

珠海汇华工业污水处理二厂二期工程 环境影响报告书

建设单位：珠海汇华生态环境有限公司

环评单位：珠海恒创环保科技有限公司

2022 年 6 月

目 录

1	概 述	1
1.1	项目特点	1
1.2	环境影响评价的工作过程	2
1.3	项目主要环境问题	3
1.4	报告书主要结论	4
2	总 则	6
2.1	编制依据	6
2.2	评价目的和原则	11
2.3	评价区域环境功能区划	12
2.4	评价因子与评价标准	18
2.5	评价工作等级和评价重点	25
2.6	评价范围和环境敏感点	28
3	现有项目回顾性分析	36
3.1	现有项目概况	36
3.2	工程内容	36
3.3	处理工艺	64
3.4	营运期污染源分析	66
3.5	污染源汇总	75
3.6	现有项目工艺调整	76
4	二期项目概况和工程分析	78
4.1	二期项目基本概况	78
4.2	工程内容	81
4.3	工艺单体设计	92
4.4	处理工艺	114
4.5	中水回用方案	135
4.6	施工期污染源分析	140
4.7	营运期污染源分析	143
4.8	污染源汇总	151
4.9	二期扩建前后污染物排放“三本帐”	152
5	排污口比选	154
5.1	入海排污口现状	154
5.2	排污口位置方案必选	159
6	环境现状调查与评价	163
6.1	区域自然环境概况	163
6.2	海洋环境现状调查与评价	172
6.3	环境空气质量现状调查与评价	247
6.4	声环境质量现状调查	251
6.5	地下水环境质量现状调查与评价	253
6.6	土壤环境质量现状监测与评价	261
7	环境影响预测与评价	266
7.1	施工期水环境影响评价	266
7.2	水环境模型构建及验证	267

7.3	营运期水环境影响预测	284
7.4	大气环境影响预测与评价	300
7.5	声环境影响预测与评价	316
7.6	固体废物影响评价	322
7.7	土壤环境影响评价	323
7.8	生态环境影响评价	326
8	环境风险评价	328
8.1	环境风险评价等级	328
8.2	环境风险识别	333
8.3	环境风险影响分析	335
8.4	风险事故防范措施	336
8.5	应急预案	342
8.6	事故监测计划	342
8.7	风险评价结论	342
9	环保措施及技术可行性分析	345
9.1	施工期污染防治措施及技术可行性分析	345
9.2	营运期污染防治措施及技术可行性分析	348
10	环境影响经济损益分析	360
10.1	环保投资估算	360
10.2	社会效益分析	360
10.3	经济效益分析	361
10.4	环境损益分析	362
11	产业政策符合性与选址合理合法性分析	364
11.1	产业政策相符性分析	364
11.2	选址合理性分析	364
11.3	与环保规划的相符性分析	364
12	环境管理和环境监测计划	370
12.1	施工期环境管理	370
12.2	营运期环境管理	370
12.3	环境监测计划	373
12.4	规范排污口	376
12.5	污染物排放管理要求	377
13	评价结论与建议	380
13.1	建设项目概况	380
13.2	项目周围环境质量现状结论	380
13.3	环境影响评价结论	382
13.4	环境风险评价结论	385
13.5	污染防治措施及对策的评价结论	385
13.6	总量控制	387
13.7	公众参与	387
13.8	产业政策符合性及选址合理性	387
13.9	综合结论	388
13.10	建议	388

附件

附件 1 委托书

附件 2 营业执照

附件 3 项目用地蓝线图

附件 4 监测报告

附件 5 可研方案比选

附件 6 专家评审意见及修改清单

附件 7 建设项目基础信息表

1 概述

1.1 项目特点

珠海汇华工业污水处理二厂一期工程设计规模为 $19000\text{m}^3/\text{d}$ ，主要接收 PCB 线路板企业的排水，该项目目前处于实施阶段。按照园区规划，崇达电路技术（全称：珠海崇达电路技术有限公司）和景旺电子科技（全称：景旺电子科技（珠海）有限公司）两个厂以及部分在建在谈电路板企业产生的废水也将进入汇华工业污水处理二厂进行深度处理，但因两个企业的排水量过大，一期工程无法满足，故需要进行二期工程的建设。因此，本项目为珠海汇华工业污水处理二厂二期工程，主要接收园区内电路板行业景旺电子科技及崇达电路项目及在建在谈电路板企业的生产废水排水。

2020 年初珠海汇港城市资源开发有限公司投资 28571.99 万元人民币建设珠海高栏港汇华工业污水处理二厂，设计处理水量为 $19000\text{m}^3/\text{d}$ ，尾水达到广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2 珠三角标准后由南水水质净化厂排放口排入黄茅海海域。珠海高栏港汇华工业污水处理二厂项目于 2020 年 3 月 4 日取得《关于珠海高栏港汇华工业污水处理二厂环境影响报告书的批复》，批文号为珠环建书【2020】2 号。2022 年 5 月 17 日，珠海汇港城市资源开发有限公司正式改名为珠海汇华生态环境有限公司。

珠海汇华生态环境有限公司拟投资 26948.33 万元建设珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期工程，建设规模为：中水回用系统产水量 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，污水处理工艺规模 $19200\text{m}^3/\text{d}$ 。对一期出水进行中水回用处理，处理后的中水供园区内企业生产使用；收集处理装备制造区区域内电路板行业崇达和景旺两企业及部分在谈在建电路板企业预处理后的污水。汇华工业污水处理二厂二期工程建成运行后，全厂的废水处理规模可达到 $19000\text{m}^3/\text{d}+19200\text{m}^3/\text{d}=38200\text{m}^3/\text{d}$ ，排放规模为 $28200\text{m}^3/\text{d}$ 。根据高栏港片区中水回用量要求，并结合《广东省生态环境厅关于印发〈珠海市电路板行业发展规划环境影响报告书审查意见〉的函》（粤环审[2020]166 号）中高栏港片区电路板企业排入高栏港装备制造区工业污水处理厂（即“汇华工业污水处理二厂”）的生产废水量应控制在 2.82 万吨/日内的要求。按照珠海市生态环境局于 2021 年 6 月 9 日发布的关于执行《珠海市电路板行业发展规划》的有关意见：“根据生态环境部《关于进一步规范城镇(园区)污水处

理环境管理的通知》，对于核心集聚区的印制电路板企业，其生产废水排入园区污水处理厂，且园区污水处理厂通过中水回用等方式能够确保排入外环境的污水量不超过报告书及其审查意见中规定的控制量的前提下，可适当放宽对电路板企业排水量的限制”，因此，确定本项目中水回用规模为 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，供园区内企业回用，最终实现珠海汇华工业污水处理二厂项目总废水排放量为 $28200\text{m}^3/\text{d}$ 。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》(中华人民共和国主席令(第四十八号)，2016年9月1日施行)、《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第682号，2017年10月1日施行)，该项目的建设必须执行环境影响评价制度。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第44号)及《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)，扩建项目属于“95 污水处理及其再生利用中“新建、扩建工业废水集中处理的”需编制环境影响报告书。受建设单位的委托，我公司承担该项目的环境影响评价工作。评价单位接到任务后，即组成环评项目课题组，并组织有关环评技术人员赴现场进行勘察，现已根据环境影响评价有关的规范和技术要求，编制完成《珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期工程环境影响报告书》(送审稿)。

1.2 环境影响评价的工作过程

珠海汇华生态环境有限公司于2021年9月委托珠海恒创环保科技有限公司开展该项目环境影响评价工作，于2021年9月6日进行公众参与第一次公示，2022年5月27日进行公众参与第二次公示，征求各方意见。报告书(送审稿)编制完成后，于2022年6月向珠海市生态环境局提交《珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期环境影响报告书》(以下简称“报告书”)。

具体环境影响评价过程见图1.2-1。

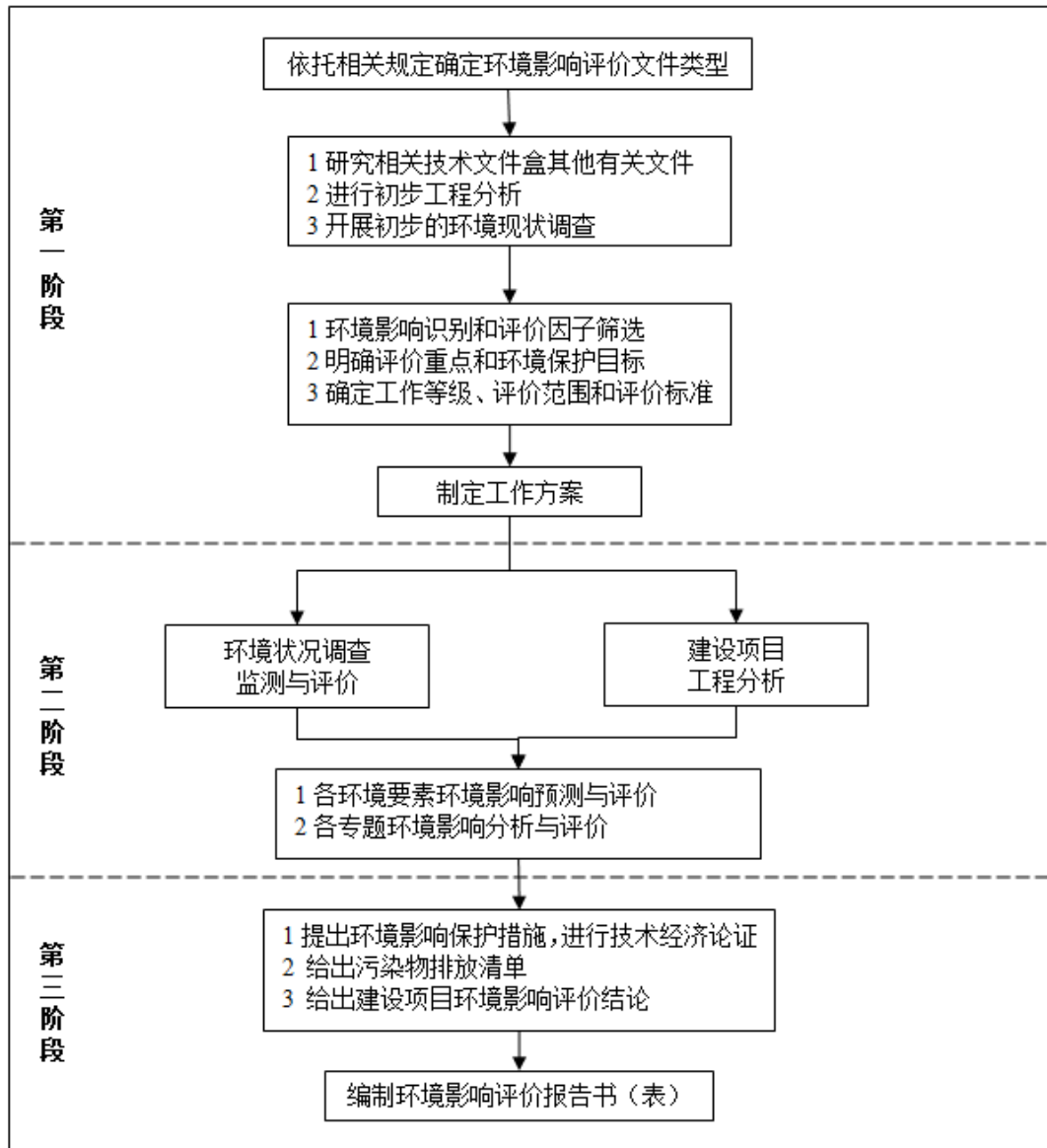


图 1.2-1 扩建项目环境影响评价工作程序

1.3 项目主要环境问题

二期项目选址于珠海高栏港汇华工业污水处理二厂一期项目西南侧预留用地。

(1) 施工期：项目对周边的施工期影响在主要为噪声、扬尘。因此项目在施工过程中会对周边企业、居民的正常工作、生活、休息造成一定的干扰，应采取设置围挡、对施工设备减震降噪等噪声防护管理措施予以减轻施工噪声影响程度；同时采取洒水等抑尘措施以减轻扬尘影响程度。

(2) 运营期：二期项目尾水排放口拟设置在南水水质净化厂已有排放口位置，扩建项目的运行不可避免会对黄茅海产生污染负荷增大，由于项目位于工业园区内，周边并无环境敏感点，营运期的恶臭、噪声对周边影响不大，建设单位应按要求积极落

实恶臭收集处理措施、噪声削减措施，降低运营期间对周边环境的影响。

1.4 报告书主要结论

通过现场勘察、环境现状监测分析的基础上，结合项目的工况和区域的特点，本报告对施工期和运营期的环境影响进行了全面的评价。结果表明，二期项目的建设符合国家现有的产业政策，选址符合当地的城市发展规划、经济发展规划、环境保护规划，在贯彻落实有关环保法律、法规和落实本评价提出的各项环境保护措施和的前提下，确保各种治理设施正常运转和废气、废水、噪声等污染物达标排放。

因此，本报告认为该项目在全面落实各项环保措施及本报告补充的各项环保措施，保证污染治理工程与主体工程“三同时”，加强污染治理设施的运行管理，保证各项污染物达标排放的前提下，同时运营期间进行严格的环境管理，则项目对环境的影响程度基本可以接受；综合分析，二期项目的建设从环境保护角度是可行的。

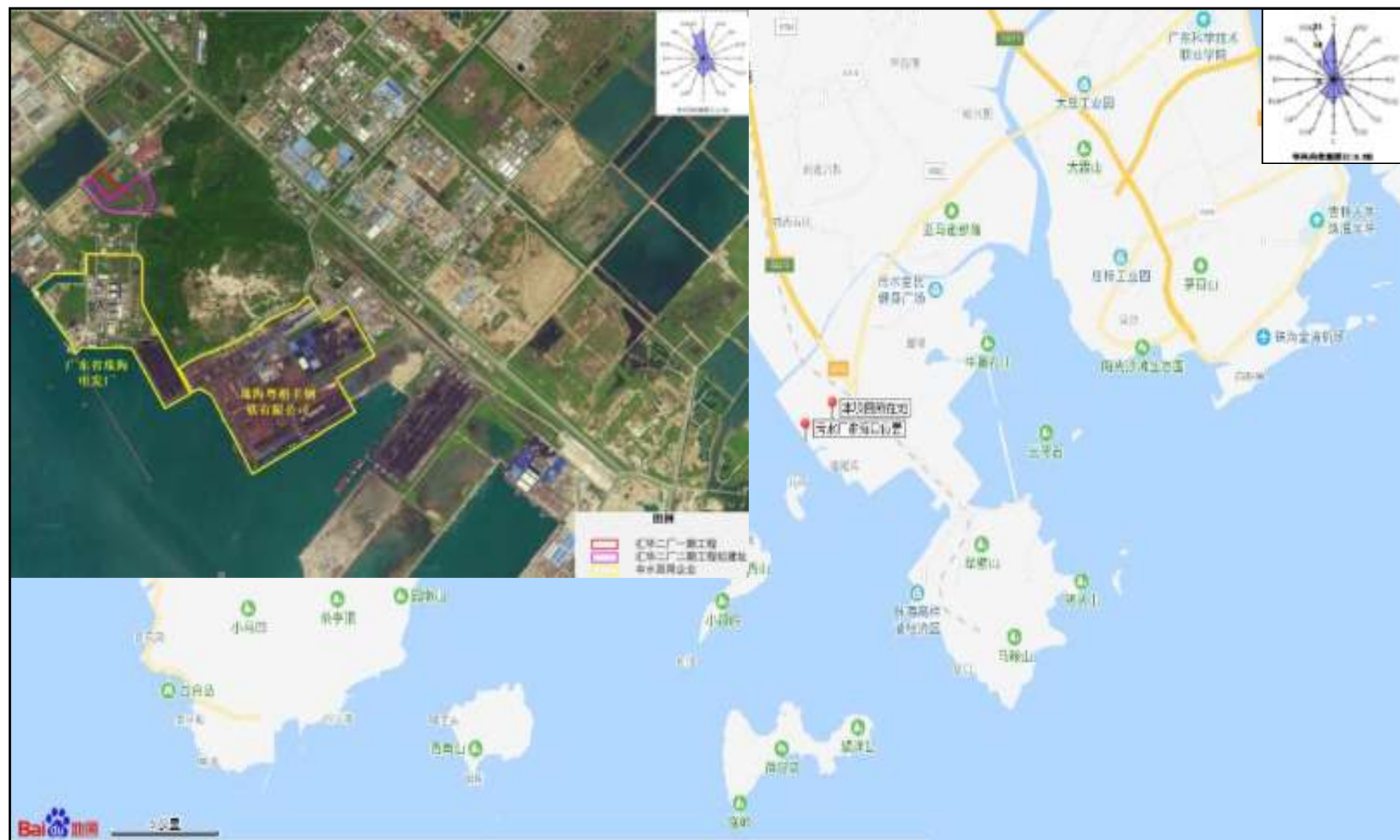


图 1.4-1 本工程地理位置图

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订；
- (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》，2016 年 11 月 7 日修订；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日修订；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日；
- (8) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月修订；
- (9) 《中华人民共和国防洪法》，2015 年 4 月 24 日修正；
- (10) 《中华人民共和国城乡规划法（2019 年修订）》，2019 年 4 月 23 日；
- (11) 《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日修订；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日修订；
- (13) 《中华人民共和国可再生能源法》，2006 年 1 月 1 日实施；
- (14) 《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日修订；
- (15) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017 年 11 月 4 日修订。

2.1.2 全国性法规依据

- (1) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》；
- (2) 关于发布《建设项目危险废物环境影响评价指南》的公告，（环保部公告 2017 年第 43 号）；
- (3) 关于发布《固体废物鉴别标准 通则》《含多氯联苯废物污染控制标准》两项国家环境保护标准的公告，（环境保护部公告 2017 年第 44 号）；
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订）；
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》及《关于修改《建设项目环境影响

评价分类管理名录》部分内容的决定》(生态环境部令第1号,2018年4月28日起施行);

(6) 《关于加强工业节水工作的意见》(国家经贸委、水利部、建设部、科学技术部、国家环境保护总局、国家税务总局,国经贸资源[2000]1015号);

(7) 《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);

(8) 《国务院关于发布实施<促进产业结构调整暂行规定>的决定》(国发[2005]40号);

(9) 《环境保护公众参与办法》,2015年9月1日;

(10) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部部令第4号);

(11) 《取水许可和水资源费征收管理条例》(国务院令第460号,2006年4月15日);

(12) 《关于进一步加强生态保护工作的意见》(环发[2007]37号);

(13) 《环境信息公开办法(试行)》(国家环境保护总局令第35号,2007年4月);

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

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

(16) 《突发环境事件信息报告办法》(2011年5月1日实施);

(17) 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》(国发[2012]3号);

(18) 《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);

(19) 《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);

(20) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》(环办[2012]134号);

(21) 《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)

(22) 《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》(环办[2013]104号);

(23) 《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);

(24) 《国务院发布<大气污染防治行动计划>十条措施》(2013年6月14日);

(25) 《国务院印发<水污染防治行动计划>》(2015年04月16日)

(26) 《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);

(27) 《危险废物转移联单管理办法》(国家环境保护总局令第5号,自1999年10月1日起施行);

- (28) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2011 年 12 月 1 日起施行）；
- (29) 《危险废物经营许可证管理办法》（2013 年修订）；
- (30) 《关于进一步加强环境应急管理工作意见的通知》（环发[2009]130 号）；
- (31) 《国家突发环境事件应急预案》，2006 年 1 月 24 日开始实施。

2.1.3 地方法规、规章及规范性文件

- (1) 《广东省环境保护条例》，2015 年修订；
- (2) 《广东省饮用水源水质保护条例》，2010 年 7 月 23 日修订；
- (3) 《广东省地表水环境功能区划》，粤环〔2011〕14 号文；
- (4) 《广东省固体废物污染环境防治条例》，2012 年 7 月 26 日修正；
- (5) 《广东省节约能源条例》，2010 年 3 月修正；
- (6) 《广东省实施〈危险废物转移联单管理办法〉规定》，1999 年 10 月 1 日实施；
- (7) 《广东省实施〈中华人民共和国环境噪声污染防治法〉办法》，2010 年修正；
- (8) 《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；
- (9) 《广东省环境保护厅关于建设项目环境影响评价文件审批信息公开的实施意见》，2015 年 5 月；
- (10) 《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；
- (11) 《广东省打好污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）》，2018 年 6 月 20 日；
- (12) 《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》，粤环发[2014]7 号，2014 年 1 月 27 日；
- (13) 《广东省环境保护厅、广东省发展和改革委员会关于实施差别化环保准入促进区域协调发展的指导意见》，粤环〔2014〕27 号，2014 年 4 月 8 日；
- (14) 《广东省发展改革委 广东省经济和信息化委关于印发广东省主体功能区产业发展指导目录的通知》，粤发改产业〔2014〕210 号，2014 年 4 月 11 日；
- (15) 《广东省环境保护厅印发〈关于加强危险废物管理工作的意见〉的通知》，粤环〔2013〕4 号；

- (16) 《广东省环境保护厅关于进一步加大环境影响评价公众参与和政务信息公开力度的通知》，粤环〔2012〕80号，2012年9月3日；
- (17) 《广东省珠江三角洲水质保护条例》（省人大常委会，2010年7月23日修正）；《广东省环境保护规划纲要》（2006年~2020年）；
- (18) 《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（粤府〔2013〕9号），《广东省人民政府关于修改〈广东省海洋功能区划（2011-2020年）〉的通知》（粤府函〔2016〕328号）；
- (19) 《广东省人民政府关于珠海市海洋功能区划（2015-2020年）的批复》（粤府函〔2018〕96号）；
- (20) 《广东省近岸海域功能区划》（粤府办〔1999〕68号）；
- (21) 《广东省地下水保护与利用规划》（粤水资源函〔2011〕377号）；
- (22) 《广东省环境保护厅突发环境事件应急预案》（2013年11月）；
- (23) 《广东省污染源排污口规范化设置导则》（粤环〔2008〕42号）；
- (24) 《广东省环境保护厅关于印发〈2017年水污染整治工作方案〉的函》（粤环发〔2017〕3号）；
- (25) 《广东省环境保护厅关于印发〈广东省水污染防治攻坚战2018年工作方案〉的函》（粤环函〔2018〕1331号）；
- (26) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》；
- (27) 《广东省土壤环境保护和综合治理方案》（粤环〔2014〕22号）；
- (28) 《广东省水污染防治条例》（2021年1月1日起施行）；
- (29) 《广东省人民政府关于广东省海洋生态红线的批复》（粤府函〔2017〕275号）；
- (30) 《广东省人民政府关于珠海市海洋功能区划（2015-2020年）的批复》（粤府函〔2018〕96号）；
- (31) 广东省环境保护厅 广东省海洋与渔业厅关于印发《广东省近岸海域污染防治实施方案》的函（粤环函〔2018〕1158号）；
- (32) 《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）；
- (33) 《珠海市城市总体规划（2001~2020）》；
- (34) 关于印发《珠海市工业园区产业布局规划（2016-2025年）》的通知（珠科工信〔2016〕628号）；

- (35) 《珠海市产业发展导向目录（2020 年本）》；
- (36) 《珠海市防治扬尘污染管理办法》；
- (37) 《珠海市人民政府关于印发珠海市防治扬尘污染管理办法的通知》（珠府[2016]127 号）；
- (38) 《珠海市环境保护条例》（2017 年 3 月 29 日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第三十二次会议批准的《珠海市人民代表大会常务委员会关于修改〈珠海市环境保护条例〉的决定》修正），2017 年 7 月 1 日实施）；
- (39) 《珠海市生态环境保护暨生态文明建设“十四五”规划》；
- (40) 《珠海市环境保护条例》（珠海市人大常委会公告（九届）第一号，2017 年 4 月 10 号）；
- (41) 《珠海市空气质量提升攻坚行动工作方案》；
- (42) 《珠海市生态市建设规划（2005-2020）》；
- (43) 《珠海市污水规划（2006-2020）》；
- (44) 《珠海市海洋环境保护规划（2013~2020）》；
- (45) 《关于印发〈珠海市声环境质量标准适用区划分〉和〈珠海市环境空气质量功能区划分〉的通知》（珠环[2011]357 号）；
- (46) 《珠海市人民政府关于印发珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（珠府〔2021〕38 号）。

2.1.4 环境影响评价技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (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》（HJ 2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）
- (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》（HJ 169-2018）；
- (9) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218—2018）；
- (10) 《大气污染防治工程技术导则》（HJ 2000-2010）；

- (11) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013);
- (12) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ 2035-2013);
- (13) 《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB 5085.3-2007);
- (14) 《危险废物收集 贮存 运输技术规范-HJ 2025-2012》;
- (15) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及 2013 年修改单;
- (16) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001)及 2013 年修改单;
- (17) 《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ589-2010), 国家环境保护部;
- (18) 《水污染治理工程技术导则》(HJ2015-2012);
- (19) 《排污单位自行监测技术指南水处理》(HJ 1083-2020);
- (20) 《排污许可证申请与核发技术规范水处理(试行)》(HJ978-2018)。

2.1.5 建设项目有关文件

- (1) 建设单位提供的环境影响评价委托书;
- (2) 《珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期可行性研究报告》;
- (3) 建设单位提供的与项目有关的基础资料。

2.2 评价目的和原则

2.2.1 评价目的

调查建设项目厂址及周围地区环境质量现状,掌握评价区域的环境特征;通过工程和污染源分析,了解项目的工程特征和污染物排放特征;根据建设项目选址周围环境特点和污染物排放特征,分析预测项目建设过程中及建设后对周围环境的影响程度、影响范围及环境质量可能发生的变化;根据达标排放的标准要求,提出技术上可行、经济上合理的污染防治对策措施,并推荐合理的污染物排放总量控制指标;通过风险分析,得出项目风险事故发生的概率和影响后果,提出风险应急预案;从环境保护角度,综合论证项目产业政策和选址建设的可行性,供环境保护行政主管部门决策参考,为建设项目提供科学的依据,并最终实现环境保护与经济建设的可持续协调发展。最后,从环境保护角度得出扩建项目建设可行性建议。

2.2.2 评价原则

按照以人为本、建设资源节约型、环境友好型社会和科学发展的要求，遵循以下原则开展环境影响评价工作：

- (1) 依法评价原则；
- (2) 早期介入原则；
- (3) 完整性原则；
- (4) 广泛参与原则。

2.3 评价区域环境功能区划

2.3.1 地表水环境功能区划

二期项目处理达标后的尾水依托南水水质净化厂现有排污口排入黄茅海（高栏岛西部沿荷包岛北部、大杧岛东部海域）。根据《广东省近岸海域环境功能区划》，高栏岛西部沿荷包岛北部、大杧岛东部海域，平均宽度约 5km，平均长度 32km，面积约 182 km² 区域主要功能为港口和工业用水功能，海水水质目标为三类，具体如表 2.3-1，图 2.3-1。

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》，所在海区为高栏岛西部沿荷包岛北部、大杧岛东部海域。根据《广东省海洋功能区划 (2011-2020 年)》，项目所在海域的海洋功能区划为“高栏港口航运区”，主要功能为港口航运。

表2.3-1 扩建项目周边近岸海域及海洋环境功能区划情况表

类别	功能区名称	范围	主要功能	水质目标
近海环境功能	高栏港口航运区	高栏岛西部沿荷包岛北部、大杧岛东部海域	港口、工业	三类

2.3.2 大气环境功能区划

二期项目位于珠海高栏港经济区装备制造区，根据《关于印发<珠海市声环境质量标准适用区划分>和<珠海市环境空气质量功能区划分>的通知》（珠环〔2011〕357 号），项目所在地属于环境空气二类区。因此项目区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)及2018年修改单中的二级标准。详见图2.3-2。

2.3.3 声环境功能区划

二期项目位于珠海高栏港经济区装备制造区，根据《珠海市声环境功能区划》（2020 年修订），该区域属 3 类区声环境功能区，执行 3 类标准，即昼间为 65dB(A)，

夜间为 55dB(A)。详见图 2.3-3。

2.3.4 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤水资源 [2009]19 号），扩建项目选址处地下水功能属于珠江三角洲珠海不宜开采区。详见图 2.3-4。

2.3.5 生态功能区划

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》，项目所在区域属于一般管控单元，不在优先保护单元。

根据《珠海市人民政府关于印发珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（珠府〔2021〕38号），项目所在区域属于珠海市金湾区陆域环境管控单元中的一般管控单元，不在优先保护单元。

2.3.6 项目所在区域环境功能属性

建设项目所属的各类功能区划范围如下表所列。

表 2.3-2 拟建项目选址区域环境功能属性

编号	项目	功能属性及执行标准
1	地表水环境功能区	黄茅海功能为港口和工业用水，执行海水三类标准
2	环境空气质量功能区	二类区，二类标准
3	声环境功能区	3类区，3类标准
4	地下水环境功能区	珠江三角洲珠海不宜开采区，V类标准
5	是否饮用水源保护区	否
6	是否自然保护区	否
7	是否风景名胜区	否
8	是否基本农田保护区	否
9	是否重要生态功能区	否
10	是否水土流失重点防治区	否
11	是否人口密集区	否
12	是否属于生态敏感与脆弱区	否

14



图 2.3-2 拟建项目所在区域大气环境功能区划图



图 2.3-3 项目所在区域声环境功能区划图

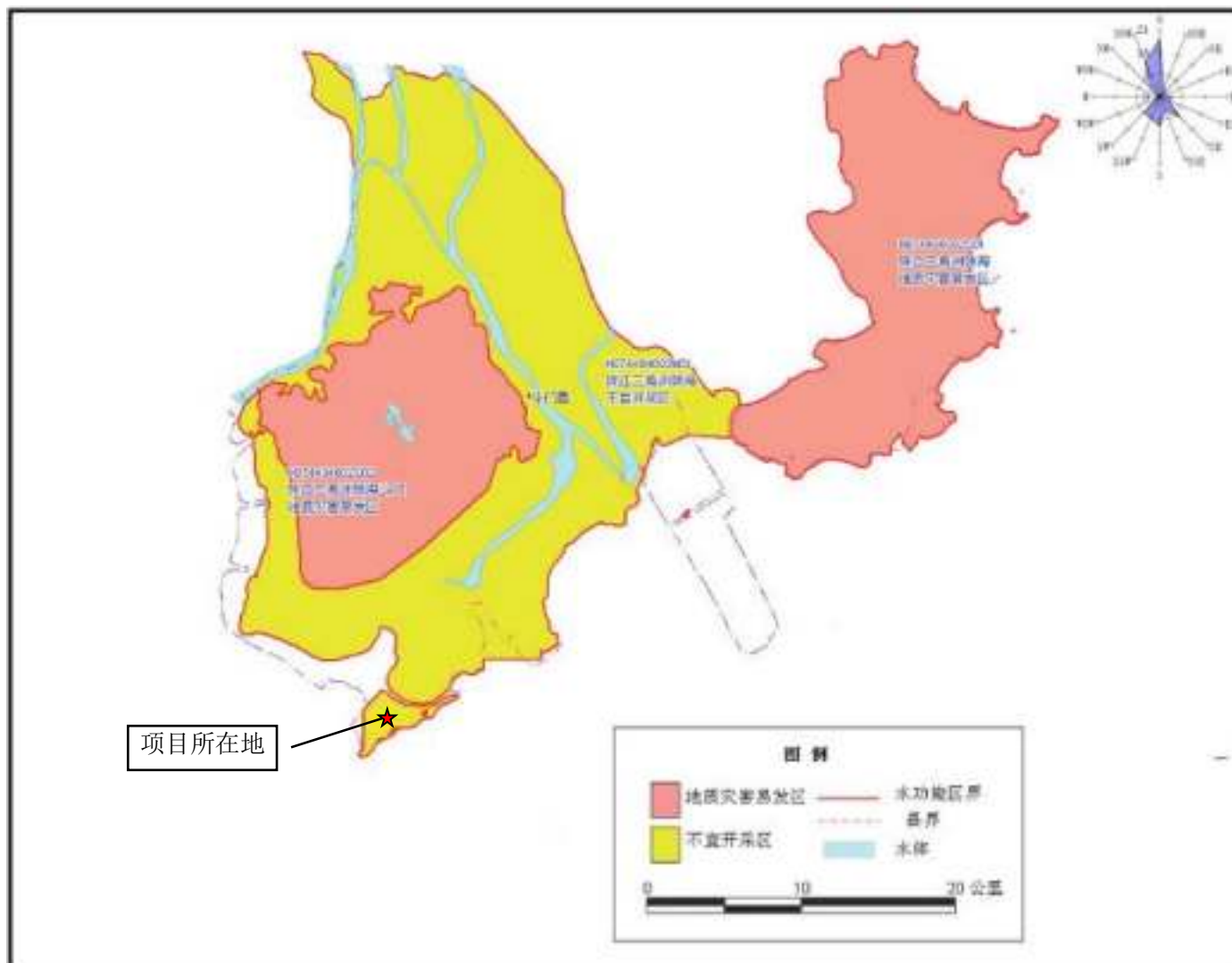


图 2.3-4 拟建项目所在区域地下水环境功能区划图

2.4 评价因子与评价标准

2.4.1 评价重点

根据项目周围的自然环境状况、环境质量和项目的工艺特点、建设规模以及环境功能区要求，确定项目评价重点是工程分析、地表水环境现状和影响评价、大气环境现状和影响评价、环保措施可行性分析。

2.4.2 评价因子

根据扩建项目的性质及排污特点，筛选以下因子进行环境影响评价。

(1) 环境空气评价因子

现状评价：根据项目所在地现状大气污染物排放特征、所在地的环境空气污染特点和《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，选取：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、臭氧、氨气、臭气浓度作为现状评价因子。

影响预测：选取氨气、硫化氢作为影响预测因子。

(2) 水环境评价因子

现状评价：根据项目所在地外排废水受纳水体的水质污染特征及结合《海水水质标准》（GB3097-1997）所提出的监测因子为基础，海水现状监测因子分别为：水温、pH、溶解氧、COD_{Mn}、生化需氧量、无机氮、非离子氨、活性磷酸盐、汞、镉、铅、铬、砷、铜、锌、镍、氰化物、硫化物、挥发性酚等。

预测评价：化学需氧量（COD）、无机氮、镍（Ni）、铜（Cu）。

(3) 地下水评价因子

现状评价因子：pH、K⁺、Na⁺、Ca⁺、Mg⁺、碳酸盐、重碳酸盐、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、氟化物、镉、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、镍、铜等。

预测评价：化学需氧量（COD）。

(4) 声环境评价因子

现状评价因子：根据《环境影响评价技术导则》（HJ/2.4—2021）的要求，采用等效连续 A 声级作为声环境质量现状评价因子。

(5) 土壤环境评价因子

现状评价因子：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞等《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值基扩建项目共 45 项。

2.4.3 环境质量标准

（1）地表水环境质量标准

项目的纳污水体为黄茅海（高栏岛西部沿荷包岛北部、大杧岛东部海域），是三类功能区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类海水水质标准；三类功能区外附近海域功能为二类功能区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类海水水质标准。详见表 2.4-1。

表 2.4 -1 海水环境质量评价执行标准 （单位：mg/L）

序号	项目	《海水水质标准》（GB3097-1997）	
		二类标准	三类标准
1	水温	人为造成的海水温升 夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃	人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃
2	pH 值	7.8~8.5	6.8-8.8
3	DO	5	4
4	COD _{Mn}	3	4
5	BOD ₅	3	4
6	无机氮（以 N 计）	0.30	0.40
7	非离子氮	0.02	0.02
8	活性磷酸盐（以 P 计）	0.03	0.03
9	汞	0.0002	0.0002
10	镉	0.005	0.010
11	铅	0.005	0.010
12	铬	0.10	0.20
13	砷	0.030	0.050
14	铜	0.010	0.050
15	锌	0.050	0.10
16	镍	0.010	0.020
17	氰化物	0.005	0.10
18	硫化物	0.05	0.10
19	挥发酚	0.005	0.010

（2）地下水质量标准

项目所处区域位于珠江三角洲珠海不宜开发区，地下水水质类别为 V 类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 V 类标准，具体见下表：

表 2.4-2 地下水质量评价执行标准限值（摘录） 单位：mg/L（pH 除外）

序号	项目	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 V 类标准
1	pH	<5.5 或 >9
2	K ⁺	—
3	Na ⁺	>400
4	Ca ⁺	—
5	Mg ⁺	—
6	碳酸盐	—
7	重碳酸盐	—
8	氨氮	>1.5
9	硝酸盐	>30
10	亚硝酸盐	>4.8
11	挥发性酚类	>0.01
12	氰化物	>0.1
13	砷	>0.05
14	汞	>0.002
15	六价铬	>0.1
16	铅	>0.1
17	氟化物	>2
18	镉	>0.01
19	溶解性总固体	>2000
20	高锰酸盐指数	—
21	硫酸盐	>350
22	氯化物	>350
23	镍	>0.1
24	铜	>1.5

(3) 环境空气质量标准

项目所在地环境空气区划为二类区，环境空气质量评价标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准及其修改单（生态环境部公告2018年第29号）；H₂S、NH₃、硫酸、执行《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录D相关标准；臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新改扩建二级标准。

表 2.4-3 环境空气质量评价标准 单位：mg/Nm³

指标	取值时间	限值	标准来源
SO ₂	年平均	0.06	《环境空气质量标准》(GB 3095-2012 及 2018 年修改单)二级标准
	日平均	0.15	
	1 小时平均	0.50	
NO ₂	年平均	0.04	

	日平均	0.08	
	小时平均	0.20	
PM ₁₀	年平均	0.07	
	日平均	0.15	
PM _{2.5}	年平均	0.035	
	日平均	0.075	
O ₃	日最大 8 小时 均值	0.16	
	小时均值	0.20	
CO	日均值	4	
	小时均值	10	
硫化氢	一次	0.01	《环境影响评价技术导则 大气环境》 (HJ2.2-2018) 附录D
氨	一次	0.2	
硫酸	24 小时	0.1	
	小时平均	0.3	
臭气浓度	厂界标准	20 (无量纲)	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93) 恶臭污染物厂界表 1 二级新、扩、改建标准值

(4) 声环境质量标准

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)，项目所在区域属 3 类区声环境功能区，执行 3 类标准。

表 2.4-4 声环境质量评价执行标准 单位：等效声级 Lep[dB(A)]

声功能区类别	昼间	夜间	选用标准
3 类	65	55	《声环境质量标准》(GB3096-2008)

(5) 土壤环境质量标准

土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 中第二类用地筛选值（基扩建项目）要求。

表 2.4-5 (GB36600-2018) 第二类用地筛选值标准（单位：mg/kg）

序号	项目	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB36600-2018) 中第二类用地筛选值（基扩建项目）
1	砷	60
2	镉	65
3	铬（六价）	5.7
4	铜	18000
5	铅	800
6	汞	38
7	镍（mg/kg）	900
8	四氯化碳	2.8

9	氯仿	0.9
10	氯甲烷	37
11	1,1-二氯乙烷	9
12	1,2-二氯乙烷	5
13	1,1-二氯乙烯	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	596
15	反-1,2-二氯乙烯	54
16	二氯甲烷	616
17	1,2-二氯丙烷	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
20	四氯乙烯	53
21	1,1,1-三氯乙烷	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8
23	三氯乙烯	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
25	氯乙烯	0.43
26	苯	4
27	氯苯	270
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	20
30	乙苯	28
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570
34	邻二甲苯	640
35	硝基苯	76
36	苯胺	260
37	2-氯酚	2256
38	苯并[a]蒽	15
39	苯并[a]芘	1.5
40	苯并[b]荧蒽	15
41	苯并[k]荧蒽	151
42	蒽	1293
43	二苯并[a、h]蒽	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
45	萘	70

(6) 沉积物质量标准

海域沉积物质量执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)三类标准(海洋港口水域,

排放口位于高栏港口区), 有关污染物及其浓度限值详见表 2.4-6。

表 2.4-6 海洋沉积物质量 单位: mg/kg

项目	三类
汞	≤1.0
镉	≤5.0
铅	≤250
锌	≤600
铜	≤200
硫化物	≤600
石油类	≤1500

(7) 海洋生物质量标准

海洋生物质量执行《海洋生物质量》(GB18421-2001)二类标准, 有关污染物及其浓度限值详见表 2.4-7。

表 2.4-7 海洋贝类生物质量标准值 单位: mg/kg

项目	第二类
感官要求	贝类的生长和活动正常, 贝体不能沾粘油
粪大肠菌群 (个/kg)	≤5000
麻痹性贝毒	≤0.8
总汞	≤0.1
镉	≤2.0
铅	≤2.0
铬	≤2.0
砷	≤5.0
铜	≤25
锌	≤50
石油烃	≤50

2.4.4 污染物排放标准

(1) 水污染物排放标准

二期项目出水标准执行广东省《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015) 表 2 珠三角标准。

表 2.4-8 (DB44/1597-2015) 摘录 (单位: mg/L)

序号	污染物名称	DB44/1597-2015 表 2 珠三角标准
1	pH (无量纲)	6~9
2	SS	30
3	COD _{Cr}	50

4	NH ₃ -N	8
5	总氮	15
6	总磷	0.5
7	总镍	0.1
8	总银	0.1
9	总铜	0.3
10	总氰化物（以 CN ⁻ 计）	0.2

（2）大气污染物排放标准

恶臭气体拟经收集后处理达标后排放，有组织恶臭污染物执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2标准限值，无组织恶臭污染物执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新、扩、改建项目二级标准限值。

具体排放标准如下表所示：

表 2.4-10 有组织废气污染物排放标准值

控制项目	排放高度（m）	排放速率（kg/h）
硫化氢	15	0.33
氨	15	4.9
臭气浓度	15	2000（无量纲）

表 2.4-11 无组织恶臭污染物厂界标准值

控制项目	单位	二级标准
硫化氢	mg/m ³	0.06
氨	mg/m ³	1.5
臭气	无量纲	20

（3）噪声排放标准

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

表 2.4-12 营运期噪声排放执行标准 单位：等效声级 Lep[dB(A)]

声功能区类别	昼间	夜间	选用标准
3类	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

表 2.4-13 施工期建筑施工场界噪声标准限值 单位：等效声级 Lep[dB(A)]

昼间	夜间
70	55

2.5 评价工作等级和评价重点

2.5.1 评价内容

根据项目污染特征，扩建项目评价内容主要包括：

- (1) 对评价区域内环境空气、水、噪声、土壤、生态和污染源状况进行调查与监测，分析评价该区域的环境质量现状，掌握环境保护目标和环境敏感点的基本情况；
- (2) 对项目进行工程分析和污染物排放状况分析，确定项目运行后各类污染物的排放量；
- (3) 分析评价项目建成后对周围的大气、水、声的影响程度和范围；
- (4) 针对可能带来的环境问题，提出切实可行的污染防治措施和监测管理计划；
- (5) 以“总量控制”为原则，从环境保护的角度对项目建设的可行性作出评价；
- (6) 对项目污染治理方案及选用的环保措施做技术可靠性论证；
- (7) 进行公众参与调查，将周边公众的意见落实到项目的污染防治措施中。

2.5.2 评价工作等级

(1) 水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ2.3-2018)，二期项目属于水污染影响型建设项目，排放方式为直接排放，废水排放量 $Q=9200\text{m}^3/\text{d}$ ，但项目直接排放废水中含有第一类污染物镍，所以本次水环境影响评价工作等级定为一级。

(2) 大气环境影响评价工作等级

本次评价采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中推荐模式清单中的估算模型 AERSCREEN，判定评价等级及评价范围，评价工作等级判别依据见下表。

表 2.5-1 评价工作等级

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

下表为大气环境影响预测结果。

表 2.5-2 预测结果

废气来源	名称	排放类型	排气筒编号	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	下风向最大 落地浓度 C_i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 P_i (%)	最大浓度 出现的
------	----	------	-------	-------------------------------------	---	------------------	-------------

							距离 (m)
预处理区、污泥 处理区	NH ₃	有组织 排放	FQ-01	200	3.257	1.6285	31
	H ₂ S			10	0.1393	1.393	31
预处理区、污泥 处理区	NH ₃	无组织排放		200	2.641	1.3205	166
	H ₂ S			10	0.1129	1.129	166

根据估算模型预测结果，项目最大占标率为 1.6285%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）表 2 评价等级判别表， $1\% \leq P_{\max} < 10\%$ ，项目大气环境影响评价等级为二级，大气环境影响评价范围为边长 5km 矩形区域。

（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》（HJ2.4-2021），二期项目所在地为 3 类声环境功能区，对声环境的影响主要是施工期施工机械和营运期动力设备运行的噪声，建设项目建设前后评价范围内无环境敏感目标，且受影响人口数量无变化，所以扩建项目声环境影响评价工作等级为三级。

（4）地下水环境工作等级

二期项目不采用地下水作为补给源，根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610—2016）附录 A 可知，二期项目属于地下水 I 类建设项目（U 城镇基础设施及房地产-145 工业废水集中处理）。

根据现场勘查，周边无居民敏感点，周边居民均饮用自来水，不存在“集中式饮用水水源地及保护区和热水、温泉、矿泉水等”地下水“敏感性”区域，也不存在“集中式饮用水源准保护区以外的径流补给区、分散式饮用水源地、特殊地下水资源保护区以外的分布区”等地下水“较敏感性”区域，因此二期项目区地下水环境敏感性定为“不敏感”区域。

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610—2016）表 2 判定，扩建项目地下水评价等级为二级。

表 2.5-3 项目地下水评价工作等级分析表

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

（5）土壤环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018), 扩建项目属于土壤环境影响评价项目类别中“电力热力燃气及水生产和供应业”中“工业废水处理”, 属于II类; 二期项目位于高栏港经济区装备制造区内, 项目所在地周边 1km 范围内不存在土壤环境敏感目标, 土壤敏感程度为不敏感; 项目占地规模为 35000m², 占地规模属于小型。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018), 扩建项目土壤环境影响评价等级为三级。

(6) 生态环境评价工作等级

二期项目的生态影响包括陆域及水域两部分, 影响范围小于 2km², 项目用地现状为空地, 没有珍稀濒危物种、植被, 而水域环境因项目建成而带来的水理化性质改变不明显。根据《环境影响评价技术导则——生态影响》(HJ19-2022) 中的有关规定, 考虑到项目水域及陆域目前的环境质量, 本次生态环境影响评价评价等级定为三级。

(7) 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 扩建项目环境风险潜势为 I, 确定本次环境风险评价工作等级为简单分析。

表 2.5-4 评价工作等级划分

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

2.5.3 评价重点

根据项目工程特点, 项目所在区域的环境特征和敏感性, 确认评价以运营期大气环境影响、水环境影响、污染防治措施、环境风险评价为重点。评价重点拟定为:

(1) 项目首要评价重点为水环境, 着重分析污水处理规模的可行性, 论述该项目尾水排放对受纳水体的影响程度。

(2) 本污水处理厂的运营将产生一定量的恶臭影响, 可能使周边的空气环境受到恶臭污染。因此, 本评价重点评价恶臭对周边大气环境的影响程度。

(3) 根据项目对周边环境的影响程度, 结合相似工程的类比调查, 提出合理有效的污染防治措施, 减缓项目对周边敏感保护目标的影响。

2.6 评价范围和环境敏感点

2.6.1 评价范围

根据项目的特点和评价区环境特征，各专题的评价范围如下：

（1）大气环境影响评价范围

根据评价等级确定评价范围，环境空气现状评价范围为建设项目选址所在地为中心，边长为 5km 的矩形范围内。

（2）地面水环境影响评价范围

项目纳污水体为黄茅海，参照导则，结合扩建项目废水排放量、评价等级、海域敏感点位置、潮流动力条件等多种因素，确定海水评价范围以排污口为原点往海域外延伸 5km 扇形范围，面积为 39.25km²。

（3）声环境影响评价范围

项目噪声评价工作等级为三级，声环境影响评价范围定为厂界周界外包络线 200m 范围。

（4）地下水评价范围

根据扩建项目所在区域地下水特征、项目性质，按《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中的规定，扩建项目地下水评价范围为项目所在区域中点，短边长为 2km，长边为 3km 的矩形范围。

（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》（HJ964-2018），扩建项目为污染影响型项目，评价等级为三级，评价范围为项目占地范围内及占地范围外 0.05km 范围内。

（6）生态环境评价范围

由于影响的范围和程度有限，以及选址区域无特殊需要保护的陆生动物和植物，考虑到尾水接纳水体为黄茅海海域，因此，本评价生态环境评价主要为黄茅海海域水生生物影响，水生生态环境评价范围与水环境评价范围相同；陆生生态环境评价范围为项目选址范围内。

（7）风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级为简单分析，无需设置风险评价范围。

2.6.2 污染控制目标

项目所有的污染源均应得到有效和妥善的控制，研究项目现行的防治措施可行性，提出先进的技术措施和管理措施，将项目营运活动对环境的影响降低到最小程度。

(1) 项目尾水达标排放，保护项目所在地水环境质量。

(2) 对项目产生臭气采取有效的防治措施，使之达到相应的大气污染物排放标准，使厂区和附近区域的环境空气质量不因项目的建设而造成不良影响。

(3) 严格控制项目主要噪声源对扩建项目所在区域可能带来的影响，使声环境质量达到拟建项目所在区域的声环境功能要求。

(4) 项目产生的污泥必须合理收集存储并委托相关单位处置。

(5) 拟定合适的总量控制指标，为环保审批部门提供参考。

2.6.3 环境敏感点

(一) 陆域

二期项目位于珠海市高栏港经济区装备制造区，根据现场调查，项目评价范围内为规划现有工业用地及水域，无规划居住区敏感点，现状敏感点为铁炉新村居民区。

表 2.6-1 主要环境敏感点

序号	名称	坐标	保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)
1	铁炉新村	经度 113.19316 纬度 22.003147	居民	大气	环境空气二类区	东北	2600

(二) 海域

(1) 荷包岛重要砂质岸线及临近海域限制类红线区

根据《广东省海洋生态红线（2017年9月）》，荷包岛重要砂质岸线及临近海域限制类红线区位于113°8′11.96″~113°11′25.67″E，21°50′2.99″~21°51′34.02″N，也就是在扩建项目排海口位置的西南向，面积6.55公顷。管控措施：禁止围填海，截断洄游通道、水下爆破施工及其他可能会影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动，禁止破坏性捕捞方式，严格执行禁渔期、禁渔期制度以及渔具渔法规定，禁止倾废、排放有毒、有害物质，禁止新设排污口。允许现有航道范围内清淤疏浚。

环境保护要求：按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，改善海洋环境质量。

(2) 黄茅海重要渔业海域限制类

根据《广东省海洋生态红线（2017 年 9 月）》，黄茅海重要渔业海域限制类位置在 $113^{\circ}1'16.29''\sim 113^{\circ}7'31.22''\text{E}$ ， $21^{\circ}53'33.05''\sim 21^{\circ}57'56.58''\text{N}$ ，也就是在扩建项目排海口位置的西向，面积 72.53 公顷。管控措施：禁止围填海，截断洄游通道、水下爆破施工及其他可能会影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动，禁止破坏性捕捞方式，严格执行禁渔期、禁渔期制度以及渔具渔法规定，禁止倾废、排放有毒、有害物质，禁止新设排污口。允许现有航道范围内清淤疏浚。环境保护要求：按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，改善海洋环境质量。

(3) 江门中华白海豚省级自然保护区：位于大襟岛周围海域，位于台山市大襟岛、二襟岛和三杯酒岛海区（ $21^{\circ}46'00''\sim 21^{\circ}53'00''\text{N}$ ， $112^{\circ}59'30''\sim 113^{\circ}04'00''\text{E}$ ），保护区总面积为 107.477km^2 ，核心区面积为 42.358km^2 ，缓冲区面积为 25.801km^2 ，实验区面积为 39.318km^2 ，保护区各结点经纬度坐标见表 2.6-2。

表 2.6-2 江门中华白海豚省级自然保护区各结点坐标

结点	经度 (E)	纬度 (N)
1	$112^{\circ}59.50'$	$21^{\circ}50.49'$
2	$112^{\circ}59.50'$	$21^{\circ}46.00'$
3	$113^{\circ}4.00'$	$21^{\circ}46.00'$
4	$113^{\circ}4.00'$	$21^{\circ}53'$
5	$113^{\circ}1.27'$	$21^{\circ}53.00'$
6	$113^{\circ}1.27'$	$21^{\circ}51.35'$
7	$113^{\circ}1.27'$	$21^{\circ}50.49'$

表 2.6-3 环境控制目标

环境要素	保护对象	与项目距离(km)	主要特征	环境敏感因素
水质和水生生态	黄茅海重要渔业海域限制类	项目排污口所在海域，西面5km左右	管控措施：禁止围填海，截断洄游通道、水下爆破施工及其他可能会影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动，禁止破坏性捕捞方式，严格执行禁渔期、禁渔期制度以及渔具渔法规定，禁止倾废、排放有毒、有害物质，禁止新设排污口。允许现有航道范围内清淤疏浚。 环境保护要求：按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，改善海洋环境质量。	水环境、生态环境
	荷包岛重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区	项目排污口所在海域，西面12km左右	管控措施：禁止从事可能改变或影响沙滩自然属性的开发建设活动，设立砂质海岸退缩线，禁止在高潮线向陆一侧500m成第一个永久性构筑物或防护林以内构筑永久性建筑，在砂质海岸向海一侧3.5海里内禁止采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，加强对受损砂质岸线的修复。 环境保护要求：按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，禁止排放有毒有害的污水、油类和其他废弃物，改善海洋环境质量。	
	江门中华白海豚省级自然保护区	西南16.0km左右	位于大襟岛周围海域，位于台山市大襟岛、二襟岛和三杯酒岛海区（21°46'00"~21°53'00"N，112°59'30"~113°04'00"E），保护区总面积为107.477km ² ，核心区面积为42.358 km ² ，缓冲区面积为25.801 km ² ，实验区面积为39.318 km ² 。主要保护对象为中华白海豚，该保护区是目前已知的第二大中华白海豚集中分布区域，不仅数量集中，而且拥有完整的世代结构。	



图 2.6-1 (1) 项目评价范围及陆域敏感点分布图



图 2.6-1 (2) 水环境评价范围



图 2.6-2 海域敏感目标分布图



图 2.6-3 江门中华白海豚省级自然保护区范围图

3 现有项目回顾性分析

3.1 现有项目概况

3.1.1 项目概况

- (1) 项目名称：珠海高栏港汇华工业污水处理二厂
- (2) 建设单位：珠海汇华生态环境有限公司
- (3) 行业类别：污水处理及其再生利用（D4620）
- (4) 建设性质及时间：2020 年 3 月~2021 年 3 月。
- (5) 建设规模：总占地面积约 62861m²，设计规模为 19000 m³/d。尾水达到广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2 珠三角标准后由南水水质净化厂排放口排入黄茅海海域。扩建项目为水质净化厂建设，不包含污水管网的建设。
- (6) 总投资：28571.99 万元人民币
- (7) 劳动组织和定员：劳动定员 32 人。生产和安保部门采用两班制工作，后勤部门为常白班制工作，年工作日为 365 日。
- (8) 项目选址：选址于珠海高栏港经济区装备制造区内，南水水质净化厂西南侧位置，地理中心坐标经度：113.18043，纬度：21.98063。

3.2 工程内容

3.2.1 总平面布置

3.2.1.1 总平面布置

一期污水处理厂总占地面积 62861 m²。厂区总平面布置根据厂区地形、周围环境、处理工艺及进、出水位置等条件，将全厂的管理及处理建、构筑物合理、有机的联系起来，在保证污水、污泥处理工艺布局合理、生产管理方便、联接管线简捷的基本原则下，综合考虑将建、构筑物分区、分类，在空间和外立面设计上协调统一，做到美观、实用、经济。

污水处理厂按照流程设计，由西北向东南依次为预处理区、生化处理区、深度处理区以及厂前生活区。深度处理区邻近厂前生活区设置，方便检查观察处理效果，同时保

证生活处理区与无异味影响。

预留用地集中设置，防止厂区扩容时受已有构筑物的影响。

表 3.2-1 经济技术指标

序号	项目	面积
1	总用地面积	62861m ²
2	建（构）筑面积	16753 m ²
3	回用预留用地	8016 m ²
4	厂内道路面积	10270 m ²
5	绿化面积	23078 m ²
6	绿化率	36.67%
7	围墙	1048m

主要构（建）筑物如下表所示。

表 3.2-2 主要构（建）筑物一览表

序号	建构筑物	尺寸 L×W×H（φ×H）	数量	单位
1	事故应急处理车间	40.0×12.0×8.0	1	座
	混凝反应池	3.0×5.0×4.5	1	座
	沉淀池	7.0×5.5	1	座
2	调节事故组合池	48.0×52.0×6.2	1	座
3	初沉池	11.0×11.0×7.5	2	座
4	气浮车间	48.0×20.0×8.0	1	座
	气浮池	42.0×14.0×3.0	1	座
5	水解酸化池及厌沉池	78.0×28.0×6.5	1	座
6	一级 A/O 池及二沉池	78.0×40.0×6.5	1	座
7	二级 A/O 池	78.0×20.0×6.3	1	座
8	终沉池	28.0×5.5	1	座
9	反硝化深床滤池			
	反硝化深床设备间	20.0×8.0×6.0	1	座
	反硝化深床滤池	20.0×16.0×5.5	1	座
10	活性污泥 MBR 池			
	活性污泥池	24.0×15.0×5.8	1	座
	MBR 池	36.0×12.0×3.5	1	座
	活性污泥 MBR 车间	36.0×12.0×6.0	1	座
11	臭氧氧化			
	臭氧氧化池	24.0×10.0×8.5	1	座

珠海汇华工业污水处理二厂二期工程环境影响报告书

	臭氧设备间	24.0×14.0×6.0	1	座
12	液氧站基础	9.0×6.0×0.3	1	座
13	清水消毒池及计量渠	24.0×12.0×4.5	1	座
14	初期雨水池	30.0×15.0×2.5	1	座
15	除臭装置基础	15.0×12.0×0.3	5	座
16	物化污泥浓缩池	10×5.5	1	座
17	生化污泥浓缩池	12×5.5	1	座
18	物化污泥池	10.0×6.0×5.0	1	座
19	生化污泥池	12.0×6.0×5.0	1	座
20	污泥脱水机房	30.0×12.0×10.0	1	座
21	加药间及机修间	30.0×10.0×6.0	1	座
22	配电间及鼓风机房	20.0×24.0×6.0	1	座
23	综合楼	36.0×15.0×7.0	1	座
24	门卫室	5.0×4.0×3.0	1	座

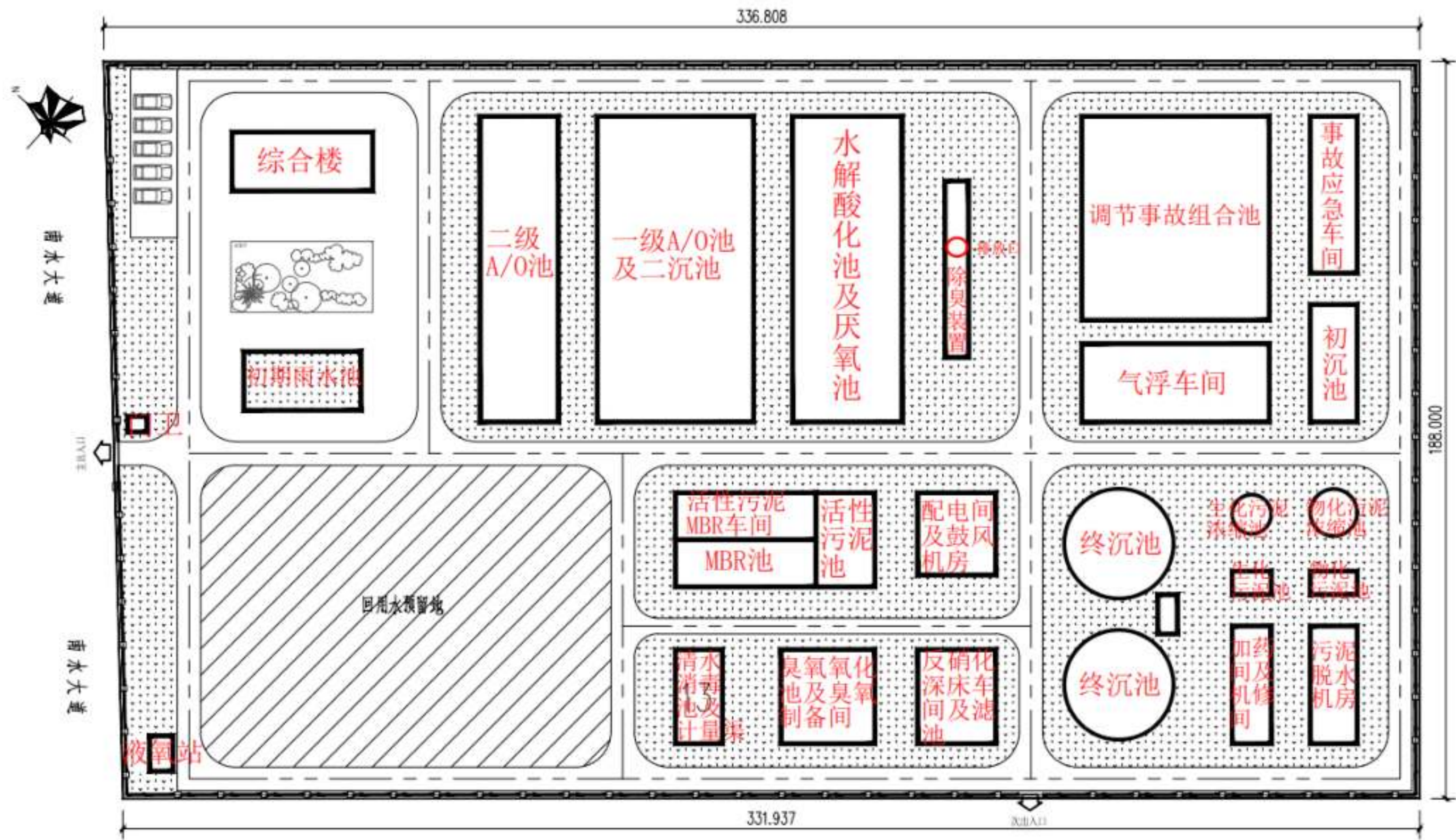


图 3.2-1 总平面布置图

设计要点：

(1) 总平面布置基本按功能分区，厂区分两个区：生产区及管理区。具体分为厂前区、生产区，包括：污水预处理区、污水生化处理区、深度处理去区、污泥处理区等，各区之间以道路、绿化分隔，可自成体系。

