场实测法√现场实测加模型计算法□收集资料法□						
	现状评价	达标百分比				100		
噪声源调查	噪声源调查	现场实测□已有资料□研究成果√						

查	方法	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型√其他=
	预测范围	200m√大于 200m=小于 200m=
	预测因子	等效连续 A 声级√最大 A 声级=计权等效连续感觉噪声级=
	厂界噪声贡献值	达标√不达标=
	声环境保护目标处噪声值	达标√不达标=
环境监测计划	排放监测	厂界监测√固定位置监测=自动监测=手动监测达标=无监测=
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子（等效连续 A 声级 L_{eq} ）监测点位数（）无监测=
评价结论	环境影响	可行√不可行=
注：“=”为勾选项，可打“√”（）为内容填写项。		

5.6 营运期固体废物环境影响分析

5.6.1 固体废物

根据工程分析，本项目固体废物主要有栅渣、污泥、生活垃圾、餐饮垃圾（含废油脂）、废含油抹布和手套、废机油、废包装材料以及检测废液等。

（1）栅渣

项目粗格栅渣集中分类收集、袋装，收集后交由环卫部门清运处理，细格栅渣初期按危险废物收集管理，经鉴定后若为危废则交由有危险废物资质单位处置，否则交由专业公司无害化处理，对周边环境影响较小。

（2）污泥

厂区长期大量堆存污泥会产生一系列不良后果，主要表现为产生恶臭气体和遇雨污泥流失、下渗等，夏季还会滋生蚊蝇。污泥堆存产生的恶臭气体会对空气环境产生影响，污泥流失或渗漏将对地下水和地表水造成污染。

（3）生活垃圾

项目生活垃圾集中分类收集，袋装，不得混入一般工业固废或危险废物中，收集后交由环卫部门定期清运处理，对周边环境影响较小。

（4）餐饮垃圾（含废油脂）

项目餐饮垃圾（含废油脂）集中收集、桶装，经过收集后交由有能力的单位处理。

（5）废含油抹布和手套

项目机械维修时会产生少量含油抹布、手套等，属于 HW49 其他废物，废物代码 900-041-49（含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质），

经收集后交由有资质的单位处理。

（6）废机油

废机油产生量较少，暂存于危废间，定期交由有资质的危废单位进行处置。

（7）废包装材料

本项目废包装材料主要为药剂拆包产生的废包装袋，收集后交由物资回收单位利用处置，对周边环境影响较小。

（8）检测废液

检测废液产生量较少，暂存于危废间，定期交由有资质的危废单位进行处置。

（9）废生物填料

本项目污水处理站的污水和臭气的处理工艺中都会用到生物填料，根据院方提供的设计资料，该生物填料每 5 年一换，更换下来的废生物填料属于《国家危险废物名录》（2021 年版）中 HW49 其他废物，废物代码为 772-006-49，更换下来的废生物填料经消毒后暂存于危废暂存间中，交由有资质的单位处理，不会对周边环境造成不良影响。

（10）废紫外灯管

本项目消毒系统为紫外线消毒装置，紫外线消毒装置在运行一定时间后会产生废灯管，属于《国家危险废物名录》（2021 年版）里 HW49 其他废物，废物代码为 900-044-49。根据建设单位提供资料，统一收集后暂存于危废暂存间中，交由有相应资质单位处理，不会对周边环境造成不良影响。

5.6.2 危险废物

根据《国家危险废物名录》（2021 版），项目运行过程中产生废含油抹布和手套、废机油、检测废液、废生物填料，废紫外灯管等属于 HW49 其他废物，委托具有危险废物处理资质单位处置。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），贮存设施应采取必要的“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）防治措施。贮存措施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

本项目危废临时暂存区设置在机修间，占地面积为 40m²。防渗层至少 6m 厚黏土层（渗透系数≤10⁻⁷cm/s），或至少 2mm 厚高度聚乙烯膜等人工防渗材料（防渗系数≤10⁻¹⁰cm/s），同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面，

采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

经分析本项目危险废物临时暂存区的选址和条件满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

5.6.3 小结

综上所述，本项目所产生的固体废物通过以上方法处理处置后，项目产生的固废全部得到综合利用和安全处置，不会对周围环境产生不良影响。

5.7 运营期土壤环境影响分析

5.7.1 预测范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）中规定，项目土壤评价等级为二级，因此，本项目评价范围为厂界外200m为评价范围。

5.7.2 土壤环境影响识别

《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中根据建设项目对土壤环境可能产生的影响，将土壤环境影响类型划分为生态影响型与污染影响型，“土壤生态环境”重点指土壤的盐化、酸化、碱化等。本项目运营期对土壤的影响主要是运营期污水处理设施的废水，主要为废水垂直入渗，影响土壤质量，详见下表。

表 5.7-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

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

备注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

表 5.7-2 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 ^a	特征因子	备注 ^b
污水处理区域	污水处理设施	垂直下渗	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、总氮、总磷、粪大肠菌群数	COD _{Cr} 、氨氮	事故

a 根据工程分析结果填写。

b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。

5.7.3 土壤影响评价

5.7.3.1 情景设置

1、正常情况

正常状况下，即使没有采取特殊的防渗措施，按工业污水处理厂相应的建设规范要

求，在各处理装置区、池体等也必须对地面进行硬化和防渗、防腐处理。根据工业污水处理项目和管网的运行管理经验，在采取源头控制和分区防控措施的基础上，正常状况下不应有污染物渗漏至地下的情景发生。因此，本次土壤污染预测情景主要针对非正常状况及风险事故状况进行设定：

2、非正常状况

①地表漫流

本项目各池体及收水管网若没有适当的防漏措施，其中的有害组分渗出后，很容易经过雨水淋溶、地表径流侵蚀而渗入土壤，杀死土壤中的微生物，破坏微生物与周围环境构成系统的平衡，导致草木不生，对于耕地则造成大面积的减产，影响食品安全，同时这些水分经土壤渗入地下水，对地下水水质也造成污染。

对于地上设施，在事故情况和暴雨情况下可能会产生废水发生地面漫流，进一步污染土壤的情景。企业对该类情景设置有应急预案，有完善的应对处置方法，能够全面防控事故废水和可能受到污染的雨水发生地面漫流，进入土壤。在全面落实防控和应急预案措施的情况下，事故废水和可能受到污染的雨水发生地面漫流对土壤影响较小。

②垂直入渗

本次评价综合考虑拟建项目废水特性、处理设施的情况以及场地所在区域土壤特征，本次评价非正常状况设定为污水收集均质池底部发生泄漏。在非正常状况和风险事故状况下，土壤污染预测源强见下表。

表 5.7-3 土壤预测源强表

情景设定	渗漏点	污染物	浓度 (mg/L)	泄漏时长 (d)
非正常工况	污水处理池底部	COD	300	1

5.7.3.2 模型选用

在本次评价中应用 HYDRUS 软件求解非饱和带中的水分与溶质运移方程。该软件是美国农业部盐土实验室开发的模拟非饱和介质中的一维水分、热、溶质运移的有限元计算机模型。该模型软件程序可以灵活地处理各类水流边界，包括定水头和变水头边界，给定流量边界、渗水边界、自由排水边界、大气边界以及排水沟等。对水流区域进行不规则三角形网格剖分，控制方程采用伽辽金线状有限元法进行求解，对时间的离散均采用隐式差分，并采用迭代法将离散化后的非线性控制方程组线性化。该模型综合考虑了水分运动、热运动、溶质运移和作物根系吸收，适用于恒定或者非恒定的边界条件，具有灵活的输入输出功能。目前已在模拟土壤的氮素、水分、盐分等的运移方面有广泛的应用。

(1) 一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中： c ——污染物介质中的浓度， mg/L ；

D ——弥散系数， m^2/d ；

q ——渗流速率， m/d ；

z ——沿 z 轴的距离， m ；

t ——时间变量， d ；

θ ——土壤含水率， $\%$ 。

(2) 初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, \quad L \leq z < 0$$

(3) 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件：

① 连续点源

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, \quad z = 0$$

② 非连续点源

$$c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界条件：

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, \quad z = L$$

5.7.3.3 模型概化

(1) 边界条件

模型上边界概化为稳定的污染物定水头补给边界，下边界为自由排泄边界。

(2) 土壤概化

结合本项目土壤调查成果，将土壤概化为一种类型，0-2m 均为砂壤土，渗透系数 0.0864m/d ，

(3) 观测点位设置

包气带污染物运移模型为：废水池出现泄漏，对典型污染物化学需氧量、氨氮在包气带中的运移进行模拟。参照调查地层资料，模型选择自地表向下 2m 范围内进行模拟。自地表向下至 2m 处分为 1 层，砂壤土层。在预测目标层布置 5 个观测点，从上到下依次为 $N_0 \sim N_4$ (N_1 为起点)，距模型顶端距离分别为 20、50、100、500 和 1000cm。项

目污水处理设施属半地下式建筑。若发生不易发现的小面积渗漏，假设 1 年后检修才发现，故将时间保守设定为 1 年。

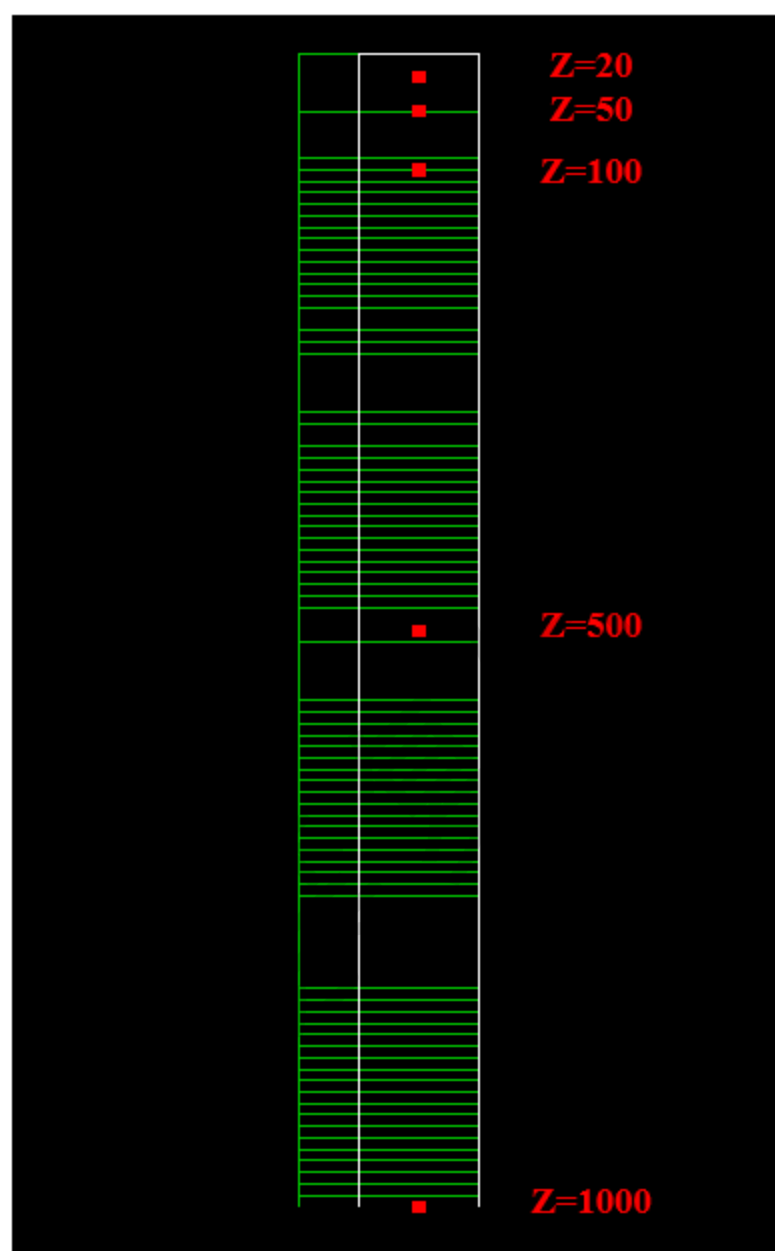


图 5.7-1 项目污水处理设施所在区岩性变化分布和观测点分布图

(4) 参数选取

砂壤土层的土壤水力参数值见下表 5.7-4，溶质运移模型方程中相关参数值见表 5.7-5。

表 5.7-4 土壤水力参数

土壤层次	土壤类型	残余含水率 $\theta_r/\text{cm}^3 \text{ cm}^{-3}$	饱和含水率 $\theta_s/\text{cm}^3 \text{ cm}^{-3}$	经验参数 α/cm^{-1}	曲线性状 参数 n	渗透系数 $K_s/\text{cm d}^{-1}$	经验参 数 l
0~1000cm	砂壤土层	0.065	0.41	7.5	1.89	1.061	0.5

表 5.7-5 溶质运移及反应参数

土壤层次	土壤类型	容重/ g cm^{-3}	纵向弥散系数 DL/cm	$K_d/\text{m}^3\text{g}^{-1}$	Sinkwater1 (d)	SinkSolid1 (d)
0~1000cm	砂壤土层	1.87	10	1.2	0.001	0.001

5.7.3.4 模型预测结果

化学需氧量进入包气带之后。不考虑 COD 降解，COD 检出限取 0.05mg/L ，距离地表以下 0.2m 处 (N_1 观测点) 在泄漏后 0.12d 开始监测到化学需氧量，峰值浓度为 14mg/L (0.014mg/cm^3)；地表以下 0.5m 处 (N_2 观测点) 为 0.25d ，峰值浓度为 7.5mg/L (0.0075mg/cm^3)；地表以下 1.0m 处 (N_3 观测点) 为 22.50d ，峰值浓度为 4.8mg/L (0.0048mg/cm^3)；地表以下 5.0m 处 (N_4 观测点) 为 187.50d ，峰值浓度为 2mg/L (0.002mg/cm^3)；地表以下 10.0m 处 (N_5 观测点) 为 356.25d ，峰值浓度为 1.7mg/L (0.0017mg/cm^3)。化学需氧量 5 个观测点的浓度随时间、深度变化见下图。

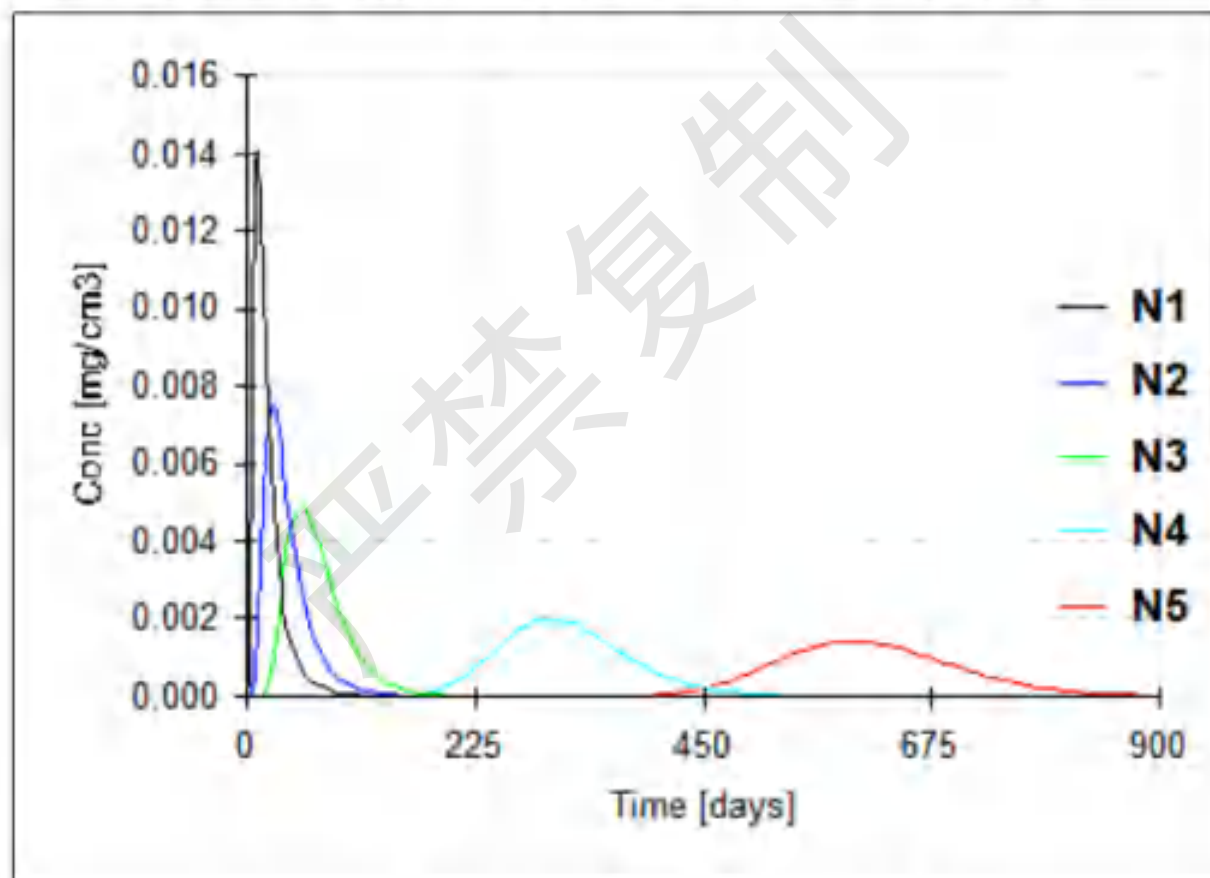


图 5.7-1 化学需氧量污染物浓度随时间变化曲线

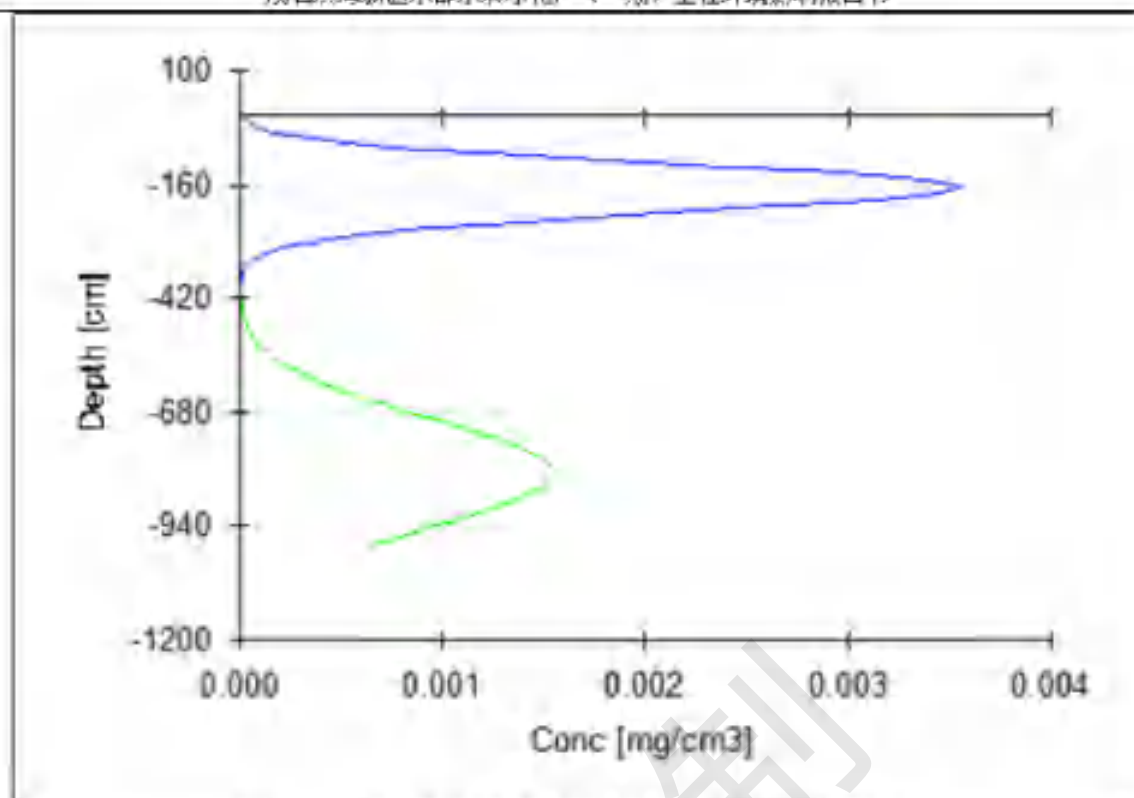


图 5.7-2 化学需氧量污染物浓度随深度变化曲线

5.7.4 小结

由预测可知，对于本项目半地下工程构筑物，在非正常状况情况下，会造成水污染物等的泄露，通过垂直入渗进一步污染土壤。因此，评价要求建设单位对于地下及半地下工程构筑物采取重点防渗。防渗材料应与物料或污染物相兼容，重点防渗区其渗透系数应小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 。废水收集系统各建构筑物按要求做好防渗措施，项目建成后对周边土壤的影响较小，可以将本项目对土壤的影响降至最低。

5.8 运营期生态环境影响评价

茂名滨海新区东部水质净化厂（一期）工程位于东组团南部，茂名石化水东港口公司第三作业区东侧，进港大道东南，项目总用地面积 45000 m^2 ，总建筑面积为 8948 m^2 。场地现状为虾养殖场、空地、荒地等

项目对生态环境的影响主要表现为原有生态植被的破坏、土地利用格局的改变，以及随着植被破坏带来的自然体系生产能力的降低、生态系统功能的转变等。

5.8.1 对动物影响分析

随着本项目的建设，原有草地、荒地等的生境以及虾养殖场为污水处理厂替代，原有的动物以及养殖的动物将会迁移，项目占地区域周边的动物种类组成和数量均发生了一定的变化，由于受到影响的动物种类都不属于国家珍稀濒危野生动植物种类，在周边

农田、河边等区域广泛存在和常见，因此本项目的建设不会对动物造成危害。

5.8.2 生态系统影响分析

本项目的建设将导致场址生态系统发生变化，由原有的草地、荒地等生态系统转变为污水处理厂生态系统，生态系统在组成、结构和功能上均发生了变化，项目的建设会造成一定量的生物量损失，对局部生态系统有一定的影响。生态系统的变化主要体现在以下几个方面：

（1）占地影响

草丛地群落生态系统在厂区消失，本项目建设需在目前的草地、荒地等进行开发和利用，草地、荒地等农林生态系统将为污水处理厂厂区生态系统取而代之。由于这类人工生态系统在所在区域大量存在，本项目的建设仅使其在区域总量上减少很小，不会导致该类生态系统在区域范围内消失或大量减少。

（2）生态系统功能影响

陆地生态系统的基础是植被，植被是地面上绿色植物的总称，它具有水土保持、涵养水源、光合作用、吸收废气、吸水滤水、消减噪声、增湿降温、栖息生物等生态功能。项目的建设将使项目开发用地上的草本等生态系统消失，项目开发用地内植被覆盖率将减少，生态功能削弱了，厂区范围内的生态功能下降。为此项目应遵循生态规律进行绿化建设，项目绿化建设可部分补偿现有的生态功能和生态效应。

（3）生态效应的影响

项目场址为空地、荒地等生态系统，且部分地块已成为虾养殖场，区域内的生态系统的物流能量流总体上处于较低的水平，整个生态系统排放到外环境的污染物较少。本项目建设后，场址地块转变为污水处理厂生态系统，将以工业生产为中心，物流、能量流和信息流会对当地植物种和植物群落不会产生明显影响。

5.8.3 结论

本项目的建设导致厂址内植物将消失，这些植物在周围地域广泛分布，而场址的动物大都自主迁移到附近的林地和农田系统中，因此本项目建设不会对当地动植物种和植物群落及生态系统产生明显影响。本项目正常运行工况下所排放烟气污染物对区域的环境空气指标浓度贡献值较低，对于区域环境质量来说，其生态累积影响较小，不会对区域生态环境质量造成明显的不良影响。

5.9 环境风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的相关要求，应对可能产

生重大环境污染事故隐患进行环境风险评价。

环境风险评价的目的是对项目建设和运行期间发生的可预测突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害）引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏，或突发事件产生新的有毒有害物质，所造成的对人体与环境的影响和损害进行评估，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

5.9.1 风险源调查

5.9.1.1 风险源识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目采用紫外线消毒，且运行过程中所使用和消耗的材料不涉及危险物质。

5.9.1.2 环境风险等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：q1、q2、q3……qn 是指每种危险物质的最大存在总量，单位为 t；Q1、Q2、……Qn 是指每种危险物质的临界量，单位为 t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

本项目不涉及风险物质，因此本项目 Q=0<1，环境风险潜势为 I，环境风险评价工作等级为简单分析。

表 5.9-1 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV	III	II	I
评价工作等级	—	二	三	简单分析

5.9.1.3 环境敏感目标概况

本项目周围环境敏感目标主要为周边居民区，环境敏感目标详细信息见表 2.9-1 及表 2.9-2。

5.9.1.4 环境风险识别

①废气事故排放

生物滤池发生故障时，恶臭气体未经处理排放。

②污水池泄漏

污水处理系统管道或池体出现破损等情况下，污水下渗将对地下水造成的污染。

③污水处理系统故障

污水处理厂建成运行后，出现机械设施或电力故障即会造成污水处理设施不能正常运行，污水事故排放。

综上，本项目环境风险主要发生在生产设施、废气处理设施等地方，环境风险识别汇总见下表。

表 5.9-2 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	废气处理装置	生物除臭装置	硫化氢、氨气、臭气浓度	事故排放	大气	周边敏感点、大气环境
2	污水处理系统	污水处理系统	废水	事故排放	地表水	南海
3	污水处理系统	污水处理系统	废水	泄露	地下水、土壤	土壤、地下水

5.9.1.5 环境风险事故影响分析

(1) 废水事故排放

当污水处理装置、尾水监控系统发生故障时，未经处理的废水将会直接排入到海洋中，会对海洋环境质量造成一定的影响。

(2) 污水的事故泄漏对土壤、地下水的影响

当污水处理池体发生破损时，池中废水将会泄漏至周边土壤中，经渗透作用进一步污染泄漏区域周边的地下水中，会对土壤及地下水环境质量造成一定的影响。

(3) 废气事故风险影响

当生物滤池装置发生故障时，恶臭气体将会直接进入到大气中，会对周围大气环境质量造成一定的影响。

5.9.1.6 环境风险防范措施

(1) 废水事故排放防范措施

本项目设置了尾水在线监测装置，水质在线分析设施与出水阀门等设置连锁，能够自动将高浓度事故排水及时停止出水，避免废水超标排放。

为防止非正常排放事故的发生，应加强防治措施：

A.泵站与污水处理厂采用双路供电，水泵设计考虑备用，机械设备采用性能可靠优

质产品。

B.为使在事故状态下污水处理厂能够迅速恢复正常运行，应在主要水工建筑物的容积上留有相应的缓冲能力，并配有相应的设备（如回流泵、回流管道、阀门及仪表等）。

C.选用优质设备，对污水处理厂各种机械电器、仪表等设备，必须选择质量优良、事故率低、便于维修的产品。关键设备应一备一用，易损部件要有备用件，在出现事故时能及时更换。

D.加强事故苗头监控，定期巡检、调节、保养、维修，及时发现有可能引起事故的异常运行苗头，消除事故隐患。

E.严格控制处理单元的水量水质、停留时间、负荷强度等工艺参数，确保处理效果的稳定性。配备流量、水质自动分析监控仪器，定期取样监测。操作人员及时调整，使设备处于最佳工况。如发现不正常现象，就需立即采取预防措施。

F.建立安全操作规程，在平时严格按规程办事，定期对污水处理厂人员的理论知识和操作技能进行培训和检查。

G.加强运行管理和进出水的监测工作，未经处理达标的污水严禁外排。

H.建立安全责任制度，在日常的工作管理方面建立一套完整的制度，落实到人，明确职责、定期检查。

I.制定风险事故的应急措施，明确事故发生时的应急、抢险操作制度。

J.设置进水水质在线监控，严禁含重金属及不符合纳管标准的废水进入污水处理厂。

（2）污水泄漏防范措施

因此，项目在建设时，应根据各类设施的污染特性，对地下水进行分区防渗。对污水处理设施、危废暂存间进行重点防渗。同时应加强运营期的日常维护和检修，及时发现问题，及时采取补救措施，防止持续泄漏下渗，对地下水造成影响。

营运期间，建设单位应严格落实分区防渗措施，加强池体的检查，定期开展地下水和土壤监测，若发现问题应及时找到渗漏点，尽快修补，确保防腐防渗层的完整性。

（3）废气事故排放防范措施

运行过程中应对生物除臭装置和废气收集装置加强维护管理，定期巡查生物除臭装置及废气收集装置是否处于正常运行状态，若发现收集装置和处理装置异常应及时采取补救措施。

5.9.1.7 环境风险应急预案

建设单位应按照《广东省企业事业单位突发环境事件应急预案编制指南（试行）》

的要求编制突发环境事件应急预案，并定期开展突发环境事件应急演练。

污水处理一旦发生停电、设备故障或活性污泥不稳定时，均要进行事故排放。一旦出现事故排放，必须按事先拟定的方案，进行紧急处理，尽快找到事故原因，制定解决办法，将影响降到最低限度，同时需要及时向环保、市政部门报告，事件发生地人民政府应当及时通报可能受到污染区域的人民政府。

为了将这些环境风险造成的危害降低到最小，建设单位应当会同水务、环保局等部门联合制定应急预案，控制应急事态发展，最大程度地减少突发事件可能造成的人员伤亡、财产损失和环境破坏。

定期组织有关人员进行专业培训，提高相关人员履行其职责的技能和水平，同时应在建设的情况下进行定期演练和理论学习，以检验计划的可操作性、适应性和严密性，并组织人力编写《突发事件应急手册》。

5.9.2 环境风险简单分析表、环境风险评价自查表

表 5.9-3 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称		茂名滨海新区东部水质净化厂（一期）工程			
建设地点	（广东）省	（茂名市）市	（滨海新区）区	（）县	（）园区
地理坐标	经度	111.341839°	纬度	21.475283°	
主要危险物质分布	无				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	（1）废水事故排放将影响海洋。 （2）废水泄漏将影响周边土壤及地下水。 （3）生物除臭装置故障导致废气事故排放将影响周边环境空气。				
风险防范措施要求	（1）废水事故排放防范措施 本项目设置了尾水在线监测装置，水质在线分析设施与排水阀门设置连动，能够自动将高浓度事故排水及时停止排水，避免废水超标排放。 为防止非正常排放事故的发生，应加强防范措施： A.泵站与污水处理厂采用双路供电，水泵设计考虑备用。机械设备采用性能可靠优质产品。 B.为使在事故状态下污水处理厂能够迅速恢复正常运行，应在主要水工建筑物的容积上留有相应的缓冲能力，并配有相应的设备（如回流泵、回流管道，阀门及仪表等）。 C.选用优质设备，对污水处理厂各种机械电器、仪表等设备，必须选择质量优良、事故率低、便于维修的产品。关键设备应一备一用，易损部件要有备用件，在出现事故时能及时更换。 D.加强事故苗头监控，定期巡检，调节，保养，维修，及时发现有可能引起事故的异常运行苗头，消除事故隐患。 E.严格控制处理单元的水量水质、停留时间、负荷强度等工艺参数，确保处理效果的稳定性。配备流量、水质自动分析监控仪器，定期取样监测，操作人员及时调整，使设备处于最佳工况。如发现不正常现象，就需立即采取预防措施。 F.建立安全操作规程，在平时严格按照规程办事，定期对污水处理厂人员的理论知识和操作技能进行培训和检查。				

	G 加强运行管理和进出水的监测工作，未经处理达标的污水严禁外排。 H 建立安全责任制度，在日常的工作管理方面建立一套完整的制度，落实到人，明确职责，定期检查。 I 制定风险事故的应急措施，明确事故发生时的应急、抢险操作制度。 J 设置进水水质在线监控，严禁含重金属及不符合纳管标准的废水进入污水处理厂。 (2) 污水泄漏防范措施 建设单位应严格落实分区防渗措施，加强池体的检查，定期开展地下水和土壤监测，若发现问题应及时找到渗漏点，尽快修补，确保防腐防渗层的完整性。 (3) 废气事故排放防范措施 运行过程中应对生物除臭装置和废气收集装置加强维护管理，定期巡查生物除臭装置及废气收集装置是否处于正常运行状态，若发现收集装置和处理装置异常应及时采取补救措施。
调查说明（列出项目相关信息及评价说明）	无

表 5.9-4 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称 存在总量/t				
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数/人		5km 范围内人口数/人	
		地表水	每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）			人
			地表水功能敏感性	F1=	F2=	F3=
		地下水	环境敏感目标分级	S1=	S2=	S3=
			地下水功能敏感性	G1=	G2=	G3=
物质及工艺系统危险性		包气带防污性能	D1=	D2=	D3=	
	Q 值	Q<1☑	1≤Q<10=	10≤Q<100=	Q>100=	
	M 值	M1=	M2=	M3=	M4☑	
环境敏感程度	P 值	P1=	P2=	P3=	P4☑	
	大气	E1=	E2=	E3=		
	地表水	E1=	E2=	E3=		
环境风险潜势 评价等级	地下水	E1=	E2=	E3=		
	IV=	IV=	III=	II=	I☑	
	一级=	二级=	三级=	简单分析☑		
风险识别	物质危险性	有毒有害☑		易燃易爆=		
	环境风险类型	泄漏☑		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放=		
	影响途径	大气☑		地表水☑	地下水☑	
事故情形分析		源强设定方法	计算法=	经验估算法=	其他估算法=	
风险预测评价	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/m			
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围/m					
	地表水	最近环境敏感目标，到达时间/d				
	地下水	下游厂界边界到达时间/d				
最近环境敏感目标，到达时间/d						
重点风险防范措施		①加强对进水、出水水质的在线监控，如果发现进水、出水水质异常应立即关闭进水、出水阀门。进水水质出现问题时，要求接管的部分工业企业停止向管				