(2) 处理构筑物之间距离考虑敷设管渠的位置、运转管理的需要和施工、设备安装、维修的要求，采用 4~6m。

(3) 厂区管网设计范围包括进水、出水、各构筑物之间的连接管道，厂区的污泥、给水、回用水、雨污水、空气、电力、通讯、自控光缆等管沟，共计 10 余种。管线的走向、交叉错综复杂，其布置原则为满足功能要求，达到经济实用的目的。各构筑物之间连接管道路，尽量以直线形式连接，缩短距离，减少交叉。充分利用地形坡度铺设重力污水管和雨水管。当交叉点上各管道高程发生矛盾时，按照先重力管、后压力管的原则解决。

(4) 厂区周围布置绿化隔离带，厂内建设园林小景。

(5) 在满足须用地和绿化要求的基础上，力求做到构筑物布局紧凑，尽量减少污水处理厂的占地面积。

3.2.1.2 厂区竖向设计

(1) 场地高程

根据工程用地的现状地形，综合考虑防洪、场区排水、厂外交通以及工程土方平衡等要求，50 年一遇洪水水位为 3.2 米，平均高潮位为 1.94 米，规划道路标高为 3.5，确定该工业污水处理厂设计地面标高为 3.7 米。

(2) 厂区竖向

厂区构筑物高程布置：一是考虑污水靠重力按流程流经各处处理构筑物，二是考虑厂区内的土方平衡进行设计，尾水及地面雨水能自流排放。

厂区竖向设计充分利用现有地形特征设置，厂区排水按雨污分流设计，雨水由雨水管网系统收集排放。厂区道路纵坡 1.0~1.5%，横坡 1.0~1.5%，以便进行雨水收集排放。

3.2.1.3 绿化

水厂应进行绿化以保护和美化环境，规范要求厂区内的绿化面积不宜小于全厂总面积的 30%。设计在各处理构筑物周围设立绿化带。在进厂大门及综合楼周围设置较大的绿化区，配置花坛、绿篱等建筑小品，形成开敞的景观，使厂前区视野开阔，形成赏心悦目的园林化景观。沿厂区四周种植较高的乔木树种，形成较密的绿化隔离带，起到

隔离作用。厂区主干道两旁种植观赏性树种，形成绿色走廊，将道路两侧的建构筑物紧紧连在一起，实现协调统一。在建筑物、构筑物周边植以大面积草坪，在草坪上种植观赏性小灌木加以点缀，为厂内职工创造舒适、宜人的工作休息环境。

3.2.1.4 厂内交通和运输

道路：厂内主道路宽 6m，转弯半径 9m，支干道 4m，构筑物之间设人行道宽 2m。厂内主要道路呈环形，并与厂外道路相通，以满足运输和消防要求。

运输车辆：水厂建成运行后，需要有较大的人流物流运输，包括污泥等的外运，药剂消耗品的运入，以及工作人员的上下班。

通讯：由城市通讯外线引入水厂外线 10 对，综合楼内设 1 台小型程控交换机，供厂内通讯用。

3.2.2 进出水水质确定

3.2.2.1 设计进水水质要求

珠海高栏港汇华工业污水处理二厂主要处理线路板企业排放污水，线路板企业应自建污水处理设施，企业总排口的废水执行符合要求的纳管标准，送至污水厂。

总体要求：重金属污染因子、总氰化物应严格执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2 珠三角标准；普通类污染因子根据国家与地方排放标准结合装备制造区工业污水厂的处理能力可适当放宽。

纳污范围企业含镍废水进水水量约为 600 m³/d，含银废水进水水量约为 200 m³/d，进水标准为广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2 珠三角标准镍≤0.1 mg/L、银≤0.1 mg/L，即镍 0.0219 t/a、银 0.0073 t/a。

3.2.2.2 设计进水水质确定

根据设计进水水质要求，为充分发挥装备制造区工业污水厂的处理能力，减轻上游企业负担，COD 取 500mg/L，氨氮取 35mg/L，总磷 3.0mg/L。因采用压力管输送，为避免沉积结垢及设备磨损，且该指标易于在源头去除，建议 SS 采用 100mg/L；综合考虑后将设计进水水质确定如下表。

表 3.2-5 设计进水水质一览表

序号	污染物名称	设计进水标准(mg/L)	备注
1	pH（无量纲）	6~9	
2	SS	≤100	
3	COD _{Cr}	≤500	

4	BOD ₅	≥200	
5	NH ₃ -N	≤35	
6	总氮	≤50	
7	总磷	≤3.0	
8	总镍	≤0.1	污染物排放监控位置：车间或生产设施废水排放口
9	总银	≤0.1	
10	总铜	≤0.3	
11	总氰化物（以 CN ⁻ 计）	≤0.2	

3.2.3 出水水质确定

出水标准执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2 珠三角标准。

表 3.2-6 污水处理厂尾水排放标准（单位：mg/L）

序号	污染物名称	DB44/1597-2015 表 2 珠三角标准
1	pH（无量纲）	6~9
2	SS	30
3	COD _{Cr}	50
4	NH ₃ -N	8
5	总氮	15
6	总磷	0.5
7	总镍	0.1
8	总银	0.1
9	总铜	0.3
10	总氰化物（以 CN ⁻ 计）	0.2

3.2.4 尾水排放

3.2.4.1 尾水排放设置

尾水排放口拟选择设置在南水水质净化厂已有排放口位置，地理位置坐标为东经 113°10'05"，北纬 21°58'23"，经调查该排污口最终入黄茅海排放，设置在黄茅海低潮位以下。

尾水经消毒池处理后接入南水水质净化厂尾水排放管，排入黄茅海。



图3.2-3 尾水排放路线图

3.2.5 主要构筑物及单体

设计规模 $19000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，土建一次性完成，生化及后处理段分两个系列，设备安装时按一个系列建设，并预留回用水处理建设用地位置。

设计进水总流量： $Q=19000 \text{ m}^3/\text{d}=792 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

3.2.5.1 调节事故组合池

设计流量： $Q=792 \text{ m}^3/\text{h}$

结构形式：钢砼结构

数量：1 座

构筑物尺寸： $L \times B \times H=48 \times 52 \times 6.2 \text{ m}$ （总尺寸）

（1）调节池

经在线监测间检测后达到厂区设计进水水质标准的工业废水直接进入调节池，在调节池中进行水量水质的均衡。

设计参数： $Q=792 \text{ m}^3/\text{h}$

停留时间：12h

有效水深：5.7m（超高 0.5m）

结构形式：钢砼结构

数量：1 座（分 2 格）

构筑物尺寸：L×B×H=48×32×6.2m

表 3.2-7 调节池设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	潜水搅拌机	台	6	叶轮直径 560mm, N=18.5kw, 配套起吊装置	
2	调节池提升泵	台	6	Q=250m ³ /h, H=17m, P=22kw	4 用 2 备

（2）事故池

经在线监测间检测后未达到厂区设计进水水质标准的工业污水进入事故池，由事故池进行收集，再由事故应急系统进行处理。另外主工艺路线处理的污水未达到出水水质标准时，该污水进入事故池或调节池。

设计参数：Q=792m³/h

停留时间：6h

有效水深：5.7m（超高 0.5m）

结构形式：钢砼

数量：1 座（分 2 格）

构筑物尺寸：L×B×H=48×20×6.2m

表 3.2-8 事故池设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	潜水搅拌机	台	4	叶轮直径 560mm, N=18.5kw, 配套起吊装置	
2	事故池提升泵	台	2	Q=30m ³ /h, H=16m, P=3kw	1 用 1 备
3	事故排放泵	台	1	Q=30m ³ /h, H=10m, P=2.2kw	

3.2.5.2 事故应急处理车间

从工业园区各企业产生的经预处理后的废水通过有压管输送扩建项目污水处理厂，通过在线监测仪表进行对水质进行检测。达标的废水进入调节池，不达标的废水进入事故池，同时反馈给预处理段调整。主要仪表见自动化系统及仪表部分。

设计流量：Q=30m³/h

结构形式：框架结构

数量：1 座

建筑物尺寸：L×B×H=40×12×8m

（1）pH 调节设备

事故池中的事故废水通过提升泵提升至 PH 调节设备对废水的 PH 值进行调节，通过投加酸（或碱）使废水能够满足后续处理工艺的要求。

表 3.2-9 pH 调节设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	PH 调节罐一体化设备	套	1	Q=30m ³ /h, N=0.37kw, SS304 一体化设备	

(2) 多效催化氧化

经过 PH 调节后的废水进入催化氧化系统进行处理。

表 3.2-10 多效催化氧化设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	多维催化氧化处理系统	套	1	处理量 30m ³ /h, N=2.2kw, SS304 一体化设备	

(3) 混凝反应池

废水在混凝反应池中进行混凝、絮凝反应，去除事故废水中的重金属污染物。

设计水量：Q=30m³/h

结构形式：钢砼结构

数量：1 座

构筑物尺寸：L×B×H=3×5×4.5m

表 3.2-11 混凝反应池设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	搅拌机	套	1	N=2.2kw	

(4) 沉淀池

经过混凝反应的废水在沉淀池中进行固液分离。

设计流量：Q=30m³/h

结构形式：钢砼结构

数量：1 座

构筑物尺寸：D×H=7×5.5m

表 3.2-12 沉淀池设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	刮泥机	套	1	Φ7m, N=0.37kw	
2	排泥泵	台	2	Q=25m ³ /h, H=12m, P=1.5kw	1 用 1 冷备

(5) 加药系统

表 3.2-13 加药系统设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	酸加药装置	套	1	PE,V=5m ³ , 0.55kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	
2	碱加药装置	套	1	PE,V=5m ³ , 0.55kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	
3	硫酸亚铁加药装置	套	1	SS304,V=10m ³ , 0.75kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	
4	双氧水加药装置	套	1	PE,V=5m ³ , 0.37kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	
5	PAM 一体化加药装置	套	1	配药量 2000L, P=0.18+0.37×3kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	
6	PAC 加药装置	套	1	PE,V=2m ³ , 0.37kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	
7	轴流风机	套	6	Q=3367m ³ /h, P=0.37kw	

3.2.5.3 初沉池

设计流量: Q=792m³/h表面水力负荷: 3.3m³/ (m²·h)

结构形式: 钢砼结构

数量: 2 座

每座尺寸: L×B×H=11×11×7.5m

表 3.2-14 初沉池设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	刮泥机	套	2	Φ11m, N=0.55kw	
2	快混搅拌器	套	2	桨叶直径 1.4m, 316L, N=2.2kw	
3	慢混搅拌器	套	2	桨叶直径 3m, 变频, 316L, N=5.5kw	
4	导流板	套	2	304L, 3.8m×2m	
5	导流筒	套	2	304L, 直径 3.2m×4.8m	
6	斜管	m ³	210	PP, 斜长 1.5m 角度 60°, 配套 304L 支撑件	
7	斜管支撑系统	套	2	304L	
8	集水槽及堰板	套	2	304L, 4.3m×0.3m×0.3m, 每池 20 块	
9	螺杆泵	套	4	Q=55m ³ /h, H=20m, P=11kw	
10	潜污泵	套	1	Q=15m ³ /h, H=20m, P=7.5kw	

3.2.5.4 气浮车间

设计流量: Q=792 m³/h

结构形式: 框架结构

数量: 1 座

建筑物尺寸：L×B×H=48×20×8m

其中，内含气浮池数量：1座（分8组）

结构形式：钢砼结构

构筑物尺寸：L×B×H=42×14×3m（总）

单组构筑物尺寸：L×B×H=4×10.3×3m

表面负荷：2.48 m³/（h·m²）

表 3.2-15 气浮车间设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	溶气水泵	台	4	Q=125m ³ /h, H=40m, P=22KW	
2	溶气水罐	台	8	Q=31m ³ /h, 工作压力 0.4mpa	
3	空压机	台	4	Q=1.4m ³ /min, N=7.5kw	
4	储气罐	台	2	V=2.5m ³	
5	加药装置	套	1	N=3.0kw	
6	桥式刮渣机	台	8	跨度 4m, N=1.1kw, 配套桥架	
7	不锈钢堰板	套	16	L×B=3m×0.4m	
8	溶气释放器	套	24	Q=11.75m ³ /h	
9	套筒阀	个	8	直径 DN300	
10	叠梁闸	套	6	H=1.2m, 闸门宽度=1000mm	
11	折板	块	48	L×B=550mm×850mm	
12	轴流风机	台	6	Q=7518m ³ /h, N=1.1kw	
13	悬挂式单梁起重 机	套	1	T=3t, N=2×0.4+7.5kw	

3.2.5.5 水解酸化池及厌沉池

水解酸化池、厌沉池合建。

设计流量：Q=792m³/h

结构形式：钢砼结构

数量：1座

构筑物尺寸：L×B×H=28×78×6.5m（总尺寸）

（1）水解酸化池

设计流量：Q=792m³/h

停留时间：13.6h

有效水深：6.0m（超高 0.5m）

结构形式：钢砼结构

数量：1座（分2格）

构筑物尺寸：L×B×H=14×64×6.5m（单格）

表 3.2-16 水解酸化池设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	双曲面搅拌机	台	12	叶轮直径 2800mm, N=7.5kw	

（2）厌沉池

设计流量：Q=792m³/h

表面水力负荷：2.0m³/（m²·h）

结构形式：钢砼结构

数量：1 座（分 2 格）

构筑物尺寸：L×B×H=14×14×6.5m（单格）

表 3.2-17 厌沉池设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	刮泥机	套	2	Φ14m, N=0.75kw	
2	出水堰板	套	2	SS304, L×H=54×0.3m	
3	污泥回流泵	台	3	Q=40m ³ /h, H=10m, N=2.2kw	2 用 1 备

3.2.5.6 一级 A/O 池及二沉池

一级 A/O 池及二沉池合建。

设计流量：Q=792m³/h

结构形式：钢砼结构

数量：1 座

构筑物尺寸：L×B×H=78×40×6.5m（总尺寸）

（1）一级 A/O 池

设计参数：Q=792m³/h

总停留时间：19.7h

缺氧段停留时间：6h

好氧段停留时间：13.7h

有效水深：6.0m（超高 0.5m）

有效容积：15120m³

构筑物尺寸：L×B×H=65×40×6.5m（总尺寸）

设计水温：20～35℃

COD 污泥负荷：1.22kgCOD/（m³·d）

混合液回流比：200%~400%

污泥回流比：50%~100%

结构形式：钢砼结构

数量：1座（分2格）

表 3.2-18 一级 A/O 池设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	双曲面搅拌机	台	4	叶轮直径 2400mm, N=5.5kw	
2	管式曝气器	套	2500	通气量 10m ³ /h, L=1m, 服务面积 1.1m ²	
3	生物载体截留器	套	2		
4	内回流泵	台	8	Q=420m ³ /h, H=1.0m, P=2.5kw	6 用 2 备

(2) 二沉池

设计流量：Q=792m³/h

结构形式：钢砼结构

表面水力负荷：1.76m³/（m²·h）

数量：2座

构筑物尺寸：L×B×H=15×15×5.5m（单座）

表 3.2-19 二沉池设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	刮泥机	套	2	Φ15m, N=0.75kw	
2	出水堰板	套	2	SS304, L×H=54×0.3m	
3	污泥回流泵	台	4	Q=210m ³ /h, H=13m, P=15kw	2 用 2 备

3.2.5.7 二级 A/O 池

设计流量：Q=792m³/h

总停留时间：11.2h

构筑物尺寸：L×B×H=78×20×6.3m（总尺寸）

缺氧段停留时间：4.0h

好氧段停留时间：7.2h

有效水深：5.8m（超高 0.5m）

有效容积：8892m³

设计水温：20~35℃

COD 污泥负荷：1.0kgCOD/（m³·d）

混合液回流比：200%~400%

污泥回流比：50%~100%

结构形式：钢砼结构

数量：1 座（分 2 格）

表 3.2-20 二级 A/O 池设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	双曲面搅拌机	台	4	叶轮直径 2400mm, N=5.5kw	
2	管式曝气器	套	1700	通气量 10m ³ /h, L=1m, 服务面积 0.9m ²	
3	生物载体截留器	套	2		
4	内回流泵	台	8	Q=420m ³ /h, H=1.0m, P=2.5kw	6 用 2 备

3.2.5.8 终沉池

设计流量：Q=792m³/h

结构形式：钢砼结构

表面水力负荷：0.65m³/（m²·h）

数量：2 座

构筑物尺寸：D×H=28×5.5m（单座）

表 3.2-21 终沉池设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	刮泥机	套	2	Φ28m, N=1.1kw	
2	出水堰板	套	2	SS304, L×H=90×0.3m	
3	污泥回流泵	台	4	Q=210m ³ /h, H=13m, P=15kw	2 用 2 备
4	套筒排泥阀	套	4	DN300, N=1.5kw, 配启闭机	

3.2.5.9 反硝化深床滤池

（1）反硝化深床滤池

设计流量：Q=792m³/h

结构形式：钢砼结构

数量：1 座

构筑物尺寸：L×B×H=20×16×5.5m（总）

①滤池

单格滤池构筑物尺寸：L×B×H=10.5×3.50×5.5m（4 格运行）

单池过滤面积：36.75m²

滤速：5.39m/h

硝态氮去除负荷：1.0kg/m³/d

滤料厚度：1850mm

滤料规格：2.0-4.0mm 石英砂

滤料体积：272m³

承托层高度：450mm

承托层规格：粒径 8~40mm 天然鹅卵石

②反冲洗废水池

功能：用于深床滤池反冲洗废水

数量：1 座，与滤池合建

有效容积：150m³

③清水池

功能：供深床滤池水反冲

数量：1 座，与滤池合建

有效容积：200m³。

（2）反硝化深床滤池设备间

结构形式：框架结构

数量：1 座

构筑物尺寸：L×B×H=20×8×6m

表 3.2-22 反硝化深床滤池设备间设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	进水堰板	套	4	SS304, L×H=50×0.3m	
2	布水布气系统	套	1	SS304, 配套	
3	滤料	t	490	石英砂, 粒径 2-4mm, 滤床深度 1.85m	
4	支撑介质	t	120	天然鹅卵石, 粒径 8~40mm, 支撑层深度 0.45m	
5	反冲洗水泵	台	2	Q=500m ³ /h, H=10m, P=30kw	1 用 1 备
6	反冲洗废水排放泵	台	2	Q=150m ³ /h, H=10m, P=7.5kw	1 用 1 备
7	潜水搅拌机	台	2	N=2.2kw	
8	电、气动控制 闸/阀	套	1	配套	

9	鼓风机	台	2	Q=56.35m ³ /min, H=68.6kPa, P=90kw	1 用 1 备
10	碳源投加装置	套	1	V=15m ³ , 0.75kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等配套装置	
11	磷源投加装置	套	1	V=15m ³ , 0.75kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等配套装置	
12	PAC 加药装置	套	2	PE,V=10m ³ , 0.55kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等配套装置	

3.2.5.10 MBR 活性污泥池

由活性污泥池、MBR 池及活性污泥 MBR 车间组成。

(1) 活性污泥池

设计流量: Q=792m³/h

结构形式: 钢砼结构

停留时间: 2.4h

数量: 1 座

构筑物尺寸: L×B×H=30×12×5.8m

(2) MBR 池

设计流量: Q=792m³/h

结构形式: 钢砼结构

数量: 1 座

构筑物尺寸: L×B×H=36×12×3.5m

MBR 膜组件相关参数:

型式: 浸入式帘式膜组件

膜组件面积(m²): 1520

通量(L/m² h): 14.3L/m² h

内/外径(mm): 0.6/1.2

操作条件(°C): 5-45

操作 PH: 1.0-10

滤膜材质: PVDF 中空纤维膜

(3) 活性污泥 MBR 车间

设计流量: Q=792m³/h

结构形式: 框架结构

数量: 1 座

建筑物尺寸：L×B×H=36×12×6m

表 3.2-23 MBR 活性污泥车间设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	膜组件	套	48	膜面积 1520m ² , 48 片/套	
2	膜吹扫风机	台	17	Q=18.9m ³ /min, H=2.7m, N=13kw	16 用 1 冷备
3	产水抽吸泵	台	9	Q=108m ³ /min, H=9.7m, N=4kw	8 用 1 冷备
4	废液提升泵	台	2	Q=60m ³ /min, H=7m, P=2.2kw	1 用 1 备
5	次氯酸钠加药装置	套	1	PE,V=5m ³ , 1.1kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	
6	酸加药装置	套	1	PE,V=5m ³ , 1.1kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	
7	碱加药装置	套	1	PE,V=5m ³ , 1.1kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	
8	气动隔膜卸料泵	台	2	Q=10m ³ /h, P=2.2kw	
9	卸料泵空压机	台	1	Q=0.15m ³ /min, 压力=0.8Mpa, N=1.1kw	
10	空压机	台	2	Q=0.38m ³ /min, 压力=0.8Mpa, N=4kw	1 用 1 备
11	压缩空气罐	套	1	V=1m ³	
12	剩余污泥泵	台	2	Q=40m ³ /min, H=13m, P=3.0kw	1 用 1 备
13	气动阀门	套	1	不同规格	
14	电动单梁桥式吊车	套	1	G=3t, N=(5.5+0.8+2×0.4) kw	
15	加药间轴流风机	台	2	Q=1600m ³ /h, N=0.06kw	
16	设备间轴流风机	台	6	Q=4000m ³ /h, N=0.25kw	
17	管式曝气器	套	840	通气量 10m ³ /h, L=1m, 服务面积 3m ²	

3.2.5.11 臭氧氧化

(1) 臭氧氧化池

设计流量：Q=792m³/h

结构形式：钢砼结构

数量：1 座

构筑物尺寸：L×B×H=24×10×8.5m

催化氧化反应时间：2h

臭氧投加量：24mg/L

分两个系列，每个系列可以单独运行。

(2) 臭氧制备间

设计流量：Q=792m³/h

结构形式：框架结构

数量：1 座

建筑物尺寸：L×B×H=24×14×6m

表 3.2-24 臭氧制备间设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	液氧储罐	套	1	SS304, V=40m ³	
2	臭氧发生器	套	4	投加量 20kg/h, 氧气源, N=210kw, 配套阀门、催化剂、电气及自控系统等	3 用 1 备
3	空压机	台	2	N=7kw	1 用 1 备
4	冷干机	台	1	N=1kw	
5	吸干机	台	1	N=0.1kw	
6	内循环水泵	台	4	N=2.2kw	3 用 1 备
7	外循环水泵	台	4	N=5.5kw	3 用 1 备
8	高效臭氧溶气装置	套	4	处理量 5000m ³ /d, N=30kw, 含二次混合设备、泵、防导流罐、仪表阀门等配套装置	
9	均相催化反应器	台	2	N=4.8kw	
10	电动葫芦	套	1	T=3t, H=12m, N=4.5kw	
11	电动葫芦	套	1	T=1t, H=6m, N=1.5kw	
12	排泥泵	台	2	Q=100m ³ /h, H=11m, P=5.5kw	1 用 1 冷备
13	尾气破坏器	台	2	处理量 50kg/h, N=15kw	1 用 1 备

3.2.5.12 液氧站

结构形式：钢砼基础

数量：1 座

构筑物尺寸：L×B×H=9×6×0.3m

3.2.5.13 清水消毒池及计量渠

清水消毒池及计量渠合建。

设计流量：Q=792m³/h

停留时间：1.5h

结构形式：钢砼结构

数量：1 座

构筑物尺寸：L×B×H=24×12×4.5m

表 3.2-25 清水消毒池及计量渠设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	巴氏计量槽	套	1	喉道宽 0.3m,量程 3.5~400L/s	

3.2.5.14 初期雨水池

本工业园区的初期雨水可能会含有重金属等危险废物，建议设置初期雨水池，防治突发事件。扩建项目初期雨水收集对象为厂区内的道路、厂前区以及硬化地面。收集面积约 63000m²，经过计算，需设置雨水调蓄池容量为 530 m³，扩建项目拟设计建设初期雨水池 1125m³。收集的雨水，进入后续处理系统，利用扩建项目的深度处理系统进行处理。

数量：1 座

构筑物尺寸：L×B×H=30×15×2.5m

表 3.2-26 初期雨水池设备清单

序号	名称	单位	数量	规格参数	备注
1	人工格栅	台	1	不锈钢，栅隙 5mm	
2	潜水搅拌机	台	2	叶轮直径 320mm，N=2.2kw，配套移动式起吊架	
3	雨水提升泵	台	2	Q=20m ³ /h，H=20m，P=2.2kw	1 用 1 备
4	电动蝶阀	台	1	DN1000，N=0.75kw	

3.2.5.15 生物载体投加

微藻（湖象藻）作为一种生物载体投加到污水处理系统中是一个或植入任何活性污泥法工艺并发生质变的新技术，通过物理和生物协同作用，使出水各项指标均达到并低于国家 GB18918-2002 一级 A 标准，甚至地表水 3 类标准，满足中水回用要求，实现污水资源化。

（1）微藻（湖象藻）概述

微藻在精选过程中把与微藻共生的杂质分离去除后称为微藻（湖象藻）。由于微藻（湖象藻）是由不导电的非晶体二氧化硅组成微藻壳体和超导的微藻纳米微孔使得微藻表面形成不平衡负。在废水处理时，微藻（湖象藻）处理剂被微量加入污水中，在高速搅拌，或抽吸污水的泵机叶片旋转下，微藻表面的不平衡负电位能破坏污水中由负离子核形成的正电离子圈，并中和悬浮离子的带电性，导致胶体颗粒和胶团结构的 ξ 电位减小或为零，从而达到胶体颗粒脱离作用的目的，促使水中的污染物快速物理絮凝、沉淀。同时加上微藻具有巨大的比表面积，巨大的孔体积和较强的吸附力，把超细微粒物质吸附到微藻表面，形成链式结构，瞬间下沉与水体分离。

在特制专业设备中，水体从由每克 2.5 亿个以上的微藻形成的数公尺渣层中浸出，

经过微藻纳米微孔超滤的出水水质中悬浮物、重金属离子及细菌等超细微粒得到去除，清水向上溢出。

另外微藻还具有自身脱水的功能，通过负压脱水机压榨脱水，沉渣成饼状装袋取走，可再生利用。达到国家排放标准的清水，流入生物处理池再进行二级处理，再去除残余的微量污染物，最后通过微藻纳米微孔超滤，使出水水质稳定的达到回用水指标。

(2) 微藻指标

表 3.2-27 生物载体专用微藻指标

编号	指 标	
1	外观	黄褐色粉末
2	PH	6~8
3	粒度	300~500 目，筛余量<5%
4	微藻粒径	15-35 微米
5	微藻形状	小环藻占 90%以上，粒径完整
6	微藻量	>85%
7	松散密度	0.2g/cm ³ +0.5
8	紧堆密度	0.5g/cm ³ +0.5
9	非晶体 SiO ₂	>70%
10	灼烧失重	<5%
11	比表面积	>60m ² /g
12	杂质	<5%
13	含水率	<12%

3.2.6 主要药剂消耗

主要药剂消耗情况见下表。

表 3.2-42 运营期能耗情况

名称	状态	加药量(kg/d)	加药量(t/a)	储存量(t)	储存位置
硫酸(98%)	液态	3000	990	5	5m ³ HDPE 储罐
氢氧化钠(30%)	液态	3000	990	5	5m ³ HDPE 储罐
PAM(阴)	固态	100	33	0.15	使用编织袋存放于加药间
PAC	固态	3400	1122	3.5	使用编织袋存放于加药间
乙酸钠(30%)	液态	2000	660	5	5m ³ HDPE 储罐
磷肥	固态	400	132	1	使用编织袋存放于加药间
柠檬酸	固态	200	66	5	5m ³ HDPE 储罐
次氯酸钠(10%)	液态	360	118.8	5	5m ³ HDPE 储罐
液氧	液态	5600	1848	20	液氧站

硫酸亚铁	固态	16000	5280	20	使用编织袋存放于加药间
PAM（阳）	固态	40	13.2	0.5	使用编织袋存放于加药间

注：一年的加药量按 330 天计算。

双氧水仅在事故状态下使用，储存在事故应急车间单独隔离的空间，储存量 3m^3 。贮藏在阴凉、通风专用库房，远离火源、热源、避免日光直晒。库温不超过 30°C 。与各种强氧化剂、易燃液体、易燃物隔离。

表 3.2-43 原材料理化性质及危险特性

序号	药剂名称	理化性质	危险特性
1	硫酸	无色无味油状液体，高沸点难挥发的强酸，易溶于水，能以任意比与水混溶。相对密度 1.84；沸点： 338°C ；溶解性：与水 and 乙醇混溶；凝固点：无水酸在 10°C ，98%硫酸在 3°C 时凝固	与易燃物和有机物接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。毒性：中等毒性。 LD5080mg/kg(大鼠经口)； LC50510mg/m ³ ，2 小时(大鼠吸入)； 320mg/m ³ ，2 小时(小鼠吸入)
2	氢氧化钠	白色不透明固体，易潮解，密度 2.12，熔点 318.4°C ，沸点： 1390°C ，溶于水、乙醇，不溶于丙酮。强碱，本品有强烈刺激和腐蚀性	不燃，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。危险标记：20(碱性腐蚀品)刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔、皮肤误服可造成消化道灼伤
3	聚丙烯酰胺	Polyacrylamide 缩写 PAM，分子式 $[\text{C}_3\text{H}_5\text{NO}]_n$ ，密度=1.3，在 $50\text{-}60^\circ\text{C}$ 下溶于水，水解度为 5%-35%，也溶于乙酸、丙酸、氯代乙酸、乙二醇、甘油和胺等有机溶剂。按其结构又可分为非离子型、阴离子型和阳离子型。阴离子型多为 PAM 的水解体	聚丙烯酰胺本身基本无毒，因为它在进入人体后，绝大部分在短期内排出体外，很少被消化道吸收入。多数商品也不刺激皮肤，只有某些水解体可能有残余碱，当反复、长期接触时会有刺激性
4	聚合氯化铝	聚合氯化铝也称碱式氯化铝代号 PAC。它是介于 AlCl_3 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 之间的一种水溶性无机高分子聚合物，化学通式为 $[\text{Al}_2(\text{OH})_n\text{Cl}_{6-n}]_m$ 其中 m 代表聚合程度，n 表示 PAC 产品的中性程度。固体产品是白色、淡灰色、淡黄色或棕褐色晶粒或粉末。产品中氧化铝含量：液体产品 $>8\%$ ，固体产品为 20%-40%，碱化度 70%-75%	无毒
5	乙酸钠	乙酸钠 (Sodium acetate trihydrate)，化学式 CH_3COONa ，三水合乙酸钠为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 $^\circ\text{C}$ 时失去结晶水。	对皮肤和眼睛有轻微刺激性。
6	柠檬酸	柠檬酸 (Citric Acid，简称 CA)， $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ，又名枸橼酸，无色晶体，常含一分子结晶水，无臭，有很强的酸味，易溶于水。	无毒

7	次氯酸钠	次氯酸钠 (Sodium Hypochlorite; Antiformin), 化学式 NaClO , 是一种化学物质, 性状为微黄色 (溶液) 或白色粉末 (固体), 有似氯气的气味	不燃, 具腐蚀性, 刺激眼睛和皮肤, 可致人体灼伤, 具有致敏性, 遇酸释放有毒气体
8	液氧	液态氧 (常用缩写 LO_x 或 LO_2 表示) 是氧气在液态状态时的形态。液氧为浅蓝色液体, 并具有强顺磁性。通常气压 (101.325 kPa) 下密度 1.141 t/m ³ (1141kg/m ³), 凝固点 50.5 K (-222.65 °C), 沸点 90.188 K (-182.96 °C)	液氧是不可燃的, 但它能强烈地助燃, 火灾危险性为乙类。所有可燃物质 (包括气、液、固) 和液氧混合时就呈现爆炸危险性, 这种混合物常常由于静电、机械撞击、电火花和其它类似的作用, 特别是当混合物被凝固时经常能发生爆炸。由于液氧的沸点极低, 为-183°C, 当液氧发生“跑、冒、滴、漏”事故时, 一旦液氧喷溅到的人的皮肤上将引起严重的冻伤事故。
9	硫酸亚铁	蓝绿色单斜结晶或颗粒, 无气味。在干燥空气中风化, 在潮湿空气中表面氧化成棕色的碱式硫酸铁。在 56.6°C 成为四水合物, 在 65°C 时成为一水合物。溶于水, 几乎不溶于乙醇。其水溶液冷时在空气中缓慢氧化, 在热时较快氧化。加入碱或露光能加速其氧化。相对密度(d15)1.897。有刺激性。无水硫酸亚铁是白色粉末, 含结晶水的是浅绿色晶体, 溶于水水溶液为浅绿色	对呼吸道有刺激性, 吸入引起咳嗽和气短。对眼睛、皮肤和粘膜有刺激性。误服引起虚弱、腹痛、恶心、便血、肺及肝受损、休克、昏迷等, 严重者可致死
10	双氧水	过氧化氢 (hydrogen peroxide), 化学式 H_2O_2 。纯过氧化氢是淡蓝色的黏稠液体, 可任意比例与水混溶, 是一种强氧化剂, 水溶液俗称双氧水, 为无色透明液体。其水溶液适用于医用伤口消毒及环境消毒和食品消毒。	爆炸性强氧化剂。过氧化氢自身不燃, 但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5~4.5 时最稳定, 在碱性溶液中极易分解, 在遇强光, 特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100°C 以上时, 开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物, 在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而致爆炸, 放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属 (如铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等) 及其氧化物和盐类都是活性催化剂, 尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 69% 的过氧化氢, 在具有适当的点火源或温度的密闭容器中, 会产生气相爆炸。

3.2.7 主要设备一览表

主要设备如下表所示:

表 3.2-44 主要设备一览表

珠海汇华工业污水处理二厂二期工程环境影响报告书

序号	设备名称	参数	单位	数量
1	事故应急处理车间			
1.1	PH 调节			
	PH 调节罐一体化设备	Q=30m³/h, N=0.37kw, SS304 一体化设备	套	1
1.2	催化氧化			
	多维催化氧化处理系统	处理量 30m³/h, N=2.2kw, SS304 一体化设备	套	1
1.3	混凝反应池			
	搅拌机	N=2.2kw	套	1
1.4	沉淀池			
	刮泥机	Φ7m, N=0.37kw	套	1
	排泥泵	Q=25m³/h, H=12m, P=1.5kw	台	2
1.5	加药系统			
	酸加药装置	PE,V=5m³, 0.55kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	套	1
	碱加药装置	PE,V=5m³, 0.55kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	套	1
	硫酸亚铁加药装置	SS304,V=10m³, 0.75kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	套	1
	双氧水加药装置	PE,V=5m³, 0.37kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	套	1
	PAM 一体化加药装置	配药量 2000L, P=0.18+0.37×3kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	套	1
	PAC 加药装置	PE,V=2m³, 0.37kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	套	1
	轴流风机	Q=3367m³/h, P=0.37kw	套	6
2	调节事故组合池			
2.1	调节池			
	潜水搅拌机	叶轮直径 560mm, N=18.5kw, 配套起吊装置	台	6
	调节池提升泵	Q=250m³/h, H=17m,P=22kw	台	6
2.2	事故池			
	潜水搅拌机	叶轮直径 560mm, N=18.5kw,配套起吊装置	台	4
	事故池提升泵	Q=30m³/h, H=16m, P=3kw	台	2
	事故排放泵	Q=30m³/h, H=10m, P=2.2kw	台	1
3	初沉池			
	刮泥机	Φ11m, N=0.55kw	套	2
	快混搅拌器	桨叶直径 1.4m, 316L, N=2.2kw	套	2
	慢混搅拌器	桨叶直径 3m, 变频, 316L, N=5.5kw	套	2
	导流板	304L, 3.8m×2m	套	2
	导流筒	304L, 直径 3.2m×4.8m	套	2
	斜管	PP, 斜长 1.5m 角度 60°, 配套 304L 支撑件	mŠ 3	210
	斜管支撑系统	304L	套	2

珠海汇华工业污水处理二厂二期工程环境影响报告书

	集水槽及堰板	304L, 4.3m×0.3m×0.3m, 每池 20 块	套	2
	螺杆泵	Q=55m³/h, H=20m, P=11kw	套	4
	潜污泵	Q=15m³/h, H=20m, P=7.5kw	套	1
4	气浮车间			
	溶气水泵	Q=125m³/h, H=40m, P=22KW	台	4
	溶气水罐	Q=31m³/h, 工作压力 0.4mpa	台	8
	空压机	Q=1.4m³/min, N=7.5kw	台	4
	储气罐	Q=2.5m³	台	2
	加药装置	N=3.0kw	套	1
	桥式刮渣机	跨度 4m , N=1.1kw, 配套桥架	台	8
	不锈钢堰板	L×B=3m×0.4m	套	16
	溶气释放器	Q=11.75m³/h	套	24
	套筒阀	直径 DN300	个	8
	叠梁闸	H=1.2m, 闸门宽度=1000mm	套	6
	折板	L×B=550mm×850mm	块	48
	轴流风机	Q=7518m³/h, N=1.1kw	台	6
	悬挂式单梁起重机	T=3t, N=2×0.4+7.5kw	套	1
5	水解酸化池及厌沉池			
5.1	水解酸化池			
	双曲面搅拌机	叶轮直径 2800mm, N=7.5kw	台	12
5.2	厌沉池			
	刮泥机	Φ14m, N=0.75kw	套	2
	出水堰板	SS304, L×H=54×0.3m	套	2
	污泥回流泵	Q=40m³/h, H=10m, N=2.2kw	台	3
6	一级 A/O 池及二沉池			
6.1	一级 A/O 池			
	双曲面搅拌机	叶轮直径 2400mm, N=5.5kw	台	4
	管式曝气器	通气量 10m³/h, L=1m, 服务面积 1.1m²	套	2500
	内回流泵	Q=420m³/h, H=1.0m, P=2.5kw	台	8
	生物载体截留器		套	2
6.2	二沉池			
	刮泥机	Φ15m, N=0.75kw	套	2
	出水堰板	SS304, L×H=54×0.3m	套	2
	污泥回流泵	Q=210m³/h, H=13m, P=15kw	台	4
7	二级 A/O 池			
	双曲面搅拌机	叶轮直径 2400mm, N=5.5kw	台	4
	管式曝气器	通气量 10m³/h, L=1m, 服务面积 0.9m²	套	1700
	内回流泵	Q=420m³/h, H=1.0m, P=2.5kw	台	8
	生物载体截留器		套	2

珠海汇华工业污水处理二厂二期工程环境影响报告书

8	终沉池			
	刮泥机	$\Phi 28\text{m}$, $N=1.1\text{kw}$	套	2
	出水堰板	SS304, $L \times H=90 \times 0.3\text{m}$	套	2
	污泥回流泵	$Q=210\text{m}^3/\text{h}$, $H=13\text{m}$, $P=15\text{kw}$	台	4
	套筒排泥阀	DN300, $N=1.5\text{kw}$, 配启闭机	套	4
9	反硝化深床滤池			
	进水堰板	SS304, $L \times H=50 \times 0.3\text{m}$	套	4
	布水布气系统	SS304, 配套	套	1
	滤料	石英砂, 粒径 2-4mm, 滤床深度 1.85m	t	490
	支撑介质	天然鹅卵石, 粒径 8~40mm, 支撑层深度 0.45m	t	120
	反冲洗水泵	$Q=500\text{m}^3/\text{h}$, $H=10\text{m}$, $P=30\text{kw}$	台	2
	反冲洗废水排放泵	$Q=150\text{m}^3/\text{h}$, $H=10\text{m}$, $P=7.5\text{kw}$	台	2
	潜水搅拌机	$N=2.2\text{kw}$	台	2
	电、气动控制闸/阀	配套	套	1
	鼓风机	$Q=56.35\text{m}^3/\text{min}$, $H=68.6\text{kPa}$, $P=90\text{kw}$	台	2
	碳源投加装置	$V=15\text{m}^3$, 0.75kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等配套装置	套	1
	磷源投加装置	$V=15\text{m}^3$, 0.75kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等配套装置	套	1
	PAC 加药装置	PE, $V=10\text{m}^3$, 0.55kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等配套装置	套	2
10	活性污泥 MBR			
	膜组件	膜面积 1520m^2 , 48 片/套	套	48
	膜吹扫风机	$Q=18.9\text{m}^3/\text{min}$, $H=2.7\text{m}$, $N=13\text{kw}$	台	17
	产水抽吸泵	$Q=108\text{m}^3/\text{min}$, $H=9.7\text{m}$, $N=4\text{kw}$	台	9
	废液提升泵	$Q=60\text{m}^3/\text{min}$, $H=7\text{m}$, $P=2.2\text{kw}$	台	2
	次氯酸钠加药装置	PE, $V=5\text{m}^3$, 1.1kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	套	1
	酸加药装置	PE, $V=5\text{m}^3$, 1.1kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	套	1
	碱加药装置	PE, $V=5\text{m}^3$, 1.1kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	套	1
	气动隔膜卸料泵	$Q=10\text{m}^3/\text{h}$, $P=2.2\text{kw}$	台	2
	卸料泵空压机	$Q=0.15\text{m}^3/\text{min}$, 压力=0.8Mpa, $N=1.1\text{kw}$	台	1
	空压机	$Q=0.38\text{m}^3/\text{min}$, 压力=0.8Mpa, $N=4\text{kw}$	台	2
	压缩空气罐	$V=1\text{m}^3$	套	1
	剩余污泥泵	$Q=40\text{m}^3/\text{min}$, $H=13\text{m}$, $P=3.0\text{kw}$	台	2
	气动阀门	不同规格	套	1
	电动单梁桥式吊车	$G=3\text{t}$, $N=(5.5+0.8+2 \times 0.4)\text{kw}$	套	1
	加药间轴流风机	$Q=1600\text{m}^3/\text{h}$, $N=0.06\text{kw}$	台	2
	设备间轴流风机	$Q=4000\text{m}^3/\text{h}$, $N=0.25\text{kw}$	台	6

珠海汇华工业污水处理二厂二期工程环境影响报告书

	管式曝气器	通气量 10m ³ /h, L=1m, 服务面积 3m ²	套	840
11	臭氧氧化			
	液氧储罐	SS304, V=40m ³	套	1
	臭氧发生器	投加量 20kg/h, 氧气源, N=210kw, 配套阀门、催化剂、电气及自控系统等	套	4
	空压机	N=7kw	台	2
	冷干机	N=1kw	台	1
	吸干机	N=0.1kw	台	1
	内循环水泵	N=2.2kw	台	4
	外循环水泵	N=5.5kw	台	4
	高效臭氧溶气装置	处理量 5000m ³ /d, N=30kw, 含二次混合设备、泵、防导流罐、仪表阀门等配套装置	套	4
	均相催化反应器	WF-F-I-1.0, N=4.8kw	台	2
	电动葫芦	T=3t, H=12m, N=4.5kw	套	1
	电动葫芦	T=1t, H=6m, N=1.5kw	套	1
	排泥泵	Q=100m ³ /h, H=11m, P=5.5kw	台	2
	尾气破坏器	处理量 50kg/h, N=15kw	台	2
12	清水消毒池及计量渠			
	巴氏计量槽	喉道宽 0.3m, 量程 3.5~400L/s	套	1
13	初期雨水池			
	人工格栅	不锈钢, 栅隙 5mm	台	1
	潜水搅拌机	叶轮直径 320mm, N=2.2kw, 配套移动式起吊架	台	2
	雨水提升泵	Q=20m ³ /h, H=20m, P=2.2kw	台	2
	电动蝶阀	DN1000, N=0.75kw	台	1
14	臭气处理系统			
	引风机	Q=15000 Nm ³ /h P=3.0kpa, 22kW, 防爆	台	5
	生物滴滤塔	Φ3.2m×3m	台	5
	隔气罩及管道		批	1
	离子除臭装置	Q=15000 Nm ³ /h	台	5
15	物化污泥浓缩池			
	刮泥机	Φ6m, N=0.55kw	套	1
16	生化污泥浓缩池			
	刮泥机	Φ8m, N=0.55kw	套	1
17	物化污泥池			
	潜水搅拌机	N=1.1kw	套	1
18	生化污泥池			
	潜水搅拌机	N=1.1kw	套	1
19	脱水机房			
	高压隔膜压滤机	过滤面积 200 平方米, 主机功率 11KW	套	2
	高压隔膜压滤机	过滤面积 100 平方米, 主机功率 7.5KW	套	2

	进料螺杆泵	Q=30m³/h, H=1.2MPa, P=22kW	台	2
	进料螺杆泵	Q=20m³/h, H=1.2MPa, P=18.5kW	台	2
	洗布泵	Q=10m³/h, H=1000m, P=37kW	台	1
	压榨泵	Q=6m³/h, H=160m, P=7.5kW	台	2
	清洗水箱	V=6m³	台	1
	超声波液位计	DN50, PN10	台	2
	压榨水箱	V=6m³	台	1
	空压机	Q=3m³/min, 0.8MPa, 18.5kw	台	1
	冷干机	0.47kw	台	1
	仪表储气罐	V=1m³, PN10	台	1
	工艺储气罐	V=5m³, PN10	台	1
	操作平台	压滤机配套, B=1.2m	套	1
	储泥斗	5t	套	4
	管道附件	脱水车间配套	套	1
	物化调理池进泥泵	Q=80m³/h, H=30m, P=18.5kw	台	2
	物化污泥调理装置	V=35m³, P=5.5kw, 配搅拌器等	套	2
	生化调理池进泥泵	Q=110m³/h, H=30m, P=22kw	台	2
	生化污泥调理装置	V=50m³, P=7.5kw, 配搅拌器等	套	2
	PAM 加药装置	配药量 2000L, P=0.18+0.37×3kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	套	1
	铁盐储池加药系统	容积 V=50m³, P=7.5kW, 含搅拌器、计量泵等	套	1
	石灰料仓	V=5m³	套	1
	石灰投加螺旋	φ200, 长度暂定 5m, N=3.0kw	套	2
	电动单梁起重机	T=5t, N=2.2+0.4kw	套	1
20	加药间及机修间			
	酸加药装置	PE, V=5m³, 0.55kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	套	1
	碱加药装置	PE, V=5m³, 0.55kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	套	1
	PAM 一体化加药装置	配药量 2000L, P=0.18+0.37×3kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	套	1
	PAC 加药装置	PE, V=2m³, 0.37kw, 含加药泵、过滤器、背压阀等	套	1
21	配电间及鼓风机房			
	空气悬浮风机 1	Q=100m³/min, P=7000mmH ₂ O, N=150kw, 带变频	台	4
	空气悬浮风机 2	Q=100m³/min, P=7000mmH ₂ O, N=150kw, 带变频	台	3
	空气悬浮风机 3	Q=69m³/min, P=6000mmH ₂ O, N=75kw, 带变频	台	3
	轴流风机	Q=2681m³/h, N=0.25kw	台	5
	电动单梁起重机	T=5t, N=2.2+0.4kw	套	1

3.3 处理工艺

3.3.1 处理工艺流程

工艺说明：

线路板企业经过预处理后的废水进入工业污水处理厂，符合进厂标准的废水经过调节池、初沉池、气浮池预处理均衡水质水量，去除废水中易沉淀的无机物、乳化油、微小悬浮颗粒等污染物质后，进入水解酸化池将大分子物质转化为小分子物质，将环状结构转化为链状结构，进一步提高废水的 BC 比，增加废水的可生化性。再经过两级 AO 生化大幅度的降低废水中 COD、利用反硝化深床滤池进一步脱氮，保证出水的氮达标；再进入活性污泥 MBR 池、臭氧氧化保证 COD 的出水达标，最后达标废水经清水消毒池消毒后排放。

不符合标准的废水进入事故池，经事故应急处理系统处理后再进入主工艺处理系统进行处理。

流程图见图 3.3-2。

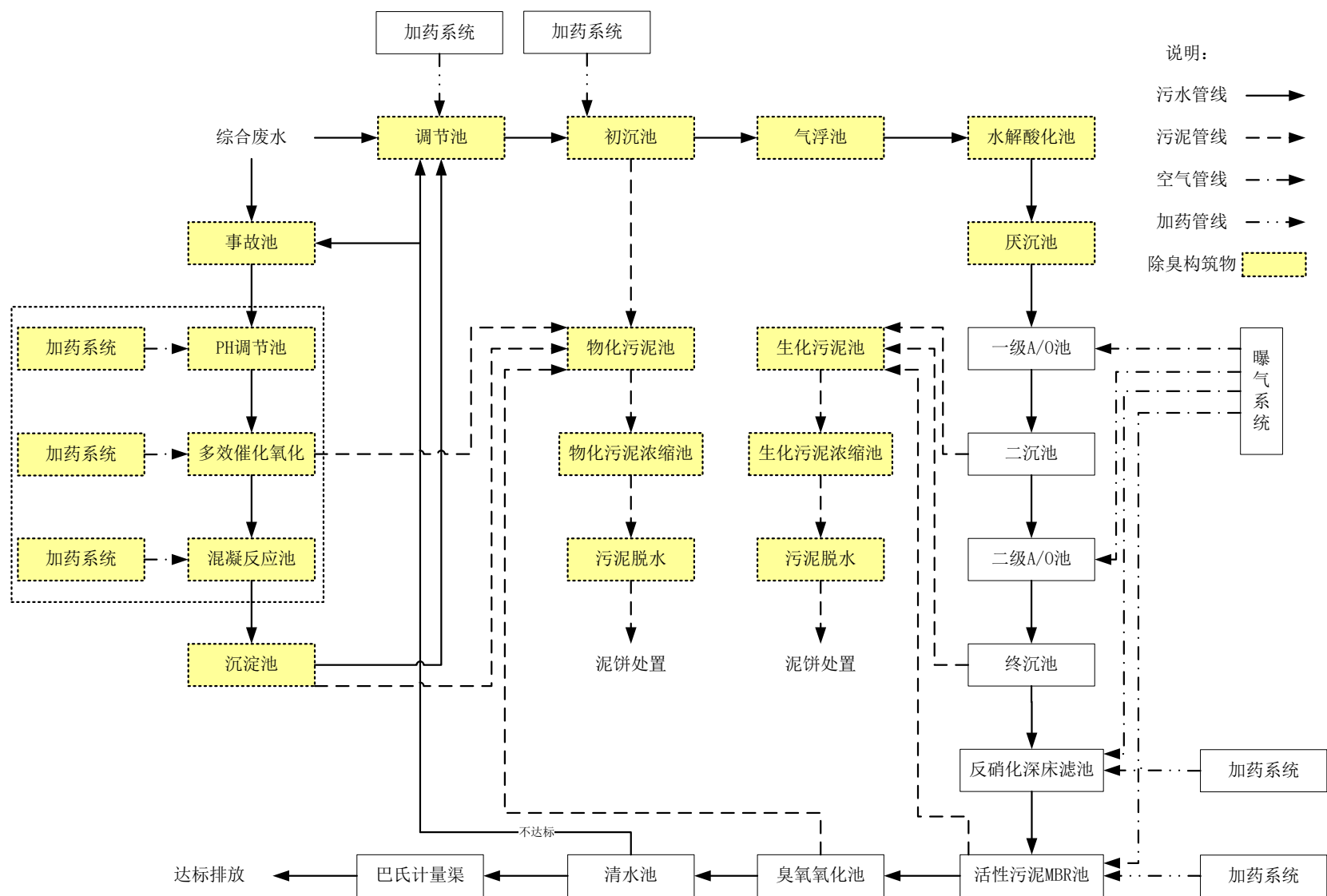


图 3.3-2 珠海高栏港汇华工业污水处理二厂工艺流程图

3.4 营运期污染源分析

3.4.1 营运期产污节点分析

现有工程具有治理污水、减少污染及保护环境的功能，但其在运营过程中仍会产生恶臭、固体废物、噪声及外排尾水等二次污染，主要来自污水生化处理部分和污泥处理部分恶臭及食堂油烟；工作人员生活垃圾和剩余污泥；设备噪声；处理后尾水。

3.4.2 营运期尾水排放分析

(1) 生产废水

污水处理厂在运营期间，会产生少量的生产废水。生产废水主要来自化验室以及污泥脱水机配药新增用水（ $5\text{m}^3/\text{d}$ ）、设备冲洗废水（ $3.5\text{m}^3/\text{d}$ ）、生物滤池废水（ $8\text{m}^3/\text{d}$ ）等。

(2) 生活污水

因厂区内设食堂和值班宿舍，所以员工生活用水参照《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014）中等城镇居民用水定额为 $0.18\text{ m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ 估算，则员工生活用水量为 $5.76\text{m}^3/\text{d}$ ， $2102.4\text{m}^3/\text{a}$ （年工作时间 365 天），生活污水产生量按用水量 90% 估算，则生活污水产生量为 $5.184\text{m}^3/\text{d}$ ，即 $1892.16\text{m}^3/\text{a}$ 。生活污水经市政管网纳入南水水质净化厂处理达出水标准后排放。

表 3.5-1 生活污水产生及排放情况表

污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	动植物油
产生浓度（mg/L）	300	200	180	30	500
年产生量（t/a）	0.5676	0.3784	0.3406	0.0568	0.9460
排放浓度（mg/L）	250	180	120	25	100
年排放量（t/a）	0.4730	0.3406	0.2271	0.0473	0.1890
生活污水产生及排放量	1892.16t/a				

(3) 工业废水

全厂水平衡如下图。

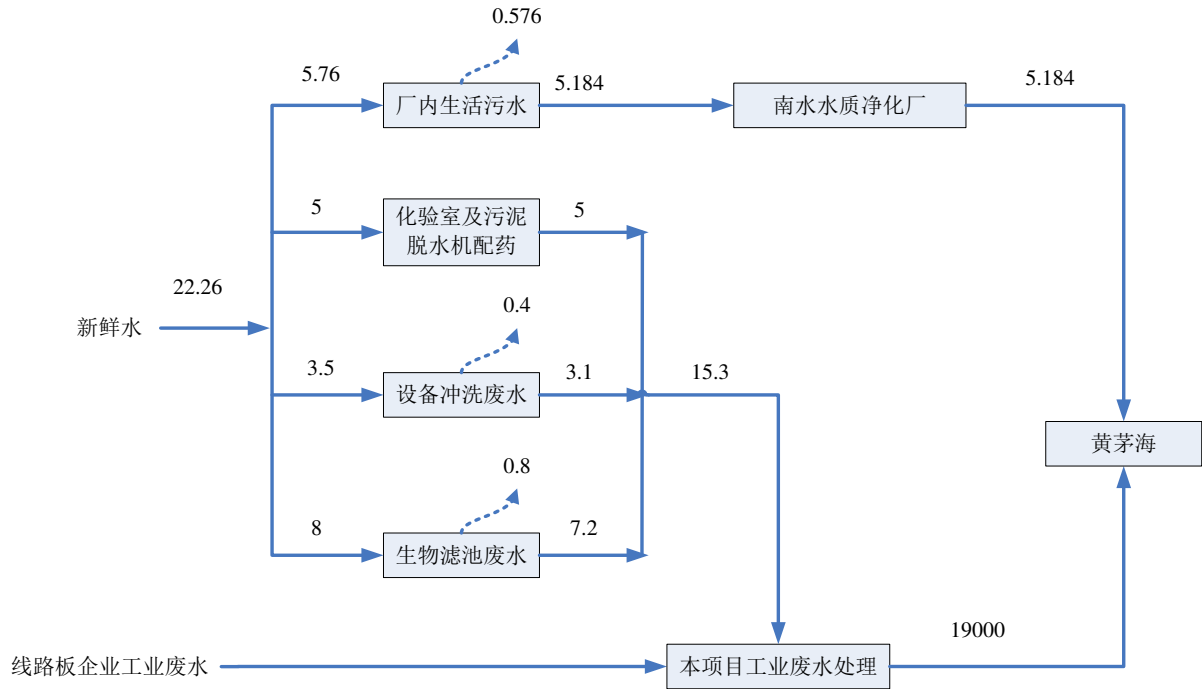


图 3.5-1 水平衡图 (单位 t/d)

根据本工程污水处理工艺设计的进、出水水质指标，营运期水污染物排放情况见下表。

表 3.5-2 尾水排放情况表

类别 污染负荷		COD	SS	氨氮	总氮	总磷	总镍	总银	总铜	总氰化物
工业废水 693.5 万 t/a	设计进水浓度 (mg/L)	500	100	35	50	3.0	0.1	0.1	0.3	0.2
	产生量(t/a)	3467.5	693.5	242.725	346.75	20.805	0.6935	0.6935	2.0805	1.387
	设计出水浓度 (mg/L)	50	30	8	15	0.5	0.1	0.1	0.3	0.2
	排放量(t/a)	346.75	208.05	55.48	104.025	3.4675	0.6935	0.6935	2.0805	1.387
	削减量 (t/a)	4507.75	485.45	187.245	242.725	17.3375	0	0	0	0

3.4.3 营运期大气污染源分析

3.4.3.1 工艺废气

(1) 污水处理厂臭气源分析

现有项目大气污染的来源主要是污水生化处理系统各工段产生的恶臭物质，在污水生化处理过程中，由于有机物的降解，在各个处理单元中会产生恶臭物质。

恶臭污染物主要包括氨气、硫化氢等。恶臭属于感觉公害，它可以直接作用于人们的嗅觉并危害人们的身体健康。污水处理厂产生恶臭物质的发生源很多，从污水管道一直到接收污水设施、水处理设施和污泥处理设施。现有项目产生臭味工段主要有以下 3 个：

① 预处理工段

由于污水在管道中需要滞留一段时间，且处在缺氧环境中，这样就使得污水中的有机物在到达污水处理厂之前就开始厌氧分解，因而进入到污水处理厂时就带有腐败的恶臭气味。主要体现在生活污水的格栅、沉砂池、沉淀池等位置散发恶臭。

但是仅处理电镀废水，且经企业预处理后排入污水厂内，所以预处理工段基本不产生恶臭。

② 生化处理工段

在生化处理工段包括厌氧（水解酸化）、缺氧。当污水中溶解氧很少或为零时，细菌将污水中硫酸盐还原成亚硫酸盐和硫化物，进而生成硫化氢气体，而污水中的固体颗粒经过厌氧消化和好氧消化产生大量的氨气。生化处理工段主要体现在水解酸化过程散发恶臭。

③ 污泥处理工段

污泥的收集、处理是污水处理厂恶臭的重要来源。造成恶臭的主要原因是由于污泥吸附恶臭物质，或由于污泥滞留时间过长厌氧分解硫化氢和各种烷基硫醇的缘故。

现有项目各处理单元臭味分布见下表。

表 3.5-3 各构筑物臭味分布

序号	名称	除臭工艺	特征
1	事故应急处理车间	需要除臭	有臭味
2	调节事故组合池	需要除臭	有臭味
3	初沉池	需要除臭	有臭味
4	气浮车间	需要除臭	有臭味

5	水解酸化池及厌沉池	需要除臭	有臭味
6	一级 A/O 池及二沉池	A 池需要除臭	部分有臭味
7	二级 A/O 池	不需要除臭	几乎无臭味
8	终沉池	不需要除臭	几乎无臭味
9	反硝化深床滤池	不需要除臭	几乎无臭味
10	活性污泥 MBR 池	不需要除臭	几乎无臭味
11	臭氧氧化池	不需要除臭	几乎无臭味
12	清水消毒池及计量渠	不需要除臭	几乎无臭味
13	物化污泥池	需要除臭	有臭味
14	物化污泥浓缩池	需要除臭	有臭味
15	生化污泥池	需要除臭	有臭味
16	生化污泥浓缩池	需要除臭	有臭味
17	污泥脱水机房	需要除臭	有臭味
18	加药间	不需要除臭	几乎无臭味

(2) 污染物分析

恶臭污染物主要由氨气、硫化氢等组成。

①氨气

氨气在污水中的浓度通常不高，主要由污水中的固体颗粒通过厌氧消化和好氧消化而产生。在通常 pH 值条件下，氨气在水中溶解度很大；但当 pH 升高时，氨气变得容易挥发。

②硫化氢

硫化氢是污水在缺氧（腐败）条件下产生的。当污水中的溶解氧很少或为零时，污水中的细菌（如：脱硫菌）会将硫酸盐作为它们的氧源，随后将硫酸盐还原成亚硫酸和硫化物，进而产生硫化氢气体，尤其在 pH 较低的情况下。硫化氢也普遍存在于未经消化的泥流中。

③硫醇

硫醇和其它含硫的污水气态化合物（如：二硫化碳、甲基二硫化物、二甲基二硫化物）由于在低浓度极限时也可以产生强烈的恶臭，而成为污水处理厂恶臭控制的难点。这些含硫气态化合物和硫化氢产生的途径相同，且存在于同样的废气中。

④VFAs（挥发性脂肪酸）

VFAs 是有机物在缺氧或厌氧条件下分解产生的，包括丁酸（臭鼬味）、乙酸（醋）和丙酸。它们的特点是恶臭阈值低、强度大。VFAs 是由污泥和污水的分解产生。在整

个处理厂内，只要是氧气浓度低或为零且 pH 值相对较低的地方，都可能产生 VFAs。厌氧消化过程能破坏 VFAs，故在消化污泥废气中的浓度不高。

根据有关研究及调查结果（郭静等，污水处理厂恶臭污染状况分析与评价，中国给排水，2002，18（2），41-42），污水处理厂恶臭发生源主要是集水井、格栅井、水解酸化池、污泥池、污泥脱水机房处；臭气中的主要成分是硫化氢、氨和甲硫醇等，臭气浓度随扩散距离的增大而衰减，100m 外其影响明显减弱，距恶臭源 300m 基本无影响。

根据以上分析，确定污水处理厂正常生产过程中产生的恶臭物质是 H_2S 、 NH_3 以及其它一些恶臭物质等。鉴于目前的环境标准和监测手段，此次评价仅以其中的 H_2S 和 NH_3 进行计算和分析。