	网排污，及时排查出不正常排放工业废水的工业企业，并要求其立即整改确保生物处理的有效及安全，出水水质出现问题时，要求暂时停止排水，排查故障位置，待修复正常后恢复排水，确保污水的达标排放。 ②臭气处理系统一旦发生故障，建设单位应该立即组织人员进行事故原因排查，及时进行设备维修，争取在最短时间内使臭气处理系统尽快恢复正常运行，减少臭气对周围环境的不良影响。 ③制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态应采取的封闭、截流措施。废水处理站进出水口应加装水量计，严格监控废水进出水量平衡状况，以及及时发现池体是否破损。若发生废水处理站池体破损事故，应立即停止向池体进水，必须待破损修复后才能恢复使用。
评价结论与建议	项目运营过程中存在的风险物质尚未构成重大危险源。建设单位设立一套完整的管理规程、作业规章和应急计划，可最大限度地降低环境风险，把影响降至最低，环境风险处于可以接受的范围内。

注：“□”为勾选项，“”为填写项。

6 污染防治措施及其可行性分析

6.1 施工期污染防治措施及其可行性分析

为减轻拟建项目施工期间对环境产生的不利影响，本环评建议建设单位和施工单位应加强施工期所采取的防治措施的管理及执行力度。

6.1.1 施工期大气污染防治措施

为缓解施工扬尘对周围环境的影响，建设单位在施工过程中应严格遵守《关于有效控制城市扬尘污染的通知》（环发〔2001〕56号）、《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）中的有关规定，做好施工扬尘的防治措施。

（1）大气环境敏感目标保护措施

根据施工扬尘的影响分析，若不采取任何防治措施，施工扬尘对厂界外 200m 范围内的大气环境带来不利影响，除了上述提到的扬尘污染防治措施，还应根据施工地段不同加强大气环境保护，尤其是靠近大气敏感点的地段。建议项目避免在场地内安置易产生扬尘的材料堆场，运输车辆进出场地避开西面敏感点一侧，靠近敏感点处的建筑施工时，应避免大风、干旱时节。施工完毕及时恢复绿化等。

（2）加强施工扬尘污染管理

①施工工地内风力扬尘

本项目周边有大量绿化，在一定程度上可以净化施工产生的废气。为了避免对其造成不利影响，在施工的时候应该选择在风力等级较小时动土，避免在大风情况下施工，从而减少粉尘的产生量。此外，还可以对堆场和部分裸露松动的土壤加盖篷布，并且适当洒水降尘，必要时还可以通过在施工区域边界设置防尘围挡等措施来抑尘降尘。

②施工工地内动力扬尘

由于本建设项目地处南方地区，雨量充沛，气候湿润，有利于粉尘沉降，加上沿线植被覆盖率较高，土壤湿润，能阻止尘土飞扬。因此，在干旱季节，只要采取适当措施，完全可以将施工带来的粉尘污染降到最小限度。本项目通过保持运输道路的清洁和限制运输车辆的行驶速度和载重可以很有效地减少道路扬尘的产生，不得满载和超载，且最高时速不得高于 40 公里/小时。另外对运输道路每天进行洒水清洁，一天两次，如果遇到天气干燥或者大风天气，可适当增加 1-2 次洒水，预计降尘效果为 80% 左右，并对施工过程中运输物料进行严密遮盖，控制车辆运行速度，在大风天气尽量避免物料运输，可大幅度降低道路扬尘的产生量，有关主管部门应将扬尘防治措施列入文明施工检查重

点内容，对违反规定的行为采取扣分，取消“文明工地”评审资格，限期整治、责令停止施工等处理措施。根据违反规定的情节对施工企业处以红、黄牌警示，并录入企业诚信系统，直接与其投标和承接业务挂钩。

（3）施工机械和运输车辆废气防治措施

由于施工期间使用的施工机械和运输车辆数量有限，且仅在施工期内使用，所以产生的量比较固定且有限。因此，本项目采取以下控制措施：

- ①使用优质轻柴油作为燃料；
- ②制定合理的施工计划，提高工作效率，减少机械的使用时间和使用次数；
- ③施工期间，加强对施工机械维护、管理和保养；
- ④选择合适载重吨位的车辆，可减少车辆数量和出车次数。

同时，项目内的施工场地面积大，较为开阔，利于扩散，周边绿化植被较多，环境空气质量较好，容量大，施工机械和运输车辆废气不会对环境造成较大的影响。

（4）装修废气防治措施

本项目污水处理厂内的装修阶段将使用一定量的装修材料，这些装修材料会产生一定量的废气，主要污染物为挥发性有机化合物，甲醛，氨气等，并且在对墙体表面粉刷、喷漆的时候，也会产生少量的挥发气体，主要污染物为二甲苯、甲苯、甲醛等。

但由于本项目各个部分采用的装修材料，油漆等存在不同品牌的差异，并且装修的先后顺序也不一样，产生的挥发性气体一般只会影响墙体周边空间，难以预测对周边环境的影响，故本项目采用环保的新型装修材料和油漆减少污染物的排放，

（5）管道焊接废气防治措施

本项目管线连接均使用焊接，在焊接过程中会产生焊接烟尘。焊接烟尘主要产生于各个焊接点。由于本项目为线性工程，焊接点比较分散，且区域地面开阔，空气扩散条件良好，故对周围空气环境影响不大。当施工结束时，该影响也随之消失。

总之，施工扬尘是能以上述措施进行控制的。只要建设方和施工方思想重视，对扬尘的危害有足够认识，以上各个防尘措施如能落实到位，施工扬尘的影响范围和程度将大大降低，对周边环境的影响不大，措施可行。

6.1.2 施工期水污染防治措施

工程施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排，乱流污染道路，环境或淹没市政设施。施工期具体污染防治措施如下：

(1) 施工场地应设置临时洗车槽、隔油沉砂池、临时排水沟等设施，以收集冲洗车辆、施工机械产生的废水，经隔油沉砂池处理后，抽取上清液回用于工地洒水抑尘、清洗设备等，严禁直接排入周围环境及地表水体。

(2) 在施工过程中应加强环境管理。挖方时应边施工边清运，填方时应做好区表覆盖工作，不设土方临时堆放点，以减少雨季的水土流失。

(3) 施工单位应根据茂名市的降雨特征，制定雨季、特别是暴雨期的排水应急响应工作方案，以便在需要时实施，避免雨季排水不畅对周围环境敏感点的影响。

(4) 工程施工期，考虑到施工区域的场地现状，应对施工期间地面水的排放方式结合建成以后该场地的雨水、污水的排放方式一起进行组织设计，防止乱排、乱流，并在施工区域内设置临时污水处理设施，经处理后回用，禁止施工期废水乱排放。

(5) 施工时产生的泥浆水及冲孔钻孔桩产生的泥浆要与开挖地基产生的多余土方掺和后外运至规定地点处置，不得污染现场及周围环境。

(6) 为了防止施工对周围环境产生的石油类污染，在施工过程中，定时清洁建筑施工机械表面不必要的润滑油及其他油污，尽量减少建筑施工机械设备与水体的直接接触，对废弃的用油应妥善处置；加强施工机械设备的维修保养，避免施工机械在施工过程中燃料用油跑、冒、滴、漏现象的发生。

(7) 项目东侧与南侧为海洋，施工期间应在河涌边建设挡墙，防止施工场地地表漫流的施工废水进入海洋。

6.1.3 施工期噪声污染防治措施

根据同类项目施工期的现场调查结果可知，施工期噪声较大，为减少施工期噪声对周围环境影响，针对本项目施工特点及与周围环境的的关系，本环评建议建设单位和施工单位应加强施工期所采取的防治措施的管理及执行力度，具体措施如下：

①合理安排施工时间，制定施工计划时，应尽可能避免大量的高噪声设备同时施工。并对高噪设备在运行过程中进行必要的屏蔽防护。除此之外，严禁在中午（12:00~14:00）和夜间（22:00~次日6:00）期间作业，因特殊需要延续施工时间的，必须报有关管理部门批准，施工场界噪声应控制在《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值之内。

②合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高。对位置相对固定的机械设各，尽量在工棚内操作；不能进入棚内的，可采取围挡之类的单面声屏障。高噪声设备尽量设置远离附近敏感点。

③施工运输车辆进出应合理安排，建议出入口设置尽量避开噪声敏感区，尽量减少交通堵塞。加强运输车辆的管理，按规定组织车辆运输，车辆进入施工现场及经过各敏感点时，严禁鸣笛，限速行驶，可减少运输车辆行走时产生的汽车噪声，施工现场装卸材料应做到轻拿轻放。

④施工单位须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声或带隔声、消声的施工机械和工艺，如用液压工具代替气压工具，皮带机机头等机械应安装消声器，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时应注意对设备的养护和正确操作，项目桩基施工拟采用静压式桩基施工方式，产生的噪声较小。

⑤降低人为噪声，按规定操作机械设备，模板、支架拆卸吊装过程中，遵守作业规定，减少碰撞噪声。尽量少用哨子等指挥作业，以现代化设备代替，如用无线对讲机等。在挖掘作业中，避免使用爆破法。

⑥施工现场应按照现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）制定降噪措施，并可由施工企业自行对施工现场的噪声值进行监测和记录。

⑦混凝土需要连续浇灌作业前，应做好各项准备工作，将搅拌机运行时间压到最低限度。严禁高噪声设备（如打桩等）在作息时间（中午 12:00-14:00 及夜间 22:00-6:00）作业。建设单位应与周围单位、居民建立良好关系，对受施工干扰的单位和居民，应在作业前做好安民告示，取得社会的理解和支持。

项目工程建设应要规范施工，各种施工机械满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值，施工期噪声对环境不会造成明显影响。

6.1.4 施工期固废污染防治措施

为减少施工期固体废物在堆放和运输过程中对环境的不利影响，建议采取如下措施：

（1）建筑垃圾防治措施

本项目将建筑垃圾在与相关部门协商好后，拉至指定消纳场处理。建筑垃圾每日产生量都比较大，会占用较多的施工空间，而且会影响周边环境，需要及时清理。其中可回收的部分，通过分类收集后交由废物回收站处理，其余不能回收利用的，集中收集后运至市政部门指定场所妥善堆放处理。

（2）废土方防治措施

项目弃土经施工车辆直接运输至指定消纳场处理。

（3）生活垃圾防治措施

本项目临时设置一个垃圾集中收集点，经过统一收集后交由环卫部门处理。施工人

员的生活垃圾应在施工营地设置临时垃圾收集站收集,并由环卫部门定期清运,严禁向河涌抛弃垃圾。施工过程中及施工结束清场均应严格执行《建筑施工环境与卫生标准》。

6.1.5 施工期生态污染防治措施

本项目厂址位于东组团南部,茂名石化水东港口公司第三作业区东侧,进港大道东南,占地面积为 45000m²。评价范围内无自然生长的乔木及珍稀动植物或国家、地方保护动植物,本项目施工期不会对植被、动物造成影响。

根据现场勘查,项目施工建设造成的生态影响主要为水土流失。本项目施工期间,将破坏施工区内土体的稳定与平衡,造成土体抗蚀指数降低,土体侵蚀加剧,地表土体破坏后,松散堆积物径流系数减小,相应的入渗量必然增大,这样土体容易达到饱和,土体的抗蚀性显著降低。为减少水土流失对环境的影响,建设单位应采取以下措施:

①工程施工期,分片、分批进行挖方与填方,有秩序按规划进行施工。项目所在地为茂名市滨海新区,降雨量主要集中在 6~9 月,且常有暴雨发生,暴雨是造成水土流失的主要原因,施工期选择应尽可能避开雨季,以减少土壤流失量;

②对开挖后的裸露坡地,须盖土覆盖物,避免降雨时的水流直接冲刷;

③减缓推松的土壤边坡坡度,及早将松土压实;

④在低洼处修建截水沟和沉砂池,使降雨径流中的砂土经沉淀后再向外排放,并及时清理沉淀池;

⑤为减少雨季水土流失和对附近水体的影响,在挖、填方时,采取其他有效措施,防止塌方和水土流失;土方工程完成后,应尽快进行地面硬化或绿化。

建设单位应对施工过程中及施工完毕影响区域的水土保持有足够的重视,落实建设资金,做到按计划有步骤地进行水土流失的防治,确保周边自然生态环境不受水土流失的严重影响。

6.2 营运期环境保护措施及其可行性分析

6.2.1 废气污染防治措施及其可行性论证

6.2.1.1 除臭工艺的比选

除臭方法有很多种,主要有物理法、化学法、生物法、组合法和燃烧法等。

1) 物理法

物理法主要有水洗法、活性炭吸附法等处理工艺。

①水洗法是利用臭气中的某些物质能溶于水的特性,使臭气中的氨气、硫化氢气体和水接触、溶解,达到除臭的目的。水清洗的除臭效率较低,但价格便宜;

②活性炭吸附法是利用活性炭能吸附臭气中含臭物质的特点，达到除臭的目的。为了有效地除臭，通常利用各种不同性质的活性炭，在吸附塔内设置吸附酸性物质的活性炭，吸附碱性物质的活性炭和吸附中性物质的活性炭，臭气和各种活性炭接触后，排出吸附塔。活性炭吸附法可以去除许多恶臭物质，主要是通过活性炭的吸附作用，将产生恶臭的 VOC 等吸入活性炭微孔。其中乙醛、吡啶、3-甲基吡啶等恶臭成分是通过物理吸附去除的，其他致臭成分（例如 H_2S 和硫醇）则是在活性炭表面进行氧化反应而进一步吸附去除。活性炭达到饱和后，需要过热空气、蒸汽或苛性碱浸没进行再生或替换。

活性炭吸附法通常和湿式洗涤器法一起使用。湿式洗涤器可以去除恶臭中绝大多数的 H_2S 和 NH_3 等，活性炭则主要吸附恶臭中的碳氢化合物。活性炭的预期寿命在 1 年以上。活性炭吸附法具有较高的效率，但活性炭有饱和期限，超过这一期限，就必须更换活性炭，且整个流程中设备较多，运行费用高。

2) 化学法系列

化学法主要有化学吸收法、臭氧氧化法、掩蔽剂法、电化学法、光催化氧化法等处理工艺。

①化学吸收法

化学吸收法又称化学溶剂吸附回收法，是化学法中最主要的除臭工艺。化学吸收法是对臭气中的某一种组分进行选择性的吸附。通常以碱液如氢氧化钠溶液，碳酸钠，氢氧化钙溶液、氨水等作为吸收液，通过各类传质设备如填料塔，喷淋塔等进行反应。

废气吸收设备工艺流程：废气经过风机抽送进入高效传质吸收塔，利用经过选择的针对废气气体有高吸收反应能力的吸收剂进行吸收反应，被吸收气体被截取，其净化气体排入大气，吸收剂饱和后排出。吸收剂也可以通过解析后回用。

化学吸收法主要采用化学介质（ $NaOH$ 、 $NaCl$ 或 $NaClO$ ）与 H_2S 、 NH_3 等无机类致臭成分进行反应，从而达到除臭目的。化学吸收除臭法耐冲击负荷强，可间歇工作，工作方式灵活。化学法对 H_2S 、 NH_3 等的吸收比较彻底，速度快。

②臭氧氧化法

利用臭氧的强氧化性来分解氧化恶臭物质。但臭氧是一种必须现场生成的氧化剂，它的浓度取决于恶臭物质的种类和浓度。当恶臭物质浓度很高时，臭氧不能完全氧化这些污染物。另外，过量的残余臭氧本身会产生二次污染。臭氧氧化法中较有代表性的是“活性氧 AOE 技术”。

③掩蔽剂法

在臭气源（例如卸料口、分离设备、出渣机等）的周围喷洒化学物质以掩盖臭味，但由于大气环境和臭气浓度是变化的，所以，用掩盖剂的效率有待进一步的工程鉴定；

④植物液喷淋法

植物提取液是从大自然中的树木、花草中提取的油、汁或浸膏经微乳化后和水形成的植物除臭剂，可被生物完全降解，无毒、无污染，可消除恶臭，且能使毒素转变成无毒物质，对酸性、碱性和中性气体均起作用，其作用机理则基于化学反应和生物物理过程，这是一种环境友好的，天然的恶臭清除方法，可科学、有效地对恶臭进行控制和治理，是一种简单易行又廉价的技术。

3) 生物法系列

生物法除臭工艺是目前比较流行的主流除臭工艺，它的种类很多，主要有以下几大系列，

- ①填充式生物滤池：包括各类生物滤池等；
- ②填充塔型除臭器：包括吸收型除臭器和吸附型除臭器等；
- ③生物过滤器：包括土壤法、堆肥法和泥碳法等；
- ④生物洗涤器：包括曝气式洗涤器和生物洗涤器等。

生物除臭法在过去的 30 年内，已在欧、美等地区得到广泛地应用。生物除臭主要利用微生物去除及氧化气体中的致臭成分，气体流经生物活性滤料，滤料上面的细菌就会分解致臭物质，产生二氧化碳及水。