（3）污染源强确定及污染防治措施

类比项目为上海化工园区集中式污水处理厂五期项目，其处理废水以工业废水为主，采用生化处理工艺，处理量为 5 万 t/d，恶臭气体产生源强见下表。

表 3.5-4 扩建项目恶臭气体产生源强表

污水处理单元	产生源强 ($g/m^2 \cdot s$)		备注
	NH_3	H_2S	
预处理区	6.22×10^{-5}	2.67×10^{-6}	调节池、初沉池、气浮车间
生化处理区	3.09×10^{-6}	1.34×10^{-7}	水解酸化及厌氧池、A/O 池等
污泥处理区	8.67×10^{-6}	3.72×10^{-7}	污泥浓缩池、污泥池、污泥脱水机房

除臭风量的计算根据构筑物的种类、散发臭气的水面面积、臭气空间的体积等因素综合确定。

表 3.5-5 扩建项目风量计算表

序号	名称	表面积 m^2	高 m	换气次数 次/h	除臭风量 m^3/h
1	事故应急处理车间	480	8	4	15360
2	调节事故组合池	2496	0.5	1	1248
3	初沉池	190	0.5	1	95
4	气浮车间	960	8	4	30720
5	水解酸化池及厌氧池	2184	0.5	1	1092
6	一级缺氧	528	0.5	1	264
7	物化污泥池	90	1	1	90
8	物化污泥浓缩池	113	1	1	113
9	生化污泥池	90	1	1	90
10	生化污泥浓缩池	79	1	1	79
11	污泥脱水机房	360	10	10	21600

合计	70751
----	-------

经计算，现有项目的污水处理厂需要除臭的风量为 $70751 \text{ m}^3/\text{h}$ ，考虑一定的设计余量，设计除臭风量为 $75000 \text{ m}^3/\text{h}$ 。除臭风管采用耐腐蚀材料制作。风管管径可根据风量及风速确定，干管风速取 15m/s 。

臭气经收集后，采用 5 套“生物滴滤塔+离子除臭装置”处理后由 1 根 15m 排气筒排放，风量为 $75000 \text{ m}^3/\text{h}$ 。根据设计单位提供的资料，臭气在收集区域经负压抽风收集效率可以达到 95% 以上。“生物滴滤塔+离子除臭装置”方式处理污水处理过程中产生的废气，去除效率可达 90% 以上，此处按 90% 去除率计算。由此估算项目实施后各构筑物恶臭污染物产生量见下表。

表 3.5-6 各构筑物废气产生量

序号	建构筑物名称	面积（m ² ）	产生量（kg/h）				
			NH ₃	H ₂ S	状态	NH ₃	H ₂ S
1	预处理区	3816	0.85448	0.03668	有组织	0.81175	0.03485
					无组织	0.04272	0.00183
2	生化处理区	6864	0.07636	0.00331	有组织	0.07254	0.00315
					无组织	0.00382	0.00017
3	污泥处理区	683.54	0.02133	0.00092	有组织	0.02027	0.00087
					无组织	0.00107	0.00005
合计			0.95217	0.04091	/	/	/
有组织合计						0.90456	0.03886
无组织合计						0.04761	0.00205

表 3.5-7 各构筑物废气有组织产生及排放情况

序号	构筑物名称	风量 (m ³ /h)	废气种类	收集情况			处理措施	处理效率	排放情况		
				收集浓度 (mg/m ³)	收集速率 (kg/h)	收集量 (t/a)			排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
1	预处理区、生化处理区、污泥处理区	75000	NH ₃	12.061	0.90456	7.924	生物滴滤塔+离子除臭装置	90%	1.2061	0.090456	0.7924
			H ₂ S	0.518	0.03886	0.340			0.0518	0.003886	0.0340

表 3.5-8 无组织排放废气无组织排放情况

污染物名称	源强(kg/h)	年排放量 (t/a)	面源尺寸 (m ²)
NH ₃	0.00107	0.0094	62861
H ₂ S	0.00205	0.0180	

3.4.3.2 食堂油烟

根据调查，现有项目综合楼首层设置一食堂。污水处理厂的厨房油烟排放如下计算：

项目设置 1 个炉头，每天使用 4h，则该项目产生的油烟量为：1 个炉头 $\times$ 2500m³/h $\times$ 4h=10000m³/d=3650000m³/a。按处理前的油烟浓度 20mg/m³ 计，油烟的排放量为 0.073t/a，项目油烟经高效油烟净化器处理后，达到《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中规定的小于 2mg/m³ 后，于综合楼楼顶排放，则排放的油烟量为 0.007t/a。

3.4.4 营运期噪声源分析

噪声源主要为设备噪声。据类比调查，该项目主要噪声源声级强度详见表：

表 3.5-9 扩建项目主要噪声源

序号	噪声源	所处建筑物	噪声级 dB (A)
1	各类泵	泵站、各类处理池	75~85
2	鼓风机	鼓风机房、沉砂池	95~100
3	压滤机	污泥池及污泥浓缩脱水房间	80~90
4	风机	废气处理系统	95~100

噪声主要来源于鼓风机、水泵等机械设备，主要集中在设备间内，经类比调查，其噪声源的源强为 75~100dB (A)，污水处理厂设备尽量使用低噪声的设备，并对泵站和风机等设备采用吸声、隔声及减震措施。优化平面设计方案，将噪声较大的设备及构筑物布置在设备房内，减少对周边声环境的影响。污水输送泵站在设计上尽量采用低噪声的潜水泵同步通过安装减震垫、双层门窗隔声，减少噪声的释放；此外，加强绿化也可改善污水处理厂的环境、降低噪声的影响。

3.4.5 营运期固体废物分析

项目运营期产生的固体废物主要有污泥脱水后的泥饼及员工生活垃圾。

(1) 污泥脱水后的泥饼

本系统产生物化和生化污泥，其中，物化污泥（含水率约 60%）中包含有铜及镍等重金属，属于危险废物，需交危险废物处理资质的单位收集处理，物化污泥产生量约为 7.5t/d，在脱水机房内暂存 3~5 天，脱水机房暂存面积约为 30 m²，满足暂存要求。生化污泥（含水率约 60%）为一般固废，交专业单位收集处理，不在厂内

暂存，每天清运。

(2) 生活垃圾

现有项目劳动定员为 32 人，按照每日人均 0.5kg 估算，每天产生 16kg，年产生量约为 5.84t。

表 3.5-10 固废产生情况一览表

序号	固废来源	名称	性质	数量 (t/a)	处理、处置方式
1	物化污泥脱水间	污泥 (含水率 60%)	危险废物	2737.5	危险废物在厂内暂存 3-5 天后清运
2	生化污泥脱水间	污泥 (含水率 60%)	一般固废	2262.5	当天清运，不设暂存
3	生活垃圾	生活垃圾	/	5.84	环卫部门清运
合计		—	/	5005.84	—

3.5 污染源汇总

根据以上分析，现有项目营运期主要污染物排放及环保措施情况如下表所示：

表 3.5-11 主要污染源排放及环保措施情况

分类	来源	主要污染物	环保措施	排放方式及去向
废水	污水处理后尾水	镍、铜、COD、BOD ₅ 等	集中处理	排入黄茅海
废气	预处理区、污泥处理区、AO 池等	氨、硫化氢、臭气浓度等	集中收集采用生物滴滤塔+离子除臭处理	大气环境
固废	污泥处理区	物化污泥	浓缩、脱水	物化污泥为危险废物在厂内暂存
		生化污泥	浓缩、脱水	生化污泥为一般固废在厂内暂存
	生活垃圾	生活垃圾	集中收集	交由环卫部门
噪声	生产设备	噪声	选用低噪音设备、消声、隔声	环境

表 3.5-12 污染物排放量情况

污染物类别	污染因子		产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)
废气	NH ₃	有组织	7.924	7.1316	0.7924
		无组织	0.0094	0	0.0094
	H ₂ S	有组织	0.340	0.306	0.0340
		无组织	0.0180	0	0.0180
	油烟		0.073	0.066	0.007
工业废水	水量		693.5 万	0	693.5 万
	COD		4854.5	4507.75	346.75
	SS		693.5	485.45	208.05

	NH ₃ -N	242.725	187.245	55.48
	总氮	346.75	242.725	104.025
	总磷	20.805	17.3375	3.4675
	总镍	0.6935	0	0.6935
	总铜	2.0805	0	2.0805
	总银	0.6935	0	0.6935
	总氰化物	1.387	0	1.387
生活污水	COD _{Cr}	0.5676	0.0946	0.4730
	BOD ₅	0.3784	0.0378	0.3406
	SS	0.3406	0.1135	0.2271
	NH ₃ -N	0.0568	0.0095	0.0473
	动植物油	0.9460	0.757	0.1890
固体废物	物化污泥（含水率60%）	2737.5	2737.5	0
	生化污泥（含水率60%）	2262.5	2262.5	0
	生活垃圾	5.84	5.84	0

3.6 现有项目工艺调整

现有项目目前还没投入使用，未验收。现有项目在环评报告中的污水处理工艺为“调节池+初沉池+气浮池+水解酸化池+厌氧池+一/二级 A/O+终沉池+反硝化深床滤池+MBR 活性污泥池+臭氧氧化+消毒”。由于 PCB 污水具有成分复杂、处理难度大、突发事件影响大等特点。为快速高效推进汇华工业污水处理二厂项目，建设方聘请国家城市污水处理及资源化工程技术研究中心作为顾问单位提供全过程的技术咨询。经技术评估提出以下涉及工艺改进的意见：

1、2019 年 12 月，审查可行性研究报告提出建议不设气浮池、投加甲醇为补充碳源等等。

2、2020 年 1 月 14 日，可行性研究报告二审，审查意见提出建议，去掉了气浮池增加了活性炭吸附和甲醇加药系统。

最终确定污水处理工艺为：“调节池+高密度沉淀池+水解酸化池+厌氧池+ A/O+二沉池+A/O+MBR+反硝化滤池+臭氧氧化+活性炭吸附+消毒”工艺。污泥处理采用“浓缩+脱水”工艺。除臭处理采用“生物滴滤塔+离子除臭”组合工艺。污水处理工艺差异化对比详见下表：

表 3.7-1 现有项目污水处理工艺差异化对比

珠海汇华工业污水处理二厂二期工程环境影响报告书

工艺段	环评描述工艺	实际采用工艺	变化
一级处理工艺	调节池+初沉池+气浮池+水解酸化池+厌沉池	调节池+初沉池+水解酸化池+厌沉池	去除了气浮池
二级处理工艺	一/二级 A/O+终沉池+反硝化深床滤池+MBR 活性污泥池	一/二级 A/O+终沉池+MBR 池+反硝化深床滤池	将 mbr 池简化并前置
三级处理工艺	臭氧氧化+消毒	臭氧氧化+活性炭吸附+消毒	增加活性炭吸附工艺

4 二期项目概况和工程分析

4.1 二期项目基本概况

4.1.1 二期项目概况

(1) 项目名称：珠海汇华工业污水处理二厂二期工程

(2) 建设单位：珠海汇华生态环境有限公司

(3) 行业类别：污水处理及其再生利用（D4620）

(4) 建设性质及时间：扩建；施工时间：预计 2022 年 9 月份开工 2022 年 10 月份竣工。

(5) 建设规模：总占地面积约 35000m²，主要收集处理装备制造区区域内电路板行业崇达和景旺两企业及部分在谈在建电路板企业预处理后的污水，污水处理工艺规模 19200m³/d，对一期出水进行中水回用处理，中水回用系统产水量 10000m³/d，处理后的中水供园区内企业生产使用，排放水量为 9200 m³/d，尾水执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2 珠三角标准后由南水水质净化厂排放口排入黄茅海海域。二期项目为水质净化厂的建设，不包含污水管网的建设。

(6) 总投资：26948.33 万元人民币

(7) 劳动组织和定员：新增劳动定员 32 人。生产和安保部门采用两班制工作，后勤部门为常白班制工作，年工作日为 365 日。

(8) 项目选址：选址于珠海汇华工业污水处理二厂一期项目西南侧，地理中心坐标经度：113.181059，纬度：21.978553，现状为空地。

4.1.2 项目四至情况

项目位于珠海高栏港经济区装备制造区内，东北侧紧邻南水水质净化厂，西北侧隔南水大道为南虎湖公园，项目西侧、南侧均为污水处理厂预留用地，四至图见图 3.1-1，项目用地照片见图 3.1-2、3.1-3。



图 3.1-1 改扩建项目四至图



图 3.1-2 项目现场图



图 3.1-3 工程所在地实景图片

4.2 工程内容

4.2.1 总平面布置

4.2.1.1 总平面布置

二期污水处理厂总占地面积35000 m²（除中水回用系统，其在一期预留占地建设）。厂区总平面布置根据厂区地形、周围环境、处理工艺及进、出水位置等条件，将全厂的管理及处理建、构筑物合理、有机的联系起来，在保证污水、污泥处理工艺布局合理、生产管理方便、联接管线简捷的基本原则下，综合考虑将建、构筑物分区、分类，在空间和外立面设计上协调统一，做到美观、实用、经济。厂区外围图和平面布置详见附图。

污水处理厂按照流程设计，由西北向东南依次为预处理及生化处理区、深度处理区、除臭及污泥处理区。深度处理区与污泥处理区和一期污水处理相应区域相邻，方便共用设备的共用。

在二期污泥处理的东侧预留用地，预留用地集中设置，防止厂区扩容时受已有建构物的影响。



图 3.2-1 总平面布置图

4.2.1.2 厂区竖向设计

(1) 场地高程

根据工程用地的现状地形,综合考虑防洪、场区排水、厂外交通以及工程土方平衡等要求,50年一遇洪水水位为3.2米,平均高潮位为1.94米,规划道路标高为3.5,确定该工业污水处理厂设计地面标高为3.7米。

(2) 厂区竖向

厂区构筑物高程布置:一是考虑污水靠重力按流程流经各处理构筑物,二是考虑厂区内的土方平衡进行设计,尾水及地面雨水能自流排放。

厂区竖向设计充分利用现有地形特征设置,厂区的排水系统按雨污分流设计,雨水由雨水管网系统收集排放。厂区道路纵坡1.0~1.5%,横坡1.0~1.5%,以便进行雨水收集排放。

4.2.1.3 绿化

水厂应进行绿化以保护和美化环境,规范要求厂区内的绿化面积不宜小于全厂总面积的30%。设计在各处理建(构)筑物周围设立绿化带。沿厂区四周种植较高的乔木树种,形成较密的绿化隔离带,起到隔离作用。厂区主干道两旁种植观赏性树种,形成绿色走廊,将道路两侧的建构筑物紧紧连在一起,实现协调统一。在建筑物、构筑物周边植以大面积草坪,在草坪上种植观赏性小灌木加以点缀,为厂内职工创造舒适、宜人的工作休息环境。

4.2.1.4 厂内交通和运输

道路:厂内主道路宽6m,转弯半径9m,支干道4m,构筑物之间设人行道宽2m。厂内主要道路呈环形,并与厂外道路相通,以满足运输和消防要求。

运输车辆:水厂建成运行后,需要有较大的人流物流运输,包括污泥等的外运,药剂消耗品的运入,以及工作人员的上下班。

通讯:由城市通讯外线引入水厂外线10对,综合楼内设1台小型程控交换机,供厂内通讯用。

4.2.2 纳污范围内企业概况

4.2.2.1 主要排水企业概况

(1) 景旺电子科技

景旺电子科技(珠海)有限公司成立于 2017 年 8 月,注册地址位于珠海市南水镇南港西路 596 号 10 栋 101-147 房,为深圳市景旺电子股份有限公司(上交所主板上市企业,股票代码 603228.SH)所投资的一家全资子公司。该公司建设项目总占地 157380.91m²,位于珠海市金湾区高栏港经济区装备制造区(南区)南水大道东南侧,本项目总投资约 49.55 亿元,设计年产高密度印刷电路板 300 万 m²,柔性线路板 200 万 m²。建成后年产值预计将达到 70.54 亿元人民币。项目主要配置 5 栋员工宿舍、1 栋研发大楼、3 座厂房,1 座废水处理工厂、2 座化工仓库。

项目分三期进行:一期投资 13.60 亿元人民币,设计年产柔性线路板 80 万 m²;二期投资 16.24 亿元人民币,设计年产多层印刷电路板 60 万 m²,高密度互连印刷电路板 60 万 m²,柔性线路板 60 万 m²;三期投资 19.72 亿元人民币,设计年产多层印刷电路板 180 万 m²,柔性线路板 60 万 m²。

(2) 崇达电路技术

珠海崇达电路技术有限公司(以下简称“珠海崇达公司”)是深圳市崇达电路技术股份有限公司(以下简称“深圳崇达股份有限公司”)的全资子公司,成立于 2017 年 9 月。深圳崇达股份有限公司 1995 年成立于深圳,目前,已经发展成为在深圳、江门、大连拥有四座现代化工厂的上市公司(股票代码:002815.SZ),是全球领先的高新技术电路板生产服务企业,产品广泛应用于通信设备、工业控制、电源电子、医疗仪器、安防电子、航空航天和国防军工等高科技领域,80%的产品外销到美洲、欧洲、亚洲(除中国)等国家及地区,获得 BOSCH、MERSON、施耐德等世界五百强客户的认可。

随着市场需求的不断扩大,深圳崇达股份有限公司设立珠海崇达电路技术有限公司,拟投资 26 亿人民币在珠海高栏港经济区建设电路板生产项目,该项目选址于高栏港经济区三虎大道南侧,总占地面积 400 亩左右,设计年产电路板 640 万平方米/年,产品类型包括多层电路板、柔性电路板和高密度互连电路板(HDI 板),计划分三期建设,全部达产后的年产值将达到 40 亿人民币左右。

4.2.2.2 企业排水情况调研

根据本项目主要接收企业环评等相关资料，各企业排水量如下表所示。

表 3.2-3 高栏港电路板产业核心实施区拟建企业项目排污量测算表

序号	项目名称	产品类型	年产量 (万平米/年)	项目总排水量 (吨/天)
1	崇达电路技术有限公司	高密度印刷电路板	640	7452.71
2	景旺电子科技(珠海)有限公司	高密度印刷电路板、 柔性线路板	500	7489.8
合计	\	\	1140	14942.51

综上，崇达及景旺两企业污水排水约 15000m³/d，同时应考虑园区其他在谈在建电路板企业所产生的污水量，也应排入本污水处理项目进行处理。

4.2.2.3 废水水质特点分析

表 3.2-4 印制电路板废水水量比例表

序号	废水种类	来源	比例(%)
1	含氰废水	电镀镍金和化学镍清洗水	0.1~2
2	含镍废水	镀镍清洗水	0.1~2
3	高浓度有机废水	显影、剥膜、除胶一级清洗水	3~6
4	低浓度有机废水	脱模、显影工序的二级后清洗水；贴膜、氧化后、镀锡后及保养清洗水、废气处理喷淋水等	8~15
5	络合铜废水	化学镀铜等清洗水，含 EDTA 等络合物	3~8
6	铜铵废水	碱性蚀刻清洗水，过硫酸铵体系下微蚀清洗水	1~5
7	含铜废水	电镀铜、酸性蚀刻工艺清洗水	20~45
8	磨板废水	钢板磨刷线、表面处理、陶瓷模板线等生产工艺产生的废水	15~30

表 3.2-5 印制电路板废水水质表（单位：mg/L，pH 除外）

序号	废水种类	主要污染物	pH	COD	Cu	Ni	CN	NH ₃ -N
1	含氰废水	总氰、总镍等	8~10	<80	<0.5	<0.5	<100	<20
2	含镍废水	离子态镍、络合态镍	2~5	<80	<0.5	<50	<0.2	<20
3	高浓度有机废水	有机物等	>10	5000~15000	2~10	<0.5	<0.2	<20

4	低浓度有机废水	有机物等	<10	200~600	10~50	<0.5	<0.2	<20
5	络合铜废水	络合铜、硝态氮、有机物等	5~10	200~300	150~250	<0.5	<0.2	<20
6	铜铵废水	氨氮、络合铜等	8~10	200~300	150~250	<0.5	<0.5	60~200
7	含铜废水	离子态铜等	3~5	80~300	20~100	<0.5	<0.2	<20
8	磨板废水	悬浮物等	5~7	<30	<3	<0.5	<0.2	<5

表 3.2-6 印制电路板废水水质水量分类表（单位：mg/L，pH 除外）

序号	废水种类	比例(%)	pH	COD	Cu	Ni	CN	NH ₃ -N	说明
1	磨板废水	15~30	5~7	<30	<3	-	-	-	-
2	络合废水	3~8	10	200~300	<50	-	-	-	化学镀铜等清洗水，含 EDTA 等络合物
3	高浓度有机废水	3~6	>10	5000~15000	2~10	-	-	-	显影、剥膜、除胶废液和显影一级清洗水
4	一般有机废水	10~15	<10	200~600	-	-	-	-	脱膜、显影工序的二级后清洗水；贴膜、氧化后、镀锡后及保养清洗水
5	电镀废水	15~20	3~5	<60	10~50	-	-	-	-
6	综合废水	20~30	3~5	80~300	20~35	-	-	-	一般清洗水
7	含氰废水	0.1~1.0	8~10	30~50	-	-	<200	-	挠性板含氰废水较多
8	含镍废水	0.1~1.0	2~5	<80	-	<100	-	-	镀镍清洗水
9	含氨废水	1~5	8~10	-	-	-	-	60~200	碱性蚀刻清洗水

4.2.2.4 进厂路线

纳污企业污水通过压力管输送至二期工程调节池，拟设置的进厂路线图见下图。



图 3.2-2 纳污企业生产废水进厂路线图

4.2.3 进水水量

珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期工程，主要接收崇达电路科技和景旺电子科技两企业产生的生产废水。两企业总排水为 $14942.51\text{m}^3/\text{d}$ 。因此，确定现有项目设计总规模为 $15000\text{m}^3/\text{d}$ 。

4.2.4 进出水水质确定

4.2.4.1 设计进水水质要求

根据崇达电路科技和景旺电子科技两企业环评资料，企业内部对生产废水进行分类收集分类处理。

景旺电子科技有限公司各类废水经各自的预处理系统处理后，最后经“化学混

凝+一沉+A2O+二沉+BAF+三沉+化学氧化”处理达广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）珠三角新建排放限值（表2）和南水水质净化厂接管标准严者后，进入南水水质净化厂处理。

对于珠海崇达电路技术有限公司，项目生产废水经厂内自建生产废水处理系统采用“废水分类收集、分类预处理+废水深度处理回用+末端综合处理达标排放”的处理工艺处理后，外排生产废水主要水污染因子执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表2珠三角排放限值（其中COD、SS、氨氮、总磷等污染物执行排放限值的200%，总铜、总氰化物执行排放限值的100%）的要求。

表 3.2-5 电镀水污染物排放标准表 2 排放限值

序号	污染物指标（mg/L）	排放限值		污染物排放监控位置
		珠三角	非珠三角	
1	总铬	0.5	0.5	车间或生产设施废水排放口
2	六价铬	0.1	0.1	车间或生产设施废水排放口
3	总镍	0.1	0.5	车间或生产设施废水排放口
4	总镉	0.01	0.01	车间或生产设施废水排放口
5	总银	0.1	0.1	车间或生产设施废水排放口
6	总铅	0.1	0.1	车间或生产设施废水排放口
7	总汞	0.005	0.005	车间或生产设施废水排放口
8	总铜	0.3	0.5	企业废水总排放口
9	总锌	1.0	1.0	企业废水总排放口
10	总铁	2.0	2.0	企业废水总排放口
11	总铝	2.0	2.0	企业废水总排放口
12	pH 值（无量纲）	6-9	6-9	企业废水总排放口
13	悬浮物	30	30	企业废水总排放口
14	化学需氧量(COD _{Cr})	50	80	企业废水总排放口
15	氨氮	8	15	企业废水总排放口
16	总氮	15	20	企业废水总排放口
17	总磷	0.5	1.0	企业废水总排放口

18	石油类	2.0	2.0	企业废水总排放口
19	氟化物	10	10	企业废水总排放口
20	总氰化物（以 CN ⁻ 计）	0.2	0.2	企业废水总排放口

表 3.2-6 南水水质净化厂设计进水水质

序号	污染物指标	污水进水水质指标（mg/L）
1	悬浮物（SS）	200
2	生化需氧量（BOD ₅ ）	160
3	化学需氧量（COD _{Cr} ）	350
4	总氮（TN）	35
5	氨氮（NH ₃ -N）	25
6	总磷（TP）	4.5
7	pH	6.0~9.0

4.2.4.2 设计进水水质确定

进入污水处理系统的污水主要包括中水回用系统经预处理后的反渗透浓水、多介质及超滤系统反洗排水及崇达景旺等电路板企业产生的生产废水，进水水质由各股水混合后加权计算得出，各股水水质情况如下

①电路板企业生产废水水质情况

二期污水处理系统拟收集废水的企业均为电路板生产企业。根据《广东省生态环境厅关于印发〈珠海市电路板行业发展规划环境影响报告书审查意见〉的函》（粤环审[2020]166号），汇华二厂主要收集处理珠海市电路板核心集聚区的高栏港片区内的电路板企业排放的生产废水，各电路板企业产生的生产废水经自建的废水处理站处理达广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）中表 2 珠三角排放限值（其中总镍、总银执行车间排放标准限值，COD_{Cr}、SS、氨氮、总磷、总氮执行排放限值的 200%，总铜、氰化物执行排放限值的 100%），排入市政污水管网进入珠海汇华工业污水处理二厂二期处理。具体进水水质指标如表 3.2-7 所示。

表 3.2-7 汇华工业污水处理二厂二期项目新进污水进水水质

序号	污染物名称	单位	设计标准	备注
----	-------	----	------	----

1	pH	无量纲	6~9	
2	SS	mg/L	≤60	
3	COD _{Cr}	mg/L	≤100	
4	NH ₃ -N	mg/L	≤16	
5	总氮	mg/L	≤30	
6	总磷	mg/L	≤1.0	
7	总镍	mg/L	≤0.1	车间或生产设施 废水排放口
8	总银	mg/L	≤0.1	车间或生产设施 废水排放口
9	总铬	mg/L	≤0.5	车间或生产设施 废水排放口
10	六价铬	mg/L	≤0.1	车间或生产设施 废水排放口
11	总铜	mg/L	≤0.3	
12	总氰化物 (以 CN ⁻ 计)	mg/L	≤0.2	

②多介质及超滤反洗水水质情况

多介质及超滤反洗水主要污染物质为截留的原水的 SS 和 COD，经计算并根据相关工程经验，多介质反洗水水量约 1020m³/d，反洗水中 SS 浓度设定为 100mg/L，COD 为 50mg/L，其他污染物浓度同中水回用系统进水浓度。具体水质情况如表 3.2-7 所示。

UF 反洗水水量约为 1170m³/d，SS 浓度设定为 50mg/L，COD 浓度设定为 60mg/L，其他污染物浓度同中水回用系统进水浓度。具体水质情况如表 4-4 所示。

③预处理后反渗透浓水水质情况

反渗透浓水是将进水浓缩得到的，按照反渗透系统浓缩率确定主要污染物的浓度，同时，反渗透浓水经高密度沉淀池一体化设备及臭氧催化氧化系统处理之后，去除部分 SS 及 COD 等污染物，具体水质情况如表 3.2-7 所示。

④各股水加权后进水水质情况

各股废水收集后经管道输送至调节池进行均质均量，混合均匀后的废水提升至污水处理系统，主处理系统进水水质为各股水加权平均后水质，具体如表所 3.2-8 示。

表 3.2-8 汇华工业污水处理二厂二期项目污水处理系统进水水质

序号	污染物名称	单位	二期新 进污水	多介质 反洗水	UF 反洗 水	预处理后的 RO 浓水	加权后水 质
1	水量	m ³ /d	19200	1020	1170	5390	26780
2	pH	无量纲	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
3	SS	mg/L	60	100	50	40	57.06
4	COD _{Cr}	mg/L	100	50	60	120	100.37
5	NH ₃ -N	mg/L	16	8	8	24	16.95
6	总氮	mg/L	30	15	15	45	31.79
7	总磷	mg/L	1	0.5	0.5	1	0.96
8	总镍	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
9	总银	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
10	总铬	mg/L	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
11	六价铬	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
12	总铜	mg/L	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
13	总氰化物 (以 CN ⁻ 计)	mg/L	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

4.2.5 出水水质确定

扩建项目出水水质执行广东省《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)

表 2 珠三角限值, 具体指标如下表所示。

表 3.2-9 出水水质执行标准 (单位: mg/L)

序号	污染物名称	单位	设计标准	备注
1	pH	无量纲	6~9	
2	SS	mg/L	≤30	
3	COD _{Cr}	mg/L	≤50	
4	NH ₃ -N	mg/L	≤8	
5	总氮	mg/L	≤15	
6	总磷	mg/L	≤0.5	
7	总镍	mg/L	≤0.1	车间或生产设施 废水排放口
8	总银	mg/L	≤0.1	车间或生产设施 废水排放口
9	总铬	mg/L	≤0.5	车间或生产设施 废水排放口
10	六价铬	mg/L	≤0.1	车间或生产设施 废水排放口
11	总铜	mg/L	≤0.3	
12	总氰化物 (以 CN ⁻ 计)	mg/L	≤0.2	

4.2.6 尾水排放

4.2.6.1 尾水排放设置

二期项目尾水排放口拟选择设置在南水水质净化厂已有排放口位置，地理位置坐标为东经113°10'05"，北纬21°58'23"，经调查该排污口最终入黄茅海排放，设置在黄茅海低潮位以下。

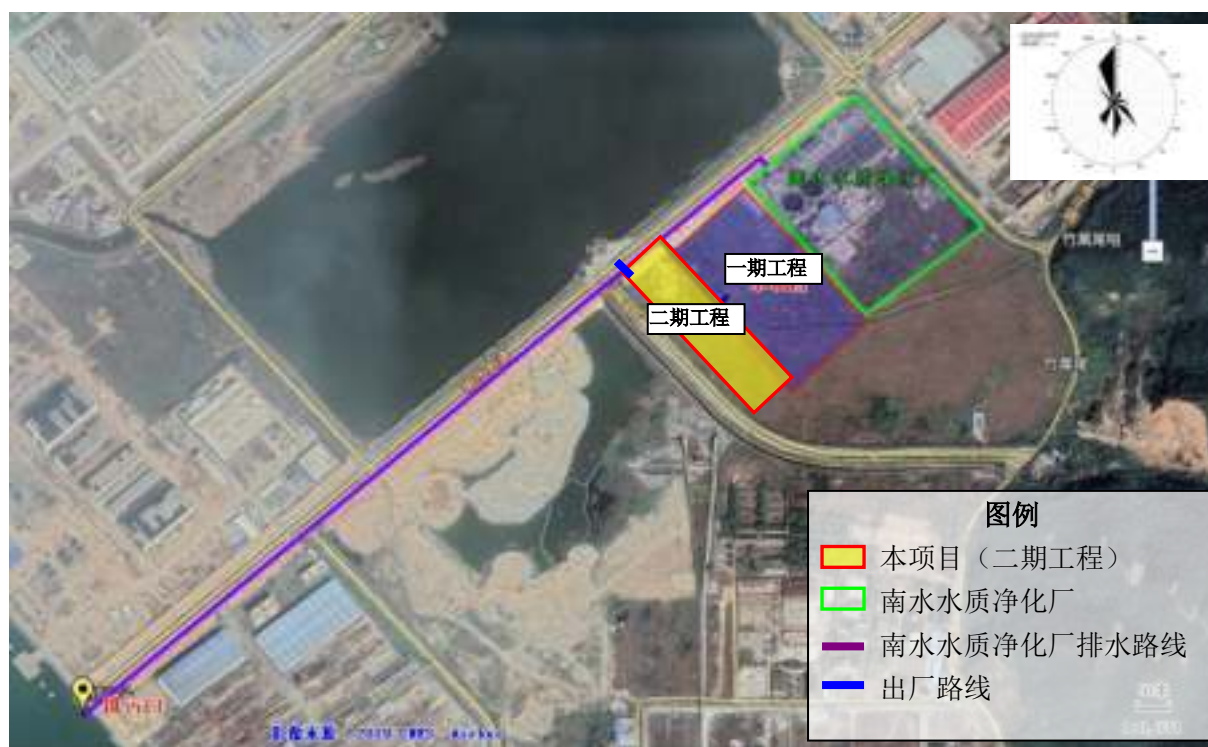


图4.2-3 尾水排放路线图

4.3 工艺单体设计

4.3.1 中水回用系统

①中水回用系统车间

设计流量：回用水产水量 10000m³/d

超滤膜单元回收率：≥95%

反渗透系统脱盐率：一年内≥98%，三年内≥95%

反渗透系统回收率：≥60%

结构形式：框架+轻钢结构

数 量：1 间

②中水回用系统组合水池

中间水池停留时间：1h

超滤产水池停留时间：1.2h

反渗透产水池停留时间：1.2h

回用水池停留时间：4h

臭氧催化氧化池停留时间：2.5h

结构形式：钢砼结构

数 量：1 座

4.3.2 污水处理系统

4.3.2.1 调节池

设计流量： $Q=27000\text{m}^3/\text{d}=1125\text{m}^3/\text{h}$

结构形式：钢砼结构

数 量：1 座

构筑物尺寸： $L\times B\times H=57.5\times 28.5\times 6.0\text{m}$

4.3.2.2 生化池 A/O（含沉淀）

A/O 生化系统主要包括 A 池、O 池和一体化沉淀池。

设计流量： $Q=27000\text{m}^3/\text{d}$

结构形式：钢砼结构

数 量：1 座

构筑物尺寸： $L\times B\times H=73.5\times 58.5\times 6.5\text{m}$

A、A 池（缺氧池）

设计参数： $Q=27000\text{m}^3/\text{d}=1125\text{m}^3/\text{h}$

总停留时间：8h

有效水深：5.8m（超高 0.7m）

有效容积： 8666.7m^3

数量：4 座

单座尺寸： $L \times B \times H = 28.5 \times 13.5 \times 6.5\text{m}$

B、O 池（好氧池，含一体化沉淀池）

设计流量： $Q=27000\text{m}^3/\text{d}=1125\text{m}^3/\text{h}$

停留时间：8h

有效水深：5.5m（超高 1.0m）

结构形式：钢砼结构

数 量：4 座（每座分为两格）

单座构筑物尺寸： $L \times B \times H = 28.5 \times 22.0 \times 6.5\text{m}$

设计水温：20~35℃

污泥浓度：MLSS=4000mg/L

总氮负荷： $N \leq 0.03\text{kgTN/kgMLSS} \cdot \text{d}$

混合液回流比：200%~400%

污泥回流比：100%

沉淀池：表面负荷 $0.8\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$

C、生物载体投加

微藻（湖象藻）作为一种生物载体投加到污水处理系统中是一个或植入任何活性污泥法工艺并发生质变的新技术，通过物理和生物协同作用，使出水各项指标均达到并低于国家 GB18918-2002 一级 A 标准，甚至地表 3 类水标准，满足中水回用要求，实现污水资源化。

1. 微藻（湖象藻）概述

微藻在精选过程中把与微藻共生的杂质分离去除后称为微藻（湖象藻）。由于微藻（湖象藻）是由不导电的非晶体二氧化硅组成微藻壳体和超导的微藻纳米微孔使得微藻表面形成不平衡负。在废水处理时，微藻（湖象藻）处理剂被微量加入污水中，在高速搅拌，或抽吸污水的泵机叶片旋转下，微藻表面的不平衡负电位能破坏污水中由负离子核形成的正电离子圈，并中和悬浮离子的带电性，导致胶体颗粒和胶团结构的 ξ 电位减小或为零，从而达到胶体颗粒脱离作用的目的，促使水中的污染物快速物理絮凝、沉淀。同时加上微藻具有巨大的比表面积，巨大的孔体积和较强的吸附力，把超细微粒物质吸附到微藻表面，形成链式

结构，瞬间下沉与水体分离。

在特制专业设备中，水体从由每克 2.5 亿个以上的微藻形成的数公尺渣层中浸出，经过微藻纳米微孔超滤的出水水质中悬浮物、重金属离子及细菌等超细微粒得到去除，清水向上溢出。

另外微藻还具有自身脱水的功能，通过负压脱水机压榨脱水，沉渣成饼状装袋取走，可再生利用。达到国家排放标准的清水，流入生物处理池再进行二级处理，再去除残余的微量污染物，最后通过微藻纳米微孔超滤，使出水水质稳定的达到回用水指标。

2. 微藻指标

表 4.3.2-1 生物载体专用微藻指标

编号	指 标	
1	外观	黄褐色粉末
2	PH	6~8
3	粒度	300~500 目，筛余量<5%
4	微藻粒径	15-35 微米
5	微藻形状	小环藻占 90%以上，粒径完整
6	微藻量	>85%
7	松散密度	0.2g/cm ³ +0.5
8	紧堆密度	0.5g/cm ³ +0.5
9	非晶体 SiO ₂	>70%
10	灼烧失重	<5%
11	比表面积	>60m ² /g
12	杂质	<5%
13	含水率	<12%

4.3.2.3 高密度沉淀池

设计参数：Q=27000m³/d=1125m³/h

数量：2 座

快混池停留时间：2min

慢混池停留时间：12min

沉淀池负荷：4.65m³/m²·h

单座快混池尺寸：L×B×H=2.5×2.5×4.5m

单座慢混池尺寸：L×B×H=4.2×4.2×6.5m

单座沉淀池尺寸：L×B×H=11.0×11.0×6.5m

4.3.2.4 反硝化深床滤池

设计流量： $Q=27000\text{m}^3/\text{d}=1125\text{m}^3/\text{h}$

结构形式：钢砼结构

数 量：1 座（共 4 格）

构筑物总尺寸： $L\times B\times H=23.5\times 20.5\times 6.4\text{m}$

滤池

单格尺寸： $L\times B\times H=15\times 16.5\times 5.9\text{m}$

管廊尺寸： $L\times B\times H=16.5\times 5.0\times 5.9\text{m}$

滤池全部水头损失小于 2.2m

填料层高度：2.2m

平均滤速：5.7m/h

峰值滤速：8.3m/h

强制滤速：7.6m/h

反硝化负荷： $0.62\text{kgNO}_x\text{-N}/\text{m}^3\text{d}$

反洗强度：

气洗强度： $100\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$

气洗强度： $15\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$

反洗顺序：

气洗（3-5min）-汽水联合（5-10min）-水洗（5min）

反冲洗废水池

功 能：用于贮存深床滤池反冲洗废水

数 量：1 座，与滤池合建

有效容积： 280m^3

清水池

功 能：供深床滤池出水，贮存反洗水量

数 量：1 座，与滤池合建

有效容积： 220m^3

4.3.2.5 臭氧催化氧化系统

设计流量: $Q=27000\text{m}^3/\text{d}=1125\text{m}^3/\text{h}$

(1) 液氧站

经校核计算,与一期污水处理共用能满足整个厂区的液氧需求。只需在现有
一期液氧站基础上增加分气相关设备。

(2) 臭氧制备间

结构形式: 框架结构

数 量: 1 间

(3) 臭氧催化氧化池

结构形式: 钢砼结构

数 量: 1 座

停留时间: 1.4h

臭氧投加量: 27mg/L

分两个系列,每个系列可以单独运行。

4.3.2.6 滤布滤池车间及消毒加药间

(1) 滤布滤池

设计流量: $Q=27000\text{m}^3/\text{d}=1125\text{m}^3/\text{h}$

结构形式: 钢砼结构

数 量: 1 座

(2) 滤布滤池车间

结构形式: 框架结构

数 量: 1 间

(3) 消毒加药间

结构形式: 框架结构

数 量: 1 间

4.3.2.7 接触消毒池及计量渠

设计流量: $Q=27000\text{m}^3/\text{d}=1125\text{m}^3/\text{h}$

结构形式: 钢砼结构

数 量：1 座

停留时间：1h

构筑物尺寸：L×B×H= 26×12.5×5m（有效水深 4.5m）

4.3.2.8 初期雨水池及存留池

（1）初期雨水池

结构形式：钢砼结构

数 量：1 座

有效容积：初期雨水池 150m³，存留池 220m³

4.3.3 污泥系统设计

4.3.3.1 污泥处理工艺流程

污泥包括物化污泥和生化污泥，物化污泥主要来自中水回用系统浓水混凝沉淀处理排泥及污水处理系统高密度沉淀池排泥，生化污泥主要来自污泥处理系统生化池排泥。两种污泥的性质及处理工艺参数不同，故将两种污泥分别进行处理，包括如下主要步骤：

（1）分别采用污泥浓缩池，调理池来处理原污泥；

（2）分别采用板框压滤脱水；

（3）浓缩池产生的上清液和板框压滤机产生的滤液经储存后，用泵提升返回上游调节池。

4.3.3.2 物化污泥浓缩池

设计参数：Q=2500kg(DS)/d

污泥固体负荷：40kg/（m²·d）

含水率：99.0%

停留时间：18h

结构形式：钢砼结构

数 量：1 座

构筑物尺寸：D×H=Φ10×5.5m

4.2.9.3 生化污泥浓缩池

设计参数：Q=2500kg(DS)/d

结构形式：钢砼结构

污泥固体负荷：35kg/(m²·d)

含水率：99.2%~99.6%（按 99.5%计算）

停留时间：15h

数 量：1 座

构筑物尺寸：D×H=Φ10×5.5m

物化及生化污泥系统（污泥浓缩池和板框压滤机）产生的滤液进入上清液储池后，用泵提升返回事故池。

预浓缩后的污泥，分别投加 FeCl₃ 和 PAM 进行调质，设置调质罐，罐内设搅拌器以确保调质均匀。调质后污泥采用板框压滤机进行脱水。污泥进料泵采用螺杆泵并配有变频器。

4.3.3.3 污泥脱水机房

结构形式：框架结构

数 量：1 座

建筑物尺寸：L×B×H=20×18×10m

4.3.4 除臭系统设计

4.3.4.1 各构筑物臭味产生特征

二期扩建工程从各污染源恶臭影响范围及程度和污水厂的实际情况出发，同时考虑日益提高的环保标准，采用“生物滴滤池+离子除臭”对污水处理厂产生臭气的工艺单体进行除臭。由于各个单体的臭气成份和臭气浓度均不同，建议采用分散式除臭措施。下面列出了本项目各单体的除臭方案：

表 4.3-1 各构筑物臭味产生特征

序号	名称	除臭工艺	备注
一	回用水处理系统		
1	回用水处理车间	不需除臭	几乎无臭味
2	高密度沉淀池（一体化设备）	不需除臭	几乎无臭味
3	中水回用系统组合水池（除	不需除臭	几乎无臭味

	浓水池外)		
4	反渗透浓水池	不需除臭	几乎无臭味
二	二期污水处理系统		
1	调节池	需要除臭	有臭味
2	A/O 生化池	不需除臭	几乎无臭味
3	高密度沉淀池	不需除臭	几乎无臭味
4	反硝化深床滤池	不需除臭	几乎无臭味
5	臭氧催化氧化池	不需除臭， 需尾气破坏	几乎无臭味
6	滤布滤池车间 及消毒加药间	不需除臭	几乎无臭味
7	清水消毒池及计量渠	不需除臭	几乎无臭味
8	初期雨水池及存留池	不需除臭	几乎无臭味
9	污泥浓缩池	需要除臭	有臭味
10	污泥脱水车间	需要除臭	有臭味
11	综合设备间	不需除臭	几乎无臭味

4.3.4.2 设计除臭风量

污水处理厂除臭风量的计算宜根据构筑物的种类、散发臭气的水面面积、臭气空间的体积等因素综合确定，设计计算时按如下原则确定：

表 4.3-2 风量设计计算表

序号	名称	表面积(m ²)	高(m)	换气次数 次/h	除臭风量 (Nm ³ /h)
1	调节池	1581	0.5	3	2372
	物化污泥浓缩池	113	2	3	678
	生化污泥浓缩池	113	2	3	678
	污泥脱水车间	360	8	6	17280
	总计				21008

经计算，扩建项目的污水处理厂需要除臭的风量为21008m³/h，考虑5%左右的漏风系数，则本项目设计除臭风量为 22000 Nm³/h。

除臭风管采用耐腐蚀材料制作。风管道径可根据风量及风速确定，一般干管风速可取 10~15m/s，支管风速可取 5~10m/s

4.3.4.3 设计进气污染物浓度

根据已建成的类似企业污水处理厂的恶臭物质排放速率，预计扩建项目臭气

组分如下表所示：

表 4.3-3 设计进气污染物浓度

序号	污染物	单位	设计数值*
1	H ₂ S	mg/m ³	5
2	NH ₃	mg/m ³	5
3	x-SH	mg/m ³	2
4	NMHC	mg/m ³	240
5	odor	无量纲	3000~4000
6	温度	°C	25

注：（1）以上数值基于设计水质得出。

（2）以上设计数值为最大值

4.3.4.4 设计处理后臭气的排放标准

处理后的气体达到 GB16297-1996 和 GB14554-93 的相关指标的排放标准，具体指标如下表所示：

表 4.3-4 处理后臭气的排放标准

序号	单位	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最大排放速率(kg/h)
1	氨气	1.5	4.9
2	硫化氢	0.06	0.33
3	甲硫醇	0.007	0.04
4	非甲烷总烃	120	10
5	臭气浓度	20	2000

4.3.4.5 废气收集系统

扩建项目废水处理过程中随着废水的贮存、处理过程及污泥处理过程等会产生恶臭物质外散，影响周围环境。为了防止污水处理过程中废气的逸散，扩建项目采用将废气集中收集后，再集中处理，处理后的气体达标排放。

在废水处理设计流程中，对有明显臭气产生的事故应急车间、调节与事故池、初沉池、气浮池、水解酸化池及厌氧池、污泥浓缩池、污泥脱水机房等构筑物加盖采取封闭措施，对处理过程中各废气产生点均设置废气集中收集处理设施，采取连续抽气方式，通过引风机将气体收集，对产生恶臭的设备等采取局部引风方式收集废气；恶臭废气经收集后，将产生的恶臭废气生物除臭系统集中处理。

根据设备的运行要求，对废水储存池主要采用混凝土加盖配检修孔的方式进行密封，对有运行设备的构筑物（如污泥浓缩池）采取钢结构配轻型玻璃钢盖板的方式进行密封，并考虑整个构筑物的采光和应急通风的要求。但无论何种加盖方式，均按照如下要求进行设计：

- 满足正常运行构筑物内部和相关设备的观察采光要求；
- 设置必要的检修通道，加盖不妨碍构筑物和设备操作维护检修；
- 设置人员进入时的强制换风或自然通风的措施；
- 采取防止抽吸负压引起加盖损坏的措施；
- 采取防止雨水在盖板上累积的措施，
- 风量较大除臭空间应考虑均匀抽风和有序补风措施。
- 采用耐腐蚀材料，外层还应满足抗紫外线要求。
- 根据需要宜设置透明观察窗、观察孔、取样孔和人孔，孔口设置方便开启且密封性良好。
- 密封池体内配有吸风罩。吸风罩入口风速 1m/s，吸风罩布置合理，在污泥区设置时，不妨碍卸泥操作。吸风罩材料为玻璃钢。

4.3.4.6 除臭处理装置

收集风量： $Q=22000\text{Nm}^3/\text{hr}$

数 量：1 座

构筑物基础尺寸： $L \times B = 25 \times 12\text{m}$

4.3.5 附属设施设计

4.3.5.1 综合设备间

综合设备间主要包括变配电间、鼓风机房及加药间等。鼓风机房主要放置生化系统所需曝气风机及气提风机，深度处理车间及加药间主要放置高密度沉淀池及深床反硝化系统配套的加药系统、压缩空气系统等。

结构形式：地上框架结构

数 量：1 座

构筑物总尺寸： $L \times B = 42 \times 18\text{m}$

其中：

变配电间尺寸： $L \times B \times H = 18.0 \times 12.0 \times 4.5\text{m}$

鼓风机房尺寸： $L \times B \times H = 18.0 \times 12.0 \times 7.5\text{m}$

深度处理车间及加药间尺寸： $L \times B \times H = 18.0 \times 18.0 \times 4.5\text{m}$

4.3.6 构（建）筑物一览表

主要构（建）筑物如下表所示

表 3.2-28 主要构（建）筑物一览表

序号	单体名称	规格参数 L×B×H/L×B	单位	数量	备注
中水回用系统（进水 17580m ³ /d 10000m ³ /d 产水）					
1	中水回用系统处理车间				
1.1	空压机房	6×10m	间	1	80×30m，高 8m， 框架+轻钢结构
1.2	储物间	6×10m	间	1	
1.3	在线监测室	6×10m	间	1	
1.4	值班室	6×10m	间	1	
1.5	化验室	6×10m	间	1	
1.6	加药间	6×15m	间	1	
1.7	电控间	6×15m	间	1	
1.8	高密度沉淀池车间	14×15m	间	1	
1.9	回用系统设备间	1800m ²	间	1	
2	中水回用组合水池				
2.1	中间水池	15.6×10.1×5.5m	座	1	合建，钢砼结构， 有效水深 4.9m （半地下泵房除外）
2.2	超滤产水池	15.6×10.1×5.5m	座	1	
2.3	反渗透产水池	10.1×10.1×5.5m	座	1	
2.4	回用水池	23.6×15.1×5.5m	座	1	
2.5	反渗透浓水池	7.1×15.1×5.5m	座	1	
2.6	半地下泵房	42.1×4.6×5.5m	座	1	
2.7	臭氧催化氧化池 1				
2.7.1	臭氧催化氧化池 1	5.6×15.1×8m	座	1	钢砼结构，分两格， 有效水深 6.9m
2.7.2	遮阳棚	5.6×5m	间	1	高度 3.5m，臭氧催化 氧化池上
2.7.3	臭氧破坏间	4.5×3.5m	间	1	高度 3.5m，轻钢结构， 臭氧催化氧化池上
二期污水处理系统（按 27000m ³ /d 设计）					
1	调节池	62×25.5×6.5m	座	1	钢砼结构
2	A/O 生化系统	73.5×58.5×6.3m	座	1	钢砼结构
3	高密度沉淀池	23.5×18.0×6.8m	座	1	钢砼结构
4	深床反硝化系统	23.5×20.5×6.4m	座	1	含废水池及清水池，钢 砼结构
5	臭氧催化氧化系统				
5.1	臭氧制备间	21×10m	间	1	高 8m，框架结构，含 双氧水设备间和臭氧 设备间
5.2	臭氧催化氧化池 2				
5.2.1	臭氧催化氧化池 2	26×10.5×8m	座	1	钢砼结构，分两格， 有效水深 6.9m

序号	单体名称	规格参数 L×B×H/L×B	单位	数量	备注
5.2.2	遮阳棚	9×8m	间	1	高 3.5m, 臭氧催化氧化池上
5.2.3	臭氧破坏间	5.5×3.5m	间	1	高 3.5m, 轻钢结构, 臭氧催化氧化池上
6	滤布滤池车间及消毒加药间				
6.1	滤布滤池	8.4×7.5×5m	座	1	钢砼结构, 分两格, 有效水深 4m
6.2	滤布滤池车间	20.6×12.6m	间	1	高 7m, 框架结构
6.3	消毒加药间	6×12.6m	间	1	
7	接触消毒池及计量渠	26×12.5×5m	座	1	钢砼结构, 有效水深 4.5m
8	初期雨水池及存留池				
8.1	初期雨水池	8×12.5×4m	座	1	合建, 钢砼结构, 有效水深 1.5m
8.2	存留池	12×12.5×4m	座	1	
9	污泥浓缩池				
9.1	生化污泥浓缩池	Φ10×5.5m	座	1	钢砼结构
9.2	物化污泥浓缩池	Φ10×5.5m	座	1	钢砼结构
10	污泥脱水车间	27.0×18.0×15m	座	1	地上框架结构
11	综合设备间				
11.1	变配电间	18.0×12.0×4.5m	座	1	地上框架结构
11.2	鼓风机房	18.0×12.0×7.5m	座	1	地上框架结构
11.3	加药间	18.0×18.0×4.5m	座	1	地上框架结构
12	除臭系统基础	25×12m	座	1	钢砼结构
13	进水在线监测间及值班室				
13.1	进水在线监测间	6×5.4m	间	1	合建, 高 3m, 框架结构
13.2	值班室	6×5.4m	间	1	

4.3.7 主要设备一览表

主要设备如下表所示:

表 3.2-29 主要设备一览表

序号	设备名称	主要参数	单位	数量	备注
中水回用系统 (10000m³/d 产水)					
一	中水回用系统车间				
(一)	RO 预处理系统 (多介质+UF)				
1	多介质过滤器	直径 3000mm, 处理量 73m³/h	套	10	配套滤料和自动阀门
2	自清洗过滤器	Q=172.5m³/h, 滤网孔径: 100μm	台	4	碳钢防腐外壳

序号	设备名称	主要参数	单位	数量	备注
					+SS304 滤网
3	UF 超滤装置	中空纤维膜, 孔径 0.025 μ m, 64m ² /46 支/套	套	4	碳钢防腐支架 +UPVC 配管及连接件
4	UF 自动阀单元	配套	套	4	碳钢防腐支架 +SS304 配管
5	UF 气动阀组	气动蝶阀; DN350 $\times$ 3/DN200 $\times$ 3	套	4	阀板 SS304
6	空压机	Q=0.8m ³ /min,H=0.85Mpa,N=5.5kW	台	2	无油
7	储气罐	V=3m ³ ,P=1.6Mpa	台	1	碳钢防腐, 含安全阀/ 减压阀/ 空气过滤器等
8	NaClO 加药罐	V=2m ³	个	1	PE
9	NaClO 加药泵	Q=400L/h,H=6.2Bar,N=0.55kW	台	3	2 用 1 备, 计量泵
10	NaOH 加药罐	V=2m ³	个	1	PE
11	NaOH 加药泵	Q=400L/h,H=6.2Bar,N=0.55kW	台	3	2 用 1 备, 计量泵
12	HCl 加药罐	V=2m ³	个	1	PE
13	HCl 加药泵	Q=600L/h,H=3Bar,N=0.55kW	台	2	1 用 1 备, 计量泵
14	CIP 清洗药箱	V=10m ³ , 2 只, N=1.5kW,	套	1	PE, 配温度计、搅拌机, UF 及 RO 共用
15	CIP 循环清洗泵	Q=160m ³ /h, H=25m,N=22KW	台	1	离心泵,SUS316, UF 及 RO 共用
16	CIP 药洗保安过滤器	Q=160m ³ /h,5 μ m PP CUNO 滤芯	套	1	SS316 壳体, UF 及 RO 共用
(二)	RO 系统				
17	阻垢剂加药装置	V=2m ³ ,配 5 套加药计量泵 N=0.37 $\times$ 5=1.85kw	套	1	加药泵 4 用 1 备
18	杀菌剂装置	V=2m ³ ,配 5 套加药计量泵 N=0.37 $\times$ 5=1.85kw	套	1	加药泵 4 用 1 备
19	HCl 加药计量泵 (RO)	Q=20m ³ /h,H=10Bar,N=0.37kW	台	5	4 用 1 备, 加药罐与 UF 共用

序号	设备名称	主要参数	单位	数量	备注
20	保安过滤器	Q=160m ³ /h, 5μm PP CUNO 滤芯	套	4	SS316 壳体
21	RO 反渗透装置	卷式膜元件 144 支/套; 6 芯装膜壳 24 支	套	4	碳钢防腐支架, 配高低压开关
22	气动快排阀	气动蝶阀 DN200	台	4	
(五)	高密度沉淀池 (一体化设备)				
23	一体化设备	10×10×6m	套	1	分两系列, 碳钢防腐
24	快混池搅拌机	转速 85r/min, N=0.75kw, 有效水深 3.4m	台	2	
25	慢速搅拌机	转速 24r/min, N=1.5kw, 有效水深 3.4m	台	2	
26	导流筒	直径 1.3m, 与搅拌机配套	套	2	
27	斜管	斜长 1m, 角度 60°, 管径 80mm	m ²	40	PP, 配套不锈钢支架
28	集水槽及堰板	配套	套	2	SS304
29	刮泥机	直径 5m, 中心驱动, 周边线速度 2m/min, P=0.75kW	套	2	碳钢/304L
30	污泥回流泵	Q=10m ³ /h, H=20m, P=4kw, 转速 324r/min, 变频	台	3	2 用 1 备
31	剩余污泥泵	Q=10m ³ /h, H=20m, P=4kw, 转速 324r/min, 变频	台	2	1 用 1 备
32	轴流风机	风量 3920m ³ /h, 功率 0.12kW	台	12	整个回用水处理车间
二	中水回用系统组合水池				
(一)	RO 预处理系统 (多介质+UF)				
1	过滤加压泵	Q=183m ³ /h, H=30m, N=22kW, 变频	台	5	4 用 1 备, 卧式离心泵
2	过滤反洗泵	Q=153m ³ /h, H=30m, N=15kW, 变频	台	3	2 用 1 冷备, 卧式离心泵
3	UF 加压泵	Q=172.5m ³ /h, H=30m, N=22kW, 变频	台	5	4 用 1 冷备, 卧式离心泵
4	UF 反洗泵	Q=354m ³ /h, H=30m, N=45kW, 变频	台	3	2 用 1 备, 卧式离心泵
(二)	RO 系统				
5	RO 辅助加压泵	Q=160m ³ /h, H=25m, N=22kw	台	4	卧式离心泵
6	RO 高压泵	Q=160m ³ /h, H=180m, N=160kw; 变频	台	5	4 用 1 冷备, 卧式

序号	设备名称	主要参数	单位	数量	备注
					离心泵， SUS304
(三)	回用水池				
7	回用水泵 1	Q=160m ³ /h,H=50m,N=37kW	台	2	回用珠海 发电厂 4000m ³ /d 1 用 1 备
8	回用水泵 2	Q=140m ³ /h,H=45m,N=30kW	台	3	回用珠海 粤裕丰钢 铁 6000m ³ /d 2 用 1 备
9	电动蝶阀 1	DN200, N=0.37kw	台	2	
10	电动蝶阀 2	DN250, N=0.37kw	台	2	
(四)	反渗透浓水池				
11	浓水提升泵	Q=100m ³ /h, H=13m, N=7.5kw	台	3	2 用 1 备， 耐腐蚀
(六)	臭氧催化氧化系统				
	双氧水制备间（与二期污水处理系统双氧水制备间合建）				
12	双氧水加药泵	Q=20L/h, H=10Bar,P=0.25kw	台	2	1 用 1 备， 耐腐蚀
	臭氧制备间（与二期污水处理系统臭氧制备间合建）				
13	臭氧发生器	设计臭氧产量 10kg/h, 臭氧浓度 150mg/L	台	1	冷备 1 个 2.5kg/h 模 块，含电 控系统
14	减压阀	DN40	只	1	
15	气动开关阀	DN40	只	1	
16	气动调节阀	DN40	只	1	
17	氧气颗粒过滤器	配套	台	1	
18	安全阀	配套	台	1	
19	循环水泵	Q=20m ³ /h, H=24m, N=3.0kw	台	1	
20	板式换热器	介质为水，温差为 5℃	台	1	配套膨胀 罐
	臭氧催化氧化池				
21	臭氧投加单元	配套	套	1	含流量 计、阀门、 压力表及 支架等
22	曝气盘	Φ180mm, 单只流量 1.5-3m ³ /h, 服务面积 0.75-1m ²	只	36	耐腐蚀
23	双向透气呼吸 阀	DN32, PN10	只	4	
24	除雾器	DN32, PN10	只	2	

序号	设备名称	主要参数	单位	数量	备注
25	臭氧尾气破坏器	配套	套	1	含催化罐、风机、控制箱、温度控制器及加热器等
26	UV 光催化系统	单组 60 支灯，灯管功率 19.2kw，过流 2205 材质	组	2	含箱体、灯管、套管等
27	镇流器柜	配套	套	2	
28	气动驱动系统	气量 0.21m ³ /min，N=1.5kw	套	1	
29	电源柜	配套	套	1	
30	双氧水流量分配系统	配套	套	1	
31	管道混合器	配套	套	1	
32	轴流风机	风量 3920m ³ /h，功率 0.12kW	台	1	
污水处理系统（深度处理 Q=26780m³/d，按 27000m³/d 设计）					
序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
一	调节池				
1	潜水搅拌机	叶轮直径 620mm，N=9kW	台	8	
2	调节池提升泵	285m ³ /h,10m，15kW	台	6	4 用 2 备
3	电动葫芦	起吊重量 1t，起吊高度 18m，功率 1.5+0.2kw	台	1	
4	电动蝶阀	DN100，PN10，N=0.09kw	台	2	
5	电动蝶阀	DN150，PN10，N=0.15kw	台	2	
6	电动蝶阀	DN300，PN10，N=0.75kw	台	2	
二	A/O 生化系统				
1	缺氧池进水方闸门	铸铁镶铜方闸门，400x400mm，配套手电动启闭机，N=0.37kW	台	4	
2	缺氧池推流器	叶轮直径 2300mm，N=5.5kW	台	8	
3	缺氧池搅拌机	叶轮直径 620mm，N=5.0kW	台	8	
4	好氧池曝气器	有效长度 1000mm/根，通气量 1~15m ³ /m·h	套	3300	15: 1 气水比
5	好氧池进水闸门	铸铁镶铜方闸门，600x600mm，配套手电动启闭机，N=0.55kW	台	8	
6	沉淀池	材质 SS304，LxB=14.0x6.0m，含污泥回流系统及出水堰板	套	16	
7	剩余污泥泵	潜污泵，Q=30m ³ /h，H=10m，N=3.0kW	台	8	
8	流动生物填料		吨	200	
三	高密度沉淀池				
1	快混池搅拌机	桨叶直径 1.2m,58r/min,N=1.5kW，材质 SS304	台	2	
2	慢混池搅拌机	桨叶直径 1.6m 变频，18r/min,N=3.0kW，材质 SS304	台	2	
3	导流筒	内径 1.7m,材质 SS304	台	2	