微生物寄生在潮湿的滤料上生长出一层薄薄的生物膜，当致臭物质流经滤料时，被吸附并被氧化。生物除臭法的优点是，运行管理简单，投资费用及运行、维护费用均低于其他除臭工艺，应用范围广泛，包括针对 H_2S 、氨氮，有机硫化物等致臭物质的去除，除臭效率达 80% 以上，无二次污染，符合环保方针。

生物除臭法的缺点是：

生物除臭必须连续运行，如果停运，则需要投加菌种或重新驯化菌种，否则需要投加营养液，以满足菌种的要求；生物除臭每隔一定时间需要更换微生物附着介质，占地面积稍大。

填充式生物除臭法及生物洗涤器又是生物除臭法中最主要、应用最广泛且稳定性最好的处理工艺。

填充式生物除臭法是在土壤除臭法的基础上，逐渐研究发展起来的新的高效的生物除臭技术。由于多孔材质的生物载体的开发，使填充式微生物除臭法得到广泛应用。

填充式生物除臭法是利用下列三个特性达到除臭目的，

- ①臭气中的某些成分溶解于水；
- ②臭气中的某些成分能被微生物吸附；
- ③吸附后的臭气能被微生物分离。

4) 组合法系统

组合法顾名思义就是对物理法、化学法和生物法进行系列组合，分层分阶段处理，保证系统的安全、稳定和可靠。

组合法的最大优点是标准高，效果好；缺点是处理系统较为复杂，投资相对较高。

5) 方案比选

各类除臭处理工艺经济和技术比较见表 3.2-10。

6.2.1.2 生物滤池除臭工艺

根据本项目中恶臭气体中同时含有硫化氢、有机硫类等多种成分，且气量较大的特点，就目前我国恶臭处理研究发展现状而言，综合经济因素，水质净化厂臭气采用生物法更加经济有效，节约成本，提高除臭效率。产生的臭气由风机通过风管集中输送至进入生物除臭装置进行处理，并达《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）表 2 要求后排放。

生物过滤工艺采用了液体吸收和生物处理的组合作用。在适宜的温度、湿度、pH 值等条件下，内部经人工筛选的特种微生物菌群将会得到快速生长、繁殖，并在填料表面形成生物膜。当臭气通过时，臭气被液体（吸收剂）有选择地吸收形成混合污水，再通过微生物的作用将其中的污染物降解，得到净化再生的水回到滤池中重复使用。

生物滤池采用的生物过滤除臭工艺是在总结国内外除臭技术的基础上，结合国内实际开发出的一套经济实用针对污水处理厂异味净化的生物过滤除臭装置。

(1) 工艺流程

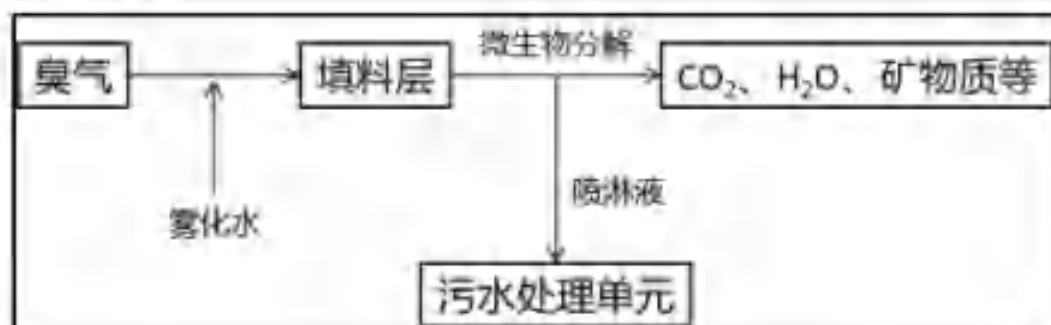


图 6.2-1 生物滤池工艺流程

臭气经管道收集后从生物洗涤段上部的进气口进入设备，送入生物洗涤过滤除臭系

统，雾化喷嘴将水充分雾化后与气流混合，迅速使待处理的气体湿度达到饱和状态，为生物过滤工序的稳定运行创造良好的条件。

其次，经生物洗涤装置加湿后的饱和气体通过市气管道导入生物过滤装置，气体由下而上穿过填料层，异味分子在此过程中与填料表面形成的生物膜充分接触，被微生物氧化、分解，异味分子被转化为二氧化碳、水、矿物质等，从而达到异味净化的目的，产生的喷淋液进入本项目污水处理单元中处理。

（2）生物过滤除臭工艺原理

生物过滤除臭工艺是一种安全可靠的处理方法，综合效率可达到 95%。其原理是污水处理过程中所产生的臭气经收集系统收集后集中送至生物过滤除臭系统处理，臭气通过湿润、多孔和充满活性微生物的滤层，利用微生物细胞对恶臭物质的吸附、吸收和降解功能，微生物的细胞个体小，表面积大、吸附性强，代谢类型多样的特点，将恶臭物质吸附后分解成 CO_2 、 H_2O 、 H_2SO_4 、 HNO_3 等简单无机物。而微生物把恶臭物氧化分解过程中会产生能量，为微生物的生长与繁殖提供能源，使恶臭气体物质的转化持续进行，从而消除臭气污染。

除臭过程主要分为以下几个阶段：

第一阶段：气—液扩散阶段，臭气中的污染物通过填料气—液界面由气相转移到液相；

第二阶段：液—固扩散阶段，恶臭物质向微生物膜表面扩散—溶于水溶液中的污染物由液相扩散转移到生物填料中的生物膜，被微生物吸附、吸收；

第三阶段：生物氧化阶段，微生物将恶臭物质氧化分解。生物填料表面形成的生物膜中的微生物把异味气体分子氧化，同时生物膜会引起氮或磷等营养物质及氧气的扩散和吸收。通过上述三个阶段，利用微生物的代谢活动降解恶臭物质，将恶臭物质氧化为最终产物—含硫的恶臭物质被分解成 S 、 SO_3^{2-} 和 SO_4^{2-} ；含氮的恶臭物质被分解成 NH_4^+ 、 NO_3^- 和 NO_2^- ；不含氮的恶臭物质被分解成 CO_2 和 H_2O 。从而达到异味净化的目的。

（3）去除效率可达性分析

根据《城市污水处理厂除臭生物滤池运行效果及影响因素研究》（环境污染与防治，第 32 卷，第 12 期）可知，生物滤池除臭装置在正常运行且环境稳定时， NH_3 处理效率可达 80% 以上， H_2S 处理效率 95% 以上，如果通过合理控制填料的湿度和 pH， NH_3 的去除率可以达到 99.6%。

综上所述，生物滤池技术已经成熟，目前大部分市售生物滤池均能符合本项目的要

求。

（4）恶臭处理方案可行性分析结论

综上所述，本项目选用生物过滤除臭装置工艺，该工艺是国内市政污水处理厂采用的成熟可靠的恶臭污染防治措施，上述各废气处理方法从理论上分析是可行的，从国内同类市政污水处理厂的运行效果来看是切实有效的。因此，本项目选用生物过滤除臭装置是可行的，可确保臭气达标排放。

6.2.1.3 无组织排放臭气体防治措施

(1) 加强厂区绿化，利用构筑物空隙进行绿化，特别是恶臭源构筑物周边多种植花草树木，形成立体、多层防护绿化隔离带，以降低恶臭气体对环境的影响；

(2) 在夏秋高温季节或不利于污染物稀释、扩散的气象条件下，配合掩臭剂、氧化剂处理未能及时清运的污泥，减少因污泥堆积产生的恶臭气体；

(3) 在产生恶臭的构筑物或车间外设置除臭喷淋系统，当厂区发生事故排放或厂区内臭气较大时，及时采取喷洒除臭剂、酸雾抑制剂等补救措施；

综上所述，通过类比同类项目的废气处理工艺，本项目采用“生物除臭法”处理恶臭气体，在技术上可行。措施实施后，硫化氢、氨、臭气浓度排放满足有组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2中的标准限值和无组织执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）及修改单中表4“厂界（防护带边缘）废气排放最高允许浓度”二级标准限值，对周边环境空气影响不大，除臭措施合理可行。

6.2.2 废水污染防治措施及其可行性论证

6.2.2.1 废水特点

本水质净化厂服务范围内主要以收集生活污水为主，少量工业废水（主要是指粤新港区中益棉嘉里（茂名）粮油和食品公司预处理后的废水，道道全粮油加工项目、东区化工码头等工业废水，此部分工业废水主要是粮油食品类废水为主，排入本水质净化厂处理不会对进水水质产生显著性影响）排入本水质净化厂，其余工业企业产生的废水自行处理达标后排放，不再进入本水质净化厂进一步处理，污水进行集中处理达标后排入海洋。废水中污染物主要以 COD_{Cr} 、 BOD_5 、氨氮、总磷、动植物油、色度等，废水不含重金属类污染物，不含有毒有害物质和一类污染物的项目。根据废水污染物的特点，本项目对废水处理工艺的要求主要包括除油、生化脱氮除磷、去除有机物等。废水中有行业排放标准要求的，应执行相应行业排放标准和本项目设计进水水质指标较严值；无行业排放标准要求的，需预处理达到本项目设计进水水质标准方可排入工业纳污范围内污水管网进入本项目污水处理厂集中处理。

6.2.2.2 废水处理规模的合理性

本项目设计污水日处理能力为 $15000\text{m}^3/\text{d}$ ，在设计之初已将纳污区域内的污水考虑，可满足本项目已定入纳污范围内企业的排水处理需求。

6.2.2.3 废水处理可行性分析

(1) 废水处理工艺可行性分析

本项目采用粗格栅+细格栅+旋流沉砂池+A2/O生化处理+二沉池+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+紫外消毒池工艺。经前文工程分析 3.2.4 章节对污水处理方案的比选和工艺参数、处理效率等分析论证，项目废水可以实现达标排放，综合前文分析，该工艺具有抗冲击能力强、容积利用率高等优点，能确保废水稳定达标。

根据《排污许可证申请与核发技术规范水处理（试行）》（HJ978-2018）中，6.2 污水处理 6.2.1 可行技术的内容，其他水处理排污单位污水处理可行技术可参考污水处理可行性技术参照表，详见下表。

表 6.2-1 污水处理可行性技术参照表

废水类型	执行标准	可行技术
生活污水	执行 GB18918 中一级标准的 A 标准或更严格标准	预处理：格栅、沉淀（沉砂、初沉），调节； 生化处理：缺氧好氧、厌氧缺氧好氧、序批式活性污泥、接触氧化、氧化沟、移动生物床反应器、膜生物反应器； 深度处理：混凝沉淀、过滤、曝气生物滤池、微滤、超滤、消毒（次氯酸钠、臭氧、紫外、二氧化氯）。
工业废水		预处理 a：沉淀、调节、气浮、水解酸化； 生化处理：好氧、缺氧好氧、厌氧缺氧好氧、序批式活性污泥、氧化沟、移动生物床反应器、膜生物反应器； 深度处理：反硝化滤池、化学沉淀、过滤、高级氧化、曝气生物滤池、生物接触氧化、膜分离、离子交换。

备注 a：工业废水间接排放时可以只有预处理段

本项目处理废水为工业废水及生活污水，采用“（粗、细格栅+旋流沉砂池）+A2/O生化+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+紫外线消毒”处理工艺，满足可行技术中采取的预处理+深度处理的工艺要求，属于《排污许可证申请与核发技术规范 水处理（试行）》（HJ978-2018）中其他水处理排污单位污水处理可行技术，因此该项目污水处理技术是可行的。

（2）达标可行性分析

本项目各分项工艺均有较为成熟的工程实例，单元去除率根据以往工程经验取较为保守的数值，并参考《污水处理组合工艺及工程实例》（金兆丰，余志荣，化学工业出版社，2003）、《污水处理构筑物设计与计算》（韩洪军，哈尔滨工业大学出版社，2002），项目污染物去除率完全可以达到排放标准的要求。本项目各工艺单元去除率如下表所示。

表 6.2-2 各工艺单元平均处理效率一览表

污染因子	COD _{Cr} (mg/L)		BOD ₅ (mg/L)		NH ₃ -N(mg/L)		TP(mg/L)		SS(mg/L)		TN(mg/L)		粪大肠菌群(个/L)	
	指标	去除率	指标	去除率	指标	去除率	指标	去除率	指标	去除率	指标	去除率	指标	去除率
设计进水水质	300	0%	150	0%	30	0%	5	0%	200	0%	35	0%	10 ⁷	0%
粗细格栅+沉砂池出水（一级处理工艺）	150~180	40~50%	105~120	20~30%	27~30	0~10%	4.50~4.75	5~10%	90~120	40~55%	31.5~35.0	0~10%	10 ⁷	0%
改良型 AAO+二沉池出水（二级处理工艺）	30~45	85~90%	7.5~52.5	65~95%	1.5~6.0	80~95%	0.75~1.25	75~85%	20~60	70~90%	8.75~17.5	50~75%	10 ⁷	0%
高密度沉淀池+反硝化深床滤池出水（深度处理工艺）	15~40	86.7~95%	6.0~10.0	93.3~96%	1.5~6.0	80~95%	0.25~0.50	90~95%	2~5	97.5~99%	3.5~12.25	65~90%	10 ⁷	0%
紫外消毒池出水	15~40	0%	6.0~10.0	0%	1.5~6.0	0%	0.25~0.50	0%	2~5	0%	3.5~12.25	0%	100~1000	99.99%
出水水质	15~40		6.0~10.0		1.5~6.0		0.25~0.50		2~5		3.5~12.25		100~1000	
设计排放标准	≤40		≤10		≤10		≤0.5		≤5		≤15		≤1000	

从上表可以得出，项目废水经处理后可以满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值。

6.2.2.4 污水非正常排放防治措施

污水处理系统一旦发生停电和重大故障时均需进行应急处理。本项目每日处理水量为 $15000\text{m}^3/\text{d}$ ，即 $625\text{m}^3/\text{h}$ 。根据在出现污水处理系统故障时，检查、抢修、测试环节需要 2~3h。为预防和应对本项目事故情况，具体的措施如下：

- 1、泵站与污水处理厂采用双路供电，水泵设计考虑备用，机械设备采用性能可靠优质产品。
- 2、为使在事故状态下污水处理厂能够迅速恢复正常运行，在主要水工建筑物设计时，已在容积上留有相应的缓冲能力，并配有相应的设备（如回流泵、回流管道、阀门及仪表等）。
- 3、选用优质设备，对污水处理厂各种机械电器、仪表等设备，必须选择质量优良、事故率低，便于维修的产品。关键设备应一备一用，易换部件要有备用件，在出现事故时能及时更换。
- 4、加强事故苗头监控，定期巡检、调节、保养、维修。及时发现有可能引起事故的异常运行苗头，消除事故隐患。
- 5、严格控制处理单元的水量水质、停留时间、负荷强度等工艺参数，确保处理效果的稳定性。配备流量、水质自动分析监控仪器，定期取样监测。操作人员及时调整，使设备处于最佳工况。如发现不正常现象，就需立即采取预防措施。
- 6、建立安全操作规程，在平时严格按规定办事，定期对污水处理厂人员的理论知识和操作技能进行培训和检查。
- 7、加强运行管理和进、出水的监测工作，未经处理达标的污水严禁外排。
- 8、污水泵房应设有毒气体监测仪，并配备必要的通风装置。
- 9、建立安全责任制度，在日常的工作管理方面建立一套完整的制度，落实到人、明确职责，定期检查。
- 10、制定风险事故的应急措施，明确事故发生时的应急、抢险操作制度。
- 11、如发现尾水超标等事故排放，尾水将通过旁路管道返回调节池。同时，按水量顺序，通知各工业废水水量大户与污染物大户停泵或闭闸，待事故处理完毕，再开泵或开闸。

6.2.2.5 自动监控系统措施

根据《排污许可证申请与核发技术规范水处理（试行）》（HJ978-2018），《排污单位自行监测技术指南水处理》（HJ 1083-2020）等有关文件的要求，污水处理厂需在

进、出水口安装在线监测系统，并与环保部门监测网络连接，监测项目 COD_Cr 、氨氮、总磷、总氮。为确保本项目能正常运行，不发生事故排放或偷排，评价要求污水处理厂在进、出水口安装自动在线监控装置，监测指标和频次满足《排污许可证申请与核发技术规范水处理（试行）》（HJ918-2018）、《排污单位自行监测技术指南水处理》（HJ1083-2020）中要求。

污水处理厂应配备计量污水进水水量的计量装置，实现实时计量，并对水量计量装置做好维护与保养，保持正常、稳定的运行；同时污水处理厂应按照 HJ/T372 和 HJ/T355 的规定，在进水口安装进水连续采样装置和水质在线连续监测装置，并按 GB18918 规定的污染指标和采样化验频率检测进水水质。

当进水水量或水质发生异常情况并影响稳定达标排放时，运行单位应采取有效控制措施，及时调整污水处理运行参数，防止发生运行事故。

6.2.1.6 接管水质控制管理措施

为确保污水处理厂的正常运转和处理后尾水稳定达标运行，一定要做好污染源的源头控制和管理，同时，提出以下建议：

（1）纳污范围内工业企业有行业排放标准要求的，执行相应的行业排放标准，无行业标准要求，需预处理达到本项目设计进水水质标准方可排入园区污水管网进入本项目。

（2）为了使进入本项目的污水水质稳定，对于污水浓度较高的企业必须建设足够容量的污水事故池，确保排水水质稳定；

（3）污水处理厂需与主要的污水排放企业之间要有畅通的信息交流管道，建立企业的事故报告制度。一旦排水进入污水处理厂的企业发生事故，应要求企业在第一时间向污水处理厂报告事故的类型，并关闭出水阀，停止将水送入污水处理厂。企业应设置事故池。当企业发生事故排放后，污水处理厂应立即启动应急措施，将事故进水抽排到事故池中储存。

6.2.3 固体废物污染防治措施及其可行性论证

6.2.3.1 污泥处理工艺可行性分析

污水处理过程中所产生的污泥，根据以上分析比较，并参照当前茂名市城市污水处理厂污泥含水率在 60%~80% 不等，以 80% 为主，是流动状态的粒状或絮状物质的疏松结构，体积庞大，难以处置消纳，因此在污泥处理和处置中需进行污泥脱水，浓缩主要是分离污泥中的空隙水，而脱水主要是将污泥中的吸附水和毛细水分离出来，这部分水

约占污泥中总含水量的 13%-25%，因此，污泥经脱水以后，其体积减至浓缩前的 1/10，减至脱水前的 1/5，可大大降低了后续污泥处置的难度。

常见的污泥脱水工艺中常见的有离心脱水、板框压滤、带式压滤、叠螺污泥脱水等。一般而言，根据脱水污泥含水率要求及剩余污泥的性状特点，对污泥脱水的要求也会有所不同。在实际操作中可在满足特定含水率要求的前提下，以经济可行为原则对上述污泥脱水工艺进行合理的筛选。

浓缩后的污泥由于含水量仍很高，体积庞大，且易腐败发臭，不利于运输和处置，所以需要进行脱水处理。这样可以降低污泥的含水率，减少污泥的体积，降低运输成本，浓缩后污泥可利用物质的含量增加（如农用的肥分、焚烧的热值等），且利于污泥的后续处置和利用。常用的污泥脱水方法有自然干化和机械脱水两种，自然干燥是利用自然力量（如太阳能）将污泥脱水干化的一种常用方式，传统上常用的是污泥干化床。该方法适用于气候比较干燥、占地不紧张以及环境卫生条件允许的地区，在城市污水厂较少采用。机械脱水是目前世界各国普遍采用的方法。常用的脱水机械有叠螺污泥脱水机、板框压滤机、带式压滤机和离心脱水机。近年来，转筒离心机和带式压滤机得到迅速发展，作为污泥脱水的主要机种在世界各国得到广泛应用。

污泥脱水目前使用较多的有四种方式，一是板框压滤机（含隔膜板框压滤机），二是离心脱水机，三是叠螺机，四是带式压滤机，就脱水效果看，板框压滤机脱水后污泥的含水率最低，可达 70%-75%，尤其是其中的隔膜板框压滤机，含水率可过 60%以下，离心脱水机、叠螺机和带式压滤机相当，含水率可达 75-80%左右。就工程造价而言，板框、离心、叠螺、带式=100:70:50:40。就造价而言，带式压滤机的性价比最好，

板框压滤机、离心机、叠螺机与带式脱水机进行技术经济比较，结果见下表。

表 6.2-3 脱水机技术经济对比分析表

项目	叠螺脱水机	带式脱水机	板框式脱水机	离心式脱水机
脱水方式	游动环层叠型螺旋脱水	重力+剪切脱水	加压脱水	离心脱水
低浓度污泥脱水	可以	不可以	不可以	不可以
污泥浓缩池	不需要	需要	需要	需要
污泥贮存池	不需要	需要	需要	需要
用电量	非常少	大	中	最大
清洗冲淋用水量	非常少	非常大	小	小
运转噪声、震动	小	大	大	极大
维修管理	操作时间短，便宜	操作时间长	操作时间长	操作时间长
污泥粘性要求	低	要求高	要求高	要求高
絮凝剂	使用	使用	使用	使用
污泥处理率	>95%	90-95%	85-95%	90-95%
24 小时无人连续	可以	不可以	不可以	不可以

运行

根据以上分析比较，并参照当前茂名市城市污水处理厂污泥含水率在 60%~80% 不等，以 80% 为主。考虑到本项目出泥含水率要求 $\leq 60\%$ ，本项目选择隔膜板框压滤机方案作为污泥处理工艺。

综上，污泥采用“机械浓缩、机械脱水，采用隔膜板框压滤机”工艺，属于《排污许可证申请与核发技术规范水处理（试行）》（HJ978-2018）中污泥处理处置利用可行技术。

6.2.3.2 污泥贮存污染防治措施分析

为明确污泥性质也为避免脱水后的泥饼处置不当造成二次污染，项目建成运营初期，须根据《国家危险废物名录》（2021 年）、《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298-2019）、《危险废物鉴别标准通则》（GB5085.7-2019）对泥饼进行危险废物鉴别；若鉴别结果为属危险废物，须将泥饼妥善收集后交由有相应危险废物处理资质的单位处理处置；若经鉴别后不属于危险废物，则按一般工业固废要求进行处置。

若经鉴别为一般工业固废，污泥临时堆放场所地面应依照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求建设，应设立明显的标志、标识，应建有遮雨棚、围堰，设置废水引流通道或装置，将可能产生的污泥渗滤液和冲洗废水引入污水处理系统处理。

污泥处置的建议措施：a 污泥应本着综合利用，化害为利，保护环境，造福人民的原则进行妥善处理和处置；b 污泥应因地制宜采取经济合理的方法进行稳定处理；c 污泥处置方向包括农田施肥、污泥焚烧、污泥制砖、卫生填埋等。

运输车辆采用密闭的罐车或箱车，避免在运输过程中渗滤液渗出遗洒地面造成二次污染；运输污泥应尽量避免避开上下班高峰期。在离居民住宅较近的地点运输污泥时，应尽量避免避开早晨、中午时间；尽可能避开居民聚集点、水源保护区、名胜古迹、风景旅游区等环境敏感区；运输过程中未经许可严禁将污泥在厂外进行中转存放或堆放，严禁将污泥向环境中倾倒、丢弃、遗洒；污泥运输过程中不得进行中间装卸操作。

②若属于危险废物，定期交由有相应资质单位进行处置，在厂区暂存期间必须按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求设置，应设立明显的标志、标识，安排专人负责管理，防止临时存放过程中的二次污染。

6.2.3.3 一般固废污染防治措施分析

厂内一般工业固废临时贮存应采取如下措施：

①对一般工业固体废物实行从产生、收集、运输、贮存直至最终处理实行全过程管

理，加强固体废物运输过程的事故风险防范，按照有关法律、法规的要求，对固体废物全过程管理应报当地环保行政主管部门等批准。

②加强固体废物规范化管理，固体废物分类定点堆放，堆放场所远离办公区。为了减少雨水侵蚀造成的二次污染，堆放场地应设置在室内或加盖顶棚。

本项目产生的粗格栅渣与生活垃圾由当地环卫部门收集处理，应做的日产日清，废包装材料交由废品回收站回收处置。

6.2.3.4 危险废物污染防治措施分析

废机油、废试剂及检测废液产生量较少，暂存在危废间，定期交由有相关资质的单位处置。污泥、细格栅渣若经鉴定属于危险废物，应暂存在危废间。根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，项目危险废物暂存场所基本情况见下表。

表 6.2-4 项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	污泥脱水间	污泥			项目东南侧	80m ²	袋装	50t	3天
2	危废暂存间	细格栅渣			项目南侧	40m ²	袋装	20t	15天
3		检测废液	HW49	900-047-49			桶装	0.2t	1个月
4		废含油抹布和手套	HW08	900-041-49			桶装	0.01t	3个月
5		废机油	HW49	900-249-08			桶装	0.1t	3个月
6		废紫外灯管	HW49	900-344-49			桶装	0.1t	3个月
7		废生物填料	HW49	772-006-49			桶装	0.5t	3个月

备注①：污泥、细格栅渣暂按危废进行管理，待毒性浸出实验确定固液性质后，若为危险废物则需要按照危险废物进行收集、贮存和处置；若为一般固废，则按一般固废进行管理和处置。

厂内危险废物暂存一般采取如下措施：

①危险废物贮存前应进行检验，并注册登记，作好记录。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，废物出库日期及接受单位名称。危险废物用不易破损、变形、老化，能有效地防止渗漏、扩散的容器（如镀锌桶）收集，装有危险废物的容器必须贴有标签，在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性及发生泄漏的处理方法等。贮存容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。建立档案制度，详细记录入场的固体废物的种类和数量等信息，长期保存，供随时查阅。

②危废间储存设施应满足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；设施内要有安全照明设施和观察窗口；用以存放装载固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；不相容的危险废物必须分开存放，

并设有隔离间隔断，场所应保持阴凉、通风，严禁火种；贮存场所周边设置导流渠，防止雨水径流进入贮存、处置场所内。每个堆间应留有搬运通道，不同种类的危险废物分区贮存，不得混放。此外，仓库设施设专人管理，禁止将危险废物以任何形式转移给无处置许可证的单位，或转移到非危险废物贮存设施中，必须定期对贮存危险废物的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。

③运输方面执行危险废物转移联单制度，登记危险废物的转出单位、数量、类型、最终处置单位等，并在项目投入运营前应与危废处理单位签订合同，危险废物由危废处理单位用专用危废运输进行运输，严格按照危险货物运输的管理规定进行，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

经以上各种措施处理后，本项目产生的各类固体废物基本上不会对周围环境和环境敏感点造成影响，技术和经济可行。

6.2.4 噪声污染防治措施

本项目噪声主要来源于污水提升泵、鼓风机、引风机等机械设备，其噪声级水平一般在 70~85dB（A）左右。建议本项目采取以下降噪措施：

①污水提升泵选用液下泵，曝气设备在吸风口加装消声器，并对各措施增加减震设施。污泥脱水机等均设在室内，经过墙体隔声以后传播到外环境时已衰减很多。建议在工程设计时在其上部加可以移动的水泥盖板，进一步阻挡噪声向外传播；

②采用先进的低强度噪声设备，经过隔声、吸声、消声、减震等综合措施（如：风机进出口安装消声器，污泥脱水机、风机等设备安置于室内，污水泵和污泥泵采用潜污泵，墙体衬吸声材料等）后传播到外环境时已衰减很多。同时建议在选用室内装修材料时，尽量采用吸声效果好的材料；选用的门窗和墙体材料，应具有较好的隔声效果；

③加强设备的维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象；

④通过合理的平面布置，并建设绿化隔离带，以降低噪声并美化环境。

采取上述措施后各噪声源对声环境影响轻微，边界噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准，不会对周边环境产生影响。本项目所采用的噪声污染防治措施在国内外已普遍应用，技术上成熟可靠。

6.2.5 地下水、土壤污染防治措施

为防止项目运营期期间产生的污染物以及含污介质的下渗对区域地下水造成污染，针对可能导致地下水污染的各种情景以及地下水污染途径和扩散途径，应从工艺、管道、

设备、污水产生及储存构筑物采取相应措施，避免污染物池/渗漏，同时对可能会泄漏到地表的区域采取一定的防渗措施。从源头到末端全方位采取有效控制措施。

6.2.5.1 源头控制措施

源头控制措施主要包括在管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

①对管道、污水储存及处理构筑物等严格检查，有质量问题的及时更换，阀门采用优质产品，防止和降低“跑、冒、滴、漏”。

②为了防止突发事故，污染物外泄，造成对环境的污染，各企业应设置专门的事故水池及安全事故报警系统，一旦有事故发生，被污染的消防水、冲洗水等直接流入事故水池，等待处理，各厂区排水口设在线监测系统，以防止超标污水外泄。

6.2.5.2 分区防治措施

(1) 重点防渗区

包括污水处理设施等，除了鼓风机房及配电间、道路以外的全部用地范围。参照《危险废物贮存污染控制标准》和《渠道防渗工程技术规范》有关防渗要求。

混凝土池体应采用防渗钢筋混凝土，池体采取的防渗措施如下：首先采用1米厚黏土层（渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ），然后采用 C25 防渗混凝土浇筑 300mm 厚，并加做 2 层高分子复合防水材料（TS-F）；池体内壁做防腐处理，三层环氧树脂加两层玻璃丝布。

在进水管网和尾水管渠铺设线上，应间隔一段路就架设一些警示标志，尽量减少野蛮施工和人为破坏对管网正常运行的影响，从而减少管网破裂的事故影响。

对易腐蚀的管网及其附属设施，材料及设备等采取相应的防腐蚀措施。

定期巡视、维护项目纳污管网，如发现有渗漏，应及时采取修补措施。

(2) 一般防渗区

主要为加药间及生物滤池装置。应在现有场地土层防渗基础上进行防渗，防渗技术要求达到等效黏土防渗层 $M \geq 1.5 \text{ m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ，或参考 GB16889 执行。

(3) 简单防渗区

包括鼓风机房及配电间、道路对地下水的影响很小的区域，应进行一般防渗建设，按常规设计进行一般地面硬化即可。

表 6.2-5 分区防渗信息表

防渗区域	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	建筑名称	污染防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机污染物	危废暂存间	参考《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023），防渗层为至少 1m 厚黏土层，渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s，或 2mm 厚高密度聚乙烯或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s
	中—强	难		污水处理站、污水管网	等效黏土防渗层厚度 Mb ≥ 6.0 m，渗透系数 K $\leq 1\times 10^{-7}$ cm/s，或参考《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019）执行
	弱	易			
一般防渗区	弱	易—难	其他类型	加药间及生物滤池	等效黏土防渗层厚度 Mb ≥ 1.5 m，渗透系数 K $\leq 1\times 10^{-7}$ cm/s，或参考《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）执行
	中—强	难			
	中	易	重金属、持久性有机污染物		
	强	易			
简单防渗区	中—强	易	其他类型	其余区域	一般地面硬化



图 6.2-2 本项目分区防渗图

6.2.5.3 地下水污染监控

项目应设置环境保护专职机构并配备相应的专职人员，建立地下水环境监控体系，包括科学合理地设置地下水污染监控井，制定监测计划、配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施控制污染。

由于地下水污染具有隐蔽性和累积性，因此制定有效的监测计划并定期开展监测，对于及早发现污染并采取有效措施防止污染继续扩散显得十分重要和必要。

根据项目场地条件及地下水环境影响预测的结论，因此，建议在污水处理站周边设置地下水常规监测井，定时取样观测污水处理站周边地下水质量，以杜绝出现污水处理系统防渗层破坏后出现的长时间泄漏情景，做到早发现、早反应。

因此评价认为，建设单位在加强管理、提高环保意识并严格执行本报告提出的对重点区域防渗、监测管理、制定应急预案等措施的前提下，本项目生产运行不会对周围及下游地下水环境产生明显的不利影响，发生污染的风险较低，项目建设对地下水环境影响是可以接受的。

6.2.5.4 地下水污染应急措施

1、污染应急预案

项目应按国家、地方及行业相关规范要求，制定地下水污染应急预案，并在发现地下水受到污染时立刻启动应急预案，采取应急措施阻止污染扩散，防止周边居民人体健康及生态环境受到影响。地下水污染应急预案应包括下列要点：

（1）如发现地下水污染事故，应立即向公司环保部门及行政管理部门报告，调查并确认污染源位置；

（2）采取有效措施及时阻断确认的污染源，防止污染物继续渗漏到地下，导致土壤和地下水污染范围扩大；

（3）立即对重污染区域采取有效的修复措施，包括开挖并移走重污染土壤作危险废物处置，对重污染区的地下水抽出并送到密闭容器或槽罐车中，防止污染物在地下继续扩散；

（4）对厂区及周边区域的地下水敏感点进行取样监测，确定水质是否受到影响。如果水质受到影响，应及时通知相关方并立即停用受影响的地下水。

2、污染应急措施

（1）粗格栅、细格栅，A²O生化池，二沉池，曝气生物滤池，高效沉淀池，转盘滤池，次氯酸钠消毒池，污泥均质调理池，污泥浓缩池等发生事故应立即停止污水的排

放，待设备维修正常或池体修复后再继续进行处理，确保尾水达标排放。

(2) 发生泄漏时，应首先堵住泄漏源，利用密闭容器收集，然后转移到缓冲池进行处理。如果污染物已经渗入土壤，应将被污染浮土清理干净，浮土和吸油材料应合理存放，妥善处置；如果污染物已经渗入地下水，应将污染区地下水抽出并用密闭容器收集，防止污染物在地下继续扩散。发生爆炸等事故时，应将消防用水引入消防废水收集池进行处理。

6.2.5.5 地下水防治措施可行性分析

1、主动控制措施技术经济可行性分析

工程采取的防止地下水污染的主动控制措施从生产过程入手，在工艺、管道、设备、给排水和总图等方面尽可能的采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，符合“清洁生产”的环境保护要求，由此增加的投资可带来较好的环境效益，是必要的，故其技术经济可行。