序号	设备名称	主要参数	单位	数量	备注
4	斜管填料	PP 材质, 长度 1.0m, 角度 60°, 配套支撑材料	m ³	265	
5	集水槽及堰板	规格 5.1X0.3X0.3m, SS304 材质, 配套堰板	套	20	
6	沉淀池刮泥机	池径 D=11m, 1.5kW, 外缘线速度 2m/min	台	2	
7	污泥回流泵	螺杆泵, Q=40m ³ /h, H=15m, N=7.5kW, 变频控制	台	4	2 用 2 备
四	深床反硝化滤池				
1	滤砖	13.9×3.56m 单格, HDPE	池	4	
2	曝气主管	非标制作, SS304	套	4	
3	曝气支管	非标制作, SS304	套	4	
4	集水槽盖板	非标制作, 厚 20mm, 碳钢	套	4	
5	堰板	非标制作, 厚 4mm, 可调, SS304	套	4	1 用 1 备
6	承托层砾石	6mm x 3mm, 粗石英砂	m ³	19.8	
7	承托层砾石	13mm x 6mm, 粗石英砂	m ³	39.6	
8	承托层砾石	19mm x 13mm, 粗石英砂	m ³	9.9	
9	承托层砾石	38mm x 19mm, 粗石英砂	m ³	19.8	
10	石英砂滤料	有效粒径 2~3mm, 石英砂	m ³	435.6	
11	反洗潜污泵	740m ³ /h, 10m; 37KW	台	2	1 用 1 备
12	废水排放潜污泵	100m ³ /h, 10m; 7.5kW	台	2	1 用 1 备
13	气动闸门	350mm×350mm	台	4	滤池进水
14	气动调节蝶阀	DN400; PN10	台	4	滤池出水
15	气动蝶阀	DN400; PN10	台	4	反洗进水
16	气动蝶阀	DN350; PN10	台	4	反洗进气
17	气动蝶阀	DN500; PN10	台	4	反洗排水
18	潜水搅拌机	2.2kW, SS304	台	2	废水池
19	混合搅拌器	3KW, SS304	台	1	进水混合池
五	臭氧催化氧化系统				
(一)	液氧站				与一期污水处理系统共用
1	调压装置	DN40, PN16	套	1	
2	氧气分气缸	D159x6x1000	套	1	
(二)	双氧水制备间				
3	双氧水储罐	V=8m ³	套	2	PE
4	双氧水加药泵	Q=60L/h, H=10Bar, N=0.37kw	台	2	1 用 1 备, 耐腐蚀
5	双氧水卸料泵	Q=15m ³ /h, H=18m, N=2.2kw	台	2	耐腐蚀
6	双氧水排放泵	Q=10m ³ /h, H=10m, N=1kw	台	1	耐腐蚀
7	轴流风机	风量 3367m ³ /h, 全压 241pa, P=0.37kw	台	2	

序号	设备名称	主要参数	单位	数量	备注
8	安全喷淋	配套	套	1	
(三)	臭氧制备间				
9	臭氧发生器	设计臭氧产量 30kg/h, 臭氧浓度 150mg/L	台	1	冷备 2 个 2.5kg/h 模块, 含电控系统
10	减压阀	DN65	只	1	
11	气动开关阀	DN65	只	1	
12	气动调节阀	DN65	只	1	
13	氧气颗粒过滤器	配套	台	1	
14	安全阀	配套	台	1	
15	氮气补加及仪表风系统	配套	套	1	含空压机、储气罐、冷干机、吸干机、油水分离器及过滤器等
16	循环水泵	Q=60m ³ /h, H=24m, N=7.5kw	台	1	
17	板式换热器	介质为水, 温差为 5℃	台	1	配套膨胀罐
18	轴流风机	风量 3920m ³ /h, 功率 0.12kW	台	8	
19	防护器具及工具箱	配套	套	1	
(四)	臭氧催化氧化池				
20	臭氧投加单元	配套	套	1	含流量计、阀门、压力表及支架等
21	曝气盘	Φ180mm, 单只流量 1.5-3m ³ /h, 服务面积 0.75-1m ²	只	108	耐腐蚀
22	双向透气呼吸阀	DN65, PN10	只	4	
23	除雾器	DN50, PN10	只	2	
24	臭氧尾气破坏器	配套	套	1	含催化罐、风机、控制箱、温度控制器及加热器等
25	UV 光催化系统	单组 72 支灯, 灯管功率 23.04kw	组	4	含箱体、灯管、套管等
26	镇流器柜	配套	套	4	
27	气动驱动系统	气量 0.21m ³ /min, N=1.5kw	套	2	
28	电源柜	配套	套	1	

序号	设备名称	主要参数	单位	数量	备注
29	双氧水流量分配系统	配套	套	1	
30	管道混合器	配套	套	1	
31	轴流风机	风量 3367m ³ /h, 全压 241pa, P=0.37kw	台	1	
六	滤布滤池车间及消毒加药间				
(一)	滤布滤池				
1	滤布转盘及中心管	滤盘直径 3m, 网孔孔径≤10 微米, 单个滤盘过滤面积≥12.6m ² , 滤盘数量 12 片	套	2	
2	驱动电机	转速 2.2Rpm/min, N=0.75kW	台	2	
3	进水闸门	800x800mm, P=0.55kw, 手电两用	套	2	
4	进水装置	3200x400x2000mm, 厚 3mm	套	2	SS304
5	出水堰板	4000x400mm, 厚 3mm	套	2	SS304
6	反洗水泵	Q=50m ³ /h, H=7m, N=2.2kW	台	4	
7	电动球阀	DN80, N=0.04kW	台	10	
8	轴流风机	风量 3920m ³ /h, 功率 0.12kW	台	3	
(二)	消毒加药间				
9	次氯酸钠加药罐	V=5m ³ , 配套搅拌机 N=0.75kw	套	2	
10	次氯酸钠加药泵 1	Q=44L/h, H=10Bar, P=0.37kw	台	2	1 用 1 备, 中水回用系统
11	次氯酸钠加药泵 2	Q=249L/h, H=10Bar, P=0.37kw	台	2	1 用 1 备, 二期污水处理
12	轴流风机	风量 3920m ³ /h, 功率 0.12kW	台	1	
七	接触消毒池及计量渠				
序号	名称	主要参数	单位	数量	备注
1	外循环水泵	Q=20m ³ /h, H=25m, P=4kw	台	2	处理 RO 系统浓水
2	Y 型过滤器	DN80	个	1	
3	外循环水泵	Q=60m ³ /h, H=25m, P=7.5kw	台	2	处理二期污水
4	Y 型过滤器	DN125	个	1	
5	巴氏计量槽	喉道宽 0.45m, 量程 4.5-630L/s	套	1	配套超声波液位计
八	初期雨水池及存留池				
(一)	初期雨水池				
1	人工格栅	栅宽 1.5m, 栅隙 5mm	台	1	SS304
2	潜水搅拌器	叶轮直径 260mm, N=0.85kw	台	2	配套移动式起吊架
3	雨水提升泵	Q=20m ³ /h, H=20m, P=3kw	台	2	1 用 1 备
4	电动蝶阀	DN800, N=0.75kw	台	1	
(二)	存留池				
5	潜水搅拌器	叶轮直径 400mm, N=1.5kw	台	2	配套移动式起吊架

序号	设备名称	主要参数	单位	数量	备注
6	提升泵	Q=300m ³ /h, H=20m, P=37kw	台	2	1用1备
九	污泥浓缩池				
1	浓缩池刮泥机	池体直径 10m, 周边线速度 1~3m/min, 功率 1.5kW	台	2	
2	石灰料仓成套系统	容积 20m ³ , 总功率约 9.5kW, 含上料系统、螺旋输送机及仪表等	套	1	
十	污泥脱水机房				
1	厢式隔膜压滤机	过滤面积 150 平方米, 总功率 18kW, 过滤压力 1.2MPa, 压榨压力 2.0MPa	套	2	配套工作连廊、翻板、自动拉板、自动清洗及成套仪表等
2	储泥斗	压滤机配套, 10mm	台	4	
3	调理罐进料泵	螺杆泵, Q=80m ³ /h, H=15m, P=7.5kW	台	2	
4	污泥调理罐	50m ³ , 碳钢防腐, 配套 11kW 碳钢衬胶搅拌机	台	2	
5	压滤机进料泵	螺杆泵, Q=30m ³ /h, H=1.2MPa, P=22kW, 变频控制	台	2	
6	压榨泵	Q=8m ³ /h, P=1.6Mpa, N=7.5KW	台	2	
7	压榨水箱	V=10m ³ , PE 材质, 配套磁翻板液位计	台	1	
8	清洗水泵	Q=12m ³ /h H=396m N=11+11kw	台	1	
9	清洗水箱	V=6m ³ , PE 材质, 配套磁翻板液位计	台	1	
10	铁盐储罐	V=10m ³ , PP 材质, 配套 5.5kW 搅拌机, 配套液位计	台	1	
11	铁盐加药泵	耐腐蚀离心泵, Q=3m ³ /h, P=0.2MPa, N=2.2kw	台	2	
12	铁盐卸料泵	耐腐蚀离心泵, 12m ³ /h, H=20m, P=3.0kW	台	1	
13	PAM 一体化加药装置	配药量 3000L, P=0.18+0.37×3kW	套	1	
14	PAM 加药泵	单螺杆泵, 流量 Q=2m ³ /h H=20m N=1.1kw	台	2	
15	空压机	压力 0.8MPa, 功率 15kw, 流量 2m ³ /min	台	1	
16	冷干机	压力 0.8MPa, 功率 1kw, 流量 1m ³ /min	台	1	
17	仪表储气罐	V=1m ³ , 0.8MPa	台	1	
18	工艺储气罐	V=6m ³ , 0.8MPa	台	1	
19	电动单梁起重机	T=2t, N=2X0.4kw, 跨度 15m, 起吊高度 12m	台	1	
20	车间一层轴流风机	风量 3367m ³ /h, 全压 246Pa, 功率 0.37kW	台	3	

序号	设备名称	主要参数	单位	数量	备注
21	车间二层轴流风机	风量 3367m ³ /h, 全压 246Pa, 功率 0.37kW	台	6	
22	安全喷淋装置		套	1	
十一	综合设备间				
(一)	鼓风机房				
1	生化池曝气风机	气悬浮风机, 风量 100m ³ /min, 风压 7000mmH ₂ O, 功率 150kW	台	4	3 用 1 备
2	生化池气提风机	气悬浮风机, 风量 85m ³ /min, 风压 7000mmH ₂ O, 功率 110kW	台	2	1 用 1 备
3	反洗罗茨风机	41.2m ³ /min; 78.8kpa; 90KW。含隔音罩, 出口卸荷阀	台	3	2 用 1 备
4	轴流风机	风量 3920m ³ /h, 功率 0.12kW	台	4	
5	电动单梁悬挂起重机	起重量 3t, 起吊高度 4m, 跨度 12m, 功率 0.4X2kW	台	1	
(二)	深度处理车间及加药间				
6	PAC 储罐	V=6m ³ , 配套 1.5kW 搅拌机, PE 材质	台	2	
7	PAC 加药泵	机械隔膜计量泵, Q=350L/h, H=7bar, P=0.75kW	台	3	2 用 1 备, 浓水处理加药
8	PAC 加药泵	机械隔膜计量泵, Q=350L/h, H=7bar, P=0.75kW	台	3	2 用 1 备, 污水处理加药
9	PAM 一体化加药装置	配药量 3000L, P=0.18+0.37×3kW	台	1	
10	PAM 加药泵	Q=350L/h, H=7bar, P=0.75kW	台	3	2 用 1 备, 浓水处理加药
11	PAM 加药泵	Q=249L/h, H=10bar, P=0.37kW	台	3	2 用 1 备, 污水处理加药
12	重金属沉淀剂储罐	V=3m ³ , 配套 0.75kW 搅拌机, PE 材质	台	2	
13	重金属沉淀剂加药泵	机械隔膜计量泵, Q=350L/h, H=7bar, P=0.75kW	台	3	2 用 1 备, 浓水处理加药
14	碳源储罐	10m ³ , PE	台	4	
15	碳源投加泵	Q=220L/h, 5bar; 0.25KW, 含背压、止回、压力表等附件	台	2	1 用 1 备
16	空压机	Q=0.5m ³ /min, P= 0.8MPa	台	2	
17	储气罐	1.0m ³ , 1.0MP	台	1	
18	冷干机	0.6m ³ /min	台	1	
19	过滤器	A 级	台	1	
20	过滤器	C 级	台	1	
21	电动单梁悬挂	起重重量 2t, 3.4KW	台	1	

序号	设备名称	主要参数	单位	数量	备注
	起重机				
22	轴流风机	风量 3920m ³ /h, 功率 0.12kW	台	4	
(三)	配电间				
十二	除臭系统				
1	引风机	Q=22000m ³ /hr, N=55Kw 变频风机 (含隔音箱、防爆电机)	台	2	1用1冷备
2	离子除臭装置	Q=22000m ³ /hr, N=11kW	套	1	
3	生物滤池	Q=22000m ³ /hr	套	1	
4	循环水泵	Q=90m ³ /h, H=20m, P=11kw	台	2	
5	烟囱及爬梯支架	高 15m	套	1	材质 FRP, 含雨帽、 避雷针、 爬梯等安 装附件
6	进水电动阀门	DN50, N=0.025kw	台	1	
7	排水电动阀门	DN100, N=0.04kw	台	2	
8	隔气罩及管道	配套	批	1	
9	电控系统	配套	套	1	

4.4 处理工艺

二期工程采用污水处理主工艺采用“调节池+A/O生化池+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+臭氧氧化+滤布滤池+消毒”，“多介质过滤+超滤+反渗透”作为中水回用处理工艺。工艺流程见下图：

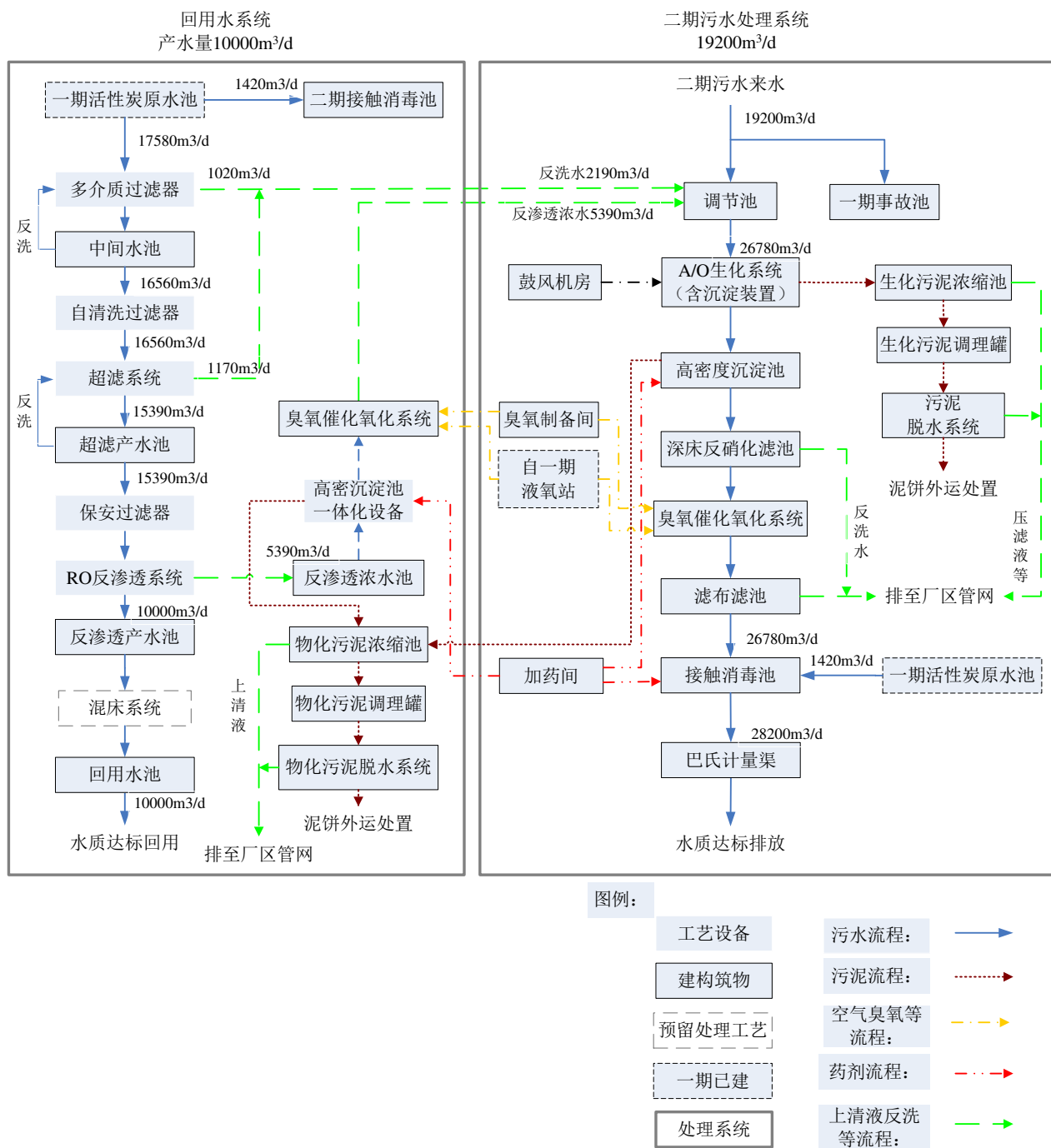


图4.4-1 珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期工艺流程图

①中水回用处理系统

一期活性炭原水池产水的大部分经水泵提升至多介质过滤器，经多介质过滤器滤除原水中细小颗粒、悬浮物、胶体等杂质。剩余部分产水进入二期污水处理系统的接触消毒池，经过消毒处理后与二期处理后的水一起达标排放。

多介质过滤器产水进入中间水池，经过 UF 加压泵提升后进入自清洗过滤器，该设备可拦截多介质过滤器泄露的颗粒物质，用于膜系统保安。自清洗过滤器出水进入超滤

系统，超滤系统可理解成与膜孔大小相关的筛分过程。超滤膜的孔径约为 0.02~0.025 微米，以膜两侧的压力差为驱动力，以超滤膜为过滤介质。在一定的压力下，当水流过膜表面时，只允许水、无机盐及小分子物质透过膜，而阻止水中的悬浮物、胶体、蛋白质和微生物等大分子物质通过。可去除水中悬浮物、胶体、微生物等颗粒杂质。出水 2 μ m 以上颗粒浓度小于 20 个/mL，去除致病菌，出水有效保证 RO 系统运行安全。超滤膜产水进入产水池，通过产水池的高压提升泵提升进入 RO 反渗透系统。

RO 反渗透系统其原理是在压力作用下，透过反渗透膜的水成为纯水，水中的杂质被反渗透膜截留并被带出。利用反渗透技术可以有效地去除水中的溶解盐、胶体、细菌、病毒、细菌内毒素和大部分有机物等杂质。反渗透系统除盐率一般为 95%-99%，出水进入反渗透产水池。根据系统原水水质及运行情况，预留混床系统的用地，以保证系统出水水质稳定达标。出水最终进入回用水池，通过回用水泵送至各回用水点。

（2）反洗及浓水处理系统

多介质过滤器及超滤系统需要定期进行反洗，以保证系统的正常运行。从中间水池和超滤产水池中采用反洗水泵分别对多介质过滤器及超滤系统进行反洗，反洗出水排至二期调节池进行进一步处理。

RO 反渗透系统产生的浓水首先进入反渗透浓水池，进行水质水量的均衡，然后通过提升泵均匀提升至高密度沉淀池进行混凝沉淀反应。通过向高密度沉淀池中投加 PAC、PAM 及其他药剂等，对浓水中的 SS、重金属等物质进行沉淀去除。沉淀池出水进入臭氧催化氧化系统对浓水中的难降解有机污染物进行进一步的去除。出水进入二期污水处理系统的调节池，与二期污水混合后处理。

（3）氧气及加药系统

臭氧催化氧化系统所用的氧气由一期液氧站提供，无需新建液氧站。配套的臭氧制备间与二期污水处理系统的合建，无需新建。

高密度沉淀池加药装置设置在二期污水处理系统深度处理车间及加药间内。

②污水处理系统

二期污水处理系统来水事故状态（由在线监测仪表进行监测，高于设计进水水质时）进入事故池，经事故池水泵提升进入一期事故处理系统进行处理。正常情况下的来水进入调节池，进行水质水量的调节，调节池出水通过水泵将污水均匀提升至生化池。

生化池采用 A/O 工艺（A 是缺氧段，O 是好氧段）。通过该工艺中微生物的生物作用，能够对污水中大部分有机污染物、氨氮、总氮及总磷等进行去除。生化池内设置一

体化沉淀池对生化反应后的泥水混合物进行泥水分离，上清液出水后进入后续深度处理系统。好氧池出水端设置污泥回流泵将污泥回流至缺氧池，以保证生化系统的总氮去除。

提升至深度处理系统的污水首先进入高密度沉淀池，在池中通过投加 PAC、PAM 等药剂，对生化出水后水中的 SS、TP 等进一步去除，出水进入深床反硝化滤池。深床反硝化滤池主要是利用适量优质碳源，附着生长在石英砂表面上的反硝化细菌把 $\text{NO}_x\text{-N}$ 转换成 N_2 完成脱氮反应过程，对水中的 TN 进行去除，深床反硝化滤池出水进入臭氧催化氧化系统。该系统是对水中难降解的有机污染物进一步去除，出水进入滤布滤池对上一工艺单元产生的 SS 等去除，以满足出水水质要求。滤布滤池出水自流进入接触消毒池，与一期活性炭原水池的部分来水混合后，通过投加消毒剂对污水进行消毒处理，并经巴氏计量槽对流量进行计量后达标排放。

（2）反洗系统

深床反硝化滤池及滤布滤池需要定期进行反洗，以保证系统的正常运行。从深床反硝化滤池出水清水池和接触消毒池中采用反洗水泵分别对深床反硝化滤池及滤布滤池进行反洗，反洗出水排至二期污水处理厂区管网进行统一处理。

（3）空气及氧气系统

生化池所用的空气由二期新增鼓风机提供。

氧气系统由一期液氧站提供，无需新建液氧站。

（4）加药系统

高效澄清池、深床反硝化滤池及臭氧催化氧化系统所需的药剂装置统一设置在厂区新建深度处理车间及加药间内。

消毒所用药剂设置在新建消毒加药间内。

4.4.1 预处理工艺选择

污水处理的预处理工艺是污水进入生化处理和深度处理之前根据后续处理流程对水质的要求而设置的预处理设施，是污水处理厂的咽喉。

（1）进水水质符合设计标准时

由于本项目的进水为企业经过预处理并且能够达到下水道标准的污水，故本项目无需设置传统污水处理工艺的格栅、沉砂池等预处理工艺。考虑到工业园区排水的波动性，故需根据园区企业排水特点设置调节池，对各企业的来水进行水质水量的调节。

（2）进水水质不符合设计标准时

本项目来水为工业园区内企业经过预处理后的工业废水，当企业内部污水处理站发生故障或者检修时，就会有一部分不达标的废水进入本项目污水处理厂。为防止这部分不满足进水水质标准的废水进入本项目污水处理单元，本项目与一期污水处理系统共用事故池及事故应急处理工段。

综上所述，确定本项目预处理工艺为“调节池”，主要是对来水进行水质水量的调节。

4.4.2 生化处理工艺选择

污水处理工艺流程选定主要以下列各项因素为依据：

- 工艺能否满足污水处理程度要求
- 工艺的可靠性
- 当地的各项条件
- 运行管理是否方便
- 工程造价与运行费用

目前常用污水处理生物脱氮除磷工艺，按构筑物组成形式、运行性能以及运行操作方式的不同，可分为悬浮型活性污泥法和附着型生物膜法两大类型，应用中可根据实际情况结合两类处理方法组合成第三类处理工艺。

第一类：悬浮型活性污泥法

主要包括氧化沟系列、A²/O 系列及间歇式反应器（SBR）系列。目前比较成熟经典的工艺有：SBR 工艺、CASS 工艺、A/O（缺氧/好氧）、A²/O（厌氧/缺氧/好氧）、氧化沟等。

第二类：附着型生物膜法

主要用于处理工业废水及中小型生活污水，采用该方法可提高污染物的处理负荷，减少占地面积，提高污水生物处理效率。常用的处理工艺主要包括：生物接触氧化、生物滤池、生物转盘、曝气生物滤池或厌氧生物滤池等工艺。

第三类：组合工艺

将上述两类工艺进行组合，可形成多种高效的处理工艺，如在 A/O 池中投加填料，形成 MBBR 工艺。

根据近年来国内外专家论证与实际工程的运行情况，A/O 工艺、一体式氧化沟工艺、CASS 工艺都是公认的高效、简单的污水处理工艺，是中小型污水处理厂的首选工艺。

现对三种工艺方案进行简介及比选如下。

(1) 一体式氧化沟工艺

一体式氧化沟工艺是活性污泥法的一种变形。随着对氧化沟工艺的深入认识和不断改进,氧化沟具有基建费用低,运行管理简单,处理效果好,出水水质稳定等优点,且逐步向于大中型污水处理厂发展。沟深已由 1 米增加到 3 到 3.5 米,曝气转刷直径也增加到 1.5 米。由于沟内缺氧段和好氧段的存在,均有一定的脱氮功能,但要除磷必须增加厌氧段—生物选择区。在氧化沟工艺中,带有生物选择区的双沟交替运行(DE 型)氧化沟,除磷脱氮效果较好。但氧化沟工艺较其他工艺占地面积较大。由于本项目位于工业园区附近,土地利用十分紧张,故氧化沟工艺不适合作为本项目的主要生物处理工艺。

(2) A/O 工艺

1) A/O 工艺原理

A/O 工艺为采用缺氧+好氧组合形式,生化池与二沉池分建,并设有混合液回流和污泥回流设施。在缺氧池中,反硝化菌利用污水中的有机物作为碳源,将回流混合液中带入大量 $\text{NO}_3\text{-N}$ 和 $\text{NO}_2\text{-N}$ 还原为 N_2 释放至空气,因此 BOD_5 浓度下降, $\text{NO}_3\text{-N}$ 浓度大幅度下降,而磷的变化很小。在好氧池中,有机物被微生物生化降解,而继续下降;有机氮被氨化继而被硝化,使 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度显著下降,但随着硝化过程使 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的浓度增加,磷随着聚磷菌的过量摄取,也以较快的速度下降。A/O 工艺可以同时完成有机物的去除、硝化脱氮、磷的过量摄取而被去除等功能。

2) A/O 工艺特点

- a. 污染物去除效率高,运行稳定,有较好的耐冲击(水质、水量冲击)负荷;
- b. 缺氧、好氧两种不同的环境条件和不同种类微生物菌群的有机配合,能同时具有去除有机物、脱氮除磷的功能;
- c. 通过工艺优化能为不同生存环境中的微生物提供更适合的生存环境,从而提高工艺处理效率,确保水质达标;
- d. 脱氮和除磷效果可根据气温、水温的变化调节混合液回流与污泥回流量,在确保水质达标的情况下节约能耗;
- e. 在缺氧-好氧交替运行下,丝状菌不会大量繁殖,不会发生污泥膨胀;
- f. 工艺运行参数成熟,方便人员运营操作管理;
- g. 设备数量少,闲置率低,减少操作人员维护管理工作量。

(3) CASS 工艺

CASS 是序批式反应器的简写，即采用间歇反应器体系的连续(或间歇)进水、周期排水、延时曝气好氧活性污泥工艺。近年来变型较多在国内使用的一些专利名称有 CAST、ICEAS、MSBR 等，进水系统有间歇的也有连续的，但其核心是供氧系统间歇运行，以营造活性污泥厌氧、缺氧、好氧的阶段性环境，达到除磷脱氮的目标。国内应用比较成熟的做法就是在池体前部增设用于强化除磷的厌氧区，称之为改良的 CASS 工艺。

以上三种生物处理工艺的技术经济比较见下表。

表 4.4-1 三种生物处理工艺的技术经济比较一览表

工 艺 对比项目		一体式氧化沟工艺	A/O 工艺	CASS 工艺
经济 性	土建投资	相对高	相对低	低
	设备投资	略高	略低	较前两者高
	总投资	相对低	相对低	较前两者高
	占地面积	构筑物少，占地较大	构筑物少，布置紧凑，占地相对小	构筑物少，但构筑物闲置容积大，总占地面积较大
	装机功率	略高	略低	高
	运行费用	与 A/O 工艺相当	管理简单，运行成本低	较高
技术 性	BOD、COD、SS 是否均能达标	能达标	能达标	能达标
	系统运行稳定性	耐冲击负荷能力较强、运行稳定性好	耐冲击负荷能力较强、运行稳定性好	耐冲击负荷能力较强、运行稳定性好
	TN、TP 去除	可以稳定达标	可以稳定达标	TN 去除率波动较大
	适应性	较强	强	较强
	成熟性	成熟	成熟	成熟
	对环境影 响	小	小	小
	产泥量	少	较少	少
其他	运行技术要求	低，运行管理简单	低，运行管理简单	高，自控要求高
	运行经验	国内应用效果较好	国内外应用较多	省内应用较多

综合上述对比，从经济性、技术性等方面考虑，本项目选择目前应用广泛，运行经验较丰富的“A/O 工艺”作为生物处理工艺。

综上所述，生化处理工艺选择“A/O工艺+沉淀”。

4.4.3 深度处理工艺选择

经过预处理及生化处理后的出水仍然不能满足要求的出水水质指标，故需要进一步进行深度处理。深度处理去除的主要污染物指标为难降解 COD_{Cr}、TN、TP 及 SS 等。二期拟选择的深度处理工艺“高密度沉淀池+反硝化滤池+臭氧催化氧化+滤布滤池”工艺。

4.4.3.1 深度处理去除 TP、SS 工艺选择

污水处理中常用的除磷方法有生物除磷和化学除磷。由于生物除磷处理效果有限，且常用于污水二级处理。而本项目作为深度处理工艺，不再适合采用生物除磷。因此，选用处理效果好且稳定的化学除磷工艺。

(1) 化学除磷原理

化学除磷主要是通过化学沉析过程完成的。化学沉析是指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（如磷酸盐）反应生成颗粒状、非溶解性的物质。实际上投加化学药剂后，污水中进行的不仅是沉析反应，同时还发生着化学絮凝作用，即形成的细小的非溶解状固体物互相粘结成较大形状的絮凝体。

污水沉析反应可以简单的理解为：水中溶解状的物质，大部分是离子状物质转换为非溶解、颗粒状形式的过程，絮凝则是细小的非溶解状的固体物互相粘结成较大形状的过程，所以絮凝不是相转移过程。絮凝是用于改善沉淀池的沉淀效果，而沉析则用于污水中溶解性磷的去除。

(2) 化学除磷药剂选择

用于化学除磷的化学药剂主要是金属盐药剂和氢氧化钙。许多高价金属离子药剂投加到污水中后都会与污水中的溶解性磷离子结合生成难溶解性的化合物，但出于经济原因考虑，用于磷沉析的金属盐药剂主要是 Fe³⁺盐、Fe²⁺盐和 Al³⁺盐。这些药剂是以溶液和悬浮液状态使用的。除金属盐药剂外，氢氧化钙也用作沉析药剂，反应生成不溶于水的磷酸钙。

表 4.4-3 化学除磷常用药剂一览表

类型	名称	分子式	状态
铝盐	硫酸铝	Al ₂ (SO ₄) ₃ ·18H ₂ O	固体
		Al ₂ (SO ₄) ₃ ·14H ₂ O	液体

类型	名称	分子式	状态
		$n\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} + m\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot y\text{H}_2\text{O}$	固体
	氯化铝	AlCl_3	液体
		$\text{AlCl}_3 + \text{FeCl}_3$	液体
	聚合氯化铝	$[\text{Al}_2(\text{OH})_n\text{Cl}_{6-n}]_m$	固体
二价铁盐	硫酸亚铁	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	固体
		FeSO_4	液体
三价铁盐	氯化硫酸铁	FeClSO_4	液体（约 40%）
	氯化铁	FeCl_3	液体（约 40%）
熟石灰	氢氧化钙	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	约 40%的乳液

污水处理中最常用的除磷药剂为聚合氯化铝（PAC），然后再通过投加聚丙烯酰胺（PAM）进行絮凝后形成沉淀，从而去除污水中的总磷。

（3）化学除磷工艺选择

化学除磷按化学药剂的投加位置可分为前置除磷、同步除磷和后置除磷。本项目作为深度处理工艺，采用后置除磷的方式。后置除磷常用的处理工艺为高密度沉淀池和折板絮凝池及斜板沉淀池。现将两种工艺进行对比，如下表所示。

表 4.4-4 化学除磷工艺对比表

项目	方案一	方案二
	高密度沉淀池	折板絮凝池+斜板沉淀池
混合絮凝性能	采用机械搅拌和絮凝，除磷时，反应更彻底，效果更好。	就除磷而言，混凝絮凝效果较差，不是很彻底。
沉淀性能	沉淀效率高，耐冲击负荷，运行成本较低，出水水质好。	结构简单，管理方便。沉淀效率相对较低，耐冲击负荷能力相对较差，运行成本较低，出水水质好。
一体化程度	一体化程度高，占地小。	一体化程度不高，占地大。
机械设备	设备较多，机械维修较麻烦。	设备较少，机械维修简单、功率低。
工程投资	高：一次性设备投资大，土建费用	中：在不考虑安全设备的情况下，初期设

项目	方案一	方案二
	小。	备投资很小；土建费用大
建设周期	短	长

结合本工程特点，考虑到建设占地、建设周期、混合絮凝效果及化学除磷的需要，本项目选用高密度沉淀池作为化学除磷和去除 SS 的工艺。

(4) 高密度沉淀池简介

1) 工作原理

高密度沉淀池是一种采用斜管沉淀及污泥循环方式的收速、高速的沉淀池。其工作原理基于下五个方面：

- 原始概念上的整体化的絮凝反应池
- 推流式反应池至沉淀池之间的慢速传输
- 污泥的外部再循环系统
- 斜管沉淀机理
- 采用合成絮凝剂+高分子助凝剂

目前国内已有工程采用该处理工艺，如石家庄市桥西污水处理厂污水回用改造工程、首钢污水处理工程等。一般采用钢筋混凝土结构，小型水池采用钢板制成。

2) 结构组成

高密度沉淀池由两部分组成：反应区和沉淀区。反应区由混合反应区及推流反应区组成，沉淀区由入口、斜管沉淀区及浓缩区组成。高密度沉淀池具有以下特点：

- 设有外部污泥循环系统把污泥从污泥浓缩区提升到反应池进水管，与原水混合。
- 凝聚/絮凝在两个反应区中进行,首先通过搅拌的混合反应区，接着进入推流式反应区。
- 采用合成有机絮凝剂 PAM。
- 从低速反应区到斜管沉淀区矾花能保持完整，并且产生的矾花质均、密度高。
- 采用高效的斜管沉淀,沉淀区上升速度可达 20~40m/h，高密度矾花在此得到很好的沉淀。
- 能有效地完成污泥浓缩，出水水质稳定，耐冲击负荷。

通过向高密度沉淀池投加化学药剂去除污水中含磷污染物及 SS，保证出水相应水质达标。

4.4.3.2 深度处理去除 TP 工艺选择

目前，深度处理去除总氮的工艺常用的为反硝化深床滤池和反硝化活性砂滤池。现将两种工艺进行对比，如下表所示。

表 4.4-5 深度处理去除总氮工艺对比表

序号	项目	反硝化深床滤池	反硝化活性砂滤池
1	过滤原理	重力流，直接过滤	布水后上升流
2	功 能	去除 SS、TN 和 TP	去除 SS、TP
3	出水效果	SS<5mg/L, TP<0.3mg/L, TN<3mg/L	SS<10mg/L, TP<0.5mg/L
4	总 N 去除率	高	一般
5	过滤介质	2~4mm 石英砂，衬托层	石英砂，通常 1.2-2mm
6	耐冲击能力	重力流过滤，耐冲击	混凝剂投加过量、SS 过高或水量冲击时，截留物易穿透砂层使出水效果变差
7	使用年限	池体终身免维护	5 年内更换中心管
8	占地	一般	一般
9	配水形式	曲型堰板，布水均匀	布水器布水，数量多，布水不易均匀
10	集水系统	专利的滤砖，反冲洗布水均匀	洗沙器擦洗，冲洗强度小
11	反冲洗方式	间断的气水混合强力反冲洗	连续提砂部分反冲洗
12	反冲洗消耗水量	2-4%，通常 3%	8-10%
13	介质内水头损失	2m 左右	1.8m 左右
14	外围配置要求	无	活性砂滤池进水前需要设置精细格栅，否则提砂管极易堵塞
15	盖板	不需要	需要遮光盖板遮挡阳光，否则面积长苔极易堵塞提砂管
16	调试情况	常规滤池调试，水位标高易于控制	单个砂滤数量多，配水标高不易做平，配水不均匀，有负荷不一致现象
17	维护运行情况	常规机械设备维护，设备少	单个活性砂数量太多，达几百个，维护量十分大
18	反冲洗情况	间断性冲洗，根据污染情况；一次性冲洗，冲洗干净；冲洗周期可调	连续部分滤砂冲洗，冲洗不干净，污染与冲洗的速度不匹配
19	运行模式	时间控制和水头损失控制	无要求

序号	项目	反硝化深床滤池	反硝化活性砂滤池
20	自动化程度	高，无人值守	基本是人工手动操作和维护，需要经常巡视
21	运行成本	低	稍高
22	工程经验	40 年，全球业绩和应用	反硝化经验少于 10 年，反硝化业绩较少
23	适应性	适应性强，可根据实际条件设计，灵活性高	适应性差，单个过滤器定制，数量根据规模叠加，不灵活

根据工程经验及出水水质要求，深度处理需要设计有效脱氮的工艺系统，综上，二期深度处理系统采用“反硝化深床滤池”去除生物处理难以去除的总氮，保证出水水质。反硝化深床滤池简介如下。

反硝化深床滤池是集生物脱氮及过滤功能为一体的处理单元，是领先全球的脱氮及过滤并举的先进处理工艺。1969 年世界上第一个反硝化滤池诞生，近 40 年来，反硝化滤池在全世界有数百个系统在正常运行着。

反硝化深床滤池采用2-3mm石英砂介质滤料，滤床深度通常为1.83-2.44m，滤池可保证出水SS低于10mg/L以下。绝大多数滤池表层很容易堵塞或板结，很快失去水头，而独特的均质石英砂允许固体杂质透过滤床的表层，深入滤池的滤料中，达到整个滤池纵深截留固体物的优异效果。

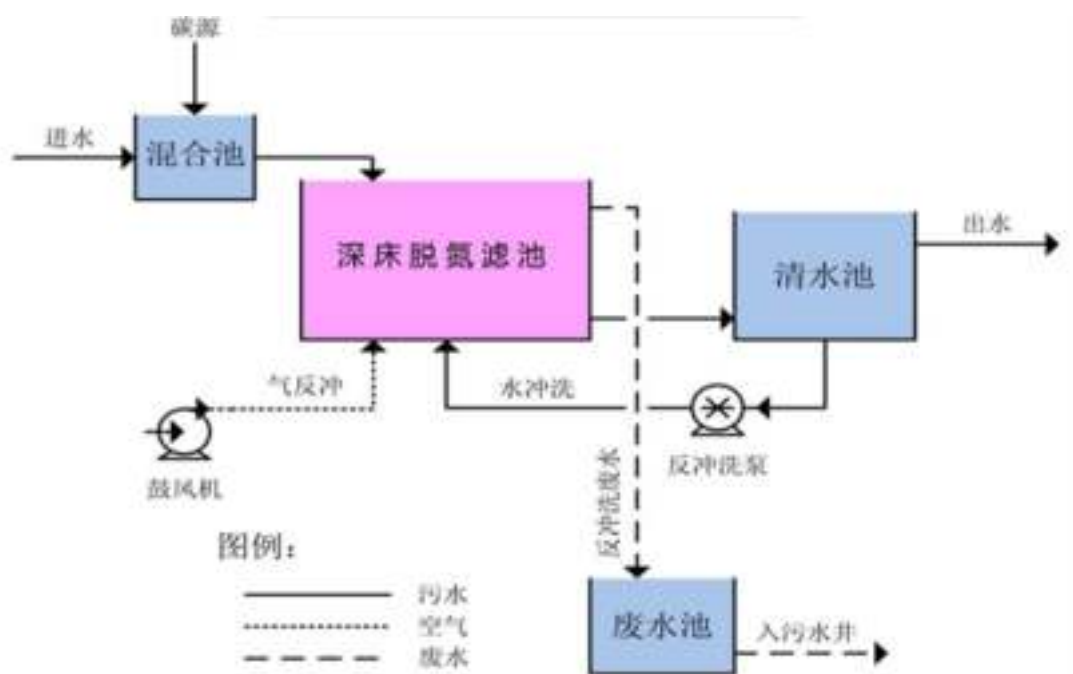


图4-1 反硝化深床滤池工艺流程图

（1）滤池功能

反硝化深床滤池结构简单实用，集多种污染物去除功能于一个处理单元，包括对 SS、TN 均有相当好的去除效果。现有的运行经验表明，反硝化深床滤池可以满足出水水质 $SS < 10\text{mg/L}$ ， $TN < 10\text{mg/L}$ 。

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 $\text{NO}_x\text{-N}$ 转换成 N_2 完成脱氮反应过程，经过无数的工程经验和长久的历史数据表明，在前端硝化反应较完全的情况下，本技术可稳定做到出水 $TN < 10\text{mg/L}$ 。在反硝化过程中，由于硝酸氮不断被还原为氮气，深床滤池中会集聚大量的氮气，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，这时就必须采用驱散氮气技术，恢复水头，每次持续 1~2 分钟，每天进行数次。

去除 SS：每毫克 SS 中含 BOD_5 0.4~0.5 毫克，因此去除出水中固体悬浮物的同时，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 1mg/L 以上的上述杂质。

（2）滤池组成

反硝化深床滤池结构简单，安装方便，滤池内无活动部件，滤料无流失，终身无需维护，基本组成部件如下：

- 1) 池体构筑物：钢筋混凝土或钢制结构，通常为长方形。
- 2) 气水分布系统：采用“T”型气水分布滤砖技术，反冲洗不锈钢主、支气管；淘汰了长柄滤头和滤板。无易损易耗件。
- 3) 过滤介质：石英砂滤料，滤床高度约 1.8m，有效粒径 2~4mm，均匀系数：1.4，球形度不小于 0.8，莫氏硬度：6-7，比重：大于或等于 2.6g/cm^3 ，酸溶度：不超过 3%。
- 4) 滤料承托层：总厚约 500mm，鹅卵石五种级配分布。
- 5) 反冲洗水泵：反冲洗时由位于清水池的潜水离心泵泵送至滤池池底，强力反向冲洗。
- 6) 反冲洗鼓风机：采用罗茨鼓风机，反冲洗时进行空气搓洗。
- 7) 滤池自控阀门：气动和电动蝶阀。
- 8) 滤池堰板：FRP 滤池堰板。
- 9) 滤池主控柜：PLC 可编程控制器，人机对话多界面显示屏，可提供中央控制系统或 SCADA 系统的输出；
- 10) 加药系统：用于化学除磷的药剂投加以及反硝化脱氮时的碳源投加。

11) 滤池仪表：滤池进水流量计，反冲洗流量计，液位开关等。

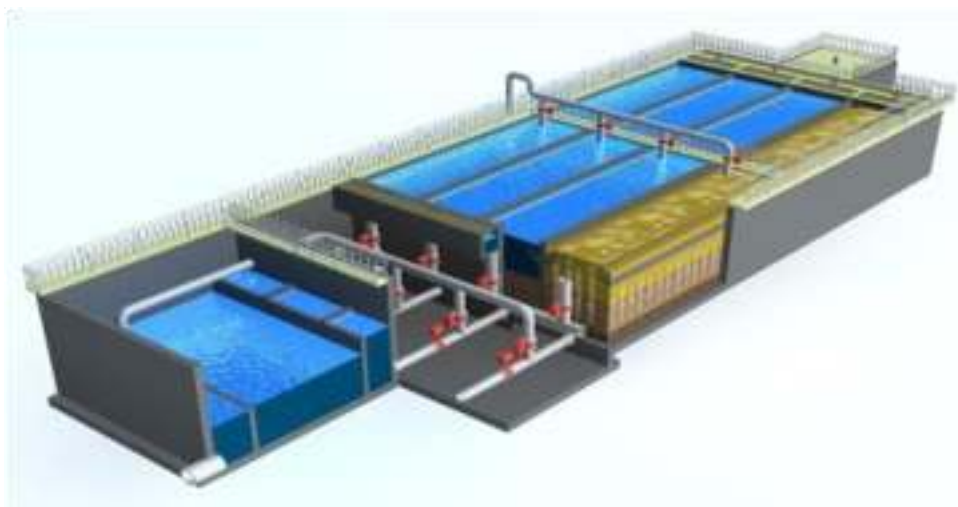


图4-2 反硝化深床滤池结构

(3) 工艺特点

1) 该滤池粗滤料、深滤床对系统连续、稳定、高效运行提供了基础保证。

2) 专有的气水联合反冲洗装置、布气装置、操作工艺等系统集成技术有效解决直接过滤、生物滤池生物膜脱落堵塞滤池的问题。

3) 反硝化深床滤池持续运行，在去除 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的同时产生氮气形成“气堵”。再继续运行，过滤阻力损失持续增加，甚至发生过滤短流，恶化出水水质。专有的驱除氮气技术、即释氮循环技术，有效解决水过滤工艺常见的“气堵”堵塞问题，特别适用于生物反硝化工艺最终产物一氮气吹脱的工艺特点。

4) 完整性、集成化自动化装置与技术、在线监测仪器、计算机程序控制，可以保证整体工艺长期、稳定、可靠地连续运行、气水反冲、驱除氮气等操作，有效解决人工操作几乎无法完成的工艺过程控制问题。

4.4.3.3 针对溶解性顽固污染物的强化处理

经过上述的生化及化学的处理工艺，出水水质仍含有溶解性顽固污染物需要去除，故需要增加去除溶解性顽固污染物的强化处理工艺。

目前，污水处理中常用的针对溶解性顽固污染物的强化处理工艺包括臭氧催化氧化工艺、活性炭吸附工艺及 Fenton 氧化法。

(1) 臭氧催化氧化工艺

臭氧直接氧化有两种方式，一种是由 O_3 分子或单个 O 原子直接参与反应引起；另一种是由 O_3 分解产生的 $\cdot\text{OH}$ 自由基作为强氧化剂参与完成的。 O_3 是一种极强的氧

化剂，其氧化还原电位为 2.07 eV，能有效去除色、浊、臭味，去除废水中酚、氰、硫化物、农药、石油类等污染物。

水处理过程中以羟基自由基作为主要氧化剂的氧化过程称为 AOPs 过程即称为高级氧化技术。 $\cdot\text{OH}$ 的 E° 为 2.8eV，仅次于 $\text{F}(2.87\text{eV})$ ，是自然界中存在的最强氧化剂，几乎无选择性地和废水中所有的污染物发生反应，将常规氧化剂、臭氧和氯不能氧化分解的有机物，彻底氧化为 CO_2 和 H_2O 。

O_3 在催化剂作用下产生了 $\cdot\text{OH}$ ，使污染物的降解变得快速而充分，同时该技术不产生二次污染；单一的 O_3 直接氧化反应具有选择性，无法彻底降解废水中所有的有机污染物，降解不完全，出水效果不稳定。

臭氧催化氧化技术是在高级氧化技术基础上提高了臭氧溶气效率，有效降低了臭氧投加量。臭氧催化氧化技术经过多个较大规模工程业绩验证，由于减少了臭氧投加量，在技术上成熟、投资合理、运行费用低。

臭氧催化氧化技术特色主要体现在两方面：一是高效臭氧溶气系统，利用电磁的作用改变污水分子的微观物质形态，达到提高臭氧气体的溶解效率，并有效减少臭氧投加量。二是高效催化系统，分为均相催化和非均相催化两种。均相催化的反应机理是：① 金属离子促进臭氧分解，然后生成 $\cdot\text{OH}$ ，利用高活性的 $\cdot\text{OH}$ 氧化有机物；② 金属离子和有机物络合，然后最终被臭氧氧化。非均相催化的反应机理是：① 臭氧在催化剂表面的化学吸附导致生成活性物质，该活性物质可以与非化学吸附的有机物分子发生反应；② 有机物在催化剂表面的化学吸附及其与气相或液相臭氧的进一步反应；③ 有机物和臭氧均化学吸附在催化剂表面上，然后进行化学吸附位间的相互反应。

（2）活性炭吸附工艺

活性炭作用原理：活性炭是一种很细小的炭粒,有很大的表面积，而且炭粒中还有更细小的孔----毛细管。这种毛细管具有很强的吸附能力，由于炭粒的表面积很大，所以能与难降解的有机污染物充分接触，当这些难降解的有机污染就被吸附，起净化作用。

活性炭的吸附能力与活性炭的孔隙大小和结构有关。一般来说，颗粒越小，孔隙扩散速度越快，活性炭的吸附能力就越强。

由于活性炭吸附法对水的预处理要求高，吸附剂的价格昂贵，因此在废水处理中，吸附法主要用来去除废水中的微量污染物，达到深度净化的目的。或是从高浓度的废水中吸附某些物质达到资源回收和治理目的。如废水中少量重金属离子的去除、有害的生物难降解有机物的去除、脱色除臭等。

(3) Fenton 氧化法

Fenton 试剂由亚铁盐和过氧化氢组成,在酸性条件下, H_2O_2 在 Fe^{2+} 存在下生成强氧化能力的羟基自由基 $\cdot\text{OH}$,并引发更多的其他活性氧,以实现对有机物的降解,其氧化过程为链式反应。其中以 $\cdot\text{OH}$ 产生为链的开始,而其他活性氧和反应中间体构成了链的节点,各活性氧被消耗,反应链终止。其反应机理较为复杂,这些活性氧仅供有机分子并使其矿化为 CO_2 和 H_2O 等无机物。从而使 Fenton 氧化法成为重要的高级氧化技术之一。

Fenton 试剂可无选择氧化水中的大多数有机物,特别适用于生物难降解或一般化学氧化难以奏效的有机废水的氧化处理。同时 Fenton 法还可以起到混凝沉淀的作用。该工艺具有操作过程简单、反应易得、运行成本低廉、设备投资少且对环境友好性等优点。

经过上述分析,臭氧催化氧化工艺处理效果,运行管理及占地面积等方面均优于活性炭吸附工艺和 Fenton 氧化工艺。二期确定采用“臭氧催化氧化”工艺作为最终去除溶解性顽固污染物的强化处理工艺。

由于臭氧催化氧化工艺在反应过程中可能会产生悬浮物和泡沫,为保证出水水质的稳定达标,在臭氧催化氧化工艺后增加一级过滤工艺,以保证出水水质稳定达标。目前常用且比较简便的过滤为滤布滤池工艺。该工艺具有占地面积小,处理效率高,水质稳定、自动运行及运行维护方便等优点。

4.4.4 消毒处理工艺选择

目前,污水处理厂常用的消毒工艺有液氯、臭氧、二氧化氯、次氯酸钠、紫外线等方法,现对其中常用的次氯酸钠消毒、紫外线(UV)消毒和二氧化氯消毒技术比较如下表:

表 4.4-5 消毒方式对比表

消毒方法	次氯酸钠消毒	紫外线消毒	二氧化氯消毒
使用剂量	5~10 mg/l	—	2~6 mg/l
接触时间	30 min	10~100 s	20 min
投资	较低	高	较高
运行成本	较低	较高	较高
运行管理	运行管理及 药剂储存方便	紫外灯需定期换	注意安全,防止爆炸
末梢余氯	有	无	有
适用条件	次氯酸钠供应方便的地 点,适于管网供水	适用于工矿企业,集中用 户用水,不适用管路过长的 供水,适于河道供水	适用于有机污染严重 时,适于管网供水
主要优点	具有余氯的持续消毒作	杀菌效率高,所需接触时	不形成氯仿有机卤代

	用；成本较低； 该药剂无毒，操作简单， 投量准确；不需要庞大的 设备。	间短；不改变水的物理、 化学性质，不产生有机氯 化物和氯酚味；具有成套 设备，操作方便。	物；杀菌效果好，不 受 PH 影响；具有强 烈的氧化作用，除嗅、 色、氧化锰、铁等物 质。
主要缺点	药剂易变质； 对一些物质有腐蚀作 用。	没有持续消毒作用，易受 重复污染；电耗较高，灯 管寿命还有待提高。	不能贮存，现场随时 制取使用；制取设备 复杂；操作管理要求 高。

从以上分析比较中可以看出：紫外线消毒接触时间较短，但由于电耗较高、灯管寿命短，导致投资和运行成本均较高，且紫外线消毒没有持续的消毒作用，易受重复污染。二氧化氯消毒，其优点是消毒范围广、消毒效果好、副产物没有毒害，而且不会与水中的有机物形成致癌物质。但其不能储存，需要现场配置，且配置设备复杂，操作管理要求高。同时，其制备需要盐酸作为原材料，目前国家对于盐酸的管理及控制较严格，故给日常的运行及管理带来诸多不便。因此，本项目选择次氯酸钠作为消毒药剂，具有设备操作简单、无毒等优点。

二期项目消毒工艺采用“次氯酸钠”进行消毒。

4.4.5 污泥处理工艺选择

（1）污泥前处理工艺选择

根据污泥处理处置规划、现状、及存在的问题，为减少运输成本，避免产生二次污染，预处理后的污泥含水率要求尽可能降低至 35%~50%。污泥在污水处理厂处理后的含水率成为污泥处理处置的关键。

污泥预处理工艺为：浓缩+热水解+消化+脱水或浓缩+脱水；目前脱水工艺较成熟，不经过热水解+消化，也可将含水率为 97%的浓缩污泥脱水后的含水率减低到 50%~80%。

因此，本工程污泥处理工艺采用浓缩+脱水工艺。

（2）污泥脱水工艺选择

板框式污泥压滤脱水机具有占地空间小，便于维修及更换；日常维护时间短，维护作业简单；运行成本低等优点，特别是其脱水后污泥含水率降到 60%。减少污泥运输体积，避免二次污染。因此，二期项目设计采用“板框压滤机”作为污泥脱水主要工艺设备。

考虑到本项目处理水为工业园区废水，工艺处理过程中产生较多的物化污泥，为方便污泥脱水运行管理，提高污泥脱水效率。故本项目污泥处理系统分为两套。一套为物化污泥处理系统，一套为生化污泥处理系统。两套系统独立运行，污泥含水率达到外运

标准后进行外运处置。

4.4.6 除臭处理工艺选择

根据当地条件，选择能够满足要求的处理效果和稳定达标处理工艺，同时还要考虑日益提高的标准要求，故扩建项目选择“生物滴滤塔+离子除臭”组合处理工艺对臭气进行处理。

4.4.6.1 除臭处理工艺简介

除臭方法经历了一个发展过程，从最初采用的物理处理法，逐步发展到效果较好的化学氧化、微生物脱臭法等。常见的方法有物理处理法、热破坏法、化学氧化法、吸附法、吸收法、生物法、等离子体分解法等几大类。

（1）物理处理法

物理法包括掩蔽法和稀释扩散法。掩蔽法通常是采用更强烈的芳香气味，或其他令人愉快的气味与臭气掺合，以掩蔽臭气或改变臭气的性质，使气味变得能够为人们所接受，或采用一种能够抵消或中和恶臭的添加剂，以减轻恶臭。稀释扩散法是将有臭味的气体由烟囱排向高空扩散，或者以无臭的空气将其稀释，以保证在烟囱的下风向及臭气发生源附近的人们不受恶臭的侵扰，不妨碍人们的正常生活。物理法主要适用于臭气浓度比较低的工业有组织排放源的恶臭处理，只是将污染物进行了转移。物理法受当地气象条件和地形条件影响较大，另外对烟囱高度也有一定的要求，以保证受控点恶臭物质浓度不超过环境标准。

（2）热破坏法

热破坏法可分为直接火焰燃烧和催化燃烧。直接火焰燃烧是一种将有机物在气流中直接燃烧和辅助燃料燃烧的方法。催化燃烧是指有机物在气流中被加热，在催化床层作用下，加快有机物化学反应（或提高破坏效率）的方法，催化剂的存在使有机物在热破坏时，比直接燃烧法需要更短的保留时间和更低的温度。用于有机废气净化的催化剂目前使用较多的是 Pt、Pd 等贵金属催化剂，催化活性高，但价格比较昂贵，而且在处理卤素有机物及含 N、S、P 等元素时，有机物易发生氧化等作用，使催化剂失活。

（3）化学氧化法

化学氧化法是采用强氧化剂，如臭氧、高锰酸盐、次氯酸盐、氯气、二氧化氯、过氧化氢等来氧化恶臭物质，将其转变成无臭或弱臭物质的方法。氧化过程通常是在液相中进行，也有在气相中进行的，如臭氧氧化过程。臭氧处理系统主要包括排气扇、

臭氧扩散器、臭氧接触室输送管网、臭氧生成系统和自动控制系统等。用来分解恶臭物质的臭氧剂的量，取决于污染物的种类和浓度。臭氧处理法在污水处理厂的恶臭去除方面应用比较成功。然而当污水处理厂产生的废气中污染物浓度很高时，臭氧不能完全氧化这些污染物，还需要配合其他的处理手段。

（4）吸附法

吸附法主要用来处理低浓度的恶臭气体。常用的脱臭吸附剂有活性炭、两性离子交换树脂、活性氧化铝、硅胶、活性白土等。各种吸附剂中，活性炭内部孔隙率高且比表面积大，堆积密度小，故最常用。活性炭有粒状和纤维状两类。颗粒状活性炭，其结构气孔均匀，除小孔外，还有 10~100 nm 的中孔和 1.5~5 μm 的大孔，被处理的气体从外向内扩散，吸附、脱附都较慢；而纤维活性炭的孔径分布均匀，孔径小且绝大多数是 1.5~3 nm 的微孔，由于小孔都向外，气体扩散距离短，因而吸附、脱附快。经过氧化铁、或氢氧化钠、或臭氧处理的活性炭，往往具有更好的吸附性。

（5）吸收法

吸收法净化气态污染物，是用适当的吸收剂(如水、酸、碱)，从废气中选择性地吸收，除去气态污染物以消除污染。此法适用于低浓度、中浓度的硫化氢与氨气等恶臭物质的处理。在大气污染控制工程中，这种方法已广泛应用于处理含 SO_2 、 NH_3 、 NO_2 、 H_2S 、 HCl 、氟化物及其他气态污染物的净化上，现已成为控制工业废气中气态污染物的重要技术之一。

（6）生物法

生物除臭法是通过微生物的生理代谢将具有臭味的物质加以转化，达到除臭的目的。目前国内外污水处理厂采用生物法处理臭气的方法主要有土壤处理法和生物滤池法等，除臭效果较好。

1)土壤脱臭法：是利用土壤中的有机质及矿物质将臭气吸附、浓缩到土壤中，然后利用土壤中的微生物将其降解的方法。由穿孔管构成的空气分布系统位于生物土壤底部，收集的臭气藉风机进入穿孔管，然后缓慢的在土壤介质中扩散，向上穿过土壤介质，并暂时的吸附在载体表面或吸附在微生物表面，或吸附在薄膜水层中，然后臭气被微生物吸收，参与微生物代谢，臭气被转化成 CO_2 和 H_2O 。土壤扩散层由粗、细石子及黄沙组成，可以使臭气均匀分布。土壤法具有设备简单，运行费用极低，维护操作方便的优点。

2)生物滤池：生物滤池法是把收集的臭气先经过加湿处理，再通过长满微生物的、

湿润多孔的生物滤层，臭气物质被填料吸收，然后被微生物分解成二氧化碳和其它无机物，从而达到除臭目的。滤池填料可采用海绵、干树皮、干草、木渣、贝壳、果壳及其混合物等。生物滤池的优点是较经济，来自天然的富含有机成分的多孔渗水填料构造简单，操作方便，无需液体循环系统。

(7) 等离子体分解法

等离子体分解法是基于通过前沿陡峭、脉宽窄（纳秒级）的高压脉冲电晕放电，在常温、常压下获得非平衡等离子体，即产生大量高能电子和 O、HO 等活性粒子，与有害分子进行氧化降解反应，使污染物最终转化为无害物。等离子体分解氯氟烃的技术目前已达到工程应用阶段。

(8) 高能离子协同量子共振技术

本技术设备由高能离子发生器和全谱激发器两个基本单元组成，每个单元本身已经具有相当的除臭与氧化能力，降解污染物是利用各单元产生的电子、离子、活性基和激发态分子等有极高化学活性的粒子和废气中的污染物作用，当两个单元以某种方式耦合，且耦合方式符合共振条件时，会发生协同作用，使得性能效果得到极大提高，实验证明一般可得到几万倍到几十万倍的效果，使污染物分子在极短的时间内（s 级）发生分解，并发生后续的各种反应使常规方法难以去除的污染物得以转化或分解以达到降解污染物的目的。高能活性氧粒子极易切断恶臭的分子结构中常有的-SH、=S、-NH、=NH、-OH、-CHO 等官能团，而除掉恶臭味。

4.4.6.2 除臭工艺比较及选择

根据以上各种脱臭方法的介绍并进行分析，物理处理法效率不高且不彻底；燃烧法一般需要废气的燃烧值较高，否则需要添加助燃剂，运行成本较高，而本方案中的废气中的可燃成分浓度较低，因此不适合燃烧法；活性炭吸附法更换频繁，产生大量的固废或危废，运行成本高。下表将生物滴滤法、紫外光解法和高能离子工艺进行比较如下表

表 4.4-7 除臭系统工艺对比表

除臭方法	生物滴滤法	紫外光解	高能离子
处理效果	好	一般	好
运行费用	低	一般	高
性价比	高	较低	一般

适用范围	适用于低浓度有机废气，特别适合于处理水溶性差、不易生物降解以及含酸性物质的有机废气；	适用于处理低浓度，小风量臭气，如空调通风；	适用于各种臭味废气处理；
优点	投资费用低；属环保友好型技术，无二次污染；耐冲击负荷容量大；生物填料使用寿命长；管理方便、运行费用极低。	设备维护简单。	寿命长，二次污染较少，管理简单，占地面积小，适用范围广，管理简单，不需要专人负责，运行安全环保。
特点	设备体积大。	紫外灯臭氧产率低，管寿命短，易失效，不适合处理工业高浓度大风量的废气；	初期投资较大；耗电量大，运行费用高。

通过以上对比分析，根据当地条件，选择能够满足要求的处理效果和稳定达标处理工艺，同时还要考虑日益提高的标准要求，故本项目选择“**生物滴滤塔+离子除臭**”组合处理工艺对臭气进行处理。

4.5 中水回用方案

4.5.1 中水回用设计进水水质确定

中水回用系统进水采用一期出水作为原水，因此中水回用系统进水水质为汇华工业污水处理二厂一期污水处理厂设计出水水质，执行广东省地方标准《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表2中珠三角限值），主要指标参数如下：

表 4.4-1 《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2 中珠三角限值

序号	污染物名称	设计进水水质标准（mg/L）	备注
1	pH（无量纲）	6~9	
2	SS	≤30	
3	COD _{Cr}	≤50	
4	NH ₃ -N	≤8	
5	总氮	≤15	
6	总磷	≤0.5	
7	总镍	≤0.1	车间或生产设施 废水排放口
8	总银	≤0.1	
9	总铜	≤0.3	
10	总铬	≤0.5	
11	六价铬	≤0.1	
12	溶解性总固体	<4000	
13	氯离子	<800	
14	总氰化物（以 CN ⁻ 计）	≤0.2	

4.5.2 中水回用出水标准确定

中水回用系统出水标准需同时满足《城市污水再生利用工业用水水质》

（GB/T19923-2005）中敞开式循环冷却水系统补充水、洗涤用水、锅炉补给水水质要求，《工业循环冷却水处设计规范》（GB50050-2017）中再生水用于间冷开式循环冷却水系统补充水水质要求以及中水用水企业（广东省珠海发电厂、珠海粤裕丰钢铁有限公司）的水质要求，各水质要求列表如下：

表 4.4-2 回用水水质分项要求列表

序号	污染物名称	GB/T19923-2005	GB50050-2017	广东省珠海	珠海粤裕丰
----	-------	----------------	--------------	-------	-------

		敞开式 循环冷 却水系 统补充 水	洗涤 用水	锅炉补 给水	再生水用于间 冷开式循环冷 却水系统补充 水水质要求	发电厂要求 水质	钢铁有限公 司要求水质
1	pH (无量纲)	6.5~8.5	6.5~9	6.5~8.5	6~9	7~8.5	6~9
2	COD _{Cr} (mg/L)	≤60	/	≤60	≤60	≤30	/
3	SS (mg/L)	/	≤30	/	≤10	/	/
4	NH ₃ -N (mg/L)	≤10	/	≤10	≤5	≤5	/
5	总磷 (mg/L)	≤1	/	≤1	≤1	≤1	≤1
6	色度 (度)	≤30	≤30	≤30	/	/	/
7	浊度 (NTU)	≤5	/	≤5	≤5	≤10	/
8	总硬度 (mg/L)	≤450	≤450	≤450	/	/	/
9	BOD ₅ (mg/L)	≤10	≤30	≤10	≤10	≤5	/
10	溶解性总固体 (mg/L)	≤1000	≤1000	≤1000	/	/	/
11	氯离子 (mg/L)	≤250	≤250	≤250	≤250	/	≤120
12	余氯 (mg/L)	≥0.05	≥0.05	≥0.05	0.1~0.2	≤0.2	/
13	粪大肠菌群 (个/L)	≤2000	≤2000	≤2000	/	/	/

根据上表，得到同时满足上述要求的汇华工业污水处理二厂二期项目中水回用系统出水水质指标，具体如下表所示：

表 4.4-3 二期项目中水回用系统出水水质

序号	基本控制项目	单位	数值
1	pH	无量纲	7~8.5
2	浊度	NTU	≤5
3	化学需氧量(COD _{Cr})	mg/L	≤30
4	生化需氧量(BOD ₅)	mg/L	≤5
5	NH ₃ -N	mg/L	≤5
6	总磷(以 P 计)	mg/L	≤1
7	色度	mg/L	≤30
8	总硬度	mg/L	≤450
9	游离氯	mg/L	≤0.2, ≥0.05
10	氯离子	mg/L	≤120
11	溶解性总固体	mg/L	≤1000

序号	基本控制项目	单位	数值
12	粪大肠菌群	个/L	≤2000

4.5.3 中水回用水量

高栏港片区的中水回用企业（广东省珠海发电厂、珠海粤裕丰钢铁有限公司）的中水使用量为 $1\text{万m}^3/\text{d}+2\text{万m}^3/\text{d}=3\text{万m}^3/\text{d}$ ，两家企业均位于汇华工业污水处理二厂附近，可通过敷设管道将中水泵至两家企业。

汇华工业污水处理二厂二期工程建成运行后，结合园区企业排水调研结果，全厂的废水处理规模可达到 $19000\text{m}^3/\text{d}+19200\text{m}^3/\text{d}=38200\text{m}^3/\text{d}$ 。根据高栏港片区中水回用量要求，并结合《广东省生态环境厅关于印发〈珠海市电路板行业发展规划环境影响报告书审查意见〉的函》（粤环审[2020]166号）中高栏港片区电路板企业排入高栏港装备制造业工业污水处理厂（即“汇华工业污水处理二厂”）的生产废水量应控制在2.82万吨/日内的要求，确定本项目中水回用规模为 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，供园区内企业回用，最终实现珠海汇华工业污水处理二厂项目总废水排放量为 $28200\text{m}^3/\text{d}$ 。

4.5.4 中水回用处理工艺

本项目拟采用“多介质过滤+超滤+反渗透”作为中水回用处理工艺。

4.5.4.1 多介质过滤器

多介质过滤器为压力式过滤器，以石英砂和无烟煤为过滤介质，通过截留和吸附作用，去除水中的悬浮物和胶体。多介质过滤器需要定期反洗，一般情况下，当多介质过滤器运行达到规定的时间时，多介质过滤器停止运行，进行反洗。

多介质过滤器在工业水处理系统中，用以去除水中悬浮物、胶态杂质、吸附油等，特别是能有效地去除沉淀技术不能去除的微小颗粒等，对BOD₅ 和COD 等也有一种程度的去除效果。

多介质过滤器利用容器内所装填的专用无烟煤、细石英砂间的间隙，通过拦截、沉淀、惯性、扩散和水动力作用使得悬浮物颗粒迁移到滤料表面时，在范德华引力和静电力以及某些化学键和某些化学吸附力的作用下，粘附于滤料颗粒表面或滤料表面上原先粘附的颗粒上。通过滤料的纳污截留作用，进一步降低水的浊度及SDI 值。过滤一段时间后，表层滤料间的缝隙逐渐为污染粒子所堵塞，形成滤膜，使过滤阻力剧增，滤速剧减，或可能出现滤膜裂缝，出现污染物穿透的现象，因此多介质过滤器运行一段时间后应及时反洗。

多介质过滤器的运行周期包括运行——反洗——正洗——运行等程序。多介质过滤

器设备布水均匀，过滤精度高，反洗时间短，但是占地面积大，适用过滤精度要求高的场合，适用大、中、小型水处理厂。

4.5.4.2 精密过滤工艺

精密过滤系统的作用是去除水中全部的悬浮物，包括胶体、细菌、有机物等杂质，为后续的反渗透提供合格的进水；保证脱盐系统的安全运行，降低反渗透膜化学清洗频率，延长反渗透膜使用寿命。原水经过过滤工艺过滤后，已去除绝大部分的悬浮物和部分胶体物质，水中所剩余的胶体物质粒径均在 $3\mu\text{m}$ 以下，各种过滤方法的过滤谱图如下：



图 4.4-1 超滤方法的过滤图谱

由上图所示分离范围来看，微滤（ $1\mu\text{m}$ ）只可去除一部分的细菌和悬浮物，适合液体介质的降浊、除菌处理，而对于绝大部分小于 $1\mu\text{m}$ 的污染物直接就可通过微滤装置，并不能减轻后续膜系统的处理负荷。而超滤主要用于对低分子溶解物与有机大分子的分离，产水 $\text{SDI} \leq 3$ 。对于反渗透的预处理来说是需要尽可能多的分离水中的有机物、微生物和胶体颗粒。故本项目采用超滤作为精密工艺。

4.5.4.3 脱盐工艺

脱盐工艺的选择是中水回用处理工程的关键，工艺是否合理直接影响处理效果、回收水水质、运行稳定性、投资、运行成本及管理操作水平等。因此，必须结合工程实际情况，综合考虑各方面因素，慎重选择适宜的处理工艺，以达到最佳的处理效果和经济效益，确保中水回用系统安全可靠长期稳定高效运行。

根据本项目待处理原水的水质特征，并基于系统的设备投资、自动化程度及安全可靠运行节约运行成本的前提下，尽量提高系统的产水率和整个工艺的能源利用率，脱盐工艺选择采用抗污染复合反渗透膜进一步除盐。同时，在中水回用系统车间内预留离子交换工艺设备用地，主要目的是为保证中水回用系统稳定达标，并且为后续回用水水质提升预留一定的空间。

反渗透是最精密的膜法液体分离技术，将溶剂和溶剂中离子范围的溶质分开，它能阻挡几乎所有溶解性盐，只允许水溶剂通过，可脱除水中绝大部分的悬浮物、胶体、有机物及盐份。相比于其他废水脱盐工艺，反渗透适用的进水盐度范围广，处理效率高。近年来，随着膜技术的飞速发展及膜价格的透明化，反渗透成为目前废水回用项目中应用最广泛，最经济有效的脱盐技术之一。对有机物也有一定的耐受和较好的去除效率，其稳定的产水水质和合理的投资运行成本是目前污水回用脱盐的首选。在废水处理领域中，从技术经济效益角度考虑，反渗透优于其它如离子交换、蒸馏等传统技术。目前膜的构型主要有平板式、管式、卷式和中空纤维式，水处理中常用的为卷式膜。其中抗污染卷式膜已成为目前污水回用膜技术的首选。

4.6 施工期污染源分析

施工期主要工程内容包括场地平整、污水处理的建筑物、构筑物及附属设施的土建工程，污水处理设备的安装，厂区给排水管网、道路及绿化等工程。

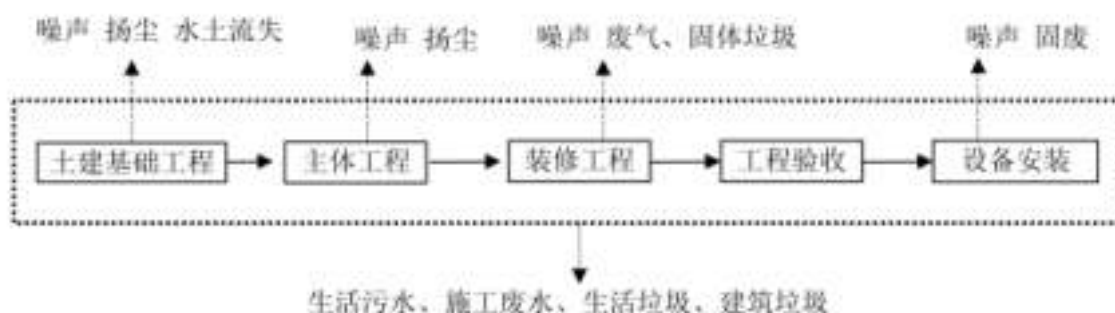


图3.4-1 施工期工程工艺流程及产污节点

4.6.1 施工期水污染源分析

施工期产生的污水主要来自施工人员生活污水及施工废水。

（1）生活污水

工程施工期为 12 个月（预计 2021 年 9 月~2022 年 9 月），扩建项目施工生产生活区有设食堂和住宿，根据对道路工程施工废水排放情况的调查，平均每天施工人数约 70 人，用水标准按《广东省用水定额》（DB44/T-2014）180L/(人·日)计，污水排放系数取 0.9，则施工期日生活污水排放量为 11.34t/d，施工期约产生生活污水 3402t，生活污水中主要污染物为 COD_{Cr}、NH₃-N、SS 等。

根据查阅《排水工程手册》（下）等有关资料及类比调查，确定生活污水中各污染物的排放浓度，COD_{Cr} 约为 400mg/L，BOD₅ 约为 200mg/L，SS 约为 220 mg/L，NH₃-N 约为 25mg/L，则项目施工期的生活污水及污染物产生量下表：

表 3.4-1 施工人员生活污水排放一览表

施工工期，日	360			
施工人数，人	70			
用水定额，L/(人·天)	180			
排污系数	0.9			
排污量，t/d	11.34			
总排污量，t	4082			
污染因子	COD _{Cr}	NH ₃ -N	SS	BOD ₅
浓度，mg/L	400	25	220	200
总排放量，t	1.633	0.102	1.102	0.816

（2）施工废水

施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水等冲刷后产生少量的油污水。该含油污水数量很少，随地表漫流后汇入附近市政管网，建议施工场地两侧设置隔油、隔渣、沉砂设施，避免含油废水进入管网，也避免施工废水中的泥沙堵塞排水管网。

此外车辆、机械设备冲洗将产生少量冲洗废水，废水中主要污染物为 COD、SS 和石油类，主要污染物浓度为：COD 300mg/L，SS 800g/L，石油类 40mg/L。

根据类似项目施工废水排放情况的调查，施工废水产生量约 5m³/d，总产生量约 1800m³。

4.6.2 施工期大气污染源分析

施工期大气污染的产生源主要有：平整场地、开挖基础、运输车辆和施工机械等产生扬尘；建筑材料（水泥、石灰、砂石料）的运输、装卸、储存和使用过程产生扬尘；各类施工机械和运输车辆所排放的废气等。

（1）扬尘

扬尘的主要来源为：土建构筑物建筑过程；道路二次扬尘；汽车运输沙石、建筑材料对运输线路的粉尘污染；在地基处理，泥土的搬运和倾倒过程中，将有少量泥土和灰尘从地面、施工机械、土堆中飞扬进入空气中；砂石料堆存过程中的风蚀起尘；水泥拆包的粉尘污染；卡车泄料时产生的粉尘污染。

类比同类项目施工现场起尘实测资料，在沙石料堆存过程中的风蚀起尘、卡车卸料时产生的粉尘污染、道路二次扬尘、水泥拆包的粉尘污染、场地扬尘等共同作用下，未采取环保措施时，施工现场面源污染源强为539g/s。采取环保措施时，施工现场面源污染源强为140g/s。

(2) 汽车运输

汽车运输沙石对运输线路的粉尘污染源按类比浓度方法确定，根据同类沙石料汽车运输线路两侧20~25m的总悬浮颗粒物检测结果，运输线路两侧20~25m的TSP增加量为0.072~0.158mg/m³之间，平均增加量为0.115mg/m³。

4.6.3 施工期噪声源分析

建筑施工场地主要噪声源来于各种施工机械和设备，其主要噪声源的噪声值见下表。

表 3.4-2 主要施工设备噪声值

施工阶段	主要声源	噪声值dB (A)
土方阶段	推土机、挖掘机、装载机、运输车等	100~110
基础阶段	打桩机、打井机、风镐、移动空压机	110~120
结构阶段	运输设备、振捣棒、施工电梯等	90~110
装修阶段	砂轮锯、电钻、电梯吊车、切割机等	85~95

4.6.4 施工期固体废物分析

(1) 建筑垃圾

拟建项目经与工业企业施工期固废排放情况类比，扩建项目在建设期将产生50t左右的建筑垃圾，其主要成份为：废弃的沙土石、水泥、木屑、碎木块、弃砖、水泥袋、纤维、塑料泡沫、碎玻璃、废金属、废瓷砖等等。

(2) 生活垃圾

预计拟建项目施工场地将有各类施工人员70人，按每人每天产生1kg垃圾估算，则建设期生活垃圾产生量为0.07t/d。生活垃圾则包括残剩食物、塑料、废纸、各种玻璃瓶、

动物骨刺皮壳等。

4.7 营运期污染源分析

4.7.1 营运期产污节点分析

本次工程具有治理污水、减少污染及保护环境的功能，但其在运营过程中仍会产生恶臭、固体废物、噪声及外排尾水等二次污染，主要来自污水生化处理部分和污泥处理部分恶臭及食堂油烟；工作人员生活垃圾和剩余污泥；设备噪声；处理后尾水。

4.7.2 营运期尾水排放分析

(1) 生产废水

污水处理厂在运营期间，会产生少量的生产废水。生产废水主要来自化验室以及污泥脱水机配药新增用水（ $5\text{m}^3/\text{d}$ ）、设备冲洗废水（ $3.5\text{m}^3/\text{d}$ ）、生物滤池废水（ $8\text{m}^3/\text{d}$ ）等。

(2) 生活污水

因厂区内设食堂和值班宿舍，所以员工生活用水参照《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014）中等城镇居民用水定额为 $0.18\text{ m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ 估算，则员工生活用水量为 $5.76\text{m}^3/\text{d}$ ， $2102.4\text{m}^3/\text{a}$ （年工作时间 365 天），生活污水产生量按用水量 90% 估算，则生活污水产生量为 $5.184\text{m}^3/\text{d}$ ，即 $1892.16\text{m}^3/\text{a}$ 。扩建项目生活污水经市政管网纳入南水水质净化厂处理达出水标准后排放。

表 4.6-1 生活污水产生及排放情况表

污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	动植物油
产生浓度（mg/L）	300	200	180	30	500
年产生量（t/a）	0.5676	0.3784	0.3406	0.0568	0.9460
排放浓度（mg/L）	250	180	120	25	100
年排放量（t/a）	0.4730	0.3406	0.2271	0.0473	0.1890
生活污水产生及排放量	1892.16t/a				

(3) 工业废水

全厂水平衡如下图。

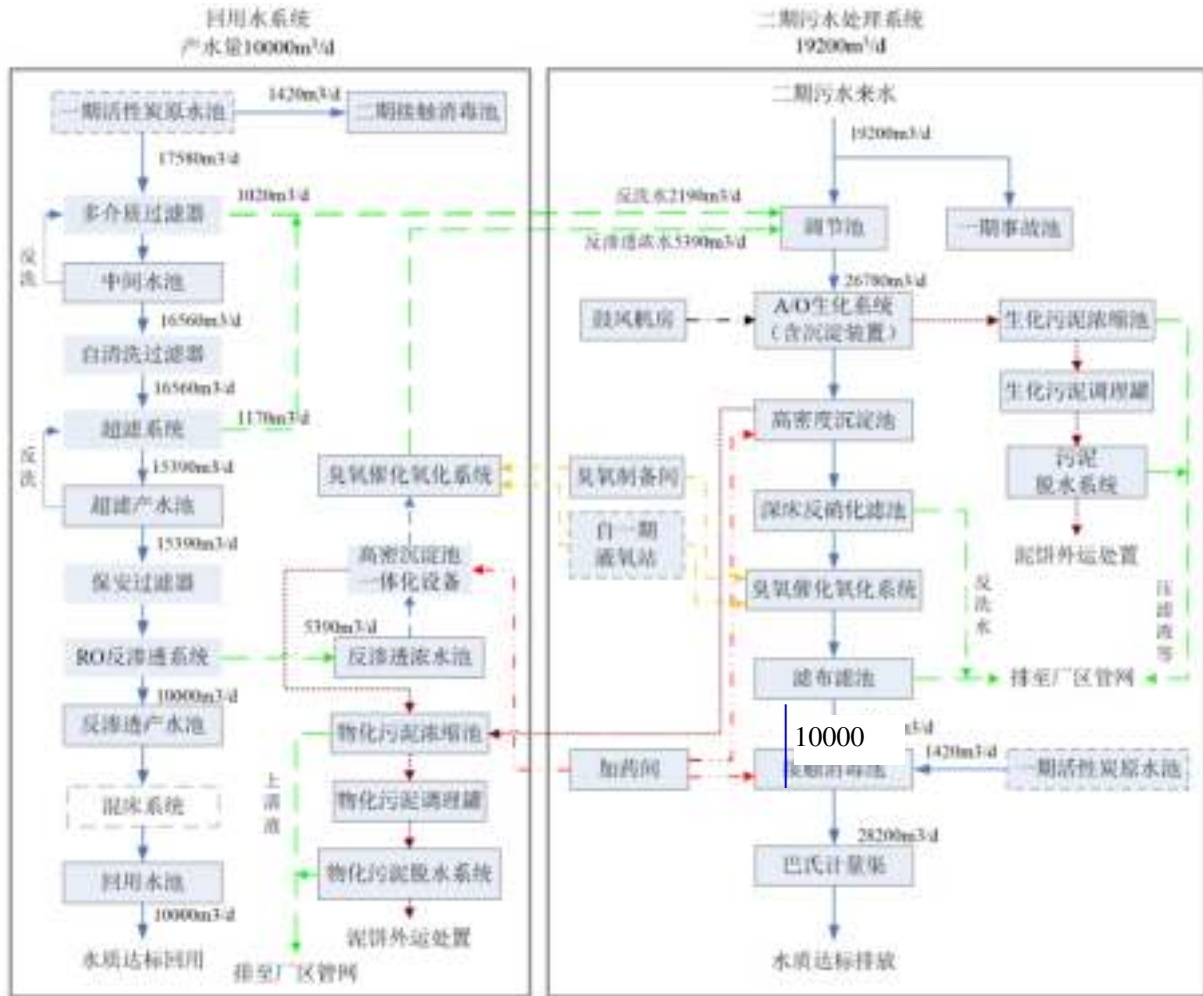


图 3.5-1 水平衡图 (单位 t/d)

根据本工程污水处理工艺设计的进、出水水质指标，扩建项目营运期水污染物排放情况见下表。

表 3.5-2 二期扩建工程尾水排放情况表

类别 污染负荷		COD _{Cr}	SS	氨氮	总氮	总磷	总镍	总银	总铜	总氰化物
700.8 万 m ³ /a	设计进水浓度 (mg/L)	100	60	16	30	1.0	0.1	0.1	0.3	0.2
	产生量(t/a)	700.8	420.48	112.128	210.24	7.008	0.7008	0.7008	2.1024	1.4016
335.8 万 m ³ /a	设计出水浓度 (mg/L)	50	30	8	15	0.5	0.1	0.1	0.3	0.2
	排放量(t/a)	167.9	100.74	26.864	50.37	1.679	0.3358	0.3358	1.0074	0.6716
365 万 m ³ /a	削减量 (t/a)	532.9	319.74	85.264	159.87	5.329	0.365	0.365	1.095	0.73

4.7.3 营运期大气污染源分析

4.7.3.1 工艺废气

(1) 污水处理厂臭气源分析

本工程从各污染源恶臭影响范围及程度和污水厂的实际情况出发，同时考虑日益提高的环保标准，采用“生物滴滤池+离子除臭”对污水处理厂产生臭气的工艺单体进行除臭。由于各个单体的臭气成份和臭气浓度均不同。下面列出了扩建项目各单体的除臭方案：

扩建项目各处理单元臭味分布见下表。

表 3.5-3 各构筑物臭味分布

序号	名称	除臭工艺	特征
1	事故应急处理车间	局部需要除臭	有臭味
2	事故池	需要除臭	有臭味
3	调节池	不需除臭	几乎无臭味
4	初沉池	不需除臭	几乎无臭味
5	A 池	不需除臭	几乎无臭味
6	O 池	不需除臭	几乎无臭味
7	反硝化深床滤池	不需除臭	几乎无臭味
8	臭氧化池	不需除臭	几乎无臭味
9	活性炭过滤	不需除臭	几乎无臭味
10	清水消毒池及计量渠	不需除臭	几乎无臭味
11	污泥处理组合池	需要除臭	有臭味
12	污泥脱水机房	需要除臭	有臭味
13	加药间	不需除臭	几乎无臭味

(2) 污染物分析

恶臭污染物主要由氨气、硫化氢等组成。

①氨气

氨气在污水中的浓度通常不高，主要由污水中的固体颗粒通过厌氧消化和好氧消化而产生。在通常 pH 值条件下，氨气在水中溶解度很大；但当 pH 升高时，氨气变得容易挥发。

②硫化氢

硫化氢是污水在缺氧（腐败）条件下产生的。当污水中的溶解氧很少或为零时，污

水中的细菌（如：脱硫菌）会将硫酸盐作为它们的氧源，随后将硫酸盐还原成亚硫酸和硫化物，进而产生硫化氢气体，尤其在 pH 较低的情况下。硫化氢也普遍存在于未经消化的泥流中。

③硫醇

硫醇和其它含硫的污水气态化合物（如：二硫化碳、甲基二硫化物、二甲基二硫化物）由于在低浓度极限时也可以产生强烈的恶臭，而成为污水处理厂恶臭控制的难点。这些含硫气态化合物和硫化氢产生的途径相同，且存在于同样的废气中。

④VFAs（挥发性脂肪酸）

VFAs 是有机物在缺氧或厌氧条件下分解产生的，包括丁酸（臭鼬味）、乙酸（醋）和丙酸。它们的特点是恶臭阈值低、强度大。VFAs 是由污泥和污水的分解产生。在整个处理厂内，只要是氧气浓度低或为零且 pH 值相对较低的地方，都可能产生 VFAs。厌氧消化过程能破坏 VFAs，故在消化污泥废气中的浓度不高。

根据有关研究及调查结果（郭静等，污水处理厂恶臭污染状况分析与评价，中国给排水，2002，18（2），41-42），污水处理厂恶臭发生源主要是集水井、格栅井、水解酸化池、污泥池、污泥脱水机房处；臭气中的主要成分是硫化氢、氨和甲硫醇等，臭气浓度随扩散距离的增大而衰减，100m 外其影响明显减弱，距恶臭源 300m 基本无影响。

根据以上分析，确定污水处理厂正常生产过程中产生的恶臭物质是 H_2S 、 NH_3 以及其它一些恶臭物质等。鉴于目前的环境标准和监测手段，此次评价仅以其中的 H_2S 和 NH_3 进行计算和分析。

（3）污染源强确定及染污防治措施

①源强确定

二期工程类比一期项目中污染物的产生源强，恶臭气体产生源强见下表。

表 3.5-4 恶臭气体产生源强表

污水处理单元	产生源强 ($\text{g/m}^2\cdot\text{s}$)		备注
	NH_3	H_2S	
预处理区	6.22×10^{-5}	2.67×10^{-6}	事故应急处理车间、事故池
污泥处理区	8.67×10^{-6}	3.72×10^{-7}	污泥处理组合池、污泥脱水机房

二期项目除臭风量的计算根据构筑物的种类、散发臭气的水面面积、臭气空间的体积等因素综合确定。

表 3.5-5 风量计算表

序号	名称	表面积(m ²)	高(m)	换气次数 次/h	除臭风量 (Nm ³ /h)
1	调节池	1581	0.5	3	2372
	物化污泥浓缩池	113	2	3	678
	生化污泥浓缩池	113	2	3	678
	污泥脱水车间	360	8	6	17280
	总计				21008

经计算，二期项目的污水处理厂需要除臭的风量为 21008m³/h，考虑 5%左右的漏风系数，则本项目设计除臭风量为 **22000 Nm³/h**。除臭风管采用耐腐蚀材料制作。风管管径可根据风量及风速确定，二期项目干管风速取 15m/s。

②污染防治措施及处理效果

二期项目废水处理过程中随着废水的贮存、处理过程及污泥处理过程等会产生恶臭物质外散，影响周围环境。为了防止污水处理过程中废气的逸散，采用将废气集中收集后，再集中处理，处理后的气体达标排放。在废水处理设计流程中，对有明显臭气产生的事故应急车间、调节与事故池、初沉池、气浮池、水解酸化池及厌氧池、污泥浓缩池、污泥脱水机房等构筑物加盖采取封闭措施，对处理过程中各废气产生点均设置废气集中收集处理设施，采取连续抽气方式，通过引风机将气体收集，对产生恶臭的设备等采取局部引风方式收集废气；恶臭废气经收集后，将产生的恶臭废气生物除臭系统集中处理，采用1套“生物滴滤塔+离子除臭装置”处理后由1根15m高排气筒排放，风量为22000m³/h。根据设计单位提供的资料，臭气在收集区域经负压抽风收集效率可以达到95%以上。“生物滴滤塔+离子除臭装置”方式处理污水处理过程中产生的废气，去除效率可达90%以上，此处按90%去除率计算。由此估算扩建项目实施后各构筑物恶臭污染物产生量见下表。

表 3.5-6 二期项目各构筑物废气产生量

序号	建构筑物名称	面积（m ² ）	产生量（kg/h）				
			NH ₃	H ₂ S	状态	NH ₃	H ₂ S
1	预处理区	1346	0.3014	0.0129	有组织	0.28633	0.012255
					无组织	0.01507	0.000645
2	污泥处理区	378	0.0118	0.0005	有组织	0.01121	0.000475
					无组织	0.00059	0.000025
3	合计		0.3132	0.0134	/	/	/
有组织合计						0.29754	0.01273
无组织合计						0.01566	0.00067

表 3.5-7 废气有组织产生及排放情况

序号	构筑物名称	风量 (m ³ /h)	废气种类	收集情况			处理措施	处理效率	排放情况		
				收集浓度 (mg/m ³)	收集速率 (kg/h)	收集量 (t/a)			排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
1	预处理区、污泥处理区	22000	NH ₃	14	0.3132	2.74	生物滴滤塔+离子除臭装置	90%	1.4	0.03132	0.274
			H ₂ S	0.6	0.0134	0.117			0.06	0.00134	0.012

表 3.5-8 无组织排放废气无组织排放情况

污染物名称	源强(kg/h)	年排放量 (t/a)	面源尺寸 (m ²)
NH ₃	0.01566	0.137	27265.79
H ₂ S	0.00067	0.006	

4.7.3.2 食堂油烟

二期扩建工程不新建食堂，依托一期工程的食堂。

4.7.4 营运期噪声源分析

扩建项目噪声源主要为设备噪声。据类比调查，该项目主要噪声源声级强度详见表：

表 3.5-9 扩建项目主要噪声源

序号	噪声源	所处建筑物	噪声级 dB (A)
1	各类泵	泵站、各类处理池	75~85
2	鼓风机	鼓风机房、沉砂池	95~100
3	压滤机	污泥池及污泥浓缩脱水房间	80~90
4	风机	废气处理系统	95~100

扩建项目的噪声主要来源于鼓风机、水泵等机械设备，主要集中在设备间内，经类比调查，其噪声源的源强为 75~100dB (A)，污水处理厂设备尽量使用低噪声的设备，并对泵站和风机等设备采用吸声、隔声及减震措施。优化扩建项目平面设计方案，将噪声较大的设备及构筑物布置在设备房内，减少对周边声环境的影响。污水输送泵站在设计上尽量采用低噪声的潜水泵同步通过安装减震垫、双层门窗隔声，减少噪声的释放；此外，扩建项目加强绿化，也可改善污水处理厂的环境、降低噪声的影响。

4.7.5 营运期固体废物分析

项目运营期产生的固体废物主要有污泥脱水后的泥饼及员工生活垃圾。

(1) 污泥脱水后的泥饼

二期工程污水处理工艺将产生物化和生化污泥，其中，物化污泥（含水率约 60%）中包含有铜及镍等重金属，属于危险废物，需交危险废物处理资质的单位收集处理，类比一期工程，二期工程物化污泥产生量约为 6.0t/d，在污泥脱水机房内暂存 3~5 天，脱水机房内设置一个暂存面积约为 30m² 的危废间，满足暂存要求。生化污泥（含水率约 60%）为一般固废，交专业单位收集处理，不在厂内暂存，每天清运。

(2) 生活垃圾

项目劳动定员为 32 人，按照每日人均 0.5kg 估算，每天产生 16kg，年产生量约为 5.84t。

表 3.5-10 固废产生情况一览表

序号	固废来源	名称	性质	数量 (t/a)	处理、处置方式
1	物化污泥脱水间	污泥 (含水率 60%)	危险废物	2190	危险废物在污泥脱水机房内暂存 3-5 天后清运
2	生化污泥脱水间	污泥 (含水率 60%)	一般固废	1786	当天清运, 不设暂存
3	生活垃圾	生活垃圾	/	5.84	环卫部门清运
合计		—	/	3981.84	—

4.8 污染源汇总

根据以上分析, 二期项目营运期主要污染物排放及环保措施情况如下表所示:

表 3.5-11 二期项目主要污染源排放及环保措施情况

分类	来源	主要污染物	环保措施	排放方式及去向
废水	污水处理后尾水	镍、铜、COD、BOD ₅ 等	集中处理	排入黄茅海
废气	预处理区、污泥处理区等	氨、硫化氢、臭气浓度等	集中收集采用生物滴滤塔+离子除臭处理	大气环境
固废	污泥处理区	物化污泥	浓缩、脱水	物化污泥为危险废物在厂内暂存
		生化污泥	浓缩、脱水	生化污泥为一般固废在厂内暂存
	生活垃圾	生活垃圾	集中收集	交由环卫部门
噪声	生产设备	噪声	选用低噪音设备、消声、隔声	环境

表 3.5-12 二期扩建工程污染物排放量情况

污染物类别	污染因子		产生量 (t/a)	削减量 (t/a)	排放量 (t/a)
废气	NH ₃	有组织	2.74	2.466	0.274
		无组织	0.137	0	0.137
	H ₂ S	有组织	0.117	0.105	0.012
		无组织	0.006	0	0.006
工业废水	水量		700.8 万	365 万	335.8 万
	COD		700.8	532.9	167.9
	SS		420.48	319.74	100.74
	NH ₃ -N		112.128	85.264	26.864
	总氮		210.24	159.87	50.37
	总磷		7.008	1.679	1.679
	总镍		0.7008	0.3358	0.3358
	总铜		2.1024	1.095	1.0074
	总银		0.7008	0.365	0.3358

	总氰化物	1.4016	0.73	0.6716
生活污水	COD _{Cr}	0.5676	0.0946	0.4730
	BOD ₅	0.3784	0.0378	0.3406
	SS	0.3406	0.1135	0.2271
	NH ₃ -N	0.0568	0.0095	0.0473
	动植物油	0.9460	0.757	0.1890
固体废物	物化污泥（含水率60%）	2190	2190	0
	生化污泥（含水率60%）	1786	1786	0
	生活垃圾	5.84	5.84	0

4.9 二期扩建前后污染物排放“三本帐”

表 4.8-1 二期扩建前后污染物排放“三本帐”

类型	污染物		现有项目 排放量①	二期项目			扩建后整体		增减量⑦
				产生量②	削减量③	排放量④	以新代老削减量⑤	预计排放量⑥	
废水	生活污水	废水量	1892.16m ³ /a	1892.16m ³ /a	0	1892.16m ³ /a	0	3784.32 m ³ /a	1892.16m ³ /a
		COD _{Cr}	0.473t/a	0.5676t/a	0.0946t/a	0.473t/a	0	0.946	0.473t/a
		BOD ₅	0.3406t/a	0.3784t/a	0.0378t/a	0.3406t/a	0	0.6812	0.3406t/a
		SS	0.2271t/a	0.3406t/a	0.1135t/a	0.2271t/a	0	0.4542	0.2271t/a
		氨氮	0.0473t/a	0.0568t/a	0.0095t/a	0.0473t/a	0	0.0946	0.0473t/a
		动植物油	0.189 t/a	0.946t/a	0.757t/a	0.189 t/a	0	0.378	0.189 t/a
	尾水	废水量	693.5 万 m ³ /a	700.8 万 m ³ /a	365 万 m ³ /a	335.8 万 m ³ /a	0	1029.3 万 m ³ /a	335.8 万 m ³ /a
		COD _{Cr}	346.75t/a	700.8 t/a	532.9 t/a	167.9 t/a	0	514.65 t/a	167.9 t/a
		SS	208.05t/a	420.48 t/a	319.74 t/a	100.74 t/a	0	308.79 t/a	100.74 t/a
		氨氮	55.48t/a	112.128 t/a	85.264 t/a	26.864 t/a	0	82.344 t/a	26.864 t/a
		总氮	104.025t/a	210.24 t/a	159.87 t/a	50.37 t/a	0	154.395 t/a	50.37 t/a
		总磷	3.4675t/a	7.008 t/a	5.329 t/a	1.679 t/a	0	5.1465 t/a	1.679 t/a
		总镍	0.6935t/a	0.7008 t/a	0.365 t/a	0.3358 t/a	0	1.0293 t/a	0.3358 t/a
		总银	0.6935t/a	0.7008 t/a	0.365 t/a	0.3358 t/a	0	1.0293 t/a	0.3358 t/a
		总铜	2.0805t/a	2.1024 t/a	1.095 t/a	1.0074 t/a	0	3.0879 t/a	1.0074 t/a
		总氰化物	1.387t/a	1.4016 t/a	0.73 t/a	0.6716 t/a	0	2.0586 t/a	0.6716 t/a
废气	NH ₃	有组织	0.7924t/a	2.74 t/a	2.466t/a	0.274t/a	0	1.066t/a	0.274t/a
		无组织	0.0094t/a	0.137t/a	0	0.137t/a	0	0.146t/a	0.1372t/a
	H ₂ S	有组织	0.034t/a	0.117t/a	0.105t/a	0.012t/a	0	0.046t/a	0.012t/a

	无组织	0.018t/a	0.006t/a	0	0.006t/a	0	0.024t/a	0.006t/a
固废	物化污泥（含水率 60%）	0	2190	2190	0	0	0	0
	生化污泥（含水率 60%）	0	1786	1786	0	0	0	0
	生活垃圾	0	5.84	5.84	0	0	0	0

备注：⑥=①+④-⑤，⑦=④-⑤

5 排污口比选

5.1 入海排污口现状

根据调查，珠海经济技术开发区现有入海排污共 10 个，根据相关企业 2021 年度排污许可证执行报告、入海排污口设置论证报告统计主要污染物排放情况，详见表 5.1-1。

另外，由于仓储区污水集中处理设施配套管网尚未完善，珠海经济技术开发区拟建高栏岛市政污水临时入海排污口，通过新建市政排水管网，将仓储区各企业处理达标后的污水引至排污口统一排放，目前排污口设置论证工作正在开展。根据调查，仓储区有污水排放需求的企业共 14 家，废水排放需求量为 12.46 万吨/年，目前 14 家企业污水主要通过处理达标后回用或槽车外运处理。

表 5.1-1 珠海经济技术开发区入海排污口名单及其污染排放情况

序号	排污口名称	性质	污染类型	COD (吨/年)	氨氮 (吨/年)	石油类 (吨/年)	总磷 (吨/年)	挥发酚 (吨/年)
1	南水水质净化厂入海排污口 ¹	现有	混合废水	326.078	8.488	2.958	1.434	0.129
2	粤电集团有限公司珠海发电厂、广东珠海金湾发电有限公司冷却水入海排污口	现有	冷却水	/	/	/	/	/
3	粤电集团有限公司珠海发电厂、广东珠海金湾发电有限公司工业入海排污口	现有	混合废水	3.140	0.030	0.010	/	/
4	国际货柜码头（高栏）有限公司市政生活污水入海排污口	现有	混合废水	0.205	0.005	0.001	0.002	/
5	金钱（珠海）有限公司生活污水入海排污口	现有	生活污水	0.288	0.003	/	0.001	/
6	百富洋（新海能源）有限公司混合废污水入海排污口	现有	混合废水	0.027	0.0015	0.0039	/	/
7	高栏岛赤渔头码头入海排污口	现有	混合废水	2.190	0.292	/	0.037	/
8	广东珠海金湾液化天然气有限公司冷却水入海排污口	现有	冷却水	/	/	/	/	/
9	平沙水质净化厂入海排污口	现有	混合废水	330.133	4.118	5.596	7.83	/
10	珠海恒基达鑫国际化工仓储股份有限公司	现有	混合废水	0.300	0.029	0.00047	0.0047	0.00051
11	高栏岛市政污水临时入海排污口	拟建	混合废水	11.479	1.400	0.830	0.087	/
12	高栏港装备制造区工业污水处理厂（一期） ²	在建	混合废水	346.75	55.48	/	3.4675	/

注：1. 南水水质净化厂入海排污口排放量包括南水水质净化厂以及石化园区工业污水处理厂（一期）排放量；2. 高栏港装备制造区工业污水处理厂一期工程建成后尾水将依托南水水质净化厂入海排污口排放。

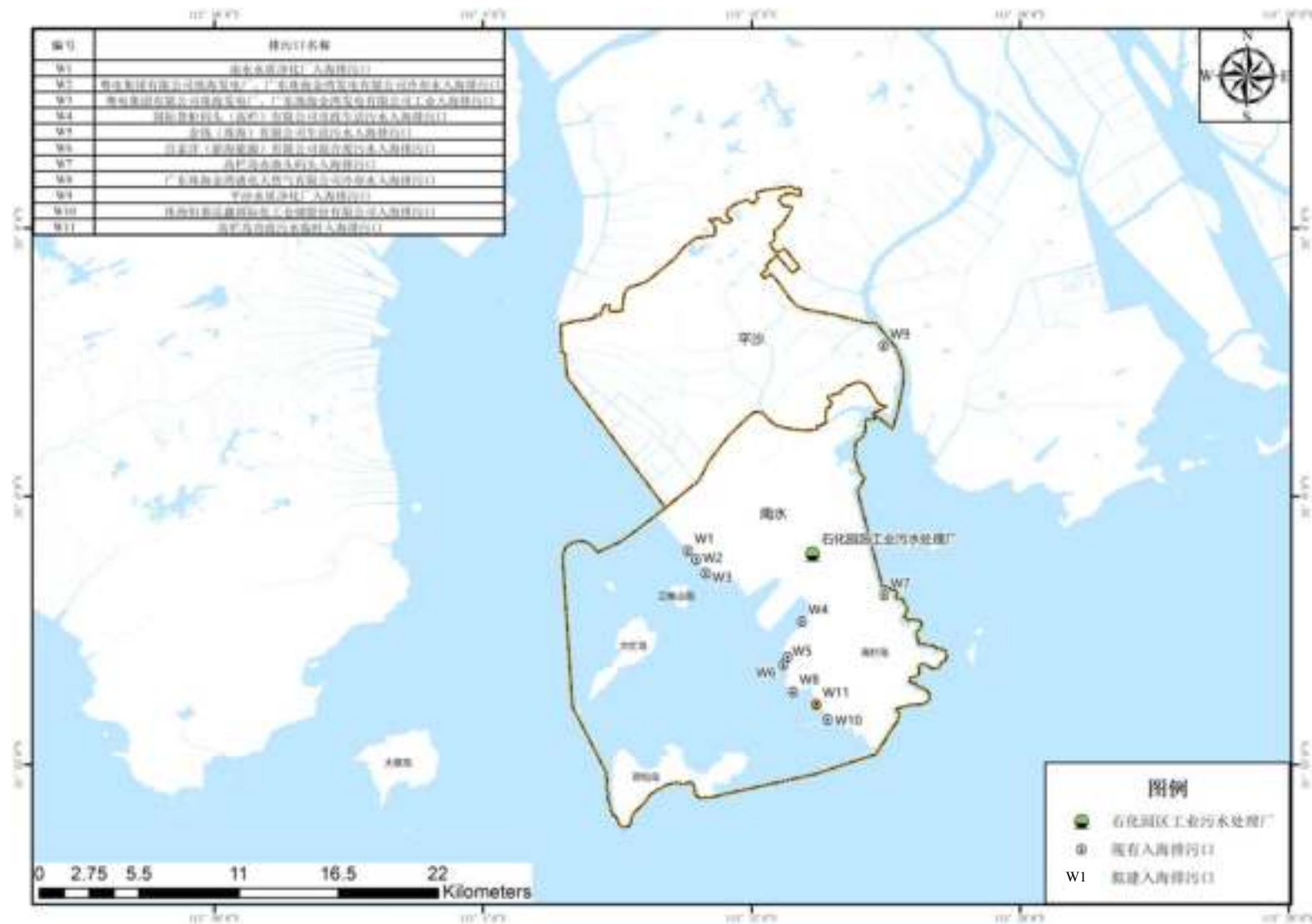


图 5.1-1 珠海经济技术开发区入海排污口分布图

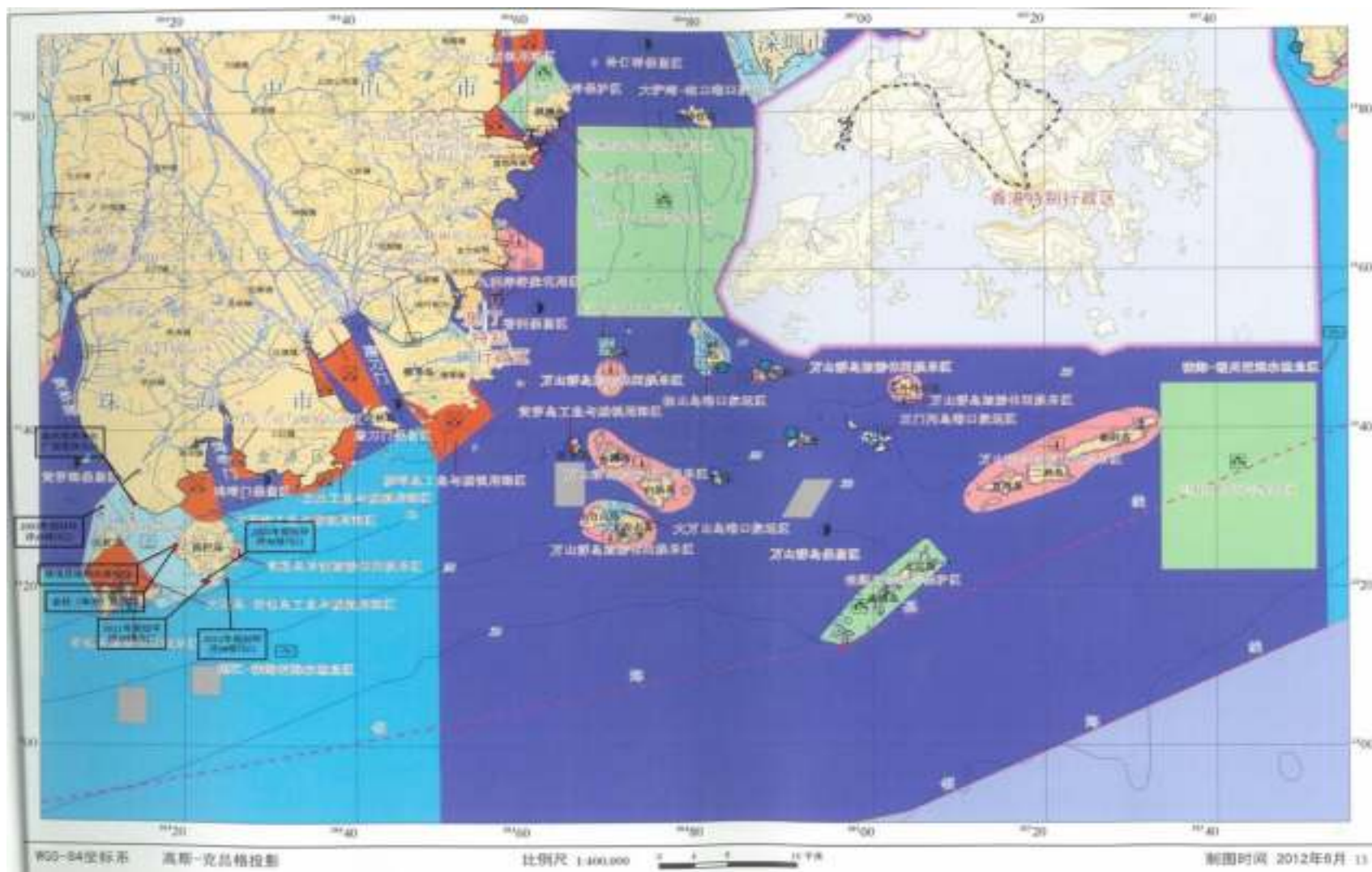


图 5.1-2 本项目依托排污口位置与海洋功能区划相符图



图 5.1-3 项目依托排污口位置与广东省生态红线相符图

5.2 排污口位置方案必选

5.2.1 入海排污口位置选择

本项目尾水排放口拟选择设置在南水水质净化厂已有排放口位置，地理位置坐标为东经 $113^{\circ} 10' 05''$ ，北纬 $21^{\circ} 58' 23''$ ，经调查该排污口最终入黄茅海排放，设置在黄茅海低潮位以下。

(1) 2011 年规划环评及推荐排污口简介

《广东珠海高栏港经济开发区环境影响报告书（2011 年）》及《关于广东珠海高栏港经济开发区环境影响报告书审查意见的函》（粤环审〔2011〕307 号），此报告书规划设想引进大炼油一体化，规划建设了 2 个污水处理厂，分别为南水污水处理厂（即南水水质净化厂）以及石化基地污水厂，石化基地污水厂纳污范围为石化基地以及南迳湾物流基地，最终污水处理量设计达到 25 万 m^3/d ，首期规模为 6 万吨/日，规划环评把已有南水污水处理水质净化厂排放口位置在远期达到 20 万 m^3/d 规模情况下设置离岸排放，出水排放标准均为《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 B 标准的严者。

(2) 2003 年、2009 年、2011 年规划环评推荐排污口离岸设置原因

上述规划考虑离岸排放的原因如下：

一、石化基地引进大石化、大炼油一体化等产水量大产业，导致石化基地污水厂远期规模最大定为 25 万 m^3/d ，根据《珠江三角洲地区改革发展规划纲要（2008-2020 年）》重大项目分工表，在广东省内兴建 2~3 个千万吨级炼油、百万吨级乙烯炼化一体化工程中，珠海市没有被列入其中，也就是大炼油一体化在高栏港区已不能顺利按规划引进，石化基地发展较缓慢，也导致石化基地污水处理厂建设滞后。与此带来的影响是石化基地排水量骤减，也即处理规模变小。

二、规划环评阶段截污管网污水集中处理措施并不十分完善，部分周边居民及企业生活污水未经处理达标排入河涌再进入黄茅海，导致规划环评时海水历史现状水质监测数据超标。

三、出水排放标准要求较低，2003 年要求出水排放标准为《广东省水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 的二级标准（第二时段），2011 年要求出水排放标准为广

东省地方标准《水污染物排放限值》DB44/26-2001 标准中二时段一级标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 一级 B 标准两者中的更严者。

(3) 南水水质净化厂建设情况

南水水质净化厂首期工程 5 万 t/d 项目于 2009 年 11 月开始运行，石化基地近期的企业均依托南水水质净化厂处理达标后排放，其排污口选择在南水大道最西段端靠近黄茅海处（地理位置坐标为 21° 58′ 23″ 北，113° 10′ 05″ 东），现有南水水质净化厂的集污范围包括高栏港经济区南水老镇、南水精细化工专区、装备制造区和平沙新城，代为收集处理石化基地的北部片区企业（目前石化基地发展地块），2013 年南水水质净化厂进行了提标改造，提标改造后的出水排放标值为广东省地方标准《水污染物排放限值》DB44/26-2001 标准中二时段一级标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 一级 A 标准两者中的更严者，而高栏港开发区石化基地现在发展的较大企业还是北部片区，根据高栏港有关部门所收污水处理费统计，目前 2017 年 1 月~2017 年 12 月根据污水处理费统计南水水质净化厂实际日均污水处理量为 41855 吨，可见南水水质净化厂目前尚未达到满负荷运行，说明高栏港开发区目前引进企业排水量不如预期大。

(4) 本项目排污口位置选择

随着时间的推移，由于规划中所提的污水厂处理规模变小以及石化基地产业变化、出水排放标准变严格，截污管网完善后现状水质不断变好，若在现阶段选用前述规划环评所述任意排污口离岸排放作为本项目的污水排放口并不现实，也不尽合理。

考虑到上述原因，鉴于周围的海洋环境敏感点以及排污管道布设可行以及经济性、周边地块规划建设的变化，石化基地东部海域较为敏感，有限制类红线鸡啼门重要河口生态系统限制类红线区，施工时间紧迫性等因素，故而选用石化基地西部海域黄茅海处的现有排放口作为最终本项目依托排放口比选，可选排污口离污水处理厂相对较近的西部海域黄茅海处有粤电集团有限公司珠海发电厂（广东珠海金湾发电有限公司工业入海排放口）、粤电集团有限公司珠海发电厂（广东珠海金湾发电有限公司冷却水入海排放口）、南水水质净化厂等。

根据调查粤电集团有限公司珠海发电厂（广东珠海金湾发电有限公司工业入海排放口）、粤电集团有限公司珠海发电厂（广东珠海金湾发电有限公司冷却水入海排放口）等排放口均为黄茅海低潮位以下排放（各排放口位置见图 5.1-1），这两间

公司所在位置排污口管道及排水量均较小，无法满足本项目所需的排水量需求。

而南水水质净化厂现有排放口无论从设计的排放量以及污染物扩散条件均好于上述两间公司所在排放口，扩建工程不仅接收景旺、崇达等 PCB 企业的生产废水 19200t/d，还对现有（一期）工业废水 19000t/d 处理后的尾水（活性炭吸附后的 1420t/d）及利用 17580t/d 生产 10000t/d 中水过程中产生的反洗水 2190t/d 和反渗透浓水 5390t/d 进行处理，二厂整体排水 28200t/d，因此，本扩建工程已经不适合单独排水，利用现有工程排水管及入海排污口是合适且合理的。

扩建项目尾水排放口拟依托南水水质净化厂已有排放口位置，地理位置坐标为东经 113° 10′ 05″，北纬 21° 58′ 23″，设置在黄茅海低潮位以下。排污口设置可以满足《广东省近岸海域污染防治实施方案（2018-2020 年）》中的“二、控制陆源污染排放——（四）规范入海排污口管理——设置向海域排放废水设施的，应当合理利用海水自净能力，合理选择排污口位置，采用暗沟或者管道方式排放的，出水口位置应当在低潮线以下。入海排污口位置的选择，应当根据海洋功能区划、海水动力条件和有关规定，经科学论证后，报地级以上市政府环境保护行政主管部门备案”要求。

5.2.2 与海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性分析

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》，本项目拟选排污口所在海区为高栏岛西部沿荷包岛北部、大芒岛东部海域。根据《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》，项目所在海域的海洋功能区划为“高栏港口航运区”，主要功能为港口航运。由此可得本项目拟选排污口可以满足《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》要求，见图 5.1-2。

根据《珠海市海洋功能区划（2015—2020 年）》（珠府函〔2018〕184 号）以及《广东省人民政府关于珠海市海洋功能区划（2015-2020 年）的批复》（粤府函〔2018〕96 号），本项目拟选排污口所在海域的海洋功能区划为“高栏港口区”，主要功能为港口航运，由此可得本项目拟选排污口可以满足《珠海市海洋功能区划（2015—2020 年）》要求。

根据《广东省人民政府关于广东省海洋生态红线的批复》（粤府函〔2017〕275 号），本项目拟建排污口不在广东省海洋生态红线的“127 黄茅海重要渔业海域限制类红线区”、“129 荷包岛重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区”、“130 高栏岛东部

重要滨海旅游区限制类红线区”等海洋生态红线范围内，见图 5.1-3。

故本项目所选排污口是符合《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》、《珠海市海洋功能区划（2015—2020 年）》以及《广东省海洋生态红线（2017 年 9 月）》的相关要求的。

根据后续章节预测结果来看，本项目依托南水水质净化厂现有排污口进行排放叠加背景浓度后是可以接受的。

6 环境现状调查与评价

6.1 区域自然环境概况

6.1.1 地理位置

珠海市位于广东省珠江三角洲西部，珠江口西岸、濒临南海。地理坐标为 $21^{\circ}43' \sim 22^{\circ}51'N$ 、 $113^{\circ}02' \sim 114^{\circ}24'E$ 。东与深圳、香港隔海相望。陆路东南与澳门接壤，西连江门，北邻中山，距广州约 140 公里。珠海全市总面积 7653 km²，其中陆地总面积 1687.8 km²，散布于珠江口内的岛屿共有 146 个，岛屿陆地面积 236.9 km²。大陆岸线长 198 km，海岛岸线长 691km，港湾众多。

南水镇位于珠海市西南部，由南水、高栏半岛和荷包、大杧等十余个岛屿组成，全镇陆域面积 100 平方公里，2012 年总人口 7 万余人。南水距市区 40 公里，距珠海机场 20 公里，距澳门 50 公里。2006 年 7 月 1 日，珠海市委、市政府对高栏港经济区和南水镇实施"区镇合一"体制改革，南水镇由金湾区管辖调整为高栏港经济区管辖。

6.1.2 地形地貌

珠海的地域由陆地和海岛组成。总面积 7836 平方千米，其中陆地面积 1701 平方千米，海域面积 6135 平方千米，海岸线长 224.5 千米，是珠三角各市中海域面积最大、岛屿最多的城市，拥有大小岛屿 217 个，其中面积大于 500 平方米的岛屿有 147 个，素有“百岛之市”的美誉。

珠海地区被北东、北西向断裂切割成断块式隆升与沉降的地貌单元，形成了断块隆升山地与沉降平原。各断块山体、断块山体内部的低平地 and 凹陷平原的展布方向呈北东向。受北东向构造线的控制，珠江口外三列岛屿和沉积盆地呈北东向排列。珠江的入海水道，受北西向构造控制，如磨刀门水道、泥湾门水道均呈北西走向。陆地上山地、丘陵、平原，为纵横交错的水网分割，以丘陵为主。海上岛屿星罗棋布。

珠海的地质，主要形成于古生代的寒武纪和泥盆纪、中生代的侏罗纪和白垩纪及新生代的第四纪这五个地质时期。珠海最古老的地质形成于在五亿一千万年前的寒武纪。至大约 3000 万年前的新生代第三纪末期出现喜马拉雅山造山运动和第四纪冰期之后，珠海地貌的基本格局形成。

高栏列岛即高栏、荷包、大杧、三角屿、南水诸岛是鸡啼门口外与黄茅海之间的沿

岸岛屿。地貌单元属西、北江三角洲南缘，珠江口多岛屿湾头三角洲堆积区，岛屿间形成峡湾，各岛屿系三角洲边缘之残山丘陵。高栏岛沿岸有陡峻曲折岸线和发育良好的 π 型港湾，地形比较明显，高栏岛的观音山上最高达 418m，一般也在 200m 以上。该岛由花岗岩构成，沿岸线海蚀地貌发育，有多级海蚀阶地存在，塑造了花岗岩风化地貌景观。

海域因地处西、北三角洲河口前沿滨海地区，水底地形坡度较大。高栏岛与荷包岛之间湾口距-10.0 米等深线约 1.0 公里，距-20 米等深线不超过 10 公里。南泾湾作业区位于高栏岛西南侧、已建防波堤的北侧，天然水深约-7.0 米。

珠海港海域西北侧有崖门、虎跳门入海，东北侧有鸡啼门、磨刀门入海，均为珠江水系下泄泥沙的主要口门。对于南水、南泾湾作业区过去曾主要受鸡啼门来沙影响，但自修建南水—高栏大堤后，阻断了泥沙通道，不能再进入港区。崖门、虎跳门入海泥沙主要在黄茅海西边滩、大海环、拦门沙以内沉积，洪水期径流主要从大杧岛以西的峡口向外扩散，基本不影响南水、南泾湾作业区，只有较少量的泥沙随落潮流通过大杧—三角山—南水之间峡口进入港区，沿程沉降后到达南泾湾水域已很少。此外，从外海通过高栏—荷包岛峡口入港的泥沙则更少，这主要是因为南海沿海海域受内陆架水团控制，向浅海可伸入到-5.0 米等深线外，这种内陆架水团含盐量大于 3%，温度低，含沙量极少，所以从外海没有输入泥沙的来源。根据有关地形测量结果比较，进港航道年回淤厚度为 0.6~1.22m，年回淤量约为 325 万立方米，回淤较大区域位于口门附件。随着高栏港区的扩建，水域面积缩小而深水区扩大，回淤情况将比建港初期减小。

根据《建筑抗震设计规范》中地区地震裂度图,项目厂址地震裂度为 7 度。

6.1.3 气候、气象

高栏港经济区的气候属于亚热带海洋性季风气候，年均温度 21.8℃，夏长冬短。日照充足，雨量充沛。

(1) 气温

多年平均气温 22℃；夏季平均气温 28.1℃；冬季平均气温 15.2℃，极端最高气温 38.5℃ 极端最低气温 1.7℃。

(2) 风况

年平均风速为 4.5 米/秒。实测最大风速：23.3 米/秒(NE)；常年主导风向为 NNW，春季主导风向为 SE 和 NNW；夏季主导风向为 S 和 SSW；秋季主导风向为 NNW；冬季主导风向为 NNW。

台风：属台风多发地区，每年六至九月为盛行期，平均每年五次。瞬时最大风速 43 米/秒。

(3) 气压

全年平均气压为 1012.8hpa，最高气压为 1035.4hpa，最低气压为 953.2hpa。

(4) 降雨量

历年最大小时降雨量为 108.2 毫米(1984 年 4 月 17 日)，年最大日降雨量为 430 毫米，年均降雨量 2271.6 毫米，每年三至十月为雨季，降水日数占全年降水日数的 81.6%。

6.1.4 水文特征

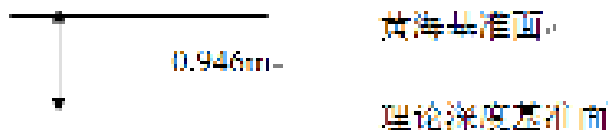
项目所在区域南临南海，位于黄茅海，附近较大的水道有磨刀门、崖门、鸡啼门等，项目区域多河网。附近河涌具有年变幅小、水位较高、受潮汐影响较大的特点。受汛期影响较大，每年 4~9 月汛期，洪水流量突增，造成水位暴涨暴落。项目位于珠江河口区域，黄茅海在珠江口，西部起崖门，南至南水岛、大木亡岛、大襟岛一线，面积约 409 平方公里。潮汐主要是太平洋潮波经巴士海峡和巴林塘海峡传入以后，受地形、河川径流、气象因素的影响所形成，属不正规半日潮，出现潮汐日不等现象，潮差 1m 左右，年最大潮差可达 3m，是台风暴潮影响的结果。潮流、余流：潮流运动形式多是往复流，如磨刀门主槽涨潮流向指向西北，落潮流向指向东南；离岸较远的三灶附近，则有旋转流形式，并以顺时针方向为主。

(1) 潮汐

本海域属不规则半日混合潮类型，潮型系数 $F=1.37$ ，日不等和月不等现象明显，潮差较小。

①基准面关系

当地理论深度基准面与黄海平均海平面的关系为：



②设计水位

设计高水位：2.76m（高潮累积频率 10%）

设计低水位：0.33m（低潮累积频率 90%）

极端高水位：3.90m（重现期为 50 年的年极值高水位）

极端低水位：-0.39m（重现期为 50 年的年极值低水位）

③乘潮水位

高栏港乘潮水位及累计频率详见表 4.1-1。

表 4.1-1 高栏港乘潮水位及累计频率表

频率 时长	80%	85%	90%	95%
乘潮 1 小时	1.65	1.57	1.49	1.40
乘潮 2 小时	1.62	1.54	1.46	1.37
乘潮 3 小时	1.58	1.50	1.43	1.33
乘潮 4 小时	1.49	1.42	1.36	1.27