2、被动控制措施技术经济可行性分析

通过工程分析提供的可能泄漏到地面的物质特性、种类和工程水文地质条件，按照《国家危险废物名录》（2021年版），《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）和《危险废物鉴别标准通则》（GB5085.7-2019）的规定对全厂区域进行污染分区，根据不同的区域参照不同的环境保护标准要求，设计不同的防渗方案，即满足不同地质条件，不同工程内容的要求，具有针对性和可操作性，与采用同一方案铺砌防渗层相比可节省大量投资。

对重点区域的防渗工程设计和施工可满足相应环境保护标准和工程要求，其投资能够得到较好的环境效益，是必要的，其技术经济合理、可行。

6.2.6 环境风险防范措施

6.2.6.1 危废间风险防范措施

(1) 危废暂存间应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关要求规范建设，要求防风，防雨，防晒，防渗漏等措施，并按规定分类别存储危险废物，危废间需进行标识标牌，设置危废台账、危废转移联单等。

(1) 配备足够数量的消防设备，干粉灭火器和灭火药剂，消防沙等。

(2) 按章操作，杜绝违章；加强对员工的各类培训和考核，员工上岗前必须经过培训，考试合格后方可上岗。

(3) 若检验废液发生泄漏，先进行溢流的围堵，避免污染面积扩散。用沙或泥土

吸收溢出的液体，临时存放于暂存间，并最终交由有资质单位处置。

6.2.6.2 废水事故风险防范措施

本项目设置了尾水在线监测装置，水质在线分析设施与排水阀门等设置连锁，能够自动将高浓度事故排水及时停止排水，避免废水超标排放。

为防止非正常排放事故的发生，应加强防治措施：

- (1) 管道施工时对管道材料按规章进行认真检查、验收，要求管道要有足够的强度和一定耐腐蚀性能，并且使用年限要长，在各废水管道敷设后，设立明显的警示标识；
- (2) 重视各废水管道的维护及管理，防止沉积堵塞而影响管道的过水能力。管道衔接应防止泄漏污染地下水，淤塞及时疏通，保证管道通畅；
- (3) 严格控制处理单元的水量水质、停留时间、负荷强度等工艺参数，确保处理效果的稳定性。配备流量、水质自动分析监控仪器，定期取样监测。操作人员及时调整，使设备处于最佳工况；若管线发生泄漏时，应及时关闭排水阀门，并及时与当地管理部门取得联系，及时维修，保证排水管的安全运行。
- (5) 加强设备管理，认真做好设备、管道、阀门的检查工作，对存在安全隐患的设备、管道、阀门应及时进行修理或更换。
- (6) 加强运行管理和进出水的监测工作，未经处理达标的污水严禁外排。
- (7) 建立安全责任制度，在日常的工作管理方面建立一套完整的制度，落实到人，明确职责、定期检查。
- (8) 制定风险事故的应急措施，明确事故发生时的应急、抢险操作制度。
- (9) 如发现尾水超标等事故排放，尾水将通过旁路管道返回调节池。同时，按水量顺序，通知各工业废水水量大户与污染物大户停泵或闭闸，待事故处理完毕，再开泵或开闸。

6.2.6.3 废气事故排放污染防治措施

废气处理设备故障会导致废气超标排放，该情况下将对区域大气环境质量造成一定的影响。本项目池体采取加盖措施，能够较大程度的减少臭气外溢，同时建设单位应做好安全防范措施，定期对废气收集、处理设备维护、修理，使设备处于最正常运行状态，杜绝事故性排放。在此措施保障下，废气事故风险对环境的影响较小，为避免废气处理系统的发生故障，建设单位拟采取以下措施。

- (1) 在日常生产运行中，必须加强环保设备运作管理，对除臭设备定期进行检查，对风机、收集管、管道接口等是否正常，完好；确保除臭收集及处理效率。

(2) 系统出现故障时，及时查找故障发生点并迅速采取措施；如故障较大且无法立即排除时应马上停机检修，严格保证恶臭气体的达标排放。

(3) 加强明火管理、严防火种进入。应在醒目位置设立“严禁烟火”、“禁火区”等警戒标语和标牌。禁止任何人携带火种（如打火机、火柴、烟头等）和易产生碰撞火花的钉鞋器具等进入污水处理系统。操作和维修设备时，应采用不发火的工具。

(4) 加强对厌氧工序的通风换气及废气的收集。运行过程中应对生物除臭装置加强维护管理，定期巡查生物除臭装置是否处于正常运行状态，若发现处理装置异常应及时采取补救措施。

(5) 对厌氧池体进行检修时，应先将盖板敞开并向池内鼓风排出残存沼气，防止中毒。

6.2.6.4 事故应急监测计划

突发性环境污染事故一旦发生，不管采取何种方法与手段，把事故的危害降到最低程度是其唯一目的。环境监测人员在事故现场用小型便携快速检测仪器或装置，在尽可能短时间内，根据事故所发地的特点作出定性、定量分析，从而确定出：(1) 污染物质的种类；(2) 各种污染物的浓度；(3) 污染的范围及其可能的危害等作出判断的过程。为保证应急监测的顺利进行，必须强化应急监测反应能力，提高应急监测技术水平。

事故应急准备工作为应对处理事故情况，需要在平时完成大量工作，主要如下：

(1) 建立相应的组织系统

建立权威的领导机构，负责制定应急监测的宏观规划，负责协调环保部门与社会各界的联系；建立相应的技术机构，负责应急监测的具体操作；成立涵盖多行业的监测网络，充分发挥不同行业的专业优势。

(2) 建立突发性环境污染事故信息系统

根据本地区因拥有某些危险物质而可能引发突发性环境污染事故的单位、场所等的具体情况，建立突发性环境污染事故潜在发生源信息库，事故处理处置信息库与技术支持信息库。通过信息库资料的调用，随时掌握事故发生的可能污染状况，危害程度等相关内容。查询应急监测方案方法，仪器等技术资料，为迅速、高效开展应急监测提供依据。

(3) 建立技术储备体系

根据本地区可能发生的事故类型，有针对性地进行物资储备，包括必要的应急监测设备、通讯设施及安全防护器材等；同时加强监测队伍思想上、业务素质上的培训，加

强应急监测方法和技术上的储备。全面提高应急监测技术水平，具备快速灵敏的应急监测能力。

（4）加强应急监测网络建设

在加强环保系统自身的应急监测能力建设基础上，特别要与各行业监测站加强合作，优势互补、协同作战，发挥行业站的专业特长。

（5）制定统一的应急监测技术规范

鉴于突发性污染事故的突然性，要求应急监测在时空上取得具有代表性的监测结果。目前，在监测反应时间、监测点位布设、监测项目与频率的确定、监测数据的取舍等问题上，都还存在着较大的随意性，亟待尽快编制统一的监测技术规范并推荐经济实用的监测分析测试手段。

7 环境影响经济损益分析

7.1 分析方法

以资料分析为主，在详细了解项目的工程概况和污染物影响程度和范围的基础上，运用费用—效益分析方法对环境经济损益进行定性或定量的估算和分析评价。

费用—效益分析是最常用的建设项目环境经济损益分析方法和政策方法。利用该方法对建设项目进行分析将有利于正确分析项目的可行性。费用是总投资的一部分，而效益包括经济效益、社会效益和环境效益，即：费用=生产成本+社会代价+环境损害；效益=经济效益+社会效益+环境效益。

7.2 投资效益的特点

本工程为污水处理厂项目，属环保工程，对改善水体的水质，有着十分重大的意义，可以在一定程度上减轻水域水污染的负荷，并将使茂名城市总体规划得以全面实施，促进当地经济发展，发挥更大的综合效益。

工程在采取了必要的环保措施后，一方面将在很大程度上降低本项目对环境产生的不良影响，另一方面环保投资本身也将产生效益。本项目虽然投入一定资金用于防治污染，但可为建设单位减少许多不必要的经济损失，以保证工程顺利实施；从长远来看，本项目的建设能够引导相关产业的发展，同时，项目对增加就业，促进当地经济和社会的可持续发展、降低物流运输成本等都将起着十分积极的意义。因此，本工程的建设能够带来持久、良好的经济社会效益，对茂名的经济发展和城市形象提升具有推动作用。

环保措施的环境经济效益是指在采取环保措施后所得到的直接和间接的效益。直接效益为资源、能源和回收利用所产生的收益；间接效益为采取环保措施后海洋生物资源损害减少，或因减少水环境影响而使海洋生物资源受损降低。就本项目而言，环境经济效益主要由间接效益组成。

由于工程性质决定了工程效益主要表现为社会效益和环境效益，其特有的工程特征决定了其投资效益有以下三个特点：第一，间接性。本工程带来的效益是使其他部门的生产效率提高，损失减少，所以投资的直接收益率低；第二，隐蔽性。本工程投资的主要效果是保证生产，方便生活和防治排洪渠水体水质受到污染，减少或消除水污染，其所得是人们不容易觉察到的“无形”补偿；第三，分散性。由于水污染的危害涉及社会各方面，包括生活、生产、景观、人体健康等，这就决定了本工程投资效益的分散性。

7.3 效益分析

7.3.1 经济效益分析

本项目通过对区域污水管网收集的污水进行集中处理，不但可有效地控制污染物排放量，实现了水污染的集中治理，符合国家和广东省对环境保护有关政策的要求，保护周边区域的水体环境。

7.3.2 环境效益分析

7.3.3 环境保护投资估算

项目工程总投资 18784.61 万元，根据本项目周围环境状况及本评价报告中所提出的设计、施工及营运阶段应采取的各种环境保护措施，估算出该项目环境保护投资 300 万元，占工程总投资 1.60%。项目各项环保投资估算见下表。

表 7.3-1 项目环保投资估算一览表单位：万元

项目	内容		投资估算	备注
废气	恶臭	设置 2 套生物滤池除臭装置，水质净化厂产生的恶臭经收集后由除臭装置进行处理，尾气经 15m 排气筒排放	35	新建
		各主要恶臭产生区（格栅、污泥均质调理池、污泥浓缩池、污泥脱水间）等进行密封	20	投资计入主体工程费中
固废	生活垃圾	厂内设垃圾桶，定期清运至就近垃圾暂存点	12	新建
	餐饮垃圾（含废油脂）	厂内设收集桶，与有能力的单位签订处理协议	10	新建
	污泥	设置污泥脱水间和污泥储存间，对产生的污泥进行脱水处理	30	投资计入工程费中
		污泥鉴定	7	新建
	危险废物	废含油抹布和手套、废机油、检测废液、废紫外灯管、废生物填料储存于机修间，用于暂存危险废物，并张贴危险废物暂存场所标志，签订危废协议	43	新建
噪声	设备噪声	选用低噪声设备，基础减震，隔声罩降噪、设备加固、风机进出口设置消声器等	25	投资计入工程费中
废水	纳污范围内的收集对象	收集后进入污水处理系统达标处理后排放	30	投资计入工程费中
地下水	地下水渗漏	分区防渗；定期监测及早发现可能出现的地下水污染	40	新建
风险防范措施	厂区设置双回路电源或备用电源，以保证正常生产和事故应急		15	投资计入工程费中
	安装消防管道设施，各办公区、加药间及其他区域均配置有相应数量的灭火器		15	新建
	制定突发环境风险事故应急预案，配备相应的应急物资和应急监测设备		10	新建
美化工程	有效净化少量无组织排放的恶臭，同时具有隔声、美化环境等效果		8	投资计入工程费中
合计			300	

7.3.4 环境效益分析

整个项目的实施带来的环境效益，具体体现在以下几个方面：

（1）项目污水处理厂能有效处理集污范围内的生活污水的污染物，实现水体中污染物的脱毒减排，这对减少水质污染，起到了非常重要的作用。

（2）污水处理系统的完善与否与地区的经济发展繁荣息息相关，经济的发展和环境的优美，是持续发展的根本保证。

（3）本项目的实施有利于对虎门片区的水污染治理，对磨碟河及周边水体的水质有明显的改善作用，有重要意义。

7.4 社会效益分析

水污染的危害涉及社会各方面，包括生活、生产、景观、人体、健康、社会乃至国际影响等诸多方面。实施本项目后，除了能有效地改善水环境质量外，还会带来巨大的社会效益。

（1）集中污水处理厂是环保项目，能有效地防止水污染，减少或消除水污染的损失，提升人民生活质量和保护环境意识，保障人体健康，改善人们生存水环境条件，维护社会稳定。

（2）本项目是社会公共服务性设施，其服务对象是居民、办公片区；项目建成投入运营后能有效地防止水污染，减少或消除水污染的损失。

（3）项目的实施还有助于增加就业机会，为当地带来就业机会。

（4）污水处理系统工程在社会效果方面就是满足城市居民和社会活动的需要，它的完善与否、有无与否直接决定着城市投资环境、社会影响的好坏。而且它的存在制约着城市物质活动和社会活动，表现在减少对自然环境的污染，提高城市居民自下而上空间的生态质量，从而减少对工业、农业、人体健康和资源方面的损害。

7.5 环境影响经济效益分析

本项目的建成将带来显著的社会效益和经济效益。本项目污染较轻，建设单位对日后营运所产生的污染影响都采取了一系列控制和治理措施，并且对可能发生的环境问题进行了应急预案的登记。本项目会对规划用地内原有的植被造成不可逆的破坏，但是对比本项目所带来的社会 and 经济效益是远大于对环境的污染和破坏的。

综上所述，本项目对社会环境和经济发展是有着积极的意义，从该角度来分析，项目是可行的。

8 环境管理与监测计划

由于建设项目在运行过程中会产出一定数量的污染物，对当地水、空气环境质量可能造成一定的影响。因此，为保证建设项目的各项环保措施都能正常运行，本评价报告根据建设单位拟采取的环境管理和监测的措施，对照有关的标准和规范进行评述，提出合理化建议供建设单位参考，并利于环境保护管理部门的监督和管理。

8.1 施工期的环境管理与监测计划

8.1.1 设立环境保护管理机构

为了做好施工期的环境保护工作，建设单位及本项目建设施工单位应高度重视环境保护工作，应成立专门机构进行环境保护管理工作。

8.1.1.1 施工单位环境保护管理机构

建设施工单位应设立内部环境保护管理机构（由施工单位主要负责人及专业技术人员组成），专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各施工工序的环境保护管理，保证施工期各项环境保护对策措施的落实，确保环保设施的正常运行。

建设施工单位环境保护管理机构（或环境保护责任人）应明确如下责任：

①保持与环境保护主管部门的密切联系，及时了解国家、地方对本项目的有关保护的法律法规和其他要求，及时向环境保护主管部门反映与项目施工有关的污染因素、存在的问题，采取的污染控制对策等环境保护方面的内容，听取环境保护主管部门的批示意见。

②及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律法规和其他要求向施工单位负责人汇报，及时向施工单位相关机构、人员进行通报，组织施工人员进行环境保护方面的教育、培训，提高环保意识。

③及时向单位负责人汇报与本项目施工有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议。

④负责制定、监督、落实有关环境保护管理规章制度，负责实施环境保护控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查。

⑤按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细施工期环境保护措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施，落实责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

⑥施工单位应按照工程合同的要求和国家、地方政府制定的各项法律法规组织施工，

并做到文明施工、保护环境。

⑧施工单位应在各施工场地配专（兼）职环境管理人员，负责各类污染源的现场控制与管理。尤其对高噪声、高振动施工设备应严格控制其施工时间。

⑨做好宣传工作。由于技术条件和施工环境的限制，即使采取了相应的控制措施，施工时带来的环境污染仍是避免不了的。因此要向附近的居民及有关对象做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力，取得理解，克服暂时困难，配合施工单位顺利地完成工程的建设任务。

⑩施工单位要设立“信访办”，设置专线投诉电话。接待群众投诉并派专人限时解决问题，妥善处理附近居民投诉。

8.1.1.2 建设单位环境保护管理机构

为了有效保护项目所在区域环境质量，切实保证本报告提出各项施工期环境保护措施的落实，除了施工单位应设置环境保护管理机构外，针对本项目的建设施工，项目建设单位还应成立专门小组，负责将本报告提出的各项环境保护对策措施列入本项目施工合同文本中，监督施工单位对各项环境保护措施的落实情况，并且配合环境保护主管部门对项目施工实施监督、管理和指导。

8.1.2 健全环境管理制度

施工单位及建设单位应按照 ISO14000 的要求，建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，对整个施工过程实施全程环境管理，杜绝施工过程中环境污染事故的发生，保护环境。

加强项目施工过程中的环境管理，根据本报告提出的环境保护措施和对策，项目施工单位应制定出切实可行的环境保护行动计划，将环境保护措施分解落实到具体人员或机构，做好环境教育和宣传工作，提高各级施工管理人员和具体施工人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行各项环境保护的规章制度；定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生；加强与环境保护管理部门的沟通和联系，主动接受环境主管部门的管理、监督和指导。