④台风增水

当台风在附近海域登陆，海面吹 E-SW 风时，可引起本港增水，台风增水值在 1.6~1.9m。

(2) 波浪

①波浪概况

港区周围有南水岛、三角屿、大杧岛、荷包岛的掩护，外海的波浪只能通过岛与岛之间的水域传入港区，由于绕射、折射及浅水影响，波能已大为衰减，因此，港区的掩护条件较好。

港区无长期波浪观测资料，因工程需要，1981 年 10 月~1982 年 9 月在荷包岛设测站进行为期一年的波浪观测，测波点位于荷包岛与高栏岛之间水道的外海域，测波点水深为-10m，观测值具有一定的代表性，一年观测资料统计表明，该区常波向为 SE 向，出现频率高达 50.73%，强波向亦为 SE 向，该向 $H_{1/10} > 2.0\text{m}$ ，出现频率达 1.03%。而经大杧岛、荷包岛水道直接传入该区的 SW 向波浪，出现频率仅为 3.45%。

②设计波要素

本海域波浪以涌浪为主，全年涌浪占 69.1%，风浪占 30.9%，港区口门常波向为 SE，其频率为 50.78%，强浪向为 SE，次浪向为 E。

港区南面已建成一条长 1400 米的斜坡式防波堤，南迳湾作业区位于防波堤内侧，防波堤对口门进来的 SE、S、SW 向强浪有着良好的掩护作用。高栏岛口门（10m 水深处）设计波要素如下：

表 4.1-2 高栏岛口门（10m 水深处）向设计波要素表

项目 浪向	重现期（年）	$H_{1\%}(\text{m})$	$H_{4\%}(\text{m})$	$H_{5\%}(\text{m})$	$H_{13\%}(\text{m})$	T(s)
SE	50	9.80	8.86	8.69	7.80	12.0
	25	9.12	8.18	8.01	7.12	11.4
	2	5.62	4.87			8.3

S	50	9.00	8.06	7.89	7.01	11.1
	25	8.03	7.12	6.95	6.11	10.4
	2	3.65	3.12			6.6
SW	50	6.08	5.29	5.15	4.44	8.9
	25	5.40	4.68	4.55	3.90	8.4
	2	2.64	2.24			5.7

(3) 台风暴潮及增水

台风暴潮是台风、低压及强烈的向岸风作用于海面，使海水大量堆积的结果。珠江口地区是台风登陆的活动地带。台风从珠江口附近地区登陆，对港区增减水位均有影响，据近 31 年的资料统计，影响和登陆广东的台风共 394 次，在广东登陆的 193 次，占 49%，在本地区登陆的台风 40 次，平均每年 1.3 次。

当台风在附近海域登陆，海面吹 E~SW 风时，可引起本港区增水。据有关台风增水计算得增水值在 1.6~1.9 m。

季风和台风是形成波浪的主要因素，珠海夏季多东、东南和南东向波浪，冬季则以东北向波浪为主。港区周围有南水岛、三角屿、大杧岛、荷包岛的掩护，外海的波浪只能通过岛与岛之间的水域传入港区，由于绕射、折射及浅水影响，波能已大为衰减，因此，港区的掩护条件较好。

另外，项目区靠近海域，河网密布，附近主要河流为三前河，三前河与南面十字沥连通，各条河涌纵横交错，入海前三前闸控制，三前闸设防标准为 50 年，总净宽为 40 m，设计泄流量为 315 m³/s，为现状水闸。

(4) 海流

近年南海分局夏季在高栏港区附近黄茅海水域进行过多个测站的海流观测。根据实测资料分析，本海区海流以潮流为主，并伴有南海沿岸流和风海流，径流影响很小。潮流为不正规半日混合潮流，多为往复流，涨潮流向 NW，落潮流向 SE。高栏列岛深槽上段和下段为往复流，中段地形开阔为旋转流；高栏岛与荷包岛、大杧岛之间水域潮流具有旋转流性质，潮流主轴为 NW-SE；南、北两侧峡口处，受地形制约，基本为往复流；荷包岛与大杧岛之间的水域基本上为向西的单向流。港湾水域最大流速 0.78m/s~1.30m/s，平均流速 0.26m/s~0.68m/s。高栏岛与荷包岛之间的峡口地段，潮汐动力以涨潮动力为主，涨潮流速大于落潮流速。港湾以南的外海开阔水域为逆时针旋转流，属沿岸流性质，涨潮流向为 WNW 向，落潮流向为偏 S 向。沿岸流流速较大，流向随季风变化而变化，但以偏西向沿岸流为主。当风速 7m/s~8 m/s 时，海流流场发生较大变化。实测沿岸流最大流速 0.8m/s，一般 0.2m/s~0.5m/s。受地形及东南向常浪向的影响，三灶岛、

高栏岛和荷包岛附近全年都有一股向西南的近岸流，在洪水季节近岸流较强，有时在海水表层可连续出现 20 h 的西向近岸流。唐家、香洲海域受珠江水流下泄影响较大，汛期洪水下泄时最大流速可达 2.1 m/s。各港区主要水域实测海流特征值详见表 4.1-3。

表 4.1-3 各港区各位置实测最大流速统计表

位置 \ 项目	涨潮		落潮	
	流向 (°)	流速(cm/s)	流向 (°)	流速(cm/s)
高栏岛与荷包岛之间水域	330	82	140	80
高栏岛南侧水域	275	118	190	89
南水岛西侧水域	350	70	170	65

(5) 盐度

盐度是直接反映海水咸淡的一种海洋水文特征，它在海水中的含量及分布状态，也可反映出海水的混浊程度和梯度流的强弱。

黄茅海是珠江口的西面口门，是南水岛、大杧岛、大襟岛诸岛屿扼守的河口湾，其潮流流势仅次于虎门，咸淡水混合属缓混合型。枯期涨潮时，海区被咸潮控制，等含盐度线沿深槽呈舌状伸向口门，20‰的等含盐度线上溯至湾腰以上；冬季大潮，黄冲断面含盐度大于 8‰。汛期高潮时，湾口以上的内海区，含盐度一般小于 20‰，湾口外的荷包岛~广海湾含盐度为 20‰~25‰；低潮时，2‰的等含盐度线位于湾腰下方。口门西炮台和黄冲站，多年涨潮平均含盐度为 2‰左右，最大旱年最大含盐度约 16‰。

(6) 水温

海水水温受气温的直接影响。一年之中，崖门口海域夏季（7~9 月）的气温最高，水温也高；冬季（12 月~翌年 2 月）水文随气温的降低而下降，气温的日较差比水温的日较差大，表层水温的日较差比底层的大。由于工程区近岸海区水深较浅、流速较大，水流还受到风浪的扰动作用，表、底层水温的差别不大，即使在夏季也不存在温跃层。崖门口水域水温的历史监测结果见表 4.1-4。

表 4.1-4 崖门口水域水温月际变化

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水温本底	15.8	15.2	16.8	20.3	24.6	26.8	27.5	27.5	27.3	25.2	21.9	18.4

(7) 海岸地貌与淤积趋势

珠海港位于珠江三角洲地区南部沿海，珠江三角洲地区是河流泥沙不断充填古海湾、

切过古海湾内北东向展布的岭地而形成的，迄今尚未填满这个古海湾，万山群岛仍屹立海中。珠江丰水少沙，分八大口门入海，多年平均入海径流量 $3260 \times 10^8 \text{m}^3$ 、悬移质泥沙 $7098 \times 10^4 \text{t}$ ，各口门入海水沙分配不均，但均在口门附近形成拦门浅滩，同时形成 SW 向的沿岸泥沙流，发育了宽阔的珠江口西滩。在高栏港区内入海的口门有磨刀门、鸡啼门、虎跳门和崖门，合计年入海水量 1518 亿 m^3 、悬移质泥沙 3709 万 t。三角洲平原上河网纵横，间有岛状丘陵，岸外岛屿大多呈岛群状 NE 向分布，本区西部大陆沿岸为平原汉道型海岸，东部海域岛屿为基岩山地港湾海岸。

黄茅海东南侧的高栏、南水、三角山、大杧和荷包诸岛环抱的海域，原有 5 个通道，1991 年建成南水—高栏大堤后拦截了鸡啼门、磨刀门的直接来沙，三灶、南水、高栏岛与陆相连，造就了深水近岸的海域，鸡啼门和磨刀门入海的悬移质泥沙近期对十字海区的影响较小。西侧的大杧岛—荷包岛间口门仅 1~5 个小时海水东流，流速小于 0.20m/s ，由该口门带来的泥沙极少。据有关资料分析，虎跳门和崖门的入海泥沙大部分沉积在黄茅海拦门沙和两侧浅滩，约有 20%（174.4 万 t）可带出海湾，大杧岛西侧以落潮流为主，东侧以涨潮流为主，泥沙主要从西侧排出，三角山东西两侧峡口的平均水深分别为 3.5 m 和 5.5m，实测最大流速达 1.2m/s ，水深易于维持。十字海区为高盐陆架水控制，潮流作用强，据 1991 年 12 月和 1992 年 5~6 月的实测水流泥沙成果，平均含沙量一般小于 0.1kg/m^3 ，最大值 0.12kg/m^3 ，垂线平均含沙量最大值在 $0.02 \sim 0.86 \text{kg/m}^3$ 范围，水域面积约 80km^2 ，水深大部分小于 5m，悬沙 $d_{50}=0.011 \text{mm}$ ，在 SE~SW 向波浪作用下，易于起动和落淤，据电厂泥沙数学模型试验报告，波、潮共同作用下的悬沙回淤将占 75.5~78%，潮流作用引起的占 13~14%，底沙回淤占 8.5~11%。高栏港区自 1993 年 7 月起步工程至今，已建成一条水深 14.5m 的主航道和港池，一般航道淤积较多，港池淤积较少；目前全港区的年维护量达到 518.2 万方。水域面积缩小而深水区扩大，回淤情况将比建港初减小。南迳湾位于湾口，自然水深大、含沙量小，回淤强度较小。

（8）水产资源

珠江口海区属亚热带浅海区域，水环境多种，生物区系复杂，是多种经济鱼、虾、贝类的繁殖场，在渔业上占有重要的地位。工程附近的高栏岛南侧海域所处位置属于亚热带河口区，有多种渔业资源，种类繁多，个体小，鱼虾资源并重，没有占绝对优势种类，均是数量不大的种群，种类生态类型复杂，有溯河性鱼类，近岸和河口中、上层鱼类，大陆架近底层和底层鱼类等。其中，大多数为海水鱼类，少部分为咸淡水鱼类，大部分为暖水性鱼类，少部分为暖温性鱼类，极个别为冷温性种。

根据中国水产科学院南海水产研究所 80 年代底拖网渔业资源调查，该海域及其邻近

水域捕获鱼类 98 种，隶属于 9 目 40 科 68 属。种类组成以鲈形目占最大的优势，约占总种数的 62%，其次为鲱形目种类，约占总种数的 16%。虾类资源主要有刀额新对虾、周氏新对虾、近缘新对虾、长额仿对虾、脊尾白虾、墨节对虾、长毛对虾、中国对虾、斑节对虾等。

1988 年后，鱼类资源逐步减少。海区鱼种虽多，但种群生物量不大，捕捞量增长过快，近海捕捞强度超过水产资源的再生能力，加上珠江口污染，致使经济鱼类资源严重减少，捕捞下降，传统的大宗池鱼种群已经枯竭，不成渔汛。有的近海区已无鱼可捕。

6.1.5 土壤、植被

珠海土壤可分为三大类：水稻土、自然土壤（包括赤红壤、滨海沙土和滩涂）。旱地土壤(包括旱坡地、堆叠土、菜园土和滨海砂地)。项目区土壤类型主要为赤红壤，土壤质地为粉质粘土。结构松散，抗侵蚀能力弱，在遇到暴雨冲刷时，易发生土体剥离、造成面蚀、沟蚀、滑坡等危害。

依《广东土壤图》（广东省地图集，2003 年，广东地图出版社），评价区平原地域尤以大林半岛，平沙半岛，中北片滨江海域土壤为盐渍性水稻土。三灶岛大口门水道两岸与平沙西岸两处为海滨潮间泥滩盐土。三灶岛丘陵、平沙半岛南部丘陵、南水岛丘陵以及高栏岛等为花岗岩赤红壤与三角岛、大杧岛等为砂页岩赤红壤。

项目所在区域为野生草灌丛植物覆盖，包括拟建项目在内主要有坡柳、猪屎豆、绊根草、加拿大飞蓬、厚藤、芒、少花龙葵、马齿苋、热痒草、三叶鬼针草等。高栏港经济区已成道路的行道树为细叶榕、小叶榄仁、芒果、椰子、美叶桉、台湾相思、木麻黄、窿缘桉、高山榕等。海滨有少量红树林秋茄、海榄雌等并不成片。各岛、半岛的丘陵生长有潺槁、山乌柏、桃金娘、山苍子、芒箕、鸭脚木、鸭咀草、纤毛鸭咀草、猪笼草、薇甘菊、蟛蜞菊等。

高栏港经济区管委会等种植有庭院性的绿化美化植物，有大王椰、假槟榔、苏铁、福建茶、金叶女贞、九里香、大红花、美人蕉、印度榕、美叶针葵、南洋杉、三药棕榈等。

6.1.6 资源、能源状况

（1）矿产、能源资源

1) 石料

珠海市蕴藏的石料主要为黑云母花岗岩、黑云母二长花岗岩、花岗闪长岩。可用作建筑饰面材料、设备的防蚀材料和建筑石料。石料资源广泛分布于低山丘陵区 and 低丘台

地区，其中可分为北部的凤凰山区，中部的板樟山区、南部的牛筋头山区，西部的黄杨山区和海岛区。

2) 砂料

珠海滨海平原地区有多处石英砂矿床。其中金鼎的玻璃砂矿床，赋存于第四系全新统(Q2/4)的万顷沙组(Q2-2/4")中，属滨海拦湾砂堤型矿床，矿层分三层，矿体主要由石英砂组成，原矿品位 SiO_2 占 96%以上，矿砂总储量为 2769 万吨。

3) 粘土及高岭土

珠海有多种类型的粘土矿或高岭土矿。按成因可分为 4 种类型：风化岩脉型高岭土矿、花岗岩风化壳型高岭土矿、冲积一泻湖堆积型粘土矿和山麓冲积型粘土矿。

冲积一泻湖堆积型粘土矿以位于山场一南村一红山地段的红山粘土矿较典型，其粘土质量较好，含 Al_2O_3 20.29~30.40%，远景储量约 1500 万吨，覆盖薄，易露天开采，交通方便。柠溪、南水、横琴岛的深井、二井、金鼎的河头埔、留狮山等地的风化岩脉型高岭土矿具有一定的工业开采价值；下栅六组、会同、永丰、官塘，前山的东坑，斗门的岐沥、马山、大托等地的山麓冲积型粘土矿可供小规模开采。

4) 其他矿产

全市铁矿床(点)共 8 个，钨、锡、铋、铜、铅、锌等有色金属矿床(点)共 16 处，但规模小，仅砂锡矿 1 处属小型矿床。铌、钽、铍等稀有金属矿点共 4 个。钾长石、硅石、含钾岩石、黄铁矿等非金属矿点共 8 个。炭土矿点有 11 个，均分布于斗门县内，含油率 10-11%，腐植酸 9.6-27.73%，可作燃料及肥料利用，但规模小，仅可供地方开采。

斗门上横乡的三隆有浅层天然气产出，含气层分布广，但气储量有限，气量、气压小，且不稳定，可供民用开采。

(2) 滩涂资源

滩涂是处于大潮高潮线与大潮低潮线之间的地带。一般以大小潮的高低潮位线为依据，将滩涂分为高滩、中滩、低滩。而根据滩面高程与地下水位，及其实际利用关系，可再分为超高滩、高滩、中滩、低滩、浅滩五类。

珠海市滩涂面积 30.46 万亩，占全市土地面积 12.69%，其中超高滩 5260 亩，高滩 5040.4 亩，中滩 24112.1 亩，低滩 18894.2 亩，浅滩 251306.4 亩。按滩涂底质分为泥滩(占 88.15%)和砂石滩(11.85%)。在 26851.8 亩泥滩中，生有咸水草的(草滩)3082 亩，有红树林的(林滩)5689 亩，曾养牡蛎的(老牡蛎滩)10917 亩，没有草木生长的(光滩)248832 亩。

全市滩涂可分 4 个区：(1)磨刀门口门滩涂区，包括鹤洲北、鹤洲南、三灶湾、洪

湾西、洪湾北、洪湾南等 6 片，占滩涂总面积 37.61%。该区淡水来源充足，可发展鱼、稻、蔗、果的综合性生产。(2)东部沿海滩涂区，包括金鼎、唐家、香洲等片，占滩涂总面积 14.77%，是历史上的养牡蛎区，可发展以牡蛎为主、鱼虾蟹结合的咸淡水养殖业。(3)西部沿海滩涂区，包括雷蛛和平沙两片，占滩涂总面积 20.83%，可以蔗、鱼为主，种养结合的综合经营。(4)近岸岛屿滩涂区，包括淇澳、横琴、三灶、南水、高栏诸岛，占滩涂总面积 26.78%，滩涂形成于岛屿湾内，小片分散，类型多种多样，以浅泥滩和中泥滩居多，可以种植或养殖，尤以发展牡蛎生产的潜力很大。

(3) 海洋水产资源

珠海附近海域中，水产资源丰富。鱼类品种繁多，具有捕捞价值的鱼类近 200 种，在海洋捕捞中常见的主要经济鱼类 70 多种。有：灰星鲨(沉水鲨)、中华青鳞(青鳞)、金色小沙丁(横泽)、鲑鱼(三黎)、斑鲈(黄鱼)、鳙鱼(曹白)、黄鲫(黄雀)、七丝鲚(马齐)、马条蛇鲻(九棍、沙丁)、海鲈(赤鱼)、海鳗(山蟾)、四指鲌(马鲛)、短尾大眼鲷(大眼鸡、目连)、兰园(池鱼)、乌鲳(黑鲳)、头梅童鱼(黄皮、狮头)、大黄鱼(黄花)、鲈鱼(敏鱼)、印度百姑鱼(或鱼)、金钱鱼(红三)、断斑石鲈(头鲈)、鲤鲑鱼(石或)、黄带鲱鲤(红线)、带鱼(牙带)、康氏马鲛(马鲛)、中国鲳(白鲳)、刺鲳(南鲳)、印度双鳍鲳(叉尾鲳)、扁舵鲈(杜仲)、狼段虎鱼、黄鳍马面(羊鱼)、中华乌塘蚌(乌鱼)、舌鲷(龙利)、红眼鲈(盲鳗)、鳐(甫鱼)、公鱼仔、海河等。

甲壳类有：墨吉对虾、近绿新对虾、周氏新对虾、斑节对虾、日本对虾、刀额新对虾、龙虾、毛虾(银虾)以及锯缘青蟹、梭子蟹(化蟹)等。

贝类有：近江牡蛎(蚝)、翡翠贻贝(青口螺、淡菜)、堀蚶(蚶)、毛蚶(六蚶)、文蚶(沙螺)、扇贝、鲍(鲍鱼)、兰蛤(白蚬)、乌贼(墨鱼)、日本枪乌贼(鱿鱼)、章鱼(八爪)等。

藻类有广东紫菜、石花菜、江蓠、马尾藻、虎苔、鹅掌菜等。

1988 年后，鱼类资源逐步减少。海区鱼种虽多，但种群生物量不大，捕捞量增长过快，近海捕捞强度超过水产资源的再生能力，加上珠江口污染，致使经济鱼类资源严重减少，捕捞下降，传统的大宗池鱼种群已经枯竭，不成渔汛。有的近海区已无鱼可捕。

6.2 海洋环境现状调查与评价

海洋环境调查分为海洋水文动力环境、海洋地形地貌与冲淤环境、海洋水质环境、海洋沉积物环境以及海洋生态环境。

汇华工业污水处理厂总排水量为 28200m³/d，经处理达标后依托南水水质净化厂排污口排入黄茅海近岸海域，参照《海洋工程环境影响评价技术导则》表 2 评价等级判据，

项目属于污水海洋处置工程，污水排放量 30000~10000m³/d 的规模，项目水质环境、沉积物环境、生态环境的评价等级均为 2 级。

本项目海洋地形地貌与冲淤环境、海洋水质环境、海洋沉积物环境以及海洋生态环境监测资料引用广州南科海洋工程中心实测资料。

广州南科海洋工程中心于 2019 年 2 月（冬季）、4 月（春季）和 8 月（夏季）分别在项目附近海域开展了海洋环境质量现状调查，共布设了 48 个水质调查站位，29 个生态调查（含生物资源）站位，6 个潮间带断面；其中 4 月（春季）布设 24 个沉积物站位，站位布设见图 6.2.1-203 和表 6.2.1-40~表 6.2.1-41。

表6.2.1-41 2019 年2 月（冬季）和8 月（夏季） 调查站位和内容

站位	经度	纬度	调查内容
H1	113°04.412'	22°16.243'	水质、生态
H2	113°04.814'	22°14.028'	水质、生态
H3	113°07.355'	22°13.105'	水质、生态
H4	113°05.602'	22°12.229'	水质
H5	113°05.640'	22°10.481'	水质、生态
H6	113°05.693'	22°09.112'	水质
H7	113°02.290'	22°07.413'	水质、生态
H8	113°04.342'	22°07.448'	水质、沉积物、生态
H9	113°06.559'	22°07.539'	水质
H10	113°01.732'	22°05.617'	水质、沉积物、生态
H11	113°03.686'	22°05.674'	水质
H12	113°05.678'	22°05.816'	水质、生态
H13	113°01.842'	22°03.838'	水质
H14	113°04.038'	22°03.944'	水质、生态
H15	113°06.127'	22°03.990'	水质
H16	113°01.674'	22°02.023'	水质、生态
H17	113°03.515'	22°02.090'	水质
H18	113°05.106'	22°02.174'	水质、生态
H19	113°06.545'	22°02.461'	水质
H20	113°02.084'	22°00.572'	水质
H21	113°03.575'	22°00.435'	水质、生态
H22	113°05.411'	22°00.618'	水质、生态
H23	113°07.080'	22°01.105'	水质、生态
H24	113°02.920'	21°59.050'	水质、生态
H25	113°05.303'	21°59.211'	水质、生态
H26	113°07.838'	21°59.813'	水质
H27	113°02.068'	21°57.095'	水质、生态
H28	113°04.178'	21°57.214'	水质
H29	113°06.598'	21°57.520'	水质、生态
H30	113°09.053'	21°57.707'	水质、生态
H31	113°00.831'	21°54.589'	水质、生态
H32	113°04.037'	21°54.589'	水质
H33	113°06.957'	21°54.616'	水质、生态
H34	113°10.176'	21°54.747'	水质
H35	113°12.684'	21°54.865'	水质、生态
H36	112°58.516'	21°51.262'	水质、生态
H37	113°02.834'	21°51.102'	水质
H38	113°06.769'	21°51.173'	水质、生态

站位	经度	纬度	调查内容
H39	113°09.929'	21°51.135'	水质
H40	113°13.246'	21°51.200'	水质、生态
H41	113°17.026'	21°51.144'	水质
H42	112°55.814'	21°47.286'	水质、生态
H43	112°59.917'	21°47.308'	水质
H44	113°03.765'	21°47.388'	水质、生态
H45	113°07.113'	21°47.436'	水质
H46	113°10.472'	21°47.460'	水质、生态
H47	113°13.544'	21°47.423'	水质
H48	113°18.508'	21°47.327'	水质、生态
A	113°01.548'	22°00.660'	潮间带
B	113°01.404'	21°59.644'	潮间带
C	113°01.470'	21°58.920'	潮间带
D	113°06.960'	22°02.878'	潮间带
E	113°07.781'	22°01.782'	潮间带
F	113°08.366'	22°01.037'	潮间带

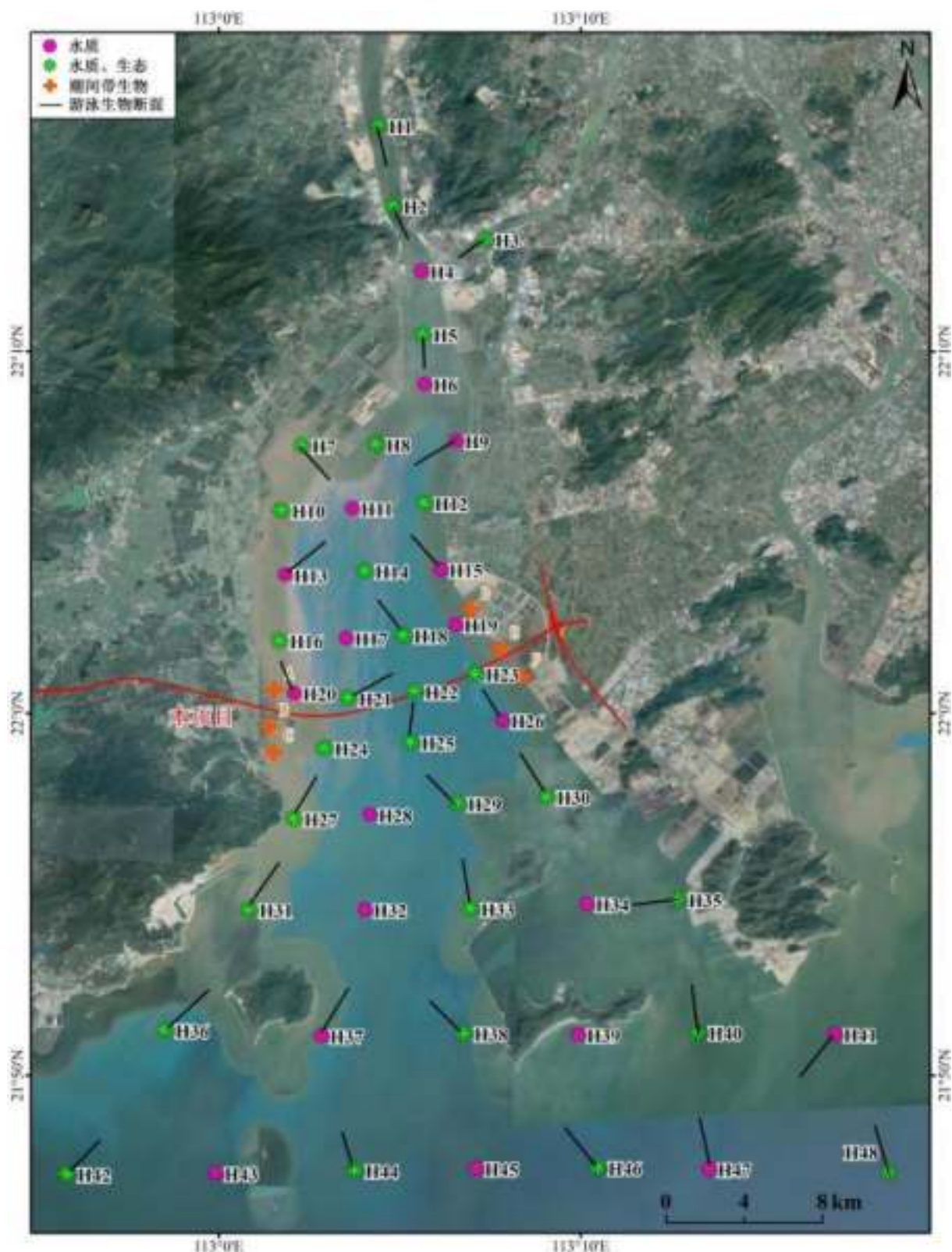


图6.2.1- 204 2019 年2 月(冬季) 和8 月(夏季) 调查站位示意图

表6.2.1- 51 2019 年4 月（春季） 调查站位和内容

站位	经度	纬度	调查内容
H1	113°04.412'	22°16.243'	水质、沉积物、生态
H2	113°04.814'	22°14.028'	水质、生态
H3	113°07.355'	22°13.105'	水质、沉积物、生态
H4	113°05.602'	22°12.229'	水质
H5	113°05.640'	22°10.481'	水质、沉积物、生态
H6	113°05.693'	22°09.112'	水质
H7	113°02.290'	22°07.413'	水质、沉积物、生态
H8	113°04.342'	22°07.448'	水质、沉积物、生态
H9	113°06.559'	22°07.539'	水质
H10	113°01.732'	22°05.617'	水质、沉积物、生态
H11	113°03.686'	22°05.674'	水质
H12	113°05.678'	22°05.816'	水质、沉积物、生态
H13	113°01.842'	22°03.838'	水质
H14	113°04.038'	22°03.944'	水质、沉积物、生态
H15	113°06.127'	22°03.990'	水质
H16	113°01.674'	22°02.023'	水质、沉积物、生态
H17	113°03.515'	22°02.090'	水质
H18	113°05.106'	22°02.174'	水质、沉积物、生态
H19	113°06.545'	22°02.461'	水质
H20	113°02.084'	22°00.572'	水质
H21	113°03.575'	22°00.435'	水质、沉积物、生态
H22	113°05.411'	22°00.618'	水质、生态
H23	113°07.080'	22°01.105'	水质、沉积物、生态
H24	113°02.920'	21°59.050'	水质、生态
H25	113°05.303'	21°59.211'	水质、沉积物、生态
H26	113°07.838'	21°59.813'	水质
H27	113°02.068'	21°57.095'	水质、沉积物、生态
H28	113°04.178'	21°57.214'	水质
H29	113°06.598'	21°57.520'	水质、生态
H30	113°09.053'	21°57.707'	水质、沉积物、生态
H31	113°00.831'	21°54.589'	水质、沉积物、生态
H32	113°04.037'	21°54.589'	水质
H33	113°06.957'	21°54.616'	水质、沉积物、生态
H34	113°10.176'	21°54.747'	水质
H35	113°12.684'	21°54.865'	水质、沉积物、生态
H36	112°58.516'	21°51.262'	水质、沉积物、生态
H37	113°02.834'	21°51.102'	水质

站位	经度	纬度	调查内容
H38	113°06.769'	21°51.173'	水质、沉积物、生态
H39	113°09.929'	21°51.135'	水质
H40	113°13.246'	21°51.200'	水质、沉积物、生态
H41	113°17.026'	21°51.144'	水质
H42	112°55.814'	21°47.286'	水质、沉积物、生态
H43	112°59.917'	21°47.308'	水质
H44	113°03.765'	21°47.388'	水质、生态
H45	113°07.113'	21°47.436'	水质
H46	113°10.472'	21°47.460'	水质、沉积物、生态
H47	113°13.544'	21°47.423'	水质
H48	113°18.508'	21°47.327'	水质、沉积物、生态
A	113°01.548'	22°00.660'	潮间带
B	113°01.404'	21°59.644'	潮间带
C	113°01.470'	21°58.920'	潮间带
D	113°06.960'	22°02.878'	潮间带
E	113°07.781'	22°01.782'	潮间带
F	113°08.366'	22°01.037'	潮间带

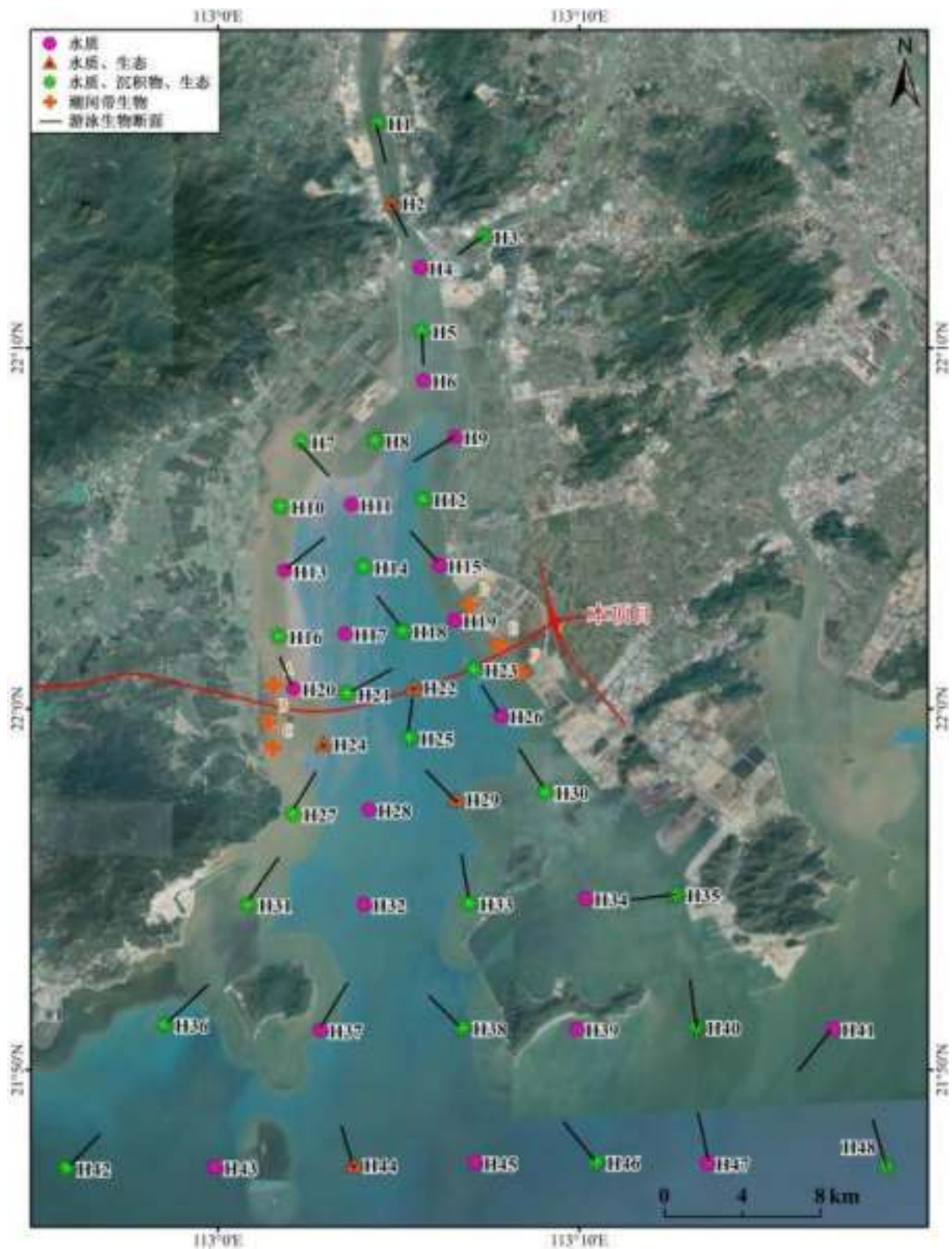


图6.2.1-1 2019 年4 月调查站位示意图

6.2.1 海水水质环境现状调查与评价**(1) 海水水质**

2019 年 2 月、4 月和 8 月海水水质调查结果分别见表 6.2.1- 57~表 6.2.1- 59

表 6.2.1- 57 2019 年 2 月海水水质现状监测结果

站 位	层 次	水温 ℃	盐度 ‰	pH /	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
									m	g	/	L				μ	g	/	L	
H 1	表	20.03	0.33	8.03	68.5	0.086	7.63	1.16	0.1221	0.275	2.238	0.027	5.8	0.26	17.3	<0.01	0.015	0.7	<0.4	<1.1
H 1	底	20.04	0.39	8.02	97.0	-	7.89	1.79	0.0687	0.078	2.152	0.029	2.5	0.08	5.8	<0.01	<0.001	1.6	<0.4	-
H 2	表	20.21	0.76	8.08	68.5	0.087	8.04	1.48	0.0955	0.079	1.961	0.031	5.0	1.29	15.3	<0.01	<0.001	1.2	0.6	1.2
H 2	底	20.21	0.78	8.02	96.0	-	6.67	1.66	0.0725	0.071	2.445	0.023	2.5	0.20	17.4	<0.01	<0.001	1.1	<0.4	-
H 3	表	19.31	0.16	8.20	39.7	0.091	7.80	1.69	0.0270	0.212	1.736	0.039	7.3	0.72	9.5	0.02	<0.001	2.2	<0.4	1.7
H 3	底	19.30	0.16	8.19	60.7	-	6.86	1.37	0.0305	0.093	1.797	0.018	2.8	0.71	23.4	0.12	<0.001	2.0	<0.4	-
H 4	表	20.20	1.42	7.98	57.7	0.106	6.61	1.67	0.0891	0.062	1.954	0.025	3.9	1.06	8.3	<0.01	<0.001	1.1	<0.4	<1.1
H 4	底	20.19	1.43	8.00	65.7	-	7.97	1.62	0.0468	0.121	1.960	0.023	2.7	0.27	14.9	0.01	<0.001	1.1	<0.4	-
H 5	表	20.22	1.95	8.00	40.5	0.074	8.07	1.37	0.0323	0.138	1.993	0.027	4.6	0.23	12.1	<0.01	<0.001	1.8	<0.4	1.2
H 5	底	20.19	2.06	8.00	54.5	-	7.47	1.24	0.0366	0.160	1.755	0.027	2.7	0.53	5.1	<0.01	<0.001	1.7	<0.4	-
平 H5	表	20.22	1.95	8.04	40.5	0.071	7.93	1.27	0.0556	0.145	1.799	0.027	5.4	0.45	13.9	<0.01	<0.001	1.9	<0.4	<1.1
平 H5	底	20.19	2.06	8.05	55.0	-	7.74	1.20	0.0363	0.142	1.851	0.026	5.9	0.97	6.3	<0.01	<0.001	1.8	<0.4	-
H 6	表	20.31	2.39	8.03	45.5	0.084	7.33	1.36	0.0398	0.136	1.792	0.018	5.5	2.43	15.8	0.01	<0.001	2.0	<0.4	<1.1
H 6	底	20.30	2.41	8.08	44.5	-	6.85	1.16	0.0868	0.076	1.849	0.019	2.4	0.27	18.9	<0.01	<0.001	2.1	<0.4	-
H 7	表	20.74	4.71	7.90	57.5	0.064	8.21	1.18	0.1104	0.074	1.506	0.024	3.8	0.50	9.3	0.01	0.015	1.6	<0.4	1.7
H 7	底	20.66	5.05	7.90	60.5	-	8.11	1.11	0.0818	0.089	1.658	0.023	1.8	0.32	8.1	0.01	0.015	1.6	<0.4	-
H 8	表	20.60	4.67	7.92	103.5	0.094	7.71	1.11	0.0480	0.127	1.764	0.028	2.8	0.57	6.9	0.01	0.015	1.8	<0.4	<1.1
H 8	底	20.59	4.64	7.91	115.0	-	8.08	1.37	0.0436	0.161	1.596	0.026	2.3	0.12	4.4	0.01	0.015	1.7	<0.4	-
H 9	表	20.73	5.46	7.90	33.0	0.056	7.84	1.06	0.0174	0.191	1.712	0.026	2.4	0.54	20.8	0.02	0.015	1.7	<0.4	1.7
H 9	底	20.76	5.77	7.87	37.5	—	7.12	1.25	0.0541	0.128	1.395	0.026	3.4	1.89	8.6	<0.01	<0.001	1.6	<0.4	-
H10	表	22.22	6.58	7.90	44.5	0.061	7.85	1.26	0.0360	0.144	1.404	0.021	6.1	<0.03	13.3	0.03	<0.001	1.7	<0.4	3.4
H10	底	22.18	6.58	7.93	37.0	-	7.85	1.36	0.0343	0.124	1.446	0.019	2.1	<0.03	10.0	0.02	0.015	1.8	<0.4	-

珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期工程环境影响报告书

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
		°C	‰	/	m g / L								μ g / L							
H11	表	21.92	6.42	7.95	29.5	0.049	7.02	1.43	0.0378	0.146	1.441	0.020	4.2	0.05	5.7	0.02	0.015	1.5	0.4	<1.1
H11	底	21.91	6.43	7.95	53.5	-	7.80	1.11	0.0366	0.153	1.426	0.017	1.9	<0.03	2.6	0.02	<0.001	1.6	<0.4	-
H12	表	21.31	9.46	7.85	36.5	0.061	7.01	1.21	0.0652	0.089	1.324	0.031	3.4	<0.03	11.1	0.04	0.015	1.4	<0.4	<1.1
H12	底	21.14	9.97	7.88	38.5	-	6.86	0.95	0.0203	0.148	1.340	0.019	1.8	<0.03	16.1	0.06	<0.001	1.4	<0.4	-
H13	表	22.48	1.99	7.94	35.5	0.060	7.91	1.03	0.0279	0.150	1.439	0.026	3.1	<0.03	4.7	0.04	<0.001	1.7	<0.4	2.7
H13	底	22.32	7.46	7.88	34.5	-	7.77	1.49	0.0334	0.170	1.348	0.024	3.0	1.12	6.5	0.04	<0.001	1.7	<0.4	-
H14	表	21.78	7.95	7.97	29.0	0.071	7.98	1.16	0.0614	0.092	1.366	0.024	4.5	<0.03	4.9	0.03	0.015	1.7	<0.4	1.4
H14	底	21.25	8.77	7.96	30.5	-	7.64	1.57	0.0244	0.117	1.377	0.020	2.4	0.29	4.2	0.03	<0.001	1.6	<0.4	-
H15	表	21.78	11.22	7.88	31.0	0.075	7.15	1.23	0.0311	0.110	1.242	0.020	4.7	<0.03	7.0	0.05	0.015	1.3	<0.4	1.2
H15	底	21.77	12.04	7.94	38.0	-	7.97	0.82	0.0311	0.113	1.155	0.021	2.5	<0.03	17.5	0.04	0.015	1.2	<0.4	-
H16	表	18.11	8.92	8.06	22.0	0.036	6.24	1.37	0.0355	0.127	1.213	0.025	3.0	0.15	19.1	0.04	0.015	1.3	<0.4	1.4
H16	底	19.00	17.78	8.08	24.5	-	7.77	1.24	0.0282	0.123	1.215	0.029	2.7	0.22	11.5	0.05	0.015	1.2	<0.4	-
H17	表	18.04	6.50	8.11	20.0	0.032	6.83	1.21	0.0398	0.135	1.405	0.028	4.3	0.35	32.8	0.04	0.015	1.5	<0.4	2.9
H17	底	18.38	10.81	8.08	17.5	-	7.20	1.11	0.0387	0.129	1.496	0.029	2.6	0.28	16.7	0.08	<0.001	1.5	<0.4	-
H18	表	18.19	8.96	8.07	35.5	0.029	8.06	1.37	0.0293	0.125	1.279	0.023	2.3	0.54	19.6	0.05	0.015	0.8	<0.4	<1.1
H18	底	18.87	15.63	8.05	24.0	-	6.37	1.19	0.0317	0.135	1.350	0.028	2.2	0.29	10.7	0.04	0.015	1.1	<0.4	-
H19	表	20.51	5.98	7.94	68.0	0.053	7.82	1.42	0.0387	0.136	1.477	0.030	2.1	<0.03	8.9	0.02	<0.001	1.6	<0.4	2.9
H19	底	20.52	6.01	7.94	66.5	-	7.67	1.00	0.0384	0.145	1.393	0.024	2.0	<0.03	2.1	0.01	0.015	1.6	<0.4	-
H20	表	18.08	7.99	8.08	17.5	0.037	7.48	1.33	0.0360	0.139	1.313	0.035	3.6	0.43	29.7	0.06	0.033	1.3	0.38	2.7
H20	底	18.69	13.62	8.07	41.0	-	7.00	1.29	0.0337	0.131	1.248	0.028	2.9	0.40	26.9	0.05	0.015	1.2	<0.4	-
H21	表	18.17	9.15	8.13	28.0	0.037	7.50	1.45	0.0358	0.109	1.266	0.032	4.4	0.23	7.9	0.05	0.015	1.3	<0.4	2.4
H21	底	18.42	13.12	8.01	33.0	-	7.69	1.41	0.0331	0.128	1.266	0.027	2.8	0.34	8.3	0.04	<0.001	1.4	<0.4	-
H22	表	18.37	13.77	8.07	43.5	0.039	7.52	1.34	0.0235	0.118	0.996	0.026	3.3	0.80	17.1	0.06	0.015	1.0	<0.4	2.9
H22	底	18.99	21.13	8.08	23.0	-	6.72	1.37	0.0092	0.109	0.660	0.016	2.4	0.63	15.9	0.06	<0.001	0.9	<0.4	-

珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期工程环境影响报告书

站 位	层 次	水温 °C	盐度 ‰	pH /	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
					m g / L								μ g / L							
H23	表	20.77	8.67	7.87	74.0	0.051	7.22	1.27	0.0346	0.183	1.303	0.018	3.2	<0.03	3.3	0.01	<0.001	3.0	<0.4	1.9
H23	底	21.09	8.76	7.92	67.0	- -	7.36	1.41	0.0325	0.167	1.215	0.018	2.3	0.60	5.7	0.02	0.015	1.5	<0.4	- -
平 H23	表	20.77	8.67	7.93	73.5	0.052	7.35	1.29	0.0279	0.155	1.265	0.018	2.9	<0.03	3.2	0.02	0.015	2.9	<0.4	1.9
平 H23	底	21.09	8.76	7.94	68.5	- -	7.04	1.41	0.0308	0.160	1.281	0.017	2.1	<0.03	5.8	0.02	0.015	1.4	<0.4	- -
H24	表	18.40	15.29	8.15	29.0	0.063	7.13	1.11	0.0276	0.120	1.005	0.027	2.4	0.24	15.9	0.03	0.015	1.0	<0.4	<1.1
H24	底	19.52	26.31	8.11	25.5	- -	7.06	0.90	0.0238	0.117	1.329	0.022	2.6	0.41	12.6	0.06	0.015	0.9	<0.4	- -
H25	表	18.01	5.10	8.16	36.0	0.037	8.06	1.53	0.0422	0.167	1.274	0.036	4.5	0.22	11.2	0.06	0.015	1.5	<0.4	1.7
H25	底	18.18	7.52	8.10	35.0	- -	7.90	1.41	0.0404	0.145	1.286	0.032	3.1	0.17	23.3	0.07	0.015	1.3	<0.4	- -
平 H25	表	18.01	5.10	8.09	36.0	0.037	7.76	1.41	0.0419	0.145	1.501	0.034	4.7	0.17	10.3	0.03	0.015	1.4	<0.4	1.9
平 H25	底	18.18	7.52	8.09	36.5	- -	8.03	1.37	0.0413	0.151	1.364	0.031	3.8	0.19	22.5	0.02	0.015	1.5	<0.4	- -
H26	表	20.99	11.42	7.94	99.0	0.055	7.92	1.48	0.0442	0.146	1.103	0.025	4.1	0.17	4.7	0.02	0.015	1.4	<0.4	2.9
H26	底	21.00	11.40	7.95	78.5	- -	7.92	1.44	0.0288	0.175	1.137	0.020	2.5	0.03	4.9	0.03	0.015	1.4	<0.4	- -
H27	表	18.41	15.98	8.12	28.0	0.021	7.01	0.95	0.0241	0.131	0.919	0.028	2.8	0.12	12.5	0.03	<0.001	0.9	<0.4	1.2
H27	底	19.95	24.37	8.11	33.0	- -	7.41	0.49	0.0188	0.116	0.686	0.018	1.7	0.64	17.3	0.05	<0.001	0.7	<0.4	- -
H28	表	18.58	19.58	8.11	24.5	0.026	7.62	0.97	0.0229	0.120	0.792	0.023	3.6	0.97	27.1	0.06	0.033	0.8	<0.4	<1.1
H28	底	19.95	30.05	8.12	32.0	- -	7.14	0.62	0.0159	0.092	0.748	0.015	1.8	0.71	17.5	0.03	0.033	0.7	<0.4	- -
H29	表	18.42	12.72	8.02	19.5	0.056	7.09	1.07	0.0311	0.132	1.091	0.029	4.5	0.29	24.4	0.03	0.015	1.2	<0.4	2.4
H29	底	18.82	13.69	8.07	26.0	- -	7.67	1.03	0.0290	0.133	1.098	0.025	2.2	0.23	19.7	0.03	<0.001	1.1	<0.4	- -
H30	表	21.31	17.61	7.94	42.5	0.049	8.18	0.90	0.0232	0.217	0.895	0.015	3.2	<0.03	9.6	0.03	0.015	1.3	<0.4	<1.1
H30	底	21.32	20.15	7.99	33.0	- -	7.84	1.13	0.0183	0.147	0.811	0.016	2.3	0.14	8.5	0.02	0.015	1.1	<0.4	- -
H31	表	18.46	17.81	8.14	22.0	0.022	7.62	1.05	0.0220	0.159	0.789	0.026	4.0	0.25	15.6	0.05	<0.001	0.8	<0.4	1.7
H31	底	18.71	18.95	8.11	27.0	- -	7.56	0.83	0.0220	0.119	0.855	0.021	1.9	0.18	14.4	0.05	0.015	0.7	<0.4	- -
H32	表	20.48	23.86	8.13	24.0	0.047	7.72	0.74	0.0156	0.136	0.544	0.022	2.7	0.39	6.5	0.05	0.015	0.5	<0.4	2.2
H32	底	20.72	29.08	8.13	20.0	- -	7.45	0.72	0.0200	0.117	0.540	0.018	3.9	0.29	26.3	0.08	0.015	0.6	<0.4	- -

珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期工程环境影响报告书

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚	
		℃	‰	/	m				g				μ				g				/
H33	表	19.53	29.87	8.09	21.5	0.037	7.36	0.66	0.0107	0.117	0.245	0.014	5.0	0.40	20.7	0.05	<0.001	0.5	0.61	3.4	
H33	底	19.91	30.47	8.13	20.5	-	8.06	0.59	0.0098	0.094	0.209	0.012	1.8	0.36	9.0	0.04	<0.001	0.5	<0.4	-	
H34	表	21.46	25.17	8.06	20.5	0.071	7.78	0.70	0.0127	0.146	0.438	0.008	3.8	0.33	3.4	0.02	0.015	0.9	<0.4	2.4	
H34	底	20.94	25.61	8.13	29.0	-	7.94	1.74	0.0118	0.137	0.433	0.009	1.5	<0.03	5.2	0.02	0.015	0.9	<0.4	-	
H35	表	20.98	27.34	8.15	14.0	0.055	7.33	0.80	0.0159	0.088	0.390	0.003	6.9	0.65	17.2	0.09	<0.001	0.5	<0.4	1.7	
H35	中	20.92	28.49	8.14	7.5	-	7.37	0.07	0.0142	0.095	0.453	0.006	6.4	0.11	18.4	0.03	<0.001	0.5	<0.4	-	
H35	底	20.79	29.45	8.17	19.0	-	7.34	0.49	0.0145	0.085	0.332	0.005	3.5	0.14	14.6	0.02	<0.001	0.5	<0.4	-	
H36	表	20.76	26.32	8.19	30.5	0.026	8.08	0.70	0.0127	0.112	0.407	0.013	2.9	0.20	29.9	0.09	<0.001	0.5	<0.4	2.2	
H36	底	20.91	26.84	8.19	24.5	-	8.43	0.69	0.0121	0.090	0.462	0.010	4.0	0.17	5.1	0.02	<0.001	0.6	<0.4	-	
H37	表	20.79	26.86	8.24	15.0	0.026	6.36	0.74	0.0133	0.090	0.421	0.012	7.7	0.21	29.0	0.03	<0.001	0.5	<0.4	3.7	
H37	底	20.72	30.57	8.21	22.5	-	7.82	0.15	0.0121	0.084	0.338	0.009	2.6	0.25	25.5	0.02	0.015	0.5	<0.4	-	
H38	表	20.86	28.71	8.22	17.0	0.036	7.26	0.45	0.0118	0.085	0.274	0.012	7.4	0.09	17.3	0.03	<0.001	<0.5	<0.4	<1.1	
H38	底	20.83	29.93	8.18	24.0	-	7.05	0.49	0.0118	0.091	0.243	0.008	5.0	0.66	17.9	0.03	0.015	1.0	<0.4	-	
平 H38	表	20.86	28.71	8.24	17.5	0.039	7.08	0.48	0.0133	0.092	0.266	0.011	6.8	0.66	14.6	0.03	0.015	<0.5	<0.4	<1.1	
平 H38	底	20.83	29.93	8.24	23.5	-	7.07	0.58	0.0095	0.078	0.221	0.009	3.5	0.82	14.2	0.02	0.015	1.0	<0.4	-	
H39	表	20.86	28.77	8.19	18.0	0.071	7.16	0.65	0.0115	0.113	0.359	0.030	7.0	0.34	13.7	0.03	<0.001	<0.5	<0.4	<1.1	
H39	底	20.35	31.41	8.21	21.0	-	6.53	0.49	0.0165	0.093	0.305	0.011	7.7	0.09	14.0	0.02	<0.001	0.5	<0.4	-	
H40	表	20.73	29.35	8.20	20.5	0.067	7.70	0.64	0.0086	0.060	0.237	0.004	2.0	0.23	5.1	<0.01	<0.001	0.9	<0.4	2.2	
H40	中	20.48	33.05	8.17	22.5	-	7.87	0.55	0.0060	0.116	0.152	0.003	1.6	<0.03	6.5	<0.01	<0.001	0.8	<0.4	-	
H40	底	20.49	33.05	8.19	15.5	-	7.68	0.44	0.0051	0.137	0.085	0.005	1.9	0.08	6.4	<0.01	0.015	0.8	<0.4	-	
H41	表	20.85	25.71	8.21	10.0	0.053	7.68	0.57	0.0148	0.127	0.586	0.012	2.2	0.03	6.6	0.01	0.033	1.1	<0.4	2.2	
H41	中	20.41	33.10	8.18	14.0	-	7.80	0.73	0.0150	0.138	0.493	0.007	2.2	0.07	3.7	<0.01	0.033	1.1	<0.4	-	
H41	底	20.40	33.09	8.18	12.0	-	7.57	0.70	0.0118	0.114	0.377	0.006	1.4	0.04	10.4	0.06	<0.001	1.0	<0.4	-	
H42	表	20.83	26.94	8.27	32.5	0.049	7.98	0.81	0.0104	0.070	0.390	0.009	7.2	0.40	23.8	0.04	<0.001	0.5	<0.4	1.2	

珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期工程环境影响报告书

站 位	层 次	水温 ℃	盐度 ‰	pH /	SS m	石油类 g	DO /	COD L	亚硝酸盐 μ	氨 g	硝酸盐 /	活性磷酸盐 L	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg μ	As g	Cr /	挥发酚 L
H42	底	20.91	30.12	8.27	30.0	-	7.92	0.70	0.0136	0.081	0.342	0.007	2.0	0.06	21.6	0.03	<0.001	0.5	<0.4	-
H43	表	20.76	27.56	8.26	19.0	0.051	7.63	0.62	0.0110	0.085	0.341	0.009	4.5	0.34	19.0	0.01	<0.001	<0.5	0.5	1.4
H43	中	20.76	31.19	8.26	16.5	-	7.58	0.78	0.0098	0.089	0.304	0.014	7.0	0.12	19.3	0.06	0.015	0.5	<0.4	-
H43	底	20.72	31.50	8.23	78.5	-	8.06	0.66	0.0095	0.084	0.308	0.009	5.0	0.10	17.1	0.05	<0.001	0.5	<0.4	-
H44	表	20.68	27.85	8.29	12.0	0.028	7.64	0.83	0.0095	0.065	0.335	0.008	4.0	0.27	20.7	0.03	<0.001	<0.5	<0.4	3.2
H44	中	20.82	28.96	8.28	17.5	-	7.48	0.75	0.0110	0.063	0.304	0.005	3.6	0.14	18.3	0.02	<0.001	<0.5	<0.4	-
H44	底	20.66	32.45	8.26	11.5	-	7.52	0.66	0.0066	0.074	0.242	0.016	2.7	0.17	21.8	0.02	<0.001	<0.5	<0.4	-
H45	表	21.28	27.44	8.23	29.5	0.053	7.45	0.73	0.0095	0.068	0.366	0.004	1.5	0.14	8.9	0.01	0.015	0.5	<0.4	1.9
H45	中	20.62	32.96	8.23	24.0	-	7.79	0.49	0.0080	0.061	0.329	0.004	2.0	0.12	19.6	0.01	0.015	<0.5	<0.4	-
H45	底	20.62	33.01	8.22	26.0	-	7.93	0.40	0.0101	0.056	0.264	0.005	1.7	0.16	22.4	0.01	<0.001	0.5	<0.4	-
H46	表	21.59	25.74	8.22	18.0	0.037	7.79	0.84	0.0136	0.055	0.416	0.005	2.5	0.19	3.5	0.01	0.015	<0.5	<0.4	1.2
H46	中	20.53	33.15	8.23	21.5	-	7.11	0.62	0.0075	0.060	0.313	0.003	1.1	0.47	4.5	0.02	<0.001	0.5	<0.4	-
H46	底	20.52	33.17	8.22	12.0	-	8.00	0.55	0.0072	0.053	0.268	0.002	1.0	0.20	3.7	0.02	0.015	<0.5	<0.4	-
H47	表	21.21	26.97	8.26	12.5	0.051	7.22	0.65	0.0092	0.067	0.323	0.005	2.6	0.53	6.3	0.04	0.015	1.0	<0.4	2.4
H47	中	20.96	33.52	8.19	9.5	-	7.66	0.64	0.0057	0.062	0.239	0.004	1.2	0.06	4.0	0.01	0.015	0.9	<0.4	-
H47	底	20.95	33.53	8.18	13.0	-	7.96	0.58	0.0043	0.063	0.177	0.006	2.2	0.33	2.6	0.01	0.015	1.0	<0.4	-
H48	表	20.92	27.71	8.24	13.5	0.051	8.06	0.85	0.0083	0.090	0.271	0.002	2.5	0.12	10.3	0.05	0.033	0.8	<0.4	<1.1
H48	中	20.25	33.24	8.22	14.5	-	7.60	0.54	0.0060	0.130	0.135	0.004	2.4	0.07	9.8	0.01	0.033	0.8	<0.4	-
H48	底	20.20	33.27	8.21	16.5	-	6.88	0.62	0.0060	0.127	0.168	0.003	1.5	0.17	1.6	0.02	0.015	0.8	<0.4	-

表 6.2.1- 58 2019 年4 月大潮水质现状监测结果

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷 酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚	
		℃	‰	/	m			g			/		L		μ			g		/	
H 1	表	23.30	0.12	7.34	22.3	0.065	6.33	2.48	0.0239	0.023	0.169	0.058	3.2	0.15	22.8	0.01	<0.001	2.6	<0.4	2.7	
H 1	底	23.20	0.12	7.28	11.5	--	6.50	2.70	0.0291	0.024	0.150	0.053	2.7	0.69	39.0	0.01	0.015	2.6	<0.4	--	
H 2	表	23.22	0.12	7.45	9.7	0.061	7.01	2.33	0.0244	0.018	0.161	0.048	3.0	0.11	17.6	<0.01	<0.001	2.6	<0.4	3.4	
H 2	底	23.13	0.12	7.34	24.0	--	6.58	2.73	0.0172	0.028	0.085	0.051	2.5	0.80	22.7	0.01	<0.001	2.6	<0.4	--	
H 3	表	21.84	0.11	7.61	68.0	0.075	8.27	1.24	0.0110	0.020	0.050	0.027	1.9	0.12	24.2	0.01	<0.001	2.8	<0.4	3.9	
H 3	底	21.78	0.11	7.61	73.3	--	8.60	1.30	0.0122	0.018	0.278	0.036	1.7	0.15	31.9	0.01	<0.001	2.8	<0.4	--	
H 4	表	23.25	0.13	7.54	13.3	0.071	6.99	2.34	0.0189	0.033	0.210	0.046	3.3	0.09	19.1	0.01	<0.001	2.1	<0.4	2.9	
H 4	底	23.20	0.13	7.49	30.0	--	6.42	2.33	0.0142	0.029	0.101	0.050	2.6	0.14	20.8	0.01	0.015	2.4	<0.4	--	
H 5	表	22.87	0.13	7.48	41.0	0.052	7.15	1.97	0.0169	0.032	0.257	0.051	2.6	0.77	36.4	0.01	0.015	2.6	<0.4	1.9	
H 5	底	22.87	0.13	7.49	24.0	--	7.16	1.88	0.0119	0.013	0.049	0.047	2.5	0.07	24.5	0.01	<0.001	2.6	<0.4	--	
平 H5	表	22.87	0.13	7.46	49.0	0.056	7.14	2.05	0.0131	0.036	0.058	0.053	4.2	0.31	31.6	0.02	0.015	2.6	<0.4	1.7	
平 H5	底	22.87	0.13	7.50	24.0	--	6.99	1.93	0.0148	0.035	0.065	0.049	3.7	0.34	26.8	0.01	<0.001	2.6	<0.4	--	
H 6	表	22.98	0.13	7.52	11.3	0.124	8.38	1.97	0.0116	0.024	0.063	0.046	3.2	0.63	30.6	0.01	<0.001	2.6	<0.4	3.7	
H 6	底	22.93	0.13	7.39	9.7	--	7.70	1.88	0.0122	0.029	0.336	0.048	3.2	0.28	28.0	0.03	0.015	2.6	<0.4	--	
H 7	表	23.28	0.13	7.58	10.0	0.124	6.54	1.77	0.0268	0.019	0.142	0.046	3.4	0.43	20.2	0.02	<0.001	2.5	<0.4	<1.1	
H 7	底	23.01	0.13	7.54	8.7	--	7.58	1.71	0.0096	0.038	0.079	0.041	2.8	<0.03	34.5	0.01	<0.001	2.5	<0.4	--	
H 8	表	23.24	0.13	7.60	12.7	0.102	7.98	2.03	0.0087	0.042	0.054	0.042	4.0	0.17	22.1	0.01	<0.001	2.5	<0.4	2.9	
H 8	底	23.11	0.13	7.61	14.3	--	6.73	1.64	0.0087	0.023	0.078	0.044	2.8	1.34	26.7	0.04	<0.001	2.4	<0.4	--	
H 9	表	22.78	0.13	7.54	15.7	0.091	7.13	1.65	0.0140	0.030	0.275	0.039	4.1	0.30	19.6	0.02	0.015	2.6	<0.4	2.4	

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷 酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚										
		℃	‰	/	m				g				/				μ				g				/				L	
H 9	底	22.64	0.13	7.58	23.3	--	7.16	1.72	0.0093	0.030	0.162	0.037	2.9	<0.03	22.7	<0.01	0.015	2.5	0.5	--										
H10	表	24.39	0.14	7.77	9.0	0.067	8.43	1.88	0.0090	0.030	0.049	0.028	2.7	0.58	28.2	0.01	<0.001	2.9	<0.4	2.2										
H10	底	24.29	0.14	7.75	8.3	--	9.09	1.88	0.0084	0.032	0.072	0.026	2.6	0.37	20.5	0.01	<0.001	2.8	<0.4	--										
H11	表	24.01	0.14	7.71	5.3	0.046	7.80	1.70	0.0052	0.035	0.170	0.031	2.5	0.46	23.8	0.02	0.015	3.0	<0.4	1.4										
H11	底	23.85	0.14	7.67	13.3	--	7.57	1.68	0.0046	0.024	0.067	0.033	2.4	0.37	23.5	0.01	0.015	2.7	<0.4	--										
H12	表	23.45	0.15	7.58	13.0	0.060	7.85	1.89	0.0122	0.023	0.066	0.036	3.5	0.80	14.8	0.02	<0.001	2.5	<0.4	<1.1										
H12	底	22.95	0.14	7.62	11.3	--	7.81	1.68	0.0084	0.019	0.157	0.038	2.4	0.64	13.3	0.02	<0.001	2.6	<0.4	--										
H13	表	24.14	0.14	7.71	7.0	0.061	8.76	1.93	0.0049	0.038	0.075	0.036	2.7	0.87	21.2	0.04	<0.001	2.8	<0.4	3.9										
H13	底	23.85	0.14	7.74	12.3	--	7.84	1.88	0.0038	0.026	0.006	0.032	2.7	0.62	22.0	0.03	<0.001	2.8	<0.4	--										
H14	表	23.49	0.15	7.67	12.3	0.060	7.40	1.56	0.0084	0.029	0.043	0.034	3.1	1.52	12.1	0.05	<0.001	2.7	<0.4	<1.1										
H14	底	23.23	0.61	7.63	16.7	--	7.80	1.88	0.0040	0.037	0.030	0.032	2.3	0.80	14.7	0.01	<0.001	2.7	<0.4	--										
H15	表	23.57	0.18	7.66	5.3	0.055	7.75	1.56	0.0137	0.041	0.071	0.036	2.8	0.69	18.9	0.03	<0.001	2.6	<0.4	2.2										
H15	底	23.53	1.54	7.59	17.0	--	8.21	1.52	0.0052	0.037	0.404	0.039	2.3	1.25	11.9	0.02	<0.001	2.5	<0.4	--										
H16	表	26.19	3.55	8.11	19.0	0.057	8.30	1.72	0.0113	0.055	2.097	0.030	3.4	0.32	14.0	0.02	0.015	2.8	<0.4	<1.1										
H16	底	25.95	10.10	7.92	29.3	--	7.78	1.72	0.0157	0.085	2.108	0.021	3.7	0.23	13.0	0.03	0.015	2.6	<0.4	--										
H17	表	25.74	0.44	8.09	58.0	0.022	8.19	1.72	0.0064	0.028	2.238	0.033	3.2	1.88	19.1	0.01	0.015	2.7	<0.4	2.68										
H17	底	26.01	5.93	7.88	71.0	--	7.26	1.84	0.0078	0.032	2.236	0.033	3.4	0.91	13.5	0.02	0.015	2.7	<0.4	--										
H18	表	26.45	3.52	7.93	31.0	0.031	8.52	1.96	0.0102	0.044	1.921	0.037	5.6	0.84	14.7	0.02	0.015	2.7	<0.4	2.18										
H18	底	25.85	8.14	7.85	18.5	--	7.96	1.87	0.0134	0.140	1.978	0.027	5.1	0.32	10.8	0.04	0.015	2.6	<0.4	--										
H19	表	23.16	0.14	7.65	14.7	0.056	7.16	2.49	0.0099	0.038	1.254	0.034	2.4	0.45	25.1	0.02	0.015	2.7	<0.4	3.2										
H19	底	23.15	0.14	7.60	17.0	--	8.73	1.60	0.0052	0.028	0.039	0.037	2.2	2.26	14.7	0.02	<0.001	2.6	<0.4	--										

珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期工程环境影响报告

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷 磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚		
		℃	‰	/	m			g			/		L			μ			g		/	
H20	表	27.71	5.32	8.17	19.0	0.030	8.21	1.84	0.0172	0.067	1.870	0.004	3.7	0.81	4.8	0.03	0.015	2.6	<0.4	<1.1		
H20	底	26.82	8.13	8.18	16.3	--	7.90	1.95	0.0160	0.110	1.845	0.005	2.9	1.38	16.8	0.03	0.033	2.7	<0.4	--		
H21	表	27.69	6.04	8.27	17.7	0.027	8.24	1.94	0.0169	0.071	1.861	0.005	3.4	0.47	6.1	0.03	0.033	2.6	<0.4	1.43		
H21	底	26.47	13.97	8.17	19.3	--	7.96	1.84	0.0177	0.064	1.722	0.005	2.1	0.49	6.0	0.01	0.033	2.5	<0.4	--		
H22	表	26.69	3.90	7.92	25.0	0.032	8.45	1.87	0.0110	0.050	2.088	0.031	4.4	0.31	20.2	0.02	0.015	2.7	<0.4	1.2		
H22	底	26.16	10.03	7.71	24.0	--	8.11	1.91	0.0160	0.092	1.996	0.020	3.4	0.24	20.3	0.03	<0.001	2.7	<0.4	--		
H23	表	23.81	1.06	7.65	5.0	0.048	7.78	1.60	0.0078	0.035	0.055	0.032	2.4	0.51	18.0	0.01	0.015	2.7	<0.4	1.7		
H23	底	23.97	2.83	7.57	17.3	--	7.59	1.70	0.0070	0.034	0.519	0.033	2.2	2.52	21.4	0.02	0.015	2.7	<0.4	--		
平 H23	表	23.81	1.06	7.66	4.3	0.047	7.77	1.47	0.0064	0.032	0.097	0.034	2.7	0.58	15.6	0.03	0.015	2.8	<0.4	1.4		
平 H23	底	23.97	2.83	7.59	18.3	--	7.56	1.63	0.0122	0.041	1.027	0.035	2.4	0.48	21.6	0.03	0.015	2.7	<0.4	--		
H24	表	28.20	6.95	8.25	14.0	0.030	8.32	1.78	0.0227	0.045	1.666	0.018	3.2	0.46	9.9	0.02	0.033	2.7	<0.4	1.68		
H24	底	25.37	19.86	8.34	15.7	--	7.88	1.80	0.0271	0.142	1.472	0.003	3.6	0.34	6.1	0.03	0.033	2.5	<0.4	--		
H25	表	25.43	0.31	8.14	41.0	0.040	8.35	1.72	0.0070	0.025	2.019	0.025	3.5	0.63	10.6	0.02	0.015	2.6	0.6	2.43		
H25	底	25.33	4.10	8.14	33.0	--	8.01	1.71	0.0075	0.034	2.214	0.029	3.7	0.94	12.7	0.02	0.015	2.6	<0.4	--		
平 H25	表	25.43	0.31	8.12	40.0	0.038	8.42	1.74	0.0081	0.018	2.217	0.025	4.8	2.44	11.5	0.03	0.015	2.7	<0.4	2.43		
平 H25	底	25.33	4.10	8.12	33.3	--	8.04	1.80	0.0064	0.028	2.211	0.027	3.9	1.09	12.0	0.04	0.015	2.7	<0.4	--		
H26	表	24.62	3.01	7.60	11.3	0.047	7.93	1.43	0.0113	0.022	2.075	0.035	2.1	0.47	22.4	0.02	<0.001	2.7	<0.4	1.9		
H26	底	24.64	5.64	7.59	12.0	--	7.91	1.65	0.0221	0.045	0.938	0.035	2.1	0.48	16.2	0.04	<0.001	2.7	<0.4	--		
H27	表	28.10	9.09	8.29	14.0	0.028	8.73	1.72	0.0239	0.068	1.432	0.002	3.4	0.15	6.7	0.04	0.015	2.6	<0.4	<1.1		
H27	底	25.28	23.46	8.34	18.3	--	8.78	1.73	0.0250	0.062	1.377	0.005	2.8	0.48	9.0	0.04	0.015	2.7	<0.4	--		
H28	表	28.25	8.85	8.36	16.3	0.027	8.43	1.37	0.0256	0.075	1.430	0.003	4.7	1.19	8.5	0.05	0.015	2.6	<0.4	<1.1		

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷 酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚						
		℃	‰	/	m			g			/			L			μ			g			/			L
H28	底	24.96	21.42	8.39	18.0	- -	8.09	1.80	0.0268	0.129	1.321	0.002	4.6	0.92	6.2	0.04	0.033	2.4	<0.4	- -						
H29	表	26.05	2.18	7.88	22.3	0.032	8.39	1.87	0.0102	0.041	2.299	0.019	6.7	0.43	8.8	0.03	0.015	3.0	<0.4	<1.1						
H29	底	25.51	20.56	7.94	21.3	- -	8.37	1.68	0.0180	0.044	2.011	0.009	3.7	0.61	5.3	0.09	0.015	2.6	0.5	- -						
H30	表	25.53	7.69	7.68	5.0	0.048	8.47	1.77	0.0338	0.064	1.076	0.025	2.4	0.37	13.8	0.06	0.015	2.7	<0.4	<1.1						
H30	底	25.23	11.85	7.78	9.0	- -	7.51	1.69	0.0373	0.075	1.597	0.029	2.4	0.45	12.4	0.08	0.015	2.6	<0.4	- -						
H31	表	28.39	10.47	8.19	13.7	0.026	7.43	1.58	0.0209	0.095	1.352	0.004	3.6	0.42	18.5	0.05	0.015	2.5	<0.4	1.43						
H31	底	24.28	28.55	8.22	15.3	- -	7.71	1.34	0.0201	0.069	1.340	0.003	2.8	0.47	5.9	0.05	0.015	2.7	<0.4	- -						
H32	表	27.76	8.38	8.24	6.3	0.025	8.07	1.73	0.0250	0.074	1.529	0.004	5.5	0.74	9.5	0.05	0.015	2.5	0.4	<1.1						
H32	底	24.15	28.84	8.30	14.7	- -	7.85	1.71	0.0244	0.066	1.529	0.003	4.7	0.42	24.7	0.04	0.015	2.5	<0.4	- -						
H33	表	27.78	8.12	8.16	14.7	0.026	7.97	1.78	0.0233	0.062	1.691	0.004	4.8	0.87	6.3	0.04	0.015	2.8	0.7	<1.1						
H33	底	24.24	28.37	8.26	16.0	- -	7.72	1.53	0.0271	0.084	1.245	0.002	2.6	0.83	10.4	0.04	0.015	2.6	<0.4	- -						
H34	表	26.75	7.86	8.00	9.7	0.040	8.89	1.52	0.0332	0.065	1.454	0.005	2.8	0.52	13.9	0.11	0.015	2.7	<0.4	<1.1						
H34	底	25.48	13.90	8.01	11.0	- -	8.70	1.69	0.0341	0.072	1.435	0.005	2.2	1.58	19.5	0.09	0.015	2.7	<0.4	- -						
H35	表	25.77	9.22	8.59	12.0	0.040	8.72	2.02	0.0352	0.132	1.388	0.013	2.1	0.12	17.9	0.06	0.033	2.4	<0.4	1.43						
H35	中	23.88	30.62	8.34	17.3	- -	7.82	1.22	0.0265	0.091	0.997	0.005	4.0	<0.03	10.5	0.04	<0.001	2.3	<0.4	- -						
H35	底	23.76	31.93	8.31	27.3	- -	7.51	0.91	0.0247	0.093	0.857	0.011	2.4	0.34	7.7	0.06	<0.001	2.2	<0.4	- -						
H36	表	27.49	16.14	8.19	14.0	0.028	8.45	1.14	0.0358	0.067	1.156	0.012	2.6	0.40	10.1	0.05	0.033	2.4	<0.4	3.18						
H36	底	24.23	27.22	8.18	14.0	- -	7.92	1.07	0.0332	0.082	1.049	0.011	3.2	0.37	20.2	0.04	0.033	2.4	<0.4	- -						
H37	表	27.92	13.93	8.14	13.7	0.031	7.83	1.26	0.0346	0.134	1.171	0.013	2.8	0.99	8.2	0.04	0.033	2.4	<0.4	<1.1						
H37	底	23.88	31.42	8.13	13.3	- -	8.15	1.16	0.0320	0.074	1.131	0.013	2.9	1.14	6.9	0.04	0.033	2.3	<0.4	- -						
H38	表	28.32	12.45	8.53	19.3	0.047	8.05	1.74	0.0309	0.072	1.066	0.004	3.1	1.50	10.1	0.04	0.015	2.1	<0.4	<1.1						

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷 酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚										
		℃	‰	/	m				g				/				μ				g				/				L	
H38	底	23.93	31.17	8.63	20.0	- -	7.85	1.72	0.0309	0.084	1.106	0.005	3.0	0.90	11.4	0.06	0.015	2.5	<0.4	- -										
平 H38	表	28.32	12.45	8.54	20.7	0.053	8.04	1.87	0.0291	0.035	1.180	0.004	5.8	1.24	8.1	0.04	0.015	2.3	<0.4	<1.1										
平 H38	底	23.93	31.17	8.63	19.3	- -	7.77	1.72	0.0309	0.036	1.066	0.004	3.5	0.48	12.3	0.04	0.015	2.3	<0.4	- -										
H39	表	27.50	12.05	8.74	17.0	0.046	8.58	1.84	0.0448	0.061	1.022	0.005	2.7	0.28	7.7	0.06	<0.001	2.5	<0.4	<1.1										
H39	中	24.88	21.57	8.62	17.0	- -	8.02	1.87	0.0408	0.061	1.002	0.003	4.2	0.13	7.1	0.07	<0.001	2.5	<0.4	- -										
H39	底	23.80	31.98	8.62	14.0	- -	7.97	1.35	0.0527	0.082	0.917	0.003	2.7	0.25	5.3	0.06	<0.001	2.5	<0.4	- -										
H40	表	25.81	7.51	8.06	4.3	0.045	8.89	1.58	0.0303	0.054	1.343	0.005	1.5	0.47	16.9	0.09	<0.001	2.9	<0.4	1.2										
H40	中	23.77	30.36	8.00	9.3	- -	7.01	0.90	0.0271	0.049	1.525	0.014	1.2	0.80	18.0	0.05	<0.001	2.3	<0.4	- -										
H40	底	23.77	32.74	8.01	8.7	- -	6.26	0.90	0.0274	0.067	1.053	0.010	1.5	0.64	11.6	0.08	<0.001	2.5	<0.4	- -										
H41	表	27.43	6.68	8.15	7.3	0.094	8.41	1.60	0.0326	0.060	1.508	0.006	2.4	<0.03	15.6	0.04	<0.001	2.7	<0.4	<1.1										
H41	中	23.75	32.18	8.00	12.0	- -	6.07	0.52	0.0247	0.054	0.732	0.011	1.3	0.93	29.4	0.06	<0.001	2.2	<0.4	- -										
H41	底	23.67	33.19	8.04	11.7	- -	7.72	0.69	0.0256	0.051	0.740	0.010	1.3	0.31	36.2	0.06	<0.001	2.2	<0.4	- -										
H42	表	27.24	19.23	8.43	18.7	0.032	7.54	1.33	0.0239	0.052	0.707	0.005	2.4	0.36	5.9	0.04	0.015	2.2	<0.4	1.9										
H42	中	24.84	25.84	8.38	14.3	- -	7.59	0.67	0.0218	0.056	0.657	0.004	2.5	0.59	5.3	0.05	0.015	2.1	<0.4	- -										
H42	底	23.93	31.64	8.40	18.3	- -	7.62	0.97	0.0218	0.063	0.670	0.003	5.3	0.69	6.4	0.04	0.033	2.2	<0.4	- -										
H43	表	27.05	17.49	8.18	13.7	0.022	8.25	0.92	0.0352	0.059	0.921	0.013	3.5	0.65	8.1	0.05	0.033	2.4	<0.4	2.18										
H43	中	24.71	25.77	8.32	14.0	- -	7.83	0.81	0.0256	0.057	0.793	0.004	2.8	0.75	15.6	0.05	0.015	2.2	<0.4	- -										
H43	底	23.84	32.62	8.30	18.0	- -	7.52	1.09	0.0268	0.047	0.752	0.003	3.7	0.25	8.3	0.04	0.015	2.1	<0.4	- -										
H44	表	26.90	14.59	8.34	18.3	0.023	8.89	1.39	0.0297	0.063	1.027	0.003	2.1	0.52	7.5	0.05	0.015	2.3	<0.4	<1.1										
H44	中	24.16	28.95	8.27	19.3	- -	8.18	0.65	0.0262	0.084	0.793	0.004	1.6	0.22	10.4	0.06	0.033	2.2	0.6	- -										
H44	底	23.85	33.20	8.32	13.7	- -	8.44	1.17	0.0314	0.077	0.958	0.003	3.4	0.56	5.2	0.04	0.015	2.3	<0.4	- -										

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷 酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
		℃	‰	/	m				g				μ				g			
H45	表	26.90	15.73	8.27	22.3	0.026	8.04	1.23	0.0253	0.073	1.283	0.005	3.9	0.09	11.0	0.05	0.033	2.4	<0.4	<1.1
H45	中	24.10	27.70	8.15	14.0	--	8.54	0.88	0.0309	0.065	1.026	0.009	2.1	0.08	11.9	0.06	0.033	2.4	0.8	--
H45	底	23.85	33.26	8.09	12.7	--	8.19	0.80	0.0309	0.065	0.941	0.014	1.6	0.13	6.2	0.05	0.033	2.3	<0.4	--
H46	表	27.62	10.97	8.59	9.7	0.063	8.52	1.82	0.0346	0.127	1.242	0.010	2.7	0.10	12.0	0.03	<0.001	2.5	<0.4	<1.1
H46	中	24.12	31.49	8.57	11.7	--	7.90	1.19	0.0279	0.083	0.968	0.008	1.9	0.08	10.8	0.06	<0.001	2.2	<0.4	--
H46	底	23.84	33.09	8.45	9.7	--	8.14	1.23	0.0242	0.067	0.871	0.007	1.4	0.26	12.6	0.06	<0.001	2.3	<0.4	--
H47	表	28.20	11.02	8.29	8.3	0.054	8.23	1.88	0.0387	0.105	1.196	0.009	3.2	0.44	29.0	0.09	<0.001	2.5	<0.4	<1.1
H47	中	24.22	31.73	8.21	7.3	--	8.19	1.43	0.0303	0.076	0.969	0.007	2.7	0.29	26.3	0.05	<0.001	2.3	<0.4	--
H47	底	23.90	33.33	8.20	8.0	--	7.52	1.51	0.0285	0.097	0.940	0.011	2.6	0.31	26.4	0.07	<0.001	2.2	<0.4	--
H48	表	27.54	7.50	8.14	10.3	0.036	8.47	1.68	0.0358	0.078	1.423	0.006	2.1	0.27	33.5	0.05	<0.001	2.9	<0.4	3.7
H48	中	23.91	33.42	8.04	11.3	--	7.59	0.44	0.0230	0.071	0.562	0.015	2.0	0.61	23.6	0.08	<0.001	2.0	<0.4	--
H48	底	23.78	33.68	8.04	10.0	--	7.61	0.78	0.0277	0.078	0.626	0.015	2.1	0.90	30.7	0.07	<0.001	2.1	<0.4	--

注： <或>代表超出检出限，--为未采样

表 6.2.1- 59 2019 年8 月大潮水质现状监测结果

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸 盐	氨	硝酸盐	活性磷 酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
		℃	‰	/	m				g				μ				g			
H1	表	30.61	0.38	7.90	9.7	0.026	7.38	2.00	0.0480	0.058	0.016	0.015	2.3	<0.03	13.5	0.01	<0.001	1.9	<0.4	2.7
H1	底	30.41	0.52	7.83	11.7	--	6.14	1.51	0.0433	0.080	0.036	0.015	2.7	<0.03	14.7	0.02	<0.001	1.9	0.4	--
H2	表	30.44	1.02	8.02	5.3	0.027	6.67	2.10	0.0226	0.106	0.190	0.011	2.6	0.55	11.6	0.03	<0.001	1.9	<0.4	2.9

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚						
		℃	‰	/	m				g				μ				g				/				L	
H2	中	30.51	1.78	7.90	6.3	--	7.27	2.47	0.0416	0.076	0.178	0.020	3.5	1.26	13.2	0.03	<0.001	2.0	<0.4	--						
H2	底	30.69	2.39	7.77	3.3	--	7.87	2.17	0.0401	0.188	0.355	0.023	2.2	<0.03	13.9	0.05	<0.001	1.9	<0.4	--						
H3	表	29.85	0.17	8.38	14.3	0.026	8.24	1.60	0.0381	0.083	0.043	0.008	1.6	1.66	9.1	0.03	<0.001	1.8	<0.4	3.9						
H3	底	29.84	0.17	8.37	24.0	--	7.75	1.29	0.0177	0.048	0.046	0.007	2.6	1.23	6.5	0.02	<0.001	1.3	0.4	--						
H4	表	30.50	1.13	8.12	5.0	0.027	7.01	2.03	0.0296	0.102	0.217	0.014	4.6	0.32	23.0	0.04	<0.001	1.9	<0.4	2.4						
H4	底	30.73	2.62	7.84	5.7	--	6.41	2.01	0.0238	0.129	0.282	0.021	3.1	0.40	26.3	0.06	<0.001	2.0	<0.4	--						
H5	表	30.51	1.36	7.85	0.7	0.028	7.40	2.16	0.0334	0.143	0.275	0.022	2.5	0.48	9.1	0.05	<0.001	2.0	<0.4	<1.1						
H5	底	30.67	3.10	7.85	8.0	--	6.77	2.32	0.0768	0.070	0.254	0.022	2.1	0.13	5.3	0.07	<0.001	2.0	0.4	--						
平H5	表	30.51	1.36	7.86	0.7	0.026	7.11	2.13	0.0340	0.117	0.258	0.021	3.0	<0.03	9.5	0.03	<0.001	2.0	<0.4	<1.1						
平H5	底	30.67	3.10	7.85	7.3	--	6.23	2.44	0.0707	0.078	0.246	0.021	2.2	0.14	6.2	0.04	<0.001	2.0	<0.4	--						
H6	表	30.60	1.98	7.82	3.7	0.019	6.44	2.36	0.0902	0.033	0.431	0.022	2.9	0.48	6.3	0.04	<0.001	2.0	<0.4	3.2						
H6	底	30.65	3.31	7.73	2.0	--	6.06	2.06	0.1272	0.038	0.364	0.028	2.3	0.36	5.5	0.10	<0.001	1.9	<0.4	--						
H7	表	30.76	2.53	7.81	6.0	0.030	6.35	2.06	0.1351	0.045	0.374	0.030	2.4	0.21	9.8	0.14	<0.001	1.9	<0.4	<1.1						
H7	底	30.66	2.59	7.80	8.3	--	6.02	1.96	0.1223	0.091	0.636	0.027	2.1	0.45	11.2	0.06	<0.001	1.7	<0.4	--						
H8	表	30.50	2.71	7.87	1.3	0.034	7.16	1.72	0.0471	0.139	0.353	0.021	3.1	0.29	13.9	0.12	<0.001	1.9	<0.4	1.9						
H8	底	30.48	2.60	7.83	5.3	--	7.04	1.87	0.0416	0.194	0.430	0.020	1.8	0.75	7.3	0.03	<0.001	1.9	0.4	--						
H9	表	30.40	2.37	7.78	2.3	0.020	7.38	1.87	0.0899	0.061	0.291	0.029	2.4	<0.03	7.8	0.15	<0.001	1.9	<0.4	2.2						
H9	底	30.37	5.21	7.74	2.0	--	6.85	1.95	0.0582	0.155	0.695	0.031	2.2	<0.03	10.2	0.17	<0.001	1.9	0.4	--						
H10	表	31.10	2.73	7.71	24.7	0.030	6.83	2.13	0.0984	0.128	0.828	0.032	2.2	0.48	12.5	0.08	<0.001	1.9	<0.4	<1.1						
H10	底	31.01	2.75	7.68	26.7	--	6.55	1.96	0.0931	0.106	1.049	0.030	2.4	0.83	18.7	0.03	<0.001	1.7	0.5	--						
H11	表	30.88	2.68	7.67	9.3	0.036	7.88	2.00	0.0931	0.072	0.478	0.032	2.3	0.50	13.0	0.09	<0.001	1.8	<0.4	<1.1						

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
		℃	‰	/	m		g		/		L		μ		g		/		L	
H11	底	30.89	2.74	7.64	12.0	--	6.91	2.01	0.0864	0.066	0.590	0.030	1.6	0.90	11.5	0.03	<0.001	1.9	<0.4	--
H12	表	30.62	3.05	7.74	4.0	0.021	7.44	1.90	0.1272	0.062	0.326	0.030	2.2	0.12	18.7	0.11	<0.001	1.9	<0.4	<1.1
H12	底	30.31	6.70	7.65	10.0	--	6.64	2.32	0.1640	0.111	0.136	0.033	2.1	1.24	15.2	0.07	0.015	1.9	<0.4	--
H13	表	31.06	2.91	7.70	21.7	0.016	7.29	1.90	0.0646	0.467	0.579	0.031	2.6	<0.03	18.8	0.10	<0.001	1.9	<0.4	<1.1
H13	底	30.96	2.97	7.70	20.0	--	6.93	1.91	0.0602	0.562	0.675	0.029	2.5	0.34	10.7	0.03	<0.001	1.8	0.5	--
H14	表	31.02	3.13	7.69	18.0	0.032	7.38	2.40	0.0838	0.148	0.611	0.028	2.3	<0.03	10.9	0.08	<0.001	1.7	<0.4	<1.1
H14	底	30.99	3.17	7.68	20.7	--	6.98	2.36	0.0643	0.134	0.729	0.026	3.3	0.35	10.3	0.03	<0.001	1.8	0.5	--
H15	表	30.83	3.13	7.66	19.7	0.026	6.72	2.25	0.1447	0.623	0.437	0.034	1.9	0.26	12.1	0.07	<0.001	1.8	<0.4	2.4
H15	底	30.57	3.72	7.61	19.0	--	6.65	2.73	0.2216	0.304	0.443	0.030	2.1	0.07	13.8	0.06	<0.001	1.3	0.4	--
H16	表	29.91	2.92	7.76	22.3	0.027	7.10	1.78	0.1191	0.222	0.346	0.026	2.8	0.40	23.4	0.04	0.015	2.2	0.5	1.9
H16	底	29.89	2.99	7.66	55.7	--	7.20	2.00	0.1194	0.299	0.845	0.029	1.8	0.16	14.9	0.04	0.033	2.1	0.6	--
H17	表	30.00	1.77	7.75	7.0	0.040	7.88	1.90	0.1112	0.108	0.443	0.035	2.1	0.44	20.0	0.02	0.015	2.1	0.4	2.7
H17	底	29.06	12.74	7.71	10.0	--	6.71	1.98	0.1261	0.115	0.570	0.034	1.9	0.50	16.5	0.04	0.015	2.1	0.5	--
H18	表	29.94	2.27	7.90	17.7	0.040	7.81	1.80	0.1223	0.087	0.883	0.035	2.6	0.81	11.6	0.02	0.015	2.0	<0.4	2.4
H18	底	29.26	17.64	7.42	24.7	--	6.08	2.05	0.1342	0.112	0.780	0.032	1.7	0.24	19.9	0.06	0.015	2.0	0.9	--
H19	表	30.60	4.75	7.54	20.3	0.035	6.63	2.40	0.1978	0.173	0.717	0.034	2.1	0.21	9.9	0.09	<0.001	1.6	<0.4	1.2
H19	底	30.48	4.98	7.52	43.7	--	6.71	2.44	0.2106	0.400	0.515	0.035	2.0	0.50	13.9	0.11	<0.001	2.1	<0.4	--
H20	表	30.07	4.45	7.72	16.0	0.023	7.09	1.90	0.1240	0.226	0.616	0.029	2.3	0.34	14.4	0.03	0.015	2.1	0.4	<1.1
H20	底	29.94	7.88	7.67	13.0	--	7.71	1.98	0.1360	0.155	0.718	0.026	2.8	0.44	11.7	0.04	0.015	1.9	0.4	--
H21	表	30.04	7.77	7.67	24.0	0.050	6.58	1.66	0.1348	0.158	0.745	0.032	3.6	0.29	18.9	0.02	0.033	2.1	<0.4	1.9
H21	底	29.95	8.36	7.63	17.3	--	7.07	1.71	0.1444	0.088	0.676	0.029	2.2	0.64	22.9	0.08	0.033	1.9	0.4	--

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸 盐	氨	硝酸盐	活性磷 酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
		℃	‰	/	m			g			/ L			μ			g			/ L
H22	表	29.66	10.39	7.78	18.7	0.016	6.75	1.71	0.1494	0.116	0.750	0.034	1.9	0.11	24.6	0.05	0.015	2.2	0.4	2.4
H22	底	29.09	18.56	7.72	24.0	--	6.27	1.56	0.1383	0.164	0.830	0.033	2.0	0.56	21.0	0.06	0.015	2.2	<0.4	--
平 H22	表	29.66	10.39	7.77	18.0	0.017	6.57	1.92	0.1538	0.137	0.803	0.032	1.8	0.82	24.7	0.10	0.015	2.0	<0.4	2.2
平 H22	底	29.06	18.56	7.75	23.3	--	6.38	1.73	0.1307	0.131	0.824	0.032	2.4	0.73	19.1	0.10	0.015	2.1	0.5	--
H23	表	30.66	5.41	7.56	44.7	0.034	6.02	2.49	0.1444	0.705	0.279	0.028	1.9	0.19	15.1	0.10	<0.001	1.9	<0.4	3.7
H23	底	30.60	5.49	7.57	28.7	--	6.60	2.48	0.1302	0.294	0.628	0.029	2.0	0.24	11.6	0.09	<0.001	1.9	0.4	--
H24	表	28.84	18.89	7.79	24.7	0.027	5.78	1.38	0.1264	0.128	0.826	0.023	2.5	0.52	16.0	0.05	<0.001	2.0	<0.4	2.7
H24	底	28.82	21.82	7.77	22.7	--	6.26	1.23	0.1133	0.167	0.883	0.026	2.2	0.89	17.4	0.06	0.015	2.0	0.4	--
H25	表	29.01	16.56	7.64	43.3	0.023	6.06	1.73	0.1188	0.235	0.888	0.027	2.1	0.59	18.4	0.05	<0.001	2.2	0.4	2.9
H25	底	28.60	19.63	7.74	62.3	--	6.57	1.72	0.1138	0.124	0.789	0.027	1.4	0.78	10.7	0.04	<0.001	2.1	0.9	--
平 H25	表	29.01	16.56	7.63	44.0	0.020	6.35	1.43	0.1202	0.258	0.860	0.026	1.8	0.74	18.9	0.07	<0.001	2.0	0.4	3.2
平 H25	底	28.60	19.63	7.75	60.0	--	6.30	1.47	0.1115	0.124	0.848	0.028	1.6	0.77	8.5	0.06	<0.001	1.9	0.4	--
H26	表	29.35	14.97	7.77	15.0	0.026	7.12	1.47	0.2225	0.059	1.009	0.028	1.7	0.07	10.6	0.07	<0.001	2.2	0.4	2.9
H26	底	29.34	18.14	7.77	17.3	--	7.36	1.08	0.1975	0.099	1.033	0.029	1.4	0.08	9.1	0.06	0.033	2.3	0.5	--
H27	表	28.97	18.12	7.84	21.0	0.030	6.21	0.99	0.1170	0.095	0.545	0.023	1.6	0.93	16.3	0.04	<0.001	2.1	0.7	2.4
H27	底	28.80	19.34	7.84	22.3	--	7.95	1.25	0.1068	0.060	0.974	0.023	1.5	0.36	17.0	0.04	<0.001	2.0	0.5	--
H28	表	28.79	20.17	7.88	11.3	0.026	5.89	1.52	0.1168	0.091	0.831	0.021	2.5	0.90	16.3	0.05	0.015	2.0	0.4	<1.1
H28	底	28.75	22.01	7.88	13.7	--	6.69	1.51	0.0812	0.197	0.683	0.023	3.3	0.49	13.8	0.05	0.015	2.1	0.4	--
H29	表	28.82	14.48	7.82	9.7	0.016	7.09	1.85	0.1176	0.138	0.779	0.025	3.1	0.43	12.5	0.05	0.015	2.2	0.4	<1.1
H29	底	28.83	21.29	7.81	15.7	--	6.15	1.89	0.1170	0.126	0.810	0.024	1.6	0.67	16.0	0.05	0.015	2.0	0.6	--
H30	表	28.97	19.19	7.66	19.0	0.011	7.38	1.59	0.1864	0.120	1.297	0.027	1.9	0.66	9.8	0.08	0.015	2.2	0.4	<1.1

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
		℃	‰	/	m g / L								μ g / L							
H30	底	29.00	22.23	7.68	12.7	--	8.23	1.21	0.1237	0.130	1.017	0.026	1.6	0.94	8.4	0.07	0.015	2.2	<0.4	--
H31	表	28.89	17.34	7.95	22.7	0.046	6.62	1.28	0.1150	0.117	0.830	0.023	1.9	0.49	15.3	0.05	0.015	1.9	<0.4	1.4
H31	底	28.84	18.97	7.92	18.7	--	7.06	1.32	0.1089	0.156	0.834	0.021	2.1	0.20	14.7	0.02	<0.001	1.8	0.4	--
平 H31	表	28.89	17.34	7.94	21.0	0.046	7.02	1.51	0.1118	0.074	0.830	0.023	1.5	1.59	13.5	0.08	0.015	1.7	<0.4	1.2
平 H31	底	28.84	18.97	7.94	17.00	--	6.46	1.30	0.1057	0.123	0.835	0.022	1.8	0.94	13.1	0.04	<0.001	1.6	<0.4	--
H32	表	28.87	17.37	7.93	9.33	0.02	7.47	1.56	0.1182	0.145	1.094	0.025	3.3	0.29	9.4	0.04	0.033	1.1	0.4	2.7
H32	底	28.74	21.23	7.94	11.00	--	7.94	1.10	0.0885	0.114	0.579	0.020	1.7	1.28	17.0	0.04	0.015	1.1	<0.4	--
H33	表	28.83	21.59	7.91	9.67	0.02	5.69	1.32	0.1092	0.160	0.672	0.020	2.2	1.07	26.9	0.05	0.015	1.1	<0.4	1.7
H33	底	28.75	22.35	7.89	23.00	--	5.61	1.40	0.1109	0.125	0.520	0.023	2.0	0.71	15.6	0.09	0.015	1.6	<0.4	--
H34	表	29.22	17.14	7.95	15.3	0.045	6.81	1.44	0.0477	0.530	0.920	0.004	1.5	0.12	11.4	0.09	0.015	1.8	<0.4	1.9
H34	底	28.12	27.99	7.87	16.7	--	5.73	1.04	0.0462	0.465	0.662	0.007	1.4	0.21	10.4	0.12	0.015	1.7	<0.4	--
H35	表	29.29	20.22	7.67	11.0	0.034	6.63	2.35	0.0186	0.581	0.711	0.008	2.5	0.06	32.6	0.13	0.015	1.8	<0.4	2.2
H35	中	28.15	27.90	7.74	16.3	--	5.60	0.89	0.0203	0.502	0.333	0.008	1.2	0.03	9.9	0.07	0.015	1.7	0.4	--
H35	底	27.04	32.65	7.80	18.3	--	5.68	0.31	0.0203	0.456	0.593	0.003	1.4	<0.03	15.1	0.10	0.015	2.1	<0.4	--
H36	表	30.93	21.10	8.23	18.3	0.027	8.16	1.07	0.0290	0.142	0.478	0.004	2.5	0.50	19.2	0.01	0.015	1.4	0.8	<1.1
H36	底	29.71	23.56	8.22	53.7	--	7.93	1.18	0.0308	0.245	0.463	0.006	1.7	0.34	8.6	0.02	0.015	1.6	<0.4	--
H37	表	30.91	18.36	7.92	11.7	0.002	8.81	1.67	0.1016	0.027	0.542	0.015	3.0	0.18	14.8	0.04	0.033	1.4	0.5	<1.1
H37	底	26.54	32.37	7.90	14.7	--	5.29	0.99	0.0736	0.131	0.553	0.012	1.8	0.27	18.3	0.04	0.015	1.5	<0.4	--
H38	表	30.12	24.21	8.06	13.3	0.027	7.80	0.87	0.0331	0.116	0.472	0.003	2.6	1.16	18.4	0.04	0.015	1.9	<0.4	<1.1
H38	中	28.23	29.44	8.03	18.7	--	7.68	0.80	0.0282	0.121	0.475	0.004	1.7	0.39	19.2	0.02	0.015	2.1	<0.4	--
H38	底	25.38	34.19	8.07	23.7	--	6.92	0.75	0.0218	0.074	0.269	0.004	1.2	0.21	19.4	0.01	0.015	2.0	1.0	--

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油类	DO	COD	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
		℃	‰	/	m			g			/ L			μ			g			/ L
平 H38	表	30.12	24.21	8.07	15.7	0.023	7.77	0.69	0.0349	0.101	0.499	0.003	2.4	0.42	22.0	0.03	0.015	2.0	<0.4	<1.1
平 H38	中	28.23	29.44	8.04	18.3	--	7.72	0.76	0.0296	0.122	0.439	0.004	1.4	0.19	21.8	0.02	0.015	2.1	<0.4	--
平 H38	底	25.38	34.19	8.06	24.3	--	6.40	0.64	0.0247	0.070	0.220	0.003	1.2	0.21	20.1	0.03	0.015	2.0	1.2	--
H39	表	29.84	25.80	8.03	20.3	0.038	7.84	0.91	0.0267	0.155	0.252	0.003	1.7	<0.03	23.2	0.02	0.015	2.1	<0.4	<1.1
H39	底	25.98	33.82	8.01	23.0	--	6.93	1.29	0.0288	0.179	0.254	0.002	1.5	0.32	24.2	0.01	0.015	2.1	<0.4	--
H40	表	28.70	25.60	7.90	17.0	0.012	6.57	1.07	0.0320	0.457	0.602	0.010	1.7	0.41	14.0	0.13	0.015	2.3	0.4	<1.1
H40	中	28.10	28.75	7.86	13.3	--	6.28	0.68	0.0398	0.203	0.522	0.008	2.0	0.13	14.1	0.10	<0.001	1.3	<0.4	--
H40	底	27.40	32.60	7.88	15.7	--	5.47	0.91	0.0156	0.320	0.724	0.009	1.5	0.27	12.3	0.09	0.015	1.5	0.8	--
H41	表	29.31	27.63	8.03	12.0	0.013	7.99	2.06	0.0130	0.271	1.115	0.012	2.2	1.16	23.1	0.08	0.033	2.1	0.4	2.9
H41	中	27.95	29.60	7.98	16.0	--	7.20	0.85	0.0206	0.224	0.601	0.002	1.9	0.69	24.0	0.05	0.015	1.6	<0.4	--
H41	底	26.52	33.52	7.96	14.0	--	5.41	0.68	0.0235	0.319	0.891	0.003	1.3	0.83	19.5	0.01	0.015	1.5	<0.4	--
H42	表	29.93	23.37	8.10	21.0	0.026	7.61	1.13	0.0279	0.194	0.646	0.005	2.8	0.52	23.7	0.01	0.033	1.4	0.4	3.4
H42	底	25.60	33.80	8.09	17.7	--	7.21	0.57	0.0270	0.074	0.232	0.005	1.5	0.44	22.2	0.02	0.033	1.4	0.6	--
H43	表	29.97	22.62	8.10	13.0	0.028	8.14	1.18	0.0258	0.095	0.351	0.009	2.1	0.88	22.8	0.05	0.015	1.5	<0.4	3.9
H43	中	28.26	30.46	7.92	21.0	--	4.86	0.57	0.0395	0.096	0.188	0.004	2.2	0.60	24.5	0.04	0.033	1.9	<0.4	--
H43	底	25.68	33.64	7.85	21.3	--	3.41	0.87	0.0599	0.151	0.151	0.010	1.5	0.43	22.0	0.04	0.015	1.7	0.4	--
H44	表	29.87	22.50	8.10	12.3	0.043	6.81	1.49	0.0116	0.213	0.525	0.003	3.4	1.08	21.0	0.08	0.033	1.4	0.8	1.2
H44	中	28.07	29.50	8.09	17.7	--	6.22	0.60	0.0075	0.273	0.753	0.003	2.1	0.91	16.5	0.03	0.015	1.4	<0.4	--
H44	底	24.86	34.26	7.93	19.0	--	4.77	1.38	0.0194	0.281	0.199	0.004	1.1	0.64	17.3	0.02	0.015	1.5	0.6	--
H45	表	29.68	23.09	8.11	11.0	0.017	7.76	0.99	0.0101	0.309	0.864	0.007	3.5	0.46	9.2	0.05	0.015	1.4	<0.4	2.7
H45	中	28.02	29.68	8.02	13.0	- -	5.74	1.08	0.0075	0.128	0.535	0.003	1.4	0.87	12.7	0.02	0.015	1.3	<0.4	- -

站 位	层 次	水温	盐度	pH	SS	石油类 mg/L	DO	COD	亚硝酸盐 mg/L	氨	硝酸盐	活性磷酸盐 mg/L	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚	
		℃	‰	/	m			g			/		L		μ			g		/	
H45	底	24.89	33.75	7.95	16.3	--	5.22	0.82	0.0089	0.094	0.307	0.005	1.5	0.60	13.1	0.01	0.015	1.4	0.5	--	
H46	表	29.88	21.05	8.13	14.0	0.028	8.14	1.52	0.0165	0.332	1.260	0.007	1.5	0.74	11.3	0.04	0.015	1.7	<0.4	1.7	
H46	中	28.20	29.80	7.98	20.3	--	6.28	0.98	0.0133	0.318	0.889	0.007	1.0	0.77	6.4	<0.01	0.015	1.5	<0.4	--	
H46	底	24.53	34.41	7.90	17.3	--	4.20	0.80	0.0247	0.183	0.510	0.010	1.4	0.75	10.3	0.03	0.015	1.3	<0.4	--	
H47	表	29.58	27.80	8.18	14.7	0.017	8.58	1.49	0.0127	0.338	1.163	0.004	1.7	0.67	21.0	0.02	0.015	1.6	<0.4	1.4	
H47	中	28.01	29.92	8.04	21.7	--	6.30	1.04	0.0124	0.332	0.524	0.004	1.3	1.03	21.9	0.04	0.015	1.4	0.4	--	
H47	底	24.50	34.39	7.98	16.7	--	4.57	0.94	0.0253	0.342	0.479	0.004	1.0	0.61	20.4	0.02	0.033	1.4	<0.4	--	
H48	表	29.25	27.65	8.03	12.0	0.004	7.78	1.42	0.0136	0.266	1.144	0.004	4.5	0.67	16.8	0.02	<0.001	2.0	<0.4	<1.1	
H48	中	28.15	28.82	8.03	20.0	--	6.96	0.76	0.0104	0.295	0.326	0.007	1.1	0.64	19.8	0.03	0.015	1.7	0.4	--	
H48	底	26.52	33.70	8.06	17.3	--	6.85	0.57	0.0133	0.206	0.556	0.002	1.3	1.22	21.7	0.02	0.015	1.5	<0.4	--	
注：< 或 > 代表超出检出限，-- 为未采样																					

(2) 海洋水质现状评价

2019 年 2 月、4 月和 8 月海水水质质量指数评价结果见表 6.2.1- 60~表 6.2.1- 72。

表 6.2.1- 80 2019 年 2 月大潮海水水质质量指数

站 位	层 次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	C u	P b	Z n	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H37	表	0.26	0.53	0.88	0.37	2.62	0.78	1.53	0.21	1.45	0.03	0.02	0.03	0.01	0.74
H37	底	0.17	-	0.38	0.08	2.17	0.58	0.52	0.25	1.28	0.02	0.30	0.02	0.01	-
H43	表	0.31	1.01	0.44	0.31	2.19	0.61	0.91	0.34	0.95	0.01	0.02	0.03	0.01	0.29
H43	中	0.31	-	0.46	0.39	2.01	0.94	1.40	0.12	0.96	0.06	0.30	0.02	0.01	-
H43	底	0.23	-	0.30	0.33	2.01	0.58	1.00	0.10	0.85	0.05	0.02	0.02	0.01	-
H44	表	0.40	0.55	0.44	0.41	2.05	0.52	0.80	0.27	1.04	0.03	0.02	0.03	0.01	0.64
H44	中	0.37	-	0.49	0.37	1.89	0.36	0.72	0.14	0.91	0.02	0.02	0.03	0.01	-
H44	底	0.31	-	0.49	0.33	1.61	1.07	0.55	0.17	1.09	0.02	0.02	0.03	0.01	-
最 大 值		0.40	1.01	0.88	0.41	2.62	1.07	1.53	0.34	1.45	0.06	0.3	0.03	0.01	0.74
最 小 值		0.17	0.53	0.3	0.08	1.61	0.36	0.52	0.1	0.85	0.01	0.02	0.02	0.01	0.29
超 标 率		0	33.3%	0	0	100%	12.5%	25%	0	50%	0	0	0	0	0
备 注 : 大 襟 岛 海 洋 保 护 区 执 行 海 水 水 质 一 类 标 准															

表 4.2.1- 81 2019 年 2 月大潮海水水质质量指数

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	C u	P b	Z n	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H31	表	0.03	0.45	0.52	0.52	4.85	1.74	0.79	0.25	0.78	0.05	0.02	0.04	0.01	0.34
H31	底	0.11	-	0.53	0.41	4.98	1.42	0.39	0.18	0.72	0.05	0.30	0.04	0.01	-
H36	表	0.11	0.53	0.29	0.35	2.66	0.84	0.58	0.20	1.49	0.09	0.02	0.03	0.01	0.44
H36	底	0.11	-	0.17	0.34	2.82	0.68	0.80	0.17	0.26	0.02	0.02	0.03	0.01	-
H38	表	0.20	0.72	0.57	0.23	1.85	0.81	1.48	0.09	0.86	0.03	0.02	0.03	0.01	0.22
H38	底	0.09	-	0.64	0.24	1.73	0.52	1.00	0.66	0.89	0.03	0.30	0.05	0.01	-
平 H38	表	0.26	0.77	0.63	0.24	1.85	0.71	1.36	0.66	0.73	0.03	0.30	0.03	0.01	0.22
平 H38	底	0.26	-	0.63	0.29	1.55	0.58	0.71	0.82	0.71	0.02	0.30	0.05	0.01	-
H39	表	0.11	1.42	0.60	0.33	2.42	2.00	1.39	0.34	0.68	0.03	0.02	0.03	0.01	0.22
H39	底	0.17	-	0.82	0.24	2.07	0.74	1.54	0.09	0.70	0.02	0.02	0.02	0.01	-
H40	表	0.14	1.34	0.42	0.32	1.53	0.29	0.41	0.23	0.26	0.01	0.02	0.04	0.01	0.44
H40	中	0.06	-	0.38	0.28	1.37	0.23	0.32	0.03	0.33	0.01	0.02	0.04	0.01	-
H40	底	0.11	-	0.44	0.22	1.14	0.36	0.38	0.08	0.32	0.01	0.30	0.04	0.01	-
H41	表	0.17	1.07	0.43	0.28	3.64	0.81	0.43	0.03	0.33	0.01	0.66	0.05	0.01	0.44
H41	中	0.09	-	0.40	0.36	3.23	0.45	0.44	0.07	0.19	0.01	0.66	0.05	0.01	-
H41	底	0.09	-	0.48	0.35	2.52	0.42	0.28	0.04	0.52	0.06	0.02	0.05	0.01	-
H42	表	0.34	0.99	0.32	0.41	2.35	0.58	1.44	0.40	1.19	0.04	0.02	0.02	0.01	0.24
H42	底	0.34	-	0.34	0.35	2.18	0.48	0.40	0.06	1.08	0.03	0.02	0.02	0.01	-
H45	表	0.23	1.07	0.49	0.36	2.22	0.29	0.30	0.14	0.44	0.01	0.30	0.02	0.01	0.39
H45	中	0.23	-	0.39	0.25	1.99	0.29	0.39	0.12	0.98	0.01	0.30	0.03	0.01	-
H45	底	0.20	-	0.35	0.20	1.65	0.36	0.35	0.16	1.12	0.01	0.02	0.02	0.01	-
H46	表	0.20	0.74	0.36	0.42	2.43	0.36	0.50	0.19	0.17	0.01	0.30	0.03	0.01	0.24
H46	中	0.23	-	0.63	0.31	1.90	0.23	0.23	0.47	0.23	0.02	0.02	0.03	0.01	-
H46	底	0.20	-	0.33	0.28	1.64	0.16	0.20	0.20	0.18	0.02	0.30	0.03	0.01	-
H47	表	0.31	1.01	0.57	0.33	1.99	0.32	0.52	0.53	0.31	0.04	0.30	0.05	0.01	0.49
H47	中	0.11	-	0.43	0.32	1.53	0.29	0.24	0.06	0.20	0.01	0.30	0.04	0.01	-
H47	底	0.09	-	0.33	0.29	1.22	0.39	0.43	0.33	0.13	0.01	0.30	0.05	0.01	-

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
H48	表	0.26	1.01	0.29	0.42	1.84	0.16	0.50	0.12	0.52	0.05	0.66	0.04	0.01	0.22
H48	中	0.20	-	0.47	0.27	1.36	0.29	0.47	0.07	0.49	0.01	0.66	0.04	0.01	-
H48	底	0.17	-	0.71	0.31	1.51	0.19	0.30	0.17	0.08	0.02	0.30	0.04	0.01	-
最大值		0.34	1.42	0.82	0.52	4.98	2.00	1.54	0.17	1.49	0.09	0.66	0.05	0.01	0.49
最小值		0.03	0.45	0.17	0.20	1.14	0.16	0.20	0.03	0.08	0.01	0.02	0.02	0.01	0.22
超标率		0	41.7%	0	0	100%	10%	16.7%	0	13.3%	0	0	0	0	0
备 注 : 湛江—珠海近海农渔业区执行海水水质一类标准															

表 4.2.1- 82 2019 年 2 月大潮海水水质质量指数

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
H10	表	0.71	1.23	0.31	0.63	7.92	0.71	0.61	0.01	0.27	0.01	0.01	0.06	0.00	0.69
H10	底	0.63	-	0.32	0.68	8.02	0.63	0.21	0.01	0.20	0.00	0.07	0.06	0.00	-
H16	表	0.26	0.72	0.93	0.68	6.87	0.82	0.30	0.03	0.38	0.01	0.07	0.04	0.00	0.29
H16	底	0.20	-	0.46	0.62	6.83	0.95	0.27	0.04	0.23	0.01	0.07	0.04	0.00	-
H20	表	0.20	0.74	0.57	0.67	7.44	1.18	0.36	0.09	0.59	0.01	0.17	0.04	0.00	0.54
H20	底	0.23	-	0.70	0.64	7.06	0.92	0.29	0.08	0.54	0.01	0.07	0.04	0.00	-
最大值		0.71	1.23	0.93	0.68	8.02	1.18	0.61	0.09	0.59	0.01	0.17	0.06	0.00	0.69
最小值		0.20	0.72	0.31	0.62	6.83	0.63	0.21	0.01	0.20	0.00	0.01	0.04	0.00	0.29
超标率		0	33.3%	0	0	100%	16.7%	0	0	0	0	0	0	0	0
备 注 : 都斛农渔业区执行海水水质二类标准															

表 4.2.1- 83 2019 年 2 月大潮海水水质质量指数

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
H27	表	0.09	0.42	0.70	0.48	5.37	0.94	0.28	0.02	0.25	0.01	0.01	0.03	0.00	0.24
H27	底	0.11	-	0.54	0.24	4.10	0.60	0.17	0.13	0.35	0.01	0.01	0.02	0.00	-
最大值		0.11	0.42	0.70	0.48	5.37	0.94	0.28	0.13	0.35	0.01	0.01	0.03	0.00	0.24
最小值		0.09	0.42	0.54	0.24	4.10	0.60	0.17	0.02	0.25	0.01	0.01	0.02	0.00	0.24
超标率		0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
备 注 : 工业与城镇用海区执行海水水质二类标准															

表 4.2.1-84 2019 年 2 月大潮海水水质质量指数

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	C u	P b	Z n	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H07	表	0.71	0.21	0.19	0.39	5.64	0.79	0.08	0.05	0.09	0.00	0.07	0.03	0.00	0.17
H07	底	0.71	-	0.21	0.37	6.10	0.78	0.04	0.03	0.08	0.00	0.07	0.03	0.00	-
H08	表	0.66	0.31	0.32	0.37	6.46	0.94	0.06	0.06	0.07	0.00	0.07	0.04	0.00	0.11
H08	底	0.69	-	0.22	0.46	6.00	0.87	0.05	0.01	0.04	0.00	0.07	0.03	0.00	-
最大值		0.71	0.31	0.32	0.46	6.46	0.94	0.08	0.06	0.09	0.00	0.07	0.04	0.00	0.17
最小值		0.66	0.21	0.19	0.37	5.64	0.78	0.04	0.01	0.04	0.00	0.07	0.03	0.00	0.11
超标率		0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
备 注 : 旅 游 休 闲 娱 乐 区 执 行 海 水 水 质 三 类 标 准															

表 4.2.1-85 2019 年 2 月大潮海水水质质量指数

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	C u	P b	Z n	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H01	表	0.23	0.17	0.28	0.29	6.59	0.60	0.12	0.01	0.03	0.00	0.03	0.01	0.00	0.02
H01	底	0.22	-	0.23	0.45	5.75	0.64	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.03	0.00	-
H02	表	0.28	0.17	0.20	0.37	5.34	0.70	0.10	0.03	0.03	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02
H02	底	0.22	-	0.47	0.41	6.47	0.52	0.05	0.00	0.03	0.00	0.00	0.02	0.00	-
H04	表	0.18	0.21	0.48	0.42	5.26	0.56	0.08	0.02	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02
H04	底	0.20	-	0.21	0.41	5.32	0.52	0.05	0.01	0.03	0.00	0.00	0.02	0.00	-
H09	表	0.10	0.11	0.22	0.27	4.80	0.57	0.05	0.01	0.04	0.00	0.03	0.03	0.00	0.03
H09	底	0.07	-	0.37	0.31	3.94	0.57	0.07	0.04	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00	-
H30	表	0.14	0.10	0.14	0.23	2.84	0.32	0.06	0.00	0.02	0.00	0.03	0.03	0.00	0.02
H30	底	0.19	-	0.21	0.28	2.44	0.34	0.05	0.00	0.02	0.00	0.03	0.02	0.00	-
H33	表	0.29	0.07	0.35	0.17	0.93	0.30	0.10	0.01	0.04	0.00	0.00	0.01	0.00	0.07
H33	底	0.33	-	0.20	0.15	0.78	0.27	0.04	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	-
H34	表	0.26	0.14	0.22	0.18	1.49	0.17	0.08	0.01	0.01	0.00	0.03	0.02	0.00	0.05
H34	底	0.33	-	0.20	0.44	1.45	0.19	0.03	0.00	0.01	0.00	0.03	0.02	0.00	-
H35	表	0.35	0.11	0.32	0.20	1.23	0.08	0.14	0.01	0.03	0.01	0.00	0.01	0.00	0.03

H35	中	0.34	-	0.31	0.02	1.41	0.13	0.13	0.00	0.04	0.00	0.00	0.01	0.00	-
H35	底	0.37	-	0.32	0.12	1.08	0.12	0.07	0.00	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	-
最大值		0.37	0.21	0.48	0.45	6.59	0.70	0.14	0.04	0.04	0.01	0.03	0.03	0.00	0.07
最小值		0.07	0.07	0.14	0.02	0.78	0.08	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02
超标率		0	0	0	0	88.2%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
备 注 : 港 口 航 运 区 执 行 海 水 水 质 四 类 标 准															

表 4.2.1-86 2019 年 2 月大潮海水水质质量指数

	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
H03	表	0.14	0.30	0.44	0.85	4.94	0.86	0.73	0.72	0.47	0.02	0.02	0.11	0.01	0.34
H03	底	0.11	-	0.73	0.69	4.80	0.61	0.55	0.71	0.47	0.12	0.02	0.10	0.01	.
H05	表	0.43	0.25	0.32	0.68	5.41	0.89	0.92	0.23	0.60	0.01	0.02	0.09	0.01	0.34
H05	底	0.43	-	0.52	0.62	4.88	0.90	0.53	0.53	0.25	0.01	0.02	0.09	0.01	.
干廊	表	0.31	0.24	0.36	0.64	5.00	0.89	0.54	0.45	0.69	0.01	0.02	0.10	0.01	0.22
干廊	底	0.29	-	0.43	0.60	5.07	0.86	0.59	0.97	0.31	0.01	0.02	0.09	0.01	.
H06	表	0.34	0.28	0.56	0.68	4.92	0.61	0.55	0.16	0.79	0.01	0.02	0.10	0.01	0.22
H06	底	0.20	-	0.72	0.58	5.03	0.65	0.47	0.27	0.94	0.01	0.02	0.10	0.01	.
H11	表	0.57	0.99	0.63	0.72	4.06	0.68	0.85	0.05	0.28	0.02	0.30	0.08	0.01	0.22
H11	底	0.57	-	0.34	0.56	4.04	0.58	0.38	0.03	0.13	0.02	0.02	0.08	0.01	.
H12	表	0.86	0.20	0.64	0.60	3.70	0.69	0.69	0.03	0.55	0.04	0.30	0.07	0.01	0.22
H12	底	0.77	-	0.70	0.48	3.77	0.65	0.37	0.03	0.80	0.06	0.02	0.07	0.01	.
H13	表	0.60	0.20	0.28	0.52	4.04	0.86	0.63	0.03	0.24	0.04	0.02	0.09	0.01	0.54
H13	底	0.77	-	0.34	0.75	3.88	0.79	0.61	0.07	0.32	0.04	0.02	0.09	0.01	.
H14	表	0.51	0.24	0.29	0.58	3.80	0.81	0.90	0.03	0.24	0.03	0.30	0.09	0.01	0.29
H14	底	0.54	-	0.43	0.78	3.80	0.68	0.49	0.29	0.21	0.03	0.02	0.08	0.01	.
H15	表	0.77	0.25	0.58	0.62	3.46	0.66	0.94	0.03	0.35	0.05	0.30	0.06	0.01	0.24
H15	底	0.60	-	0.29	0.41	3.25	0.71	0.49	0.03	0.88	0.04	0.30	0.06	0.01	.
H17	表	0.11	0.64	0.76	0.60	3.95	0.94	0.85	0.35	0.66	0.04	0.30	0.08	0.01	0.59
H17	底	0.20	-	0.64	0.56	4.16	0.95	0.51	0.28	0.84	0.08	0.02	0.08	0.01	.