8.1.3 施工期环境监测计划

对施工期的环境进行监测，便于了解工程在施工过程中对环境造成的影响程度，并采取相应措施使影响减至最小。建议施工期做如下监测：

（1）大气监测计划

施工期间的废气主要为施工作业扬尘和运输车辆产生的尾气和扬尘等。

监测项目：TSP。

监测位置：施工场区四周。

监测频率：施工期间每两个月监测一次，每次连续监测两天，每天四次。

监测方法：按照相关环境监测技术规范进行。

（2）声环境监测计划

施工期间，作业机械设备和施工车辆向周围环境排放噪声。

监测项目：等效连续 A 声级， $L_{eq}(A)$ 。

监测位置：在施工场区四周、施工车辆经过的路段设置噪声监测点。

监测频率：施工期每两个月监测一期，每期一天（昼夜各一次）。

监测方法：按照相关环境监测技术规范进行。

8.2 运营期的环境管理与监测计划

8.2.1 环境管理制度

8.2.1.1 环境管理的基本任务

对于项目来说，环境管理的基本任务是：控制污染物排放量，避免污染物对环境质量的损害。

为了控制污染物的排放，就需要加强计划、生产、技术、质量、设备、劳动、财务等方面的管理，把环境管理渗透到整个企业管理中，将环境管理融合在一起，以减少从生产过程中各环节排出的污染物。

项目应该将环境管理作为工业企业管理的重要组成部分，建立环境污染管理系统、制度、环境规划、协调发展生产保护环境的关系，使生产管理系统、制度、环境污染规划协调生产与保护环境的关系，使生产目标与环境目标统一起来，经济效益与环境效益统一起来。

8.2.1.2 环境管理机构

环境污染问题是由自然、社会、经济和技术等多种因素引起的，情况十分复杂。因此必须对损害和破坏环境的活动施加影响，以达到控制、保护和改善环境的目的。要达到这个目的，则需要在环境容量允许的前提下，本着“以防为主、综合治理、以管促治、管治结合”的原则，以环境科学的理论为基础，用技术的、经济的、教育的和行政的手段，对项目经营活动进行科学管理，协调社会经济发展和保护环境的关系，使人们具有一个良好的生活、工作环境，从而达到经济效益、社会效益和环境效益的三统一。项目

建成后，建设单位配备专（兼）职环保人员数名，负责环境监督管理工作，管理机构附属于生产部或工程部。负责对公司的环境保护进行全面管理，特别是对各类污染源的控制与环保设施进行监督检查。

8.2.1.3 环境保护管理机构的职责

（1）环境管理部门除负责公司内有关环保工作外，还应接受环境保护行政主管部门的领导检查与监督；

（2）贯彻执行各项环保法规和各项标准；

（3）组织制定和修改企业的环境污染保护管理体制规章制度，并监督执行；

（4）制定并组织实施环境保护规划和标准；

（5）检查企业环境保护规划和计划；

（6）建立资料库，管理污染源监测数据及资料的收集与存档；

（7）加强对污染防治设施的监督管理，安排专人负责设施的具体运作，确保设施正常运行，保证污染物达标排放；

（8）防范风险事故发生，协助环境保护行政主管部门、企业内的应急反应中心或生产安全部门处理各种事故；

（9）开展环保知识教育，组织开展本企业的环保技术培训，提高员工的素质水平，领导和组织本企业的环境监测工作。

8.2.1.4 环保管理制度的建立

（1）报告制度

本项目在正式投产前，应进行竣工环保验收，完善相关环保手续后，方可正式投入生产。

企业排污发生重大变化、污染治理设施改变或生产运行计划改变等都必须向当地生态环境部门申报，经审批同意后方可实施。

（2）污染处理设施的管理制度

对污染治理设施和管理必须与生产经营活动一起纳入企业的日常管理中，要建立岗位责任制，制定操作规程，建立管理台账。

（3）奖惩制度

企业应设置环境保护奖惩制度，对爱护环保设施，节能降耗、改善环境者给予奖励；对不按环保要求管理，造成环保设施损坏、环境污染和资源、能源浪费者予以重罚。

8.2.1.5 危险物品管理

(1) 仓库贮存的化学品应按性质分别贮放，并设置明显的标志，各贮存区应设立管理岗位，严格领用制度，防止危险品外流。

(2) 各类化学品应按计划采购，分期分批入库，严格控制贮存量。

(3) 对废物的产生、利用、收集、运输、贮存、处置等环节都要有追踪。

(4) 设立厂内急救指挥小组，并和当地事故应急救援部门建立正常联系，一旦出现事故能立刻采取有效救援措施。

8.2.2 环境监测目的

环境监测是一项政府行为，也是环境管理技术的支持。环境监测是企业搞好环境管理，促进污染治理设施正常运行的主要保障。通过定期的环境监测，了解邻近地区的环境质量状况，可以及时发现问题、解决问题，从而有利于监督各项环保措施的落实，并根据监测结果适时调整环境保护计划。

8.2.3 监测内容

8.2.3.1 污染源监测方案

(1) 水污染源监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南水处理》（HJ1083—2020），本项目进水口及尾水排放口需设置自动在线监控装置，并与当地生态环境部门污染源自动监控系统平台进行联网。工业废水集中处理厂进水监测点位、指标及频次见下表。

表 8.2-1 工业废水集中处理厂进水监测指标及最低检测频次

监测点位	监测指标	监测频次	监测依据
进水总管	流量，化学需氧量，氨氮	自动监测	《排污单位自行监测技术指南水处理》（HJ1083—2020）
	总磷，总氮	日	

工业废水集中处理厂出水监测点位、指标及频次见下表。

表 8.2-2 出水监测指标及最低检测频次要求

监测点位	监测指标	监测频次	监测依据
本项目尾水总排口 ^a	流量、pH、水温、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮 ^b	自动监测	《排污单位自行监测技术指南水处理》（HJ1083—2020）
	悬浮物，色度	日	
	五日生化需氧量	月	
	其他污染物	季度	
雨水排放口	pH、化学需氧量、氨氮、悬浮物	月 ^c	

a 废水排入环境水体之前，有其他排污单位废水混入的，应在混入前后均设置监测点位。

b 总氮自动监测技术规范发布实施前，按日监测。

c 雨水排放口有流动水排放时按月监测。若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测。

(2) 大气污染源监测计划

本项目大气污染源监测指标及监测计划见下表。

表 8.2.3 本项目运营期大气污染源监测指标及监测计划

序号	监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准	监测依据
1	DA001	H ₂ S, NH ₃ , 臭 气浓度和废气量	1 次/半年	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93) 中的恶臭污染 物 15m 排放高度标准值	《排污单位自 行监测技术指 南水处理》 (HJ1083—20 20)
2	DA002				
3	厂界	H ₂ S, NH ₃ 和 臭气浓度(无量纲)	1 次/半年	执行《城镇污水处理厂污染物 排放标准》(GB18918-2002) 及 2006 修改单二级标准和《恶 臭污染物排放标准》 (GB14554-93) 新、扩、改建 设项目及其建成后投产的企业 二级厂界标准较严值	

(3) 噪声污染源监测计划

本项目噪声源监测指标及监测计划见下表。

表 8.2.4 本项目噪声源监测指标及监测计划

序号	监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准	监测依据
1	厂界四周	等效连续 A 声级	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排 放标准》(GB12348-2008) 2 类标准	《排污单位自行监 测技术指南水处理》 (HJ1083—2020)

(4) 污泥监测计划

本项目污泥出厂后有其他用途的，按照香港用途标准要求开展监测。

表 8.2.5 污泥监测指标及最低监测频次

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准	监测依据
污泥储存 间	含水率	日	适用于采用好氧堆肥污泥稳定化处 理方式的情况	《排污单位自行监 测技术指南水处 理》 (HJ1083—2020)
	蠕虫卵死亡率、 粪大肠菌群菌值	月		
	有机物降解率	月	适用于采用厌氧消化、好氧消化、 好氧堆肥污泥稳定化处理方式的情 况	

(5) 固体废物监测计划

应严格管理该公司营运过程中产生的各种固体废物，定期检查各种固体废物的处置情况。监控各种固体废物的产生量，落实去向，监控处理情况。

(6) 土壤监测计划

监测点位：布设 6 个土壤环境监测点，其中 3 个柱状样 (T1、T2、T3)，3 个表层样 (T4、T5、T6)，与 4.6 章节土壤环境现状监测点位保持一致。

监测项目：重金属和无机物：砷、镉、铬（六价）、总铬、铜、铅、汞、镍；挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺1,2-二氯乙烯、反1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯-对二甲苯、邻二甲苯；半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、苯；其他项目：pH值、石油烃。

监测时间和频率：每五年监测一次。

监测方法：根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》和《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》进行。

（7）地下水监测计划

本评价建议在污水处理站周边设置3处地下水常规监测井，定时取样观测污水处理站周边地下水质量。

监测点位：地下水监测井处。

监测项目：以pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。

监测时间和频率：每一年监测一次。

监测方法：根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）和《地下水环境监测技术规范》（HJ614-2020）进行。

8.2.3.2 事故监测方案

本项目运营期发生突发性水环境污染事故包括污水排海管道破裂或污水处理系统发生故障时导致污水事故，将会对该海域水体造成污染，直接影响周边的水产养殖和水生生物，因此，当发生水环境污染事故时，应该加强对水环境敏感区的水质安全进行监测。

根据《国家突发环境事件应急预案》、《关于进一步加强突发性环境污染事故应急监测工作的通知》要求，当本项目运营期发生突发性水环境污染事故时，应在事件发生初期对可能造成严重影响的区域监测，掌握污染物的扩散情况 and 变化趋势，为政府或其他相关部门采取措施做好应急工作，防止事态扩大化，应根据需要制定监测方案。及时

监测。在污染事故监测时，加密监测采样次数，做好连续监测工作，直至事故性排放消除，恢复正常排放的水质状况为止。

监测结果以报告的方式上报市政府应急领导小组或其他相关部门，可作为突发环境事件应急决策的依据。突发性环境污染事故应急监测计划建议见下表。

表 8.2-6 突发性环境污染事故应急监测计划

监测要素	监测位置	监测频率	监测项目
废水	污水排放口上、下游 1-3km 断面	每小时 1 次（或根据实际需要调整监测频率）	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、 色度、氨氮、悬浮物、 石油类、SS
废气	以恶臭气体排放口为中心，半径为 50m、100m、 200m、300m、400m、 500m 的圆周上布设监 测点		H ₂ S、NH ₃ 、臭气浓度、 甲烷

8.3 排污口规范化设置

根据国家标准《环境保护图形标志—排放口（源）》、国家环保总局《排污口规范化整治要求》（试行）和《广东省污染源排污口规范化设置导则》（粤环〔2008〕42 号）的技术要求，企业所有排放口（包括水、气、声、渣）必须按照“便于采集样品、便于计量监测、便于日常现场监督检查”的原则和规范化要求，设置与之相适应的环境保护图形标志牌，绘制企业排污口分布图，同时对污水排放口安装流量计，对治理设施安装运行监控装置，排污口的规范化要符合有关要求。

（1）废水排放口

①本项目应在格栅、生化池、污泥池、进水口和出水口等处设置标志牌，并进行专人管理。

（2）废气排放口

排气筒（烟囱）应设置便于采样，监测的采样口和采样监测平台。有梯化设施的，应在其进出口分别设置采样口及采样监测平台。采样孔、点数目和位置应按《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）和《污染源监测技术规范》的规定设置。采样口位置无法满足规定要求的，必须报环保部门认可。

（3）固定噪声源

按规定对固定噪声源进行治理，并在边界噪声敏感点，且对外界影响最大处设置标志牌。

（4）固体废物储存场

一般工业固体废物和生活垃圾应设置专用堆放场地，采取防止二次扬尘措施。

（5）设置标志牌要求

环境保护图形标志牌由国家环保总局统一定点制作，并由地方环境监理单位根据企业排污情况统一向国家环保总局订购。

一切排污口（源）和固体废物贮存、处置场所，必须按照国家标准《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995、GB15562.2-1995）的规定，设置与之相适应的环境保护图形标志牌。标志牌按标准制作，各地可按管理需求设置辅助内容，辅助内容由当地环保部门规定。

环境保护图形标志牌应设置在距排污口（源）及固体废物贮存（处置）场所或采样点较近且醒目处，并能长久保留。设置高度一般为：环境保护图形标志牌上缘距离地面2m。排污口附近1米范围内有建筑物的，设平面式标志牌，无建筑物的设立式标志牌。

规范化排污口的有关设置（如图形标志牌、计量装置、监控装置等）属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除，如需变更的须报环境监理单位同意并办理变更手续。

8.4 环保设施竣工验收管理

8.4.1 环境工程设计与建设要求

（1）建设单位按照本报告书提出的污染防治措施、清洁生产意见和建议，完善工程的环境工程设计。本工程为污水处理环保工程，根据污水处理特点，应做好污水处理系统维护与管理工作，确保工程出水稳定达标排放；

（2）进一步核准、细化环保投资概算，要求做到专款专用，环保资金及时到位；

（3）主体工程完工后，与其配套建设的环保设施必须与主体工程同时投入生产或者运行；如需要进行调试生产，其配套的环保设施也必须与主体工程同时投入试运行。

8.4.2 环保设施验收范围

（1）与工程建设有关的各项环保设施，包括为污染防治和保护环境所建成或配套建成的工程、设备、装置和监测手段等；

（2）本报告书和有关设计文件规定应采取的其它各项环保措施。

8.4.3 环境保护“三同时”验收

本项目建成后，须按照《中华人民共和国环境保护法》、《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令第682号）、国务院办公厅关于印发《控制污染物排放许可制实施方案》的通知（国办发〔2016〕81号）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部公告，2018年第9号）、《医疗废物管

理条例》（国务院令第 588 号）、《医疗卫生机构医疗废物管理办法》（中华人民共和国卫生部令第 36 号）以及《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令第 5 号）等有关规定开展本项目的竣工环境保护验收工作。

现按照国家有关规定，提出环保设施“三同时”验收一览表，详见下表。

严禁复制

表 8.4-1 建设项目环境保护“三同时”验收内容一览表

序号	验收类别	环保措施	污染物排放情况	总量指标	排污口信息	验收标准
1	废水	采用“粗格栅+细格栅+旋流沉砂池+A2/O 生化处理+二沉池+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+紫外消毒池”处理工艺,处理能力为 15000m ³ /d; 设置流量、COD、NH ₃ -N 和 pH 值等在线监测	COD _{Cr} 排放量 219t/a, 排放浓度 40mg/L; NH ₃ -N 排放量 27.375t/a, 排放浓度 5mg/L。	COD _{Cr} : 219t/a NH ₃ -N: 27.375t/a	年污水量: 547.5 万 m ³ /a 日平均排水量: 15000m ³ /d	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准的较严值
2	废气	1#除臭系统: 采用生物除臭工艺, 风量为 6910m ³ /h, 由 15m 高排气筒排放	氨气排放速率: 0.02246kg/h 硫化氢排放速率: 0.00068kg/h	/	1#排气筒: 高度: 15m 内径: 0.7m 风量: 6910m ³ /h	执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 中的标准限值
		2#除臭系统: 采用生物除臭工艺, 风量为 7740m ³ /h, 由 15m 高排气筒排放	氨气排放速率: 0.00645kg/h 硫化氢排放速率: 0.000091kg/h		2#排气筒: 高度: 15m 内径: 0.7m 风量: 7740m ³ /h	
3	噪声	加强车间门、窗的密闭性, 以增加对污水处理设备产生噪声的隔声作用, 同时选取低噪声先进生产设备; 风机的进出口加装消声器; 车间内高噪声设备加防震垫; 单机(如空压机等)设置隔音罩和消声器。定期保养检修, 高噪声设备远离车间边界	/	/	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB3096-2008)2 类标准 (昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A))
4	固废	危险废物	废机油、废含油抹布、废紫外灯管、废生物填料, 检测废液应按危险废物临时贮存于危废暂存区, 四周为高 1m 的围堰, 并委托有资质单位处理。对细格栅栅渣、污泥进行毒性鉴别, 若结果显示属于危险废物, 则交由有资质单位进行处置, 若不属于危险废物, 则按一般工业固废要求进行处置。	/	/	危废暂存的容器和场所应符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的规定

	一般工业固废	如粗格栅栅渣、沉砂、定期清理。交由有能力单位处理；餐饮垃圾交由有能力的单位处理；废包装材料交由回收单位回收利用；生活垃圾交由环卫部门处理				《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
5	地下水、土壤	各分区按照防腐防渗要求严格执行				参考《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求执行
6	风险	尽量缩短危险废物停留时间，对垃圾站内地面采取防腐防渗设计、定期清理、消毒和检查、设置相应警示牌、加强管理				
		做好污水管道、各池体硬化防渗处理，做好污泥贮池基础防渗，合理布局，制定本项目环境风险应急预案及相应应急设施设备配备				
7	生态	合理规划绿化面积、加强院区绿化				
8	监测	严格按照环境监测计划执行				参照《排污许可证申请与核发技术规范 水处理（试行）》要求执行
9	排污口	排污口规范化设置				参考《环境保护图形标志—排污口（源）》、国家环保部《排污口规范整治技术要求（试行）》和《广东省污染源排污口规范化设置导则》要求执行

9 环境影响评价结论

9.1 项目建设概况

- 1、项目名称：茂名滨海新区东部水质净化厂（一期）工程；
- 2、建设单位：茂名滨海新区城市投资开发有限公司；
- 3、建设地点：东组团南部，茂名石化水东港口公司第三作业区东北侧 886m，进港大道东南（中心坐标为 111°20'32.62"E，21°28'30.54"N）；
- 4、建设性质：新建；
- 5、行业类别：D4620 污水处理及其再生利用；
- 6、建设规模：总用地面积 45000m²；污水设计处理规模为 15000m³/d；
- 7、纳污范围：电城镇镇区、博贺湾新城片区及周边村（西街、北街、东街、南街、城关村，爵西村，南坝村，河望村，南门头村，海茂村，白蕉村）生活污水，博贺新港区中益海嘉里（茂名）粮油和食品公司预处理后的废水、道道全粮油加工项目、东区化工码头等工业废水；
- 8、处理工艺：粗格栅+细格栅+旋流沉砂+A₂O 生化处理+二沉池+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+紫外消毒池；
- 9、尾水排放标准：《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值；
- 10、排水管及排污口设置：茂名滨海新区东部水质净化厂尾水与吉达港区其他工业废水汇合后，通过敷设于陆地和海底的放流管道，离岸输送到一定的水下深度，再利用有相当长度、具备特殊构造的水下多孔扩散器，使污水与周围海水迅速混合排放。（排污口位置：）；
- 11、工作时间：生产运行行为连续工作制，4 班 3 运转运行，即每天 3 班，每班 8 小时，年工作日为 365 天，年运行时间 8760 小时；
- 12、劳动定员：本工程定员为 21 人，本项目工作人员均为当地居民，均在厂区内食宿。

9.2 环境质量现状评价结论

1、地表水环境质量现状评价结论

本工程位于茂名石化水东港口公司第三作业区东侧，根据《茂名市水环境功能区划图》、《广东省海洋功能区划》(2011-2020 年)，项目所属码头及港池海洋功能区划为博

贺-爵山港口航运区，属于第三类海水环境功能区，执行《海水水质标准》(GB3097-1997)的第三类海水水质标准。

本次区域达标分析引用茂名市生态环境局发布的《茂名市生态环境质量年报简报》(2021年)(<http://sthjj.maoming.gov.cn/sj/hlj/c/content/post/991409.html>)中对茂名市近岸海域的水质监测结论:2021年，我市近岸海域海水水质监测点位10个(国控点位)，采用面积法评价，我市近岸海域水质优良(一、二类)占比97.5%，非优良点位主要分布在水东湾、博贺港和鸡打港。一类海水面积占比89.3%，二类占比8.2%，三类占比1.6%，四类占比0.6%，劣四类占比0.2%。优良(一、二类)面积占比为97.5%博贺东港口区和莲头岭港口区属于第三类海水环境功能区，根据茂名市2021年生态环境质量报告，项目附近区域海水水质状况总体良好。

2、地下水环境质量现状评价结论

由监测结果可知，项目所在地地下水评价范围内的监测因子除了氯化物、总大肠菌群、细菌总数因子超标，其他均可达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类水质标准要求。本项目地下水超标因子主要受项目邻近的南海的海水影响，导致超标，且本项目主要收集项目周边纳污范围内的生活污水和工业废水，未考虑接受重金属废水，在严格落实工程设计防渗措施后，正常情况下区域地下水环境质量不会因本项目建设而恶化。

综上所述，项目评价区域内地下水环境质量良好。

3、环境空气质量现状评价结论

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)6.2的规定，本次大气环境质量现状评价根据茂名市生态环境局网站公布的《茂名市生态环境质量年报简报(2021年)》(2021年1月)，项目所在评价区域大气环境监测指标符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单二级标准，项目位于环境空气达标区。

根据补充监测结果，项目所在区域属于环境空气质量二类功能区，TSP执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其2018年修改单中的二级标准，H₂S、NH₃质量标准执行《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)附录D中的标准要求，臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)厂界新改扩建二级标准。

综上所述，项目评价区域内环境空气质量良好。

4、声环境质量现状评价结论

根据补充监测结果，项目厂界以及前岗村昼间、夜间声环境均满足《声环境质量标

准》（GB3096-2008）2类声环境功能区限值要求。综上所述，本项目所在地的声环境现状良好。

5、土壤现状监测及评价结论

根据土壤补充监测结果，监测因子均能达到《土壤环境质量建设用土地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中基本项目的筛选值（第二类用地）、《土壤环境质量建设用土地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中基本项目的筛选值（第一类用地）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。

7、生态环境质量现状调查结论

根据现场踏勘，占地范围主要为林地、荒地、养殖场等，植被覆盖率一般，原始地貌单元主要为残积丘陵及山前冲洪积平地，场地现状地形为原始地貌，地势起伏较大，项目占地范围内没有基本农田分布。

评价区域野生动物资源贫乏，区划上属东洋界华南区，具有典型的华南区系种类。根据有关资料，项目所在区域的动物种类主要有昆虫类、爬行类和鸟类、昆虫等。陆生动物评价以收集资料为主。茂名滨海新区动物主要有水牛、黄牛、山羊、猪、狗、蛇、龟、蛤蚧、蟾蜍、穿山甲、野猪、刺猬、喜鹊、鹧鸪、斑鸠、八哥、野鸭、麻雀、猫头鹰等。全区动物种类以鸟类为主，有鸟类 194 种，其中列入国家重点保护名录的鸟类 25 种，广东省重点保护名录 34 种。

调查结果表明，规划地块动物以蜻蜓、螳螂、蚊、蝇、蜜蜂等昆虫和少量的鸟类及鼠类等为主，未见其他大型兽类，评价区内无珍稀濒危野生动物。

9.3 环境影响预测及评价结论

9.3.1 施工期环境影响预测与评价结论

1、施工期大气环境影响分析结论

施工期场地扬尘污染主要来源于基础开挖、土石方填挖及材料装卸、物料堆放等环节，通过洒水降尘、临时堆场密目网遮盖等措施，可减少粉尘扩散后对周边环境的影响较小。弃土及建筑材料运输时会产生运输扬尘及机械尾气，通过限制车速、禁止超载、进出车辆进行冲洗等措施可减少运输扬尘的产生。

因此，本项目施工期废气对环境的影响较小。

2、施工期地表水环境影响分析结论

项目施工期废水主要来源于施工工场产生的生产废水、施工人员产生的生活废水以及管道工程试压废水。施工工场产生的生产废水主要含 SS 和石油类污染物，通过在现

场设置沉淀池处理后循环使用，不外排；本项目施工期设生活营地，生活污水经化粪池厌氧消化处理后，用于附近田地农灌，粪渣由当地环卫部门清掏。

采用以上措施后，可有效地控制对水体的污染，施工期对水环境的影响较小。

3、施工期声环境影响分析结论

施工期主要为施工机械施工时产生的噪声，通过选用低噪声设备、合理布局、合理安排施工时间、高噪声设备远离敏感点且设置临时工棚等措施可有效减少施工噪声对周边环境的影响。

4、施工期固体废物影响分析结论

施工期固体废物主要为基础开挖产生的土石方以及少量建筑垃圾、生活垃圾等，项目场地平整产生的土石方部分用于场地平整回填，剩余土石方运往政府指定地点处理；建筑垃圾分类收集，可回收利用部分回收利用，不可回收部分运往建筑垃圾场；生活垃圾定点收集后定期清运。

本项目施工期固体废物处理合理，去向明确，对项目周边环境的影响较小。

5、施工期生态环境影响分析结论

本项目的建设在合理开发利用土地资源，施工期采取有效的生态防护措施，从生态环境影响角度分析是可以接受的。

9.3.2 运营期环境影响预测与评价结论

1、大气环境影响分析

本项目运营期产生的废气主要为污水处理系统产生的恶臭。项目拟在污水预处理单元及污泥脱水机房设置除臭装置，将污水处理系统排出的恶臭通过废气收集系统统一收集，并连接管道输送至恶臭处理系统，经化学洗涤+生物滤池除臭工艺处理达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2中的标准限值的后，废气集中到15米（排气筒DA001、DA002）排放。

由预测结果可知，本项目有组织和无组织大气污染物无论正常排放还是非正常排放，污染物排放最大落地浓度均未超标，对环境影响较小，但非正常排放情况较正常排放情况预测浓度大幅度增加。

综上所述，本项目运营期产生的废气对环境影响较小。

2、地表水环境影响预测及评价

本工程为水质净化厂建设项目，处理废水主要包括工业废水和生活污水。项目污水处理系统采用成熟、可靠的工艺，工业废水和生活污水一同进入厂内污水处理系统处理，

可确保出水水质达到执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值后排放至南海。

地表水环境影响分析表明，本项目正常工况下产生的生产废水经“粗格栅+细格栅+旋流沉砂+ A^2O 生化处理+二沉池+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+紫外消毒池”处理系统处理后，中水回用率达 30%以上。本项目出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准和广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的较严值，排至茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园综合水质净化工程泵站，最终汇入到海洋。

茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园全部排污量分别占推荐二期永久排污口 $CODe_r$ 、总氮、总磷和石油类剩余环境容量分别为 3.93%、19.19%、5.75%、0.78%。可见，茂名滨海新区绿色化工和氢能产业园一、二期规划实施后园区污染物排放量完全在安全和允许排放量的控制范围内，叠加东本项目规划（一期，15 万 m^3/d ，二期，6 万 m^3/d ）排污量，排污口处污染物排放总量仍可控制在海域环境承载范围内，项目尾水的排放不会改变海洋水质。

本项目在非正常排放情况下均无超标现象，项目的事故排污将会导致海洋水体使用功能降级，短期内会造成海洋水体污染物浓度上升，影响水体自净能力，因此应杜绝废水事故性排放发生。当污水处理发生故障导致尾水不能达标时，应立即关闭排水阀门，安排人员排查故障，待设备修复至正常时，才能重新处理和恢复排水，防止事故排放情况下污染海洋。

3、声环境影响预测及评价

本项目主要噪声源为曝气鼓风机、污泥浓缩脱水机，厂区各类水泵等，对噪声较大的脱水机房、风机房和泵房采取了设置密闭隔声间，对噪声较大设备采取了基础减震的措施，同时加强水质净化厂内及周边绿化。

根据预测结果，通过对设备合理布局 and 距离衰减后，项目四周各场界噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准，昼夜预测值均可达《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，因此项目建成营运后将不会对周围声环境产生明显的不利影响。

4、固体废物环境影响分析

本项目运营期产生的固体废弃物主要为栅渣、污泥、生活垃圾、餐饮垃圾（含废油

脂）、废含油抹布和手套、废机油、废紫外灯管、检测废液、废生物填料等

本项目办公区设有垃圾桶，生活垃圾定点收集，定期清运至就近垃圾暂存点，由环卫部门统一清运；食堂产生餐饮垃圾通过密闭容器收集，交由有能力的单位处理；本项目机修间产生的废含油抹布和手套、废机油、污水处理过程产生的废紫外灯管、废生物填料以及检测废液经收集，妥善暂存于危废间中，定期交由资质单位处理；粗格栅栅渣主要包括较大块状物、枝状物、软性物质和软塑料等粗细垃圾和悬浮或漂浮状态的杂物，经脱水后交由能力单位处理；污泥经机械脱水后暂存于带盖的贮泥池，和细格栅栅渣一同进行毒性浸出鉴定，若为危废需交由有资质的单位处理，若不为危废，可运往一般固体废物废弃物处置场进行填埋处理。

综上所述，本项目产生的固体废物均得到妥善处理，去向明确，只要做好相应的管理工作，可保证产生的固废对周边环境不会造成明显影响。

5、土壤环境影响分析

项目土壤环境影响类型为污染影响型，危险废物储存区、生产车间等均要严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关规范设计，废水收集系统各构筑物按要求做好防渗措施，项目建成后对周边土壤的影响较小，污水处理设施泄漏非正常状况下，污水通过污水池裂缝进入土壤，将会造成部分土壤污染，但不会污染地下水，不会对周边土壤产生明显影响。

6、地下水环境影响分析

本项目须严格落实采取的各类防渗措施，可以确保项目营运期项目各类污水不会下渗影响地下水水质，此外，项目不进行地下水资源开发、不涉及隧道、洞室等施工，项目区域内用水由市政管网供给，不涉及地下水的采用，因此本项目对地下水水质及水位影响甚微。

本项目区域无集中式饮用水水源地准保护区，无热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，建项目运营期，项目区供水方式全部采用市政自来水管网，不建设自备井，不开采地下水，同时也无注入地下水，不会引起地下水疏场或地下水水位变化，因此也不会导致因水位的变化而产生的环境水文地质问题。

本项目不会对所在区域地下水环境产生明显不利影响，本项目建设对该区域地下水环境影响不大。

7、生态环境影响分析

本项目的建设将会对当地陆地生态系统造成一定的影响，但总体来看，项目的建设

改善了水体的环境质量，对评价区内水域水生生态环境影响是有利的。通过进行绿化和景观设计，本项目对区域原体系的生态完整性基本不产生影响。

9.4 环境风险分析结论

经分析，本项目可能发生事故的类型主要有，非正常工况废气超标排放事故、非正常工况废水超标排放事故、池体破损导致废水泄漏事故。在采取相应的预防措施，并加强管理后，预计本项目发生各类事故的概率很小，环境风险影响属可接受水平。

发生事故时如能严格落实本报告提出的各项防止环境污染的措施和要求，采取紧急的工程应急措施和社会应急措施，事故产生的影响是可以控制的。

9.5 总量控制结论

本项目污水处理厂外排水量 547.5 万 m^3/a ，项目建成后总量控制为：COD219t/a，氨氮 27.375t/a。

9.6 项目建设合理合法性分析结论

本项目建设内容符合国家和地方产业政策要求，符合相关规划要求，符合相关法律法规的要求，符合项目周边环境功能要求，因此本项目的选址具有规划合理性和环境可行性。因此本项目的建设和选址具有合理合法性和环境可行性。

9.7 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第4号）内容要求，本次公众参与调查采用网上公示、现场公示及张贴等形式进行。

本项目在评价过程中，于 2023 年 8 月 7 日第一次在茂名市环境保护产业协会平台（网址：<http://www.mmhbxh.com/>）上进行公示，向公众公告项目的基本情况。同时，环评单位开展了项目的环境质量现状调查工作，充分收集现场资料，并完成了环境现状监测，根据材料分析得出了环评结论，完成了报告的编制。在编制完毕后，建设单位于 2023 年 9 月 14 日于茂名市环境保护产业协会平台（网址：<http://www.mmhbxh.com/>）上进行了第二次公示，并在项目周边敏感点处张贴告示、发布公众参与的信息。

调查结果基本上反映了评价范围内大多数居民对本项目的看法和建议，公示期间建设单位及环评单位未收到反对意见。本项目将严格按照环评要求落实好环保措施，严格执行本评价中各污染物的处理和环境风险防范措施，确保污染物达标排放，不会附近居民和外环境造成不利影响。

9.8 综合结论

本项目建设符合国家产业政策，符合当地的总体规划，项目选址合理。项目所在地周边无重大环境制约要素，项目贯彻了清洁生产原则，项目拟采取的污染治理措施技术经济可行，排放污染物能够达到国家规定的标准，项目建设对评价区域环境质量的影响不明显，项目采取相应的措施后环境风险较小，风险防范措施切实可行，只要严格落实

环境影响报告书提出的环保对策及生态保护措施，严格执行“三同时”制度，确保项目产生的污染物达标排放，认真落实环境风险的防范措施及应急预案，则本项目建设从环保角度是可行的。

9.9 建议

为确保各类污染物达标排放、各项环保设施的稳定运行，最大限度减少污染，本评价提出如下建议：

（1）严格执行环保“三同时”制度，认真落实环保资金，确保本评价提出的各类环保设施与主体工程同时投入运行。

（2）水质净化厂要制定规范的管理制度，操作工人要经过培训，持证上岗，杜绝因操作工责任事故而产生的事故排放或废水超标排放。

（3）在厂区内处理单元周围、空闲地带及厂区围墙周边种植草木，厂内乔灌木结合，厂区围墙周边种植高大乔木，尽量减少恶臭气体对环境的影响。充分利用厂区空地，进行绿化，增加厂区绿地面积。

（4）对进入本水质净化厂的企业外排废水严格管理，实行监测制度，进入水质净化厂的废水必须达到收水要求，防止高浓度废水进入水质净化厂，影响水质净化厂正常运行。

（5）加强设备维护、维修工作，确保各类环保设施正常运行。

（6）搞好厂区防渗处理和硬化，减少污染物下渗对地下水环境的影响。

（7）建设单位应严格遵守国家环境保护的法律、法规，成立专门的环境保护管理机构，建立健全的环境管理制度和环境保护岗位责任制，认真搞好环境保护宣传和教育，提高全员的环保意识，减少人为环境污染和生态破坏。