站位	层次	pH	石油类 0.08	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚 0.02
H18	表	0.23	-	0.39	0.68	3.58	0.78	0.45	0.54	0.98	0.05	0.30	0.04	0.01	--
H18	底	0.29	0.18	0.89	0.59	3.79	0.92	0.45	0.29	0.53	0.04	0.30	0.06	0.01	0.59
H19	表	0.60	-	0.39	0.71	4.13	1.00	0.41	0.03	0.44	0.02	0.02	0.08	0.01	--
H19	底	0.60	0.74	0.44	0.50	3.94	0.79	0.41	0.03	0.11	0.01	0.30	0.08	0.01	0.49
H21	表	0.06	-	0.56	0.72	3.53	0.71	0.87	0.23	0.40	0.05	0.30	0.06	0.01	--
H21	底	0.40	0.77	0.50	0.70	3.57	0.89	0.56	0.34	0.41	0.04	0.02	0.07	0.01	0.59
H22	表	0.23	-	0.55	0.67	2.84	0.87	0.66	0.80	0.85	0.06	0.30	0.05	0.01	--
H22	底	0.20	0.17	0.78	0.68	1.95	0.55	0.48	0.63	0.79	0.06	0.02	0.04	0.01	0.39
H23	表	0.80	-	0.58	0.64	3.80	0.61	0.64	0.03	0.17	0.01	0.02	0.15	0.01	--
H23	底	0.66	0.17	0.53	0.70	3.53	0.61	0.47	0.60	0.29	0.02	0.30	0.07	0.01	0.39
1#	表	0.63	-	0.54	0.64	3.62	0.60	0.58	0.03	0.16	0.02	0.30	0.15	0.01	--
1#	底	0.60	0.21	0.64	0.70	3.68	0.57	0.42	0.03	0.29	0.02	0.30	0.07	0.01	0.22
H24	表	0.00	-	0.66	0.56	2.88	0.89	0.47	0.24	0.80	0.03	0.30	0.05	0.01	--
H24	底	0.11	0.74	0.66	0.45	3.67	0.73	0.52	0.41	0.63	0.06	0.30	0.04	0.01	0.34
H25	表	0.03	-	0.40	0.77	3.71	0.80	0.90	0.22	0.56	0.06	0.30	0.07	0.01	--
H25	底	0.14	0.74	0.44	0.70	3.68	0.72	0.62	0.17	0.47	0.07	0.30	0.07	0.01	0.39
1#	表	0.17	-	0.49	0.70	4.22	0.76	0.93	0.17	0.51	0.03	0.30	0.07	0.01	--
1#	底	0.17	0.18	0.40	0.69	3.89	0.68	0.76	0.19	0.45	0.02	0.30	0.07	0.01	0.59
H26	表	0.60	-	0.34	0.74	3.23	0.82	0.81	0.17	0.24	0.02	0.30	0.07	0.01	--
H26	底	0.57	0.53	0.34	0.72	3.35	0.66	0.49	0.03	0.25	0.03	0.30	0.07	0.01	0.22
H28	表	0.11	-	0.51	0.49	2.34	0.76	0.71	0.97	0.54	0.06	0.66	0.04	0.01	--
H28	底	0.09	0.19	0.63	0.31	2.14	0.48	0.36	0.71	0.88	0.03	0.66	0.04	0.01	0.49
H29	表	0.37	-	0.68	0.54	3.13	0.95	0.89	0.29	0.49	0.03	0.30	0.06	0.01	--
H29	底	0.23	0.93	0.49	0.52	3.15	0.84	0.43	0.23	0.98	0.03	0.02	0.05	0.01	0.44
H32	表	0.06	-	0.43	0.37	1.74	0.74	0.54	0.39	0.33	0.05	0.30	0.03	0.01	--
H32	底	0.06	-	0.51	0.36	1.69	0.60	0.78	0.29	0.53	0.08	0.30	0.03	0.01	--

站 位	层 次	pH	石 油 类	DO	CO D	无 机 氮	磷 酸 盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥 发 酚
备注： ① 保留区水质要求维持现状，其区域内的检测水质评价统一从一类水质标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第四类海水水质标准的检测数据，评价至第四类海水水质；②  表示符合一类水质标准；  表示符合二类水质标准；  表示符合三类水质标准；  表示符合四类水质标准；  表示超四类水质标准。															

表 4.2.1-87 2019 年 2 月大潮海水水质质量指数

站 位	层 次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
H12	表	0.86	0.20	0.57	0.40	4.93	1.03	0.07	0.00	0.11	0.00	0.08	0.03	0.02	0.11
H12	底	0.77	-	0.58	0.32	5.03	0.63	0.04	0.00	0.16	0.01	0.01	0.03	0.02	-
H15	表	0.77	0.25	0.56	0.41	4.61	0.67	0.09	0.00	0.07	0.01	0.08	0.03	0.02	0.12
H15	底	0.60	-	0.50	0.27	4.33	0.70	0.05	0.00	0.18	0.00	0.08	0.02	0.02	-
H19	表	0.60	0.18	0.51	0.47	5.51	1.00	0.04	0.00	0.09	0.00	0.01	0.03	0.02	0.29
H19	底	0.60	-	0.52	0.33	5.25	0.80	0.04	0.00	0.02	0.00	0.08	0.03	0.02	-
H23	表	0.80	0.17	0.55	0.42	5.07	0.60	0.06	0.00	0.03	0.00	0.01	0.06	0.02	0.19
H23	底	0.66	-	0.54	0.47	4.72	0.60	0.05	0.06	0.06	0.00	0.08	0.03	0.02	-
平 H23	表	0.63	0.17	0.54	0.43	4.83	0.60	0.06	0.00	0.03	0.00	0.08	0.06	0.02	0.19
平 H23	底	0.60	-	0.57	0.47	4.91	0.57	0.04	0.00	0.06	0.00	0.08	0.03	0.02	-
H26	表	0.60	0.18	0.51	0.49	4.31	0.83	0.08	0.02	0.05	0.00	0.08	0.03	0.02	0.29
H26	底	0.57	-	0.51	0.48	4.47	0.67	0.05	0.00	0.05	0.00	0.08	0.03	0.02	-
H30	表	0.60	0.16	0.49	0.30	3.78	0.50	0.06	0.00	0.10	0.00	0.08	0.03	0.02	0.11
H30	底	0.46	-	0.51	0.38	3.25	0.53	0.05	0.01	0.09	0.00	0.08	0.02	0.02	-
最 大 值		0.86	0.25	0.58	0.49	5.51	1.03	0.09	0.06	0.18	0.01	0.08	0.06	0.02	0.29
最 小 值		0.46	0.16	0.49	0.27	3.25	0.5	0.04	0.00	0.02	0.00	0.01	0.02	0.02	0.11
超 标 率		0	0	0	0	100%	7.1%	0	0	0	0	0	0	0	0
备 注： 雷 蛛 平 沙 港 口 功 能 区 执 行 海 水 水 质 三 类 标 准															

表 4.2.1- 68 2019 年4 月大潮海水水质质量指数

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	C u	P b	Z n	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H37	表	0.03	0.62	0.02	0.63	6.70	0.85	0.56	0.99	0.41	0.04	0.66	0.12	0.01	0.22
H37	底	0.06	- -	0.12	0.58	6.19	0.85	0.58	1.14	0.35	0.04	0.66	0.12	0.01	- -
H43	表	0.09	0.44	0.13	0.46	5.08	0.85	0.70	0.65	0.41	0.05	0.66	0.12	0.01	0.44
H43	中	0.49	- -	0.21	0.41	4.38	0.23	0.57	0.75	0.78	0.05	0.30	0.11	0.01	- -
H43	底	0.43	- -	0.38	0.54	4.13	0.20	0.75	0.25	0.41	0.04	0.30	0.10	0.01	- -
H44	表	0.54	0.46	0.45	0.69	5.60	0.20	0.42	0.52	0.37	0.05	0.30	0.12	0.01	0.22
H44	中	0.34	- -	0.09	0.33	4.51	0.27	0.32	0.22	0.52	0.06	0.66	0.11	0.01	- -
H44	底	0.49	- -	0.00	0.59	5.33	0.20	0.68	0.56	0.26	0.04	0.30	0.11	0.01	- -
最大 值		0.54	0.46	0.45	0.69	6.70	0.85	0.75	1.14	0.78	0.06	0.66	0.12	0.01	0.44
最小 值		0.03	0.62	0.00	0.33	4.13	0.20	0.32	0.22	0.26	0.04	0.30	0.1	0.01	0.22
超 标 率		0	0	0	0	100%	0	0	12.5%	0	0	0	0	0	0
备 注 : 大 襟 岛 海 洋 保 护 区 执 行 海 水 水 质 一 类 标 准															

表 4.2.1- 69 2019 年4 月大潮海水水质质量指数

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	C u	P b	Z n	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H31	表	0.11	0.52	0.21	0.79	7.34	0.27	0.71	0.42	0.92	0.05	0.30	0.12	0.01	0.29
H31	底	0.20	- -	0.28	0.67	7.14	0.20	0.56	0.47	0.29	0.05	0.30	0.13	0.01	— —
H36	表	0.11	0.56	0.27	0.57	6.30	0.79	0.53	0.40	0.51	0.05	0.66	0.12	0.01	0.64
H36	底	0.09	- -	0.19	0.53	5.82	0.76	0.63	0.37	1.01	0.04	0.66	0.12	0.01	- -
H38	表	1.09	0.94	0.13	0.87	5.84	0.23	0.61	1.50	0.50	0.04	0.30	0.11	0.01	0.22
H38	底	1.37	- -	0.24	0.86	6.10	0.30	0.59	0.90	0.57	0.06	0.30	0.12	0.01	- -
平 H38	表	1.11	1.06	0.13	0.94	6.22	0.23	1.17	1.24	0.41	0.04	0.30	0.12	0.01	0.22
平 H38	底	1.43	- -	0.27	0.86	5.66	0.23	0.71	0.48	0.61	0.04	0.30	0.12	0.01	— —
H39	表	1.69	0.92	0.35	0.92	5.64	0.30	0.54	0.28	0.38	0.06	0.02	0.12	0.01	0.22
H39	中	1.34	- -	0.12	0.94	5.52	0.20	0.84	0.13	0.36	0.07	0.02	0.12	0.01	- -
H39	底	1.34	- -	0.20	0.67	5.26	0.17	0.54	0.25	0.26	0.06	0.02	0.12	0.01	- -

H40	表	0.26	0.90	0.34	0.79	7.14	0.30	0.30	0.47	0.85	0.09	0.02	0.14	0.01	0.24
H40	中	0.43	-	0.59	0.45	8.01	0.95	0.25	0.80	0.90	0.05	0.02	0.11	0.01	—
H40	底	0.40	-	0.89	0.45	5.74	0.69	0.29	0.64	0.58	0.08	0.02	0.12	0.01	—
H41	表	0.00	1.88	0.25	0.80	8.01	0.43	0.47	0.03	0.78	0.04	0.02	0.13	0.01	0.22
H41	中	0.43	-	0.97	0.26	4.05	0.76	0.26	0.93	1.47	0.06	0.02	0.11	0.01	-
H41	底	0.31	-	0.30	0.34	4.08	0.69	0.27	0.31	1.81	0.06	0.02	0.11	0.01	-
H42	表	0.80	0.64	0.21	0.67	3.91	0.30	0.49	0.36	0.29	0.04	0.30	0.11	0.01	0.39
H42	中	0.66	-	0.31	0.34	3.67	0.23	0.51	0.59	0.26	0.05	0.30	0.11	0.01	-
H42	底	0.71	-	0.33	0.48	3.78	0.20	1.05	0.69	0.32	0.04	0.66	0.11	0.01	-
H45	表	0.34	0.52	0.02	0.61	6.91	0.37	0.77	0.09	0.55	0.05	0.66	0.12	0.01	0.22
H45	中	0.00	-	0.06	0.44	5.61	0.63	0.41	0.08	0.60	0.06	0.66	0.12	0.01	-
H45	底	0.17	-	0.10	0.40	5.19	0.92	0.31	0.13	0.31	0.05	0.66	0.11	0.01	-
H46	表	1.26	1.26	0.32	0.91	7.02	0.66	0.54	0.10	0.60	0.03	0.02	0.12	0.01	0.22
H46	中	1.20	-	0.21	0.59	5.39	0.53	0.39	0.08	0.54	0.06	0.02	0.11	0.01	-
H46	底	0.86	-	0.12	0.61	4.81	0.50	0.28	0.26	0.63	0.06	0.02	0.11	0.01	-
H47	表	0.40	1.08	0.22	0.94	6.70	0.63	0.64	0.44	1.45	0.09	0.02	0.13	0.01	0.22
H47	中	0.17	-	0.08	0.71	5.37	0.46	0.55	0.29	1.32	0.05	0.02	0.11	0.01	-
H47	底	0.14	-	0.38	0.75	5.33	0.72	0.53	0.31	1.32	0.07	0.02	0.11	0.01	-
H48	表	0.03	0.72	0.29	0.84	7.68	0.40	0.43	0.27	1.68	0.05	0.02	0.14	0.01	0.74
H48	中	0.31	-	0.35	0.22	3.28	1.02	0.41	0.61	1.18	0.08	0.02	0.10	0.01	-
H48	底	0.31	-	0.34	0.39	3.66	0.98	0.41	0.90	1.53	0.07	0.02	0.10	0.01	v
最大值		1.69	1.88	0.97	0.94	8.01	1.02	1.17	1.50	1.81	0.09	0.66	0.14	0.01	0.74
最小值		0	0.52	0.02	0.22	3.28	0.17	0.25	0.03	0.26	0.03	0.02	0.1	0.01	0.22
超标率		28.1%	33.3%	0	0	100%	3.1%	6.3%	6.3%	28.1%	0	0	0	0	0
备 注 : 湛 江 — 珠 海 近 海 农 渔 业 区 执 行 海 水 水 质 一 类 标 准															

表4.2.1- 90 2019 年4 月大潮海水水质质量指数

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	C u	P b	Z n	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H10	表	1.09	1.34	0.03	0.94	0.44	0.95	0.27	0.12	0.56	0.00	0.01	0.10	0.00	0.44
H10	底	1.14	- -	0.30	0.94	0.56	0.87	0.26	0.07	0.41	0.00	0.01	0.09	0.00	- -
H16	表	0.11	1.14	0.10	0.86	10.82	1.01	0.34	0.06	0.28	0.00	0.07	0.09	0.00	0.22
H16	底	0.66	- -	0.16	0.86	11.04	0.70	0.37	0.05	0.26	0.01	0.07	0.09	0.00	- -
H20	表	0.06	0.60	0.17	0.92	9.77	0.13	0.37	0.16	0.10	0.01	0.07	0.09	0.00	0.22
H20	底	0.09	- -	0.05	0.97	9.85	0.15	0.29	0.28	0.34	0.01	0.17	0.09	0.00	- -
最 大 值		1.14	1.34	0.30	0.97	11.04	1.01	0.37	0.28	0.56	0.01	0.17	0.10	0.00	0.44
最 小 值		0.06	0.6	0.03	0.86	0.44	0.13	0.26	0.05	0.10	0.00	0.01	0.09	0.00	0.22
超 标 率		33.3%	66.7%	0	0	66.7%	16.7%	0	0	0	0	0	0	0	0
备 注 : 都 斛 农 渔 业 区 执 行 海 水 水 质 二 类 标 准															

表 4.2.1- 70 2019 年4 月大潮海水水质质量指数

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	C u	P b	Z n	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H27	表	0.40	0.56	0.48	0.86	7.62	0.07	0.34	0.03	0.13	0.01	0.07	0.09	0.00	0.22
H27	底	0.54	- -	0.25	0.86	7.32	0.15	0.28	0.10	0.18	0.01	0.07	0.09	0.00	- -
最 大 值		0.54	0.56	0.48	0.86	7.62	0.15	0.34	0.1	0.18	0.01	0.07	0.09	0.00	0.22
最 小 值		0.40	0.56	0.25	0.86	7.32	0.07	0.28	0.03	0.13	0.01	0.07	0.09	0.00	0.22
超 标 率		0	0	0	0	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
备 注 : 工 业 与 城 镇 用 海 区 执 行 海 水 水 质 二 类 标 准															

表4.2.1- 92 2019 年4 月大潮海水水质质量指数

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	C u	P b	Z n	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H07	表	1.63	0.41	0.56	0.59	0.63	1.54	0.07	0.04	0.20	0.00	0.01	0.05	0.00	0.11
H07	底	1.74	- -	0.28	0.57	0.42	1.37	0.06	0.00	0.35	0.00	0.01	0.05	0.00	- -
H08	表	1.57	0.34	0.16	0.68	0.35	1.39	0.08	0.02	0.22	0.00	0.01	0.05	0.00	0.29
H08	底	1.54	- -	0.51	0.55	0.37	1.47	0.06	0.13	0.27	0.00	0.01	0.05	0.00	- -

表 4.2.1-94 2019 年 4 月大潮海水水质质量指数

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H03	表	0.19	0.25	0.18	0.62	0.41	0.90	0.38	0.12	0.48	0.01	0.02	0.14	0.01	0.79
H03	底	0.19	-	0.06	0.65	0.77	0.80	0.35	0.15	0.64	0.01	0.02	0.14	0.01	--
H05	表	0.32	0.17	0.56	0.99	0.77	1.14	0.52	0.77	0.73	0.01	0.30	0.13	0.01	0.39
H05	底	0.31	-	0.55	0.94	0.37	1.05	0.50	0.07	0.49	0.01	0.02	0.13	0.01	--
1#	表	0.34	0.19	0.56	0.68	0.54	1.19	0.84	0.31	0.63	0.02	0.30	0.13	0.01	0.34
1#	底	0.30	-	0.62	0.97	0.57	1.09	0.73	0.34	0.54	0.01	0.02	0.13	0.01	--
H06	表	0.28	0.41	0.08	0.99	0.49	1.01	0.65	0.63	0.61	0.01	0.02	0.13	0.01	0.74
H06	底	0.41	-	0.34	0.94	0.94	1.06	0.63	0.28	0.56	0.03	0.30	0.13	0.01	--
H11	表	0.09	0.92	0.25	0.85	0.70	0.70	0.50	0.46	0.48	0.02	0.30	0.15	0.01	0.29
H11	底	0.13	-	0.36	0.84	0.48	0.73	0.48	0.37	0.47	0.01	0.30	0.14	0.01	--
H12	表	0.22	0.20	0.26	0.95	0.51	0.81	0.69	0.80	0.74	0.02	0.02	0.13	0.01	0.22
H12	底	0.18	-	0.30	0.84	0.92	0.84	0.48	0.64	0.67	0.02	0.02	0.13	0.01	--
H13	表	0.09	0.20	0.15	0.96	0.59	0.81	0.54	0.87	0.42	0.04	0.02	0.14	0.01	0.79
H13	底	0.06	-	0.25	0.94	0.18	0.72	0.55	0.62	0.44	0.03	0.02	0.14	0.01	--
H14	表	0.13	0.20	0.44	0.78	0.40	0.76	0.62	0.30	0.60	0.05	0.02	0.14	0.01	0.22
H14	底	0.17	-	0.29	0.94	0.35	0.72	0.47	0.80	0.73	0.01	0.02	0.14	0.01	--
H15	表	0.14	0.18	0.30	0.78	0.63	0.80	0.57	0.69	0.94	0.03	0.02	0.13	0.01	0.44
H15	底	0.21	-	0.11	0.76	1.12	0.86	0.46	0.25	0.60	0.02	0.02	0.12	0.01	--
H17	表	0.17	0.44	0.01	0.86	5.68	0.74	0.64	0.38	0.95	0.01	0.30	0.14	0.01	0.54
H17	底	0.77	-	0.41	0.92	5.69	0.74	0.68	0.91	0.68	0.02	0.30	0.14	0.01	--
H18	表	0.63	0.62	0.22	0.98	4.94	0.82	0.56	0.84	0.73	0.02	0.30	0.14	0.01	0.44
H18	底	0.86	-	0.09	0.94	5.33	0.92	0.51	0.32	0.54	0.04	0.30	0.13	0.01	--
H19	表	0.15	0.19	0.55	0.83	3.25	0.75	0.48	0.45	0.50	0.02	0.30	0.14	0.01	0.64
H19	底	0.20	-	0.07	0.80	0.36	0.83	0.44	0.45	0.29	0.02	0.02	0.13	0.01	--
H21	表	0.34	0.54	0.18	0.97	4.87	0.37	0.68	0.47	0.12	0.03	0.66	0.13	0.01	0.29
H21	底	0.06	-	0.05	0.92	4.51	0.37	0.43	0.49	0.30	0.01	0.66	0.13	0.01	--
H22	表	0.66	0.64	0.21	0.94	5.37	0.70	0.88	0.31	0.40	0.02	0.30	0.14	0.01	0.24

H22	底	0.09	-	-	0.00	0.96	5.26	0.67	0.68	0.24	0.41	0.03	0.02	0.13	0.01	-	-
H23	表	0.15	0.96	0.27	0.80	0.49	0.72	0.48	0.51	0.90	0.01	0.30	0.14	0.01	0.34		
H23	底	0.23	-	-	0.34	0.85	1.40	0.73	0.43	0.50	0.43	0.02	0.30	0.14	0.01	-	-
平 H23	表	0.14	0.94	0.28	0.74	0.68	0.75	0.53	0.58	0.78	0.03	0.30	0.14	0.01	0.29		
平 H23	底	0.21	-	-	0.35	0.82	2.70	0.77	0.48	0.48	0.43	0.03	0.30	0.14	0.01	-	-
H24	表	0.29	0.60	0.27	0.89	4.33	0.61	0.64	0.46	0.50	0.02	0.66	0.13	0.01	0.34		
H24	底	0.54	-	-	0.15	0.90	4.10	0.20	0.71	0.34	0.30	0.03	0.66	0.13	0.01	-	-
H25	表	0.03	0.80	0.06	0.86	5.13	0.83	0.70	0.63	0.53	0.02	0.30	0.13	0.01	0.49		
H25	底	0.03	-	-	0.10	0.85	5.64	0.98	0.75	0.94	0.64	0.02	0.30	0.13	0.01	-	-
平 H25	表	0.09	0.76	0.10	0.87	5.61	0.83	0.96	0.49	0.57	0.03	0.30	0.13	0.01	0.49		
平 H25	底	0.09	-	-	0.08	0.90	5.61	0.90	0.78	0.22	0.60	0.04	0.30	0.13	0.01	-	-
H26	表	0.20	0.94	0.17	0.72	5.27	0.77	0.42	0.47	0.45	0.02	0.02	0.14	0.01	0.39		
H26	底	0.21	-	-	0.18	0.82	2.51	0.78	0.42	0.48	0.81	0.04	0.02	0.13	0.01	-	-
H28	表	0.60	0.54	0.33	0.69	3.83	0.20	0.94	0.24	0.42	0.05	0.30	0.13	0.01	0.22		
H28	底	0.69	-	-	0.08	0.90	3.69	0.14	0.91	0.92	0.31	0.04	0.66	0.12	0.01	-	-
H29	表	0.77	0.64	0.13	0.93	5.87	0.62	0.67	0.43	0.44	0.03	0.30	0.15	0.01	0.22		
H29	底	0.60	-	-	0.08	0.84	5.18	0.63	0.73	0.61	0.26	0.09	0.30	0.13	0.01	-	-
H32	表	0.26	0.50	0.10	0.86	4.07	0.27	0.55	0.74	0.48	0.05	0.30	0.13	0.01	0.22		
H32	底	0.43	-	-	0.23	0.85	4.05	0.20	0.94	0.42	0.49	0.04	0.30	0.12	0.01	-	-

备注：① 保留区水质要求维持现状，其区域内的检测水质评价统一从一类水质标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第四类海水水质标准的检测数据，评价至第四类海水水质；② 表示符合一类水质标准； 表示符合二类水质标准； 表示符合三类水质标准； 表示符合四类水质标准； 表示超四类水质标准。

表4.2.1-95 2019 年4 月大潮海水水质质量指数

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
H12	表	1.63	0.20	0.51	0.63	0.34	1.20	0.07	0.08	0.15	0.00	0.01	0.05	0.02	0.11
H12	底	1.51	-	-	0.51	0.61	1.27	0.05	0.06	0.13	0.00	0.01	0.05	0.02	-
H15	表	1.40	0.18	0.52	0.52	0.42	1.20	0.06	0.07	0.19	0.00	0.01	0.05	0.02	0.22
H15	底	1.60	-	-	0.49	0.51	1.49	0.05	0.13	0.12	0.00	0.01	0.05	0.02	-

H19	表	1.43	0.19	0.56	0.83	4.34	1.13	0.05	0.05	0.25	0.00	0.08	0.05	0.02	0.32
H19	底	1.57	-	0.46	0.53	0.24	1.23	0.04	0.23	0.15	0.00	0.01	0.05	0.02	-
H23	表	1.43	0.16	0.51	0.53	0.33	1.07	0.05	0.05	0.18	0.00	0.08	0.05	0.02	0.17
H23	底	1.66	-	0.53	0.57	1.87	1.10	0.04	0.25	0.21	0.00	0.08	0.05	0.02	-
平 H23	表	1.40	0.16	0.51	0.49	0.45	1.13	0.05	0.06	0.16	0.00	0.08	0.06	0.02	0.14
平 H23	底	1.60	-	0.53	0.54	3.60	1.17	0.05	0.05	0.22	0.00	0.08	0.05	0.02	-
H26	表	1.57	0.16	0.50	0.48	7.03	1.17	0.04	0.05	0.22	0.00	0.01	0.05	0.02	0.19
H26	底	1.60	-	0.51	0.55	3.35	1.17	0.04	0.05	0.16	0.00	0.01	0.05	0.02	-
H30	表	1.34	0.16	0.47	0.59	3.91	0.83	0.05	0.04	0.14	0.01	0.08	0.05	0.02	0.11
H30	底	1.06	-	0.53	0.56	5.70	0.97	0.05	0.05	0.12	0.01	0.08	0.05	0.02	-
最大值		1.66	0.20	0.56	0.83	7.03	1.30	0.07	0.25	0.25	0.01	0.08	0.05	0.02	0.32
最小值		1.06	0.16	0.46	0.48	0.24	0.83	0.04	0.04	0.12	0	0.01	0.05	0.02	0.11
超标率		100%	0	0	0	57.1%	85.7%	0	0	0	0	0	0	0	0
备 注：雷 蛛 平 沙 港 口 功 能 区 执 行 海 水 水 质 三 类 标 准															

站 位	层 次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	C u	P b	Z n	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H37	表	0.66	0.05	0.89	0.83	3.35	1.03	0.61	0.18	0.74	0.04	0.66	0.07	0.01	0.22
H37	底	0.71	- -	1.34	0.50	3.79	0.79	0.37	0.27	0.92	0.04	0.30	0.07	0.01	- -
H43	表	0.14	0.56	0.34	0.59	2.36	0.63	0.41	0.88	1.14	0.05	0.30	0.08	0.01	0.79
H43	中	0.66	- -	1.63	0.29	1.62	0.29	0.45	0.60	1.23	0.04	0.66	0.09	0.01	- -
H43	底	0.86	- -	2.19	0.43	1.81	0.69	0.30	0.43	1.10	0.04	0.30	0.08	0.01	- -
H44	表	0.14	0.86	0.49	0.75	3.75	0.23	0.68	1.08	1.05	0.08	0.66	0.07	0.02	0.24
H44	中	0.17	- -	0.88	0.30	5.16	0.23	0.43	0.91	0.83	0.03	0.30	0.07	0.01	- -
H44	底	0.63	- -	1.54	0.69	2.50	0.26	0.22	0.64	0.87	0.02	0.30	0.08	0.01	- -
最 大 值		0.86	0.86	2.19	0.83	5.16	1.03	0.68	1.08	1.23	0.08	0.66	0.09	0.02	0.79
最 小 值		0.14	0.05	0.34	0.29	1.62	0.23	0.22	0.18	0.74	0.02	0.30	0.07	0.01	0.22
超 标 率		0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	100.0%	12.5%	0.0%	12.5%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
备 注：大襟岛海洋保护区执行海水水质一类标准															

表 4.2.1- 72 2019 年8 月大潮海水水质质量指数

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	C u	P b	Z n	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H31	表	0.57	0.92	0.64	0.64	5.31	1.53	0.38	0.49	0.77	0.05	0.30	0.09	0.01	0.29
H31	底	0.66	-	0.39	0.66	5.50	1.43	0.42	0.20	0.74	0.02	0.02	0.09	0.01	-
平 H31	表	0.60	0.92	0.41	0.75	5.08	1.56	0.31	1.59	0.68	0.08	0.30	0.08	0.01	0.24
平 H31	底	0.60	-	0.74	0.65	5.32	1.46	0.35	0.94	0.66	0.04	0.02	0.08	0.01	-
H36	表	0.23	0.54	0.46	0.53	3.24	0.29	0.51	0.50	0.96	0.01	0.30	0.07	0.02	0.22
H36	底	0.20	-	0.18	0.59	3.69	0.39	0.35	0.34	0.43	0.02	0.30	0.08	0.01	-
H38	表	0.26	0.54	0.13	0.43	3.10	0.23	0.52	1.16	0.92	0.04	0.30	0.09	0.01	0.22
H38	中	0.34	-	0.08	0.40	3.12	0.26	0.35	0.39	0.96	0.02	0.30	0.10	0.01	-
H38	底	0.23	-	0.59	0.38	1.82	0.26	0.24	0.21	0.97	0.01	0.30	0.10	0.02	-
平 H38	表	0.23	0.46	0.12	0.35	3.18	0.23	0.47	0.42	1.10	0.03	0.30	0.10	0.01	0.22
平 H38	中	0.31	-	0.06	0.38	2.95	0.29	0.27	0.19	1.09	0.02	0.30	0.11	0.01	-
平 H38	底	0.26	-	0.82	0.32	1.58	0.19	0.23	0.21	1.01	0.03	0.30	0.10	0.02	-
H39	表	0.34	0.75	0.14	0.46	2.17	0.19	0.34	0.03	1.16	0.02	0.30	0.11	0.01	0.22
H39	底	0.40	-	0.56	0.65	2.31	0.16	0.30	0.32	1.21	0.01	0.30	0.11	0.01	-
H40	表	0.71	0.24	0.68	0.53	5.45	0.66	0.34	0.41	0.70	0.13	0.30	0.11	0.01	0.22
H40	中	0.83	-	0.85	0.34	3.82	0.56	0.39	0.13	0.71	0.10	0.02	0.07	0.01	-
H40	底	0.77	-	1.27	0.45	5.30	0.59	0.30	0.27	0.62	0.09	0.30	0.07	0.02	-
H41	表	0.34	0.27	0.18	1.03	7.00	0.83	0.43	1.16	1.16	0.08	0.66	0.11	0.01	0.59
H41	中	0.49	-	0.36	0.43	4.23	0.13	0.38	0.69	1.20	0.05	0.30	0.08	0.01	-
H41	底	0.54	-	1.29	0.34	6.17	0.23	0.27	0.83	0.98	0.01	0.30	0.08	0.01	-
H42	表	0.14	0.51	0.00	0.57	4.34	0.36	0.56	0.52	1.19	0.01	0.66	0.07	0.01	0.69
H42	底	0.17	-	0.44	0.29	1.66	0.33	0.31	0.44	1.11	0.02	0.66	0.07	0.01	-
H45	表	0.11	0.35	0.08	0.50	5.91	0.46	0.69	0.46	0.46	0.05	0.30	0.07	0.01	0.54
H45	中	0.37	-	1.14	0.54	3.35	0.23	0.28	0.87	0.64	0.02	0.30	0.07	0.01	-
H45	底	0.57	-	1.34	0.41	2.05	0.33	0.30	0.60	0.66	0.01	0.30	0.07	0.01	-
H46	表	0.06	0.56	0.33	0.76	8.04	0.49	0.30	0.74	0.57	0.04	0.30	0.08	0.01	0.34
H46	中	0.49	-	0.85	0.49	6.10	0.46	0.20	0.77	0.32	0.01	0.30	0.08	0.01	-

表 4.2.1- 99 2019 年8 月大潮海水水质质量指数

站 位	层 次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	C u	P b	Z n	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H27	表	0.89	0.59	0.56	0.33	2.52	0.78	0.16	0.19	0.33	0.01	0.01	0.07	0.01	0.49
H27	底	0.89	- -	0.07	0.42	3.80	0.76	0.15	0.07	0.34	0.01	0.01	0.07	0.00	- -
最 大 值		0.89	0.59	0.56	0.42	3.80	0.78	0.16	0.19	0.34	0.01	0.01	0.07	0.01	0.49
最 小 值		0.89	0.59	0.07	0.33	2.52	0.76	0.15	0.07	0.33	0.01	0.01	0.07	0.00	0.49
超 标 率		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
备 注 : 工 业 与 城 镇 用 海 区 执 行 海 水 水 质 二 类 标 准															

表 4.2.1- 100 2019 年8 月大潮海水水质质量指数

站 位	层 次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	C u	P b	Z n	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H7	表	0.01	0.10	0.33	0.52	1.39	1.00	0.05	0.02	0.10	0.01	0.01	0.04	0.00	0.11
H7	底	0.00	- -	0.42	0.49	2.12	0.91	0.04	0.05	0.11	0.01	0.01	0.03	0.00	- -
H8	表	0.07	0.11	0.11	0.43	1.35	0.71	0.06	0.03	0.14	0.01	0.01	0.04	0.00	0.19
H8	底	0.03	- -	0.14	0.47	1.66	0.66	0.04	0.07	0.07	0.00	0.01	0.04	0.00	- -
最 大 值		0.07	0.11	0.42	0.52	2.12	1.00	0.06	0.07	0.14	0.01	0.01	0.04	0.00	0.19
最 小 值		0.00	0.10	0.11	0.43	1.35	0.66	0.04	0.02	0.07	0.00	0.01	0.03	0.00	0.11
超 标 率		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
备 注 : 旅 游 休 闲 娱 乐 区 执 行 海 水 水 质 三 类 标 准															

表 4.2.1- 101 2019 年8 月大潮海水水质质量指数

站 位	层 次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	C u	P b	Z n	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H1	表	0.10	0.05	0.03	0.40	0.24	0.33	0.05	0.00	0.03	0.00	0.00	0.04	0.00	0.05
H1	底	0.03	- -	0.31	0.30	0.32	0.33	0.05	0.00	0.03	0.00	0.00	0.04	0.00	- -
H2	表	0.22	0.05	0.19	0.42	0.64	0.24	0.05	0.01	0.02	0.00	0.00	0.04	0.00	0.06
H2	中	0.10	- -	0.06	0.49	0.59	0.44	0.07	0.03	0.03	0.00	0.00	0.04	0.00	- -
H2	底	0.03	- -	0.08	0.43	1.17	0.51	0.04	0.00	0.03	0.00	0.00	0.04	0.00	- -
H4	表	0.32	0.05	0.12	0.41	0.70	0.31	0.09	0.01	0.05	0.00	0.00	0.04	0.00	0.05

H4	底	0.04	- -	0.24	0.40	0.87	0.46	0.06	0.01	0.05	0.01	0.00	0.04	0.00	- -
H9	表	0.02	0.04	0.04	0.37	0.88	0.64	0.05	0.00	0.02	0.01	0.00	0.04	0.00	0.04
H9	底	0.06	- -	0.15	0.39	1.82	0.69	0.04	0.00	0.02	0.02	0.00	0.04	0.00	- -
H30	表	0.14	0.02	0.07	0.32	3.21	0.60	0.04	0.01	0.02	0.01	0.03	0.04	0.00	0.02
H30	底	0.12	- -	0.11	0.24	2.54	0.58	0.03	0.02	0.02	0.01	0.03	0.04	0.00	- -
H33	表	0.11	0.03	0.43	0.26	1.88	0.44	0.04	0.02	0.05	0.01	0.03	0.02	0.00	0.03
H33	底	0.09	- -	0.45	0.28	1.51	0.51	0.04	0.01	0.03	0.01	0.03	0.03	0.00	- -
H34	表	0.15	0.09	0.19	0.29	2.99	0.10	0.03	0.00	0.02	0.01	0.03	0.04	0.00	0.04
H34	底	0.07	- -	0.44	0.21	2.35	0.15	0.03	0.00	0.02	0.01	0.03	0.03	0.00	- -
H35	表	0.13	0.07	0.22	0.47	2.62	0.19	0.05	0.00	0.07	0.01	0.03	0.04	0.00	0.04
H35	中	0.06	- -	0.46	0.18	1.71	0.19	0.02	0.00	0.02	0.01	0.03	0.03	0.00	- -
H35	底	0.00	- -	0.46	0.06	2.14	0.08	0.03	0.00	0.03	0.01	0.03	0.04	0.00	- -
最大值		0.32	0.09	0.46	0.49	3.21	0.69	0.09	0.03	0.07	0.02	0.03	0.04	0.00	0.06
最小值		0.00	0.02	0.03	0.06	0.24	0.08	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02
超标率		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	61.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
备 注 : 港 口 航 运 区 执 行 海 水 水 质 四 类 标 准															

表 4.2.1- 102 2019 年 8 月大潮海水水质质量指数

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	C d	H g	A s	C r	挥发酚
H 3	表	0.66	0.52	0.38	0.80	0.82	0.53	0.32	0.33	0.46	0.03	0.02	0.09	0.01	0.79
H 3	底	0.63	- -	0.08	0.65	0.56	0.46	0.53	0.25	0.33	0.02	0.02	0.06	0.01	--
H 5	表	0.86	0.56	0.09	0.72	0.90	0.75	0.49	0.48	0.46	0.05	0.02	0.10	0.01	0.22
H 5	底	0.86	- -	0.49	0.77	1.00	0.73	0.42	0.13	0.27	0.07	0.02	0.10	0.01	--
	表	0.83	0.51	0.28	0.71	0.82	0.70	0.61	0.03	0.48	0.03	0.02	0.10	0.01	0.22
	底	0.86	- -	0.85	0.81	0.99	0.70	0.44	0.14	0.31	0.04	0.02	0.10	0.01	--
H 6	表	0.94	0.37	0.71	0.79	1.11	0.73	0.58	0.48	0.32	0.04	0.02	0.10	0.01	0.64
H 6	底	0.07	- -	0.96	0.69	1.06	0.95	0.45	0.36	0.28	0.10	0.02	0.09	0.01	--
H11	表	0.13	0.72	0.26	0.67	1.29	0.71	0.47	0.50	0.65	0.09	0.02	0.09	0.01	0.22
H11	底	0.16	- -	0.39	0.67	1.49	1.00	0.32	0.90	0.58	0.03	0.02	0.09	0.01	--
H12	表	0.06	0.43	0.05	0.95	1.03	0.68	0.44	0.12	0.94	0.11	0.02	0.09	0.01	0.22
H12	底	0.15	- -	0.59	0.77	0.82	0.74	0.41	0.25	0.76	0.07	0.30	0.09	0.01	--
H13	表	0.10	0.32	0.12	0.95	2.22	0.69	0.53	0.03	0.94	0.10	0.02	0.09	0.01	0.22
H13	底	0.10	- -	0.37	0.96	2.59	0.96	0.49	0.34	0.54	0.03	0.02	0.09	0.01	--
H14	表	0.11	0.65	0.07	0.80	1.69	0.93	0.46	0.03	0.55	0.08	0.02	0.09	0.01	0.22
H14	底	0.12	- -	0.33	0.79	1.86	0.86	0.66	0.35	0.52	0.03	0.02	0.09	0.01	--
H15	表	0.14	0.51	0.52	0.75	2.41	0.76	0.39	0.26	0.61	0.07	0.02	0.09	0.01	0.49
H15	底	0.19	- -	0.57	0.91	1.94	1.00	0.43	0.07	0.69	0.06	0.02	0.07	0.01	--
H17	表	0.05	0.81	0.18	0.95	1.32	0.78	0.42	0.44	1.00	0.02	0.30	0.11	0.01	0.54
H17	底	0.09	- -	0.59	0.99	1.62	0.76	0.38	0.50	0.83	0.04	0.30	0.11	0.01	--
H18	表	0.71	0.81	0.13	0.90	2.19	0.79	0.51	0.81	0.58	0.02	0.30	0.10	0.01	0.49
H18	底	0.38	- -	0.95	0.68	2.05	0.71	0.34	0.24	1.00	0.06	0.30	0.10	0.02	--
H19	表	0.26	0.70	0.58	0.80	2.18	0.75	0.41	0.21	0.50	0.09	0.02	0.08	0.01	0.24
H19	底	0.28	- -	0.54	0.81	2.25	0.78	0.41	0.50	0.70	0.11	0.02	0.10	0.01	--

H21	底	0.17	-	0.33	0.85	1.82	0.98	0.43	0.64	0.46	0.08	0.66	0.09	0.01	-
H22	表	0.02	0.32	0.54	0.85	2.03	0.75	0.38	0.11	0.49	0.05	0.30	0.11	0.01	0.49
H22	底	0.08	-	0.84	0.78	2.26	0.74	0.39	0.56	0.42	0.06	0.30	0.11	0.01	-
平 H22	表	0.03	0.35	0.65	0.96	2.19	0.72	0.36	0.82	0.49	0.10	0.30	0.10	0.01	0.44
平 H22	底	0.05	-	0.78	0.86	2.17	0.72	0.48	0.73	0.96	0.10	0.30	0.11	0.01	-
H23	表	0.24	0.67	0.99	0.83	2.26	0.93	0.38	0.19	0.76	0.10	0.02	0.09	0.01	0.74
H23	底	0.23	-	0.61	0.83	2.11	0.96	0.40	0.24	0.58	0.09	0.02	0.09	0.01	-
H24	表	0.01	0.54	0.72	0.69	2.16	0.76	0.51	0.52	0.80	0.05	0.02	0.10	0.01	0.54
H24	底	0.03	-	0.85	0.61	2.33	0.86	0.44	0.89	0.87	0.06	0.30	0.10	0.01	-
H25	表	0.16	0.47	0.97	0.86	2.48	0.90	0.42	0.59	0.92	0.05	0.02	0.11	0.01	0.59
H25	底	0.06	-	0.68	0.86	2.05	0.91	0.27	0.78	0.54	0.04	0.02	0.10	0.02	-
平 H25	表	0.17	0.40	0.79	0.71	2.48	0.86	0.37	0.74	0.95	0.07	0.02	0.10	0.01	0.64
平 H25	底	0.05	-	0.83	0.73	2.17	0.93	0.31	0.77	0.43	0.06	0.02	0.10	0.01	-
H26	表	0.03	0.52	0.33	0.73	2.58	0.93	0.33	0.07	0.53	0.07	0.02	0.11	0.01	0.59
H26	底	0.03	-	0.19	0.54	2.66	0.98	0.28	0.08	0.46	0.06	0.66	0.11	0.01	-
H28	表	0.77	0.51	0.68	0.76	2.08	0.71	0.51	0.90	0.82	0.05	0.30	0.10	0.01	0.22
H28	底	0.77	-	0.61	0.75	1.92	0.76	0.66	0.49	0.69	0.05	0.30	0.10	0.01	-
H29	表	0.94	0.32	0.37	0.92	2.07	0.83	0.63	0.43	0.63	0.05	0.30	0.11	0.01	0.22
H29	底	0.97	-	0.91	0.94	2.11	0.81	0.31	0.67	0.80	0.05	0.30	0.10	0.01	-
H32	表	0.63	0.48	0.16	0.78	2.71	0.83	0.66	0.29	0.47	0.04	0.66	0.06	0.01	0.54
H32	底	0.60	-	0.11	0.55	1.56	0.66	0.34	0.26	0.85	0.04	0.30	0.06	0.01	-

备注：① 保留区水质要求维持现状，其区域内的检测水质评价统一从一类水质标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下 一 水质标准；
■ 表示符合三类水质标准；■ 表示符合四类水质标准；■ 表示超四类水质标准。

表 4.2.1- 104 2019 年 8 月大潮海水水质质量指数

站位	层次	pH	石油类	DO	COD	无机氮	磷酸盐	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	挥发酚
H12	表	117	0.07	0.54	0.63	1.72	1.00	0.04	0.01	0.19	0.01	0.01	0.04	0.02	0.11
H12	底	1.43	-	0.60	0.77	1.37	1.10	0.04	0.12	0.15	0.01	0.08	0.04	0.02	-
H15	表	1.40	0.09	0.60	0.75	4.02	1.13	0.04	0.03	0.12	0.01	0.01	0.04	0.02	0.24
H15	底	1.54	-	0.60	0.91	3.23	1.00	0.04	0.01	0.14	0.01	0.01	0.03	0.02	-
H19	表	1.74	0.12	0.60	0.80	3.63	1.13	0.04	0.02	0.10	0.01	0.01	0.03	0.02	0.12
H19	底	1.80	-	0.60	0.81	3.75	1.17	0.04	0.05	0.14	0.01	0.01	0.04	0.02	-
H23	表	1.69	0.11	0.66	0.83	3.76	0.93	0.04	0.02	0.15	0.01	0.01	0.04	0.02	0.37
H23	底	1.66	-	0.61	0.83	3.51	0.97	0.04	0.02	0.12	0.01	0.01	0.04	0.02	-
H26	表	1.09	0.09	0.56	0.49	4.30	0.93	0.03	0.01	0.11	0.01	0.01	0.04	0.02	0.29
H26	底	1.09	-	0.54	0.36	4.43	0.97	0.03	0.01	0.09	0.01	0.17	0.05	0.03	-
H30	表	1.40	0.04	0.54	0.53	5.34	0.90	0.04	0.07	0.10	0.01	0.08	0.04	0.02	0.11
H30	底	1.34	-	0.49	0.40	4.24	0.87	0.03	0.09	0.08	0.01	0.08	0.04	0.02	-
最大值		1.80	0.12	0.66	0.91	5.34	1.17	0.04	0.12	0.19	0.01	0.17	0.05	0.02	0.37
最小值		1.09	0.04	0.49	0.36	1.37	0.87	0.03	0.01	0.08	0.01	0.01	0.03	0.02	0.11
超标率		100%	0	0	0	100%	33.3%	0	0	0	0	0	0	0	0
备 注 : 雷 蛛 平 沙 港 口 功 能 区 执 行 海 水 水 质 三 类 标 准															

结合 2021 年国控站点以及历年的常规监测数据可知，黄茅海海域无机氮超标是普遍现象。经查阅相关资料,分析无机氮超标原因主要来源于以下几个方面：

(1)入海江河污染物总量大

随着沿海及上游流域社会经济的发展，入海江河承载着流域面源污染、沿岸点源排污输入，排放入海的化学需氧量、营养盐等污染总量依然很大。根据主要入海江河监测统计结果，2017 年珠江全年携带入海污染物总量分别为 325.27 万 t:珠江汇聚主要入海江河营养盐总量的 90%:2015-2017 年珠江硝酸盐氮入海量高于氨氮入海量，硝酸盐氮是无机氮的最大贡献。

(2) 海上渔业活动造成局部水动力弱海域水质恶化

2017 年广东省海水养殖总面积 16 万 hm^2 ，海水养殖总产量 302 万 t。结合学者研究的对虾池塘、鱼塘、鱼类网箱养殖氮磷环境负荷量，估算出 2017 年海水对虾和非滤食性养殖过程氮和磷对环境的总污染总负荷量分别为 5.0 万 t 和 1.0 万 t。虽然海上水产养殖产生的污染物总量远小于入海江河污染物总量，但在局部水动力条件弱的水产养殖海域，超出其净化能力，容易造成水体污染。

(3) 海洋垃圾问题不容忽视

据联合国环境规划署调查，漂浮在海洋中的塑料污染物约为 1.8 万个/ km^2 ，不仅对海洋环境造成严重的威胁，还造成每年超过 130 亿美元的经济损失。2018 年广东省海面漂浮垃圾主要为泡沫和塑料瓶，海岸沙滩垃圾主要为塑料类垃圾,海底垃圾主要为塑料膜、塑料袋。海面漂浮垃圾的主要来源为人类海岸活动以及航运、捕鱼等海上活动，海底垃圾种类主要为塑料袋、塑料瓶、树枝、玻璃瓶、渔线等,海漂垃圾污染不容忽视。

6.2.2 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

(一) 海洋沉积物调查结果

2019 年 4 月海洋沉积物调查结果见表 5.3.3-1~表 5.3.3-3。

表 4.2.1- 75 2019 年 4 月海洋沉积物现状调查结果

项目 站位	铜 10-6	铅 10-6	锌 10-6	镉 10-6	砷 10-6	铬 10-6	总汞 10-6	有机碳 %	硫化物 10-6	石油类 10-6
H1	67.7	44.5	151.9	0.24	29.63	94.7	0.079	1.07	52.4	290.1
H3	38.1	39.6	105.0	0.47	14.26	47.7	0.065	0.62	55.0	128.9
H5	26.1	31.8	81.8	0.10	13.00	46.0	0.020	1.18	33.0	46.7

H7	26.0	25.5	81.3	0.06	12.60	53.3	0.022	0.59	52.3	14.5
H8	44.8	39.0	115.6	0.21	18.54	86.3	0.046	1.01	90.5	46.6
H10	54.5	47.8	131.9	0.17	25.57	67.6	0.111	1.05	39.7	27.8
H12	39.1	32.9	108.7	0.20	16.94	64.5	0.146	0.68	75.8	143.7
H14	50.6	43.7	132.1	0.15	21.07	71.3	0.122	0.96	52.5	66.8
H16	48.3	42.5	117.2	0.21	23.07	63.5	0.123	0.92	174.0	85.0
H18	53.0	41.9	128.2	0.11	20.99	76.6	0.085	1.02	159.8	12.4
H21	6.9	19.2	43.9	<0.04	5.13	12.1	0.008	0.19	27.5	79.8
H23	28.9	27.8	96.3	<0.04	11.15	62.5	0.067	0.62	107.6	30.9
H25	4.4	8.6	36.0	<0.04	9.74	15.8	0.012	0.21	9.6	9.9
H27	37.8	29.4	114.9	0.05	22.38	68.0	0.096	0.80	30.9	10.9
H30	33.8	25.7	114.6	0.05	15.79	63.4	0.073	0.58	37.6	9.8
H31	39.1	34.7	100.2	0.05	17.16	58.7	0.100	0.84	19.5	11.7
H33	37.9	35.6	117.5	0.17	17.34	66.3	0.136	0.78	63.2	47.6
H35	40.9	35.0	134.3	0.05	18.28	72.4	0.094	1.09	137.4	136.4
H36	30.2	24.7	82.5	0.05	14.92	46.1	0.060	0.55	84.2	34.1
H38	19.2	19.7	68.7	<0.04	13.78	44.8	0.043	0.20	28.1	26.9
H40	16.3	15.6	84.9	<0.04	8.56	44.6	0.032	0.19	16.9	7.9
H42	26.3	23.5	86.0	<0.04	12.92	60.3	0.085	0.52	22.7	14.6
H46	32.2	30.5	128.5	0.08	15.22	68.4	0.090	0.74	44.8	213.0
H48	34.8	38.3	126.5	0.05	14.44	66.2	0.070	1.29	56.8	78.2

（二）海洋沉积物现状评价

2019年4月项目海洋沉积物标准指数见表 5.3.3-6~表 5.3.3-6。

表 4.2.1- 82 沉积物质量指数（2019 年4 月）

项目 站位	铜	铅	锌	镉	砷	铬	总汞	有机 碳	硫化 物	油类
H10	1.56	0.80	0.88	0.33	1.28	0.84	0.56	0.52	0.13	0.06
H16	1.38	0.71	0.78	0.42	1.15	0.79	0.62	0.46	0.58	0.17
H31	1.12	0.58	0.67	0.10	0.86	0.73	0.50	0.42	0.07	0.02
H36	0.86	0.41	0.55	0.11	0.75	0.58	0.30	0.27	0.28	0.07

H38	0.55	0.33	0.46	0.08	0.69	0.56	0.21	0.10	0.09	0.05
H40	0.47	0.26	0.57	0.08	0.43	0.56	0.16	0.09	0.06	0.02

项目 站位	铜	铅	锌	镉	砷	铬	总汞	有机 碳	硫化 物	油类
H42	0.75	0.39	0.57	0.08	0.65	0.75	0.43	0.26	0.08	0.03
H46	0.92	0.51	0.86	0.15	0.76	0.86	0.45	0.37	0.15	0.43
H48	1.00	0.64	0.84	0.11	0.72	0.83	0.35	0.64	0.19	0.16
最大 值	1.56	0.8	0.88	0.42	1.28	0.86	0.62	0.64	0.58	0.43
最小 值	0.47	0.26	0.46	0.08	0.43	0.56	0.16	0.09	0.06	0.02
超标 率	33.3%	0	0	0	22.2%	0	0	0	0	0
备 注：	湛江—珠海近海农渔业区和都斛农渔业区执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类质量标准									

表 4.2.1- 83 沉积物质量指数（2019 年4 月）

项目 站位	铜	铅	锌	镉	砷	铬	总汞	有机 碳	硫化 物	油类
H27	1.08	0.49	0.77	0.09	1.12	0.85	0.48	0.40	0.10	0.02
超标 率	100%	0	0	0	100%	0	0	0	0	0
备 注：	广海湾工业与城镇用海区执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类质 量标准									

表 4.2.1- 84 沉积物质量指数（2019 年4 月）

项目 站位	铜	铅	锌	镉	砷	铬	总汞	有机 碳	硫化 物	油类
H7	0.26	0.42	0.23	0.04	0.19	0.36	0.04	0.20	0.10	0.01
H8	0.45	0.65	0.33	0.14	0.29	0.58	0.09	0.34	0.18	0.05
最 大 值	0.45	0.65	0.33	0.14	0.29	0.58	0.09	0.34	0.18	0.05
最小 值	0.26	0.42	0.23	0.04	0.19	0.36	0.04	0.20	0.10	0.01
超标 率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
备 注：	银湖湾旅游休闲娱乐区执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第二类质量 标准									

表 4.2.1- 85 沉积物质量指数（2019 年4 月）

项 目 站 位	铜	铅	锌	镉	砷	铬	总汞	有机 碳	硫化 物	油类
H 1	0.34	0.74	0.25	0.05	0.32	0.35	0.08	0.27	0.09	0.48
H 3 0	0.17	0.43	0.19	0.01	0.17	0.23	0.07	0.14	0.06	0.02
H 3 3	0.19	0.59	0.20	0.03	0.19	0.25	0.14	0.19	0.11	0.08
H 3 5	0.20	0.58	0.22	0.01	0.20	0.27	0.09	0.27	0.23	0.23
最 大 值	0.34	0.74	0.25	0.05	0.32	0.35	0.14	0.27	0.23	0.48
最 小 值	0.17	0.43	0.19	0.01	0.17	0.23	0.07	0.14	0.06	0.02
超 标 率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
备 注：	银洲湖港口航运区和高栏港口航运区执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第三类质量标准									

表 4.2.1- 86 沉积物质量指数（2019 年4 月）

项目 站 位	铜	铅	锌	镉	砷	铬	总汞	有机碳	硫化物	油类
H 3	0.38	0.66	0.70	0.94	0.71	0.60	0.33	0.31	0.18	0.26
H 5	0.75	0.53	0.55	0.20	0.65	0.58	0.10	0.59	0.11	0.09
H12	0.39	0.55	0.72	0.41	0.85	0.81	0.73	0.34	0.25	0.29
H14	0.51	0.73	0.88	0.30	0.32	0.89	0.61	0.48	0.18	0.13
H18	0.53	0.70	0.85	0.21	0.32	0.96	0.43	0.51	0.53	0.02
H21	0.20	0.32	0.29	0.08	0.26	0.15	0.04	0.10	0.09	0.16
H23	0.83	0.46	0.64	0.08	0.56	0.78	0.34	0.31	0.36	0.06
H25	0.13	0.14	0.24	0.08	0.49	0.20	0.06	0.10	0.03	0.02
备注：① 保留区海洋沉积物质量要求维持现状，其区域内的检测海洋沉积物质量评价统一从一类海洋沉积物质量标准开始评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价，超过第三类海洋沉积物质量标准的检测数据，评价至第三类海洋沉积物质量；② ■ 表示符合一类海洋沉积物质量标准； ■ 表示符合二类海洋沉积物质量标准； ■ 表示符合三类海洋沉积物质量标准。										

6.2.3 海洋生态环境现状调查与评价

2019 年 8 月海洋生态调查资料

1、叶绿素 a 和初级生产力

（1）叶绿素 a

本次调查海区表层水体叶绿素 a 含量的变化范围为 0.74 mg/m³ ~17.82 mg/m³，平均

值为 4.69 mg/m^3 ，其中 H46 号站叶绿素 *a* 含量最高，H30、H31 和 H33 号站叶绿素 *a* 含量最低，均为 0.74 mg/m^3 。

调查海区底层水体叶绿素 *a* 含量的变化范围为 $0.68 \text{ mg/m}^3 \sim 7.58 \text{ mg/m}^3$ ，平均值为 3.18 mg/m^3 ，其中 H36 号站叶绿素 *a* 含量最高，H29 号站叶绿素 *a* 含量最低，H7、H8、H10 和 H14 站水深小于 5m，未采集底层叶绿素 *a*（表 4.2.5-90）。

（2）初级生产力

调查海域初级生产力的变化范围为 $22.47 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d}) \sim 1988.81 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，平均值为 $350.90 \text{ mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 其中 H44 号站初级生产力水平最高，H31 号站最低（表 4.2.5-90 表 4.2.5-90）。

表 4.2.5-90 叶绿素 *a* 和初级生产力测定结果

站位	叶绿素 <i>a</i> (mg/m^3)		初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$)
	表层	底层	
H1	4.19	4.53	178.87
H2	8.31	5.26	507.61
H3	10.24	6.39	499.91
H5	7.36	4.70	359.37
H7	3.00	/	109.91
H8	2.26	/	82.86
H10	1.87	/	75.99
H12	1.53	2.26	65.21
H14	2.66	/	81.10
H16	4.53	1.13	165.81
H18	1.47	1.13	72.02
H21	1.13	2.21	34.52
H22	1.30	0.93	63.57
H23	1.92	1.53	58.64
H24	2.21	1.08	67.40
H25	1.13	1.67	34.52
H27	1.47	1.47	35.95
H29	1.87	0.68	91.18
H30	0.74	1.08	35.95
H31	0.74	1.13	22.47
H33	0.74	5.27	44.93
H35	5.95	2.26	544.63
H36	9.79	7.58	1015.99
H38	5.46	3.34	533.35

H40	5.26	4.87	578.31
H42	6.39	4.69	702.60
H44	16.29	5.60	1988.81
H46	17.82	3.05	1414.05
H48	8.31	5.71	710.65
范围	0.74~17.82	0.68~7.58	22.47~1988.81
平均值	4.69	3.18	350.90

2、浮游植物

(1) 种类组成和优势种

本次调查共记录浮游植物6 门69 属148 种(含4 个变种和2 个变型)。其中以硅藻 门出现的种类为最多,为35 属85 种,占总种数的57.43%(表4.2.5- 91);绿藻门出现 13 属 25 种,占总种数的 16.89%;甲藻门出现 10 属 24 种,占总种数的 16.22%。硅藻门的 角毛藻出现种类数最多(21 种),其次是硅藻门的圆筛藻(9 种) 和甲藻门的角藻(8 种),其它属出现的种类表4.2.5- 91(附录I)。

表 4.2.5- 91 浮游植物种类组成

类群	属数	种类数	种类组成比例(%)
硅藻	35	85	57.43
甲藻	10	24	16.22
蓝藻	8	10	6.76
绿藻	13	25	16.89
隐藻	1	2	1.35
裸藻	2	2	1.35
合计	69	148	100.00

以优势度 Y 大于0.02 为判断标准,本次调查的浮游植物优势种出现5 种,均为硅藻门的中肋骨条藻(*Skeletonema costatum*)、柔弱拟菱形藻(*Pseudo-nitzschia delicatissima*)、尖刺拟菱形藻(*Pseudo-nitzschia pungens*)和蓝藻门的色球藻(*Chroococcus* sp.)、微囊藻(*Microcystis* sp.)。

中肋骨条藻的优势度为0.282,丰度占调查海区总丰度的17.66%,该优势种在整个调查区域分布广泛,在29 个调查站位中26 个站中出现,出现率为89.66%,为该调查海区的第一优势种。色球藻的优势度为0.070,丰度占调查海区总丰度的32.61%,在29 个调查站位中16 个站中出现,出现率为55.17%,其他优势种见表4.2.5- 92。

表 4.2.5- 92 浮游植物优势种及优势度

中文名	英文名	类群	优势度	占总丰度的百分比(%)
-----	-----	----	-----	-------------

中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	硅藻	0.282	17.66
柔弱拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	硅藻	0.132	15.02
色球藻	<i>Chroococcus</i> sp.	蓝藻	0.070	32.61
微囊藻	<i>Microcystis</i> sp.	蓝藻	0.027	12.53
尖刺拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	硅藻	0.026	2.62

(2) 丰度组成

本次调查结果表明,调查海区浮游植物丰度变化范围为 $14.61 \times 10^4 \text{ cells/m}^3 \sim 32980.25 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$, 平均为 $6408.04 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ (表4.2.5- 93)。不同站位的丰度差异较大,最高丰度出现在 H36 号站; H14 号站次之,其丰度为 $27399.00 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$; 最低丰度则出现在 H25 号站。

浮游植物丰度组成以硅藻占优势,其丰度占各站总丰度的 1.27 % ~99.96%, 平均为 45.75 %,硅藻在 29 个测站中均出现;蓝藻次之,其丰度占各站总丰度的0.00 % ~ 98.27%, 平均为 53.15%, 蓝藻在 29 个测站中 24 个站有出现; 绿藻在各站丰度中的所占比例为 0.00 % ~5.82 %, 平均为0.95 %, 在 29 个测站中 14 站有出现,其他类(隐藻、裸藻和甲藻) 的丰度和在各站丰度的比例见表4.2.5- 93。

表 4.2.5- 93 浮游植物丰度 ($\times 10^4 \text{ cells/m}^3$) 及其百分比值 (%)

站位	总 丰 度	硅 藻		蓝 藻		绿 藻		其 他	
		丰 度	百分比 %	丰 度	百分比 %	丰 度	百分比 %	丰度	百分比 %
H1	2165.72	66.64	3.08	2082.84	96.17	16.24	0.75	0.00	0.00
H2	2746.02	162.04	5.90	2561.17	93.27	22.81	0.83	0.00	0.00
H3	2985.21	336.39	11.27	2578.20	86.37	67.56	2.26	3.06	0.10
H5	9649.33	144.53	1.50	9482.18	98.27	19.05	0.20	3.58	0.04
H7	7888.17	755.00	9.57	6674.17	84.61	459.00	5.82	0.00	0.00
H8	26067.00	1217.85	4.67	24443.40	93.77	359.70	1.38	46.05	0.18
H10	10184.70	544.50	5.35	9364.80	91.95	183.60	1.80	91.80	0.90
H12	1989.54	73.05	3.67	1889.12	94.95	27.31	1.37	0.06	0.00
H14	27399.00	347.10	1.27	26696.70	97.44	355.20	1.30	0.00	0.00
H16	9634.50	408.67	4.24	8950.67	92.90	240.17	2.49	35.00	0.36
H18	163.83	5.63	3.43	158.05	96.47	0.00	0.00	0.15	0.09
H21	3211.91	1593.00	49.60	1618.91	50.40	0.00	0.00	0.00	0.00
H22	277.68	97.13	34.98	180.40	64.97	0.00	0.00	0.15	0.06
H23	452.84	78.59	17.35	359.68	79.43	7.29	1.61	7.29	1.61

H24	26.25	22.80	86.86	3.00	11.43	0.00	0.00	0.45	1.71
H25	14.61	11.19	76.54	2.96	20.23	0.00	0.00	0.47	3.23
H27	99.56	79.13	79.47	17.25	17.33	0.00	0.00	3.19	3.20
H29	145.50	128.03	87.99	15.71	10.79	0.00	0.00	1.76	1.21
H30	54.57	45.62	83.60	7.14	13.09	0.00	0.00	1.81	3.32
H31	1511.58	660.24	43.68	821.10	54.32	0.00	0.00	30.24	2.00
H33	1001.18	507.41	50.68	485.88	48.53	3.76	0.38	4.12	0.41
H35	111.14	110.63	99.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	0.46
H36	32980.25	32866.25	99.65	102.00	0.31	0.00	0.00	12.00	0.04
H38	4577.35	4516.32	98.67	57.74	1.26	0.00	0.00	3.29	0.07
H40	1141.67	1140.83	99.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.07
H42	18904.57	18887.38	99.91	0.00	0.00	5.85	0.03	11.34	0.06
H44	8036.43	8033.61	99.96	0.00	0.00	0.00	0.00	2.83	0.04
H46	1316.35	1315.75	99.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.05
H48	11096.61	10867.84	97.94	224.82	2.03	3.27	0.03	0.69	0.01
平均值	6408.04	2931.83	45.75	3406.13	53.15	61.06	0.95	9.01	0.14
变化范围	14.61~32980.25	5.63~32866.25	1.27~99.96	0.00~26696.70	0.00~98.27	0.00~459.00	0.00~5.82	0.00~91.80	0.00~3.32

(3) 多样性水平

本次调查,各站位浮游植物种数变化范围 15 ~ 43 种,平均 27 种(表 4.2.5-94)。
Shannon-wiener 多样性指数范围为 1.245 ~3.164,平均为 2.165,多样性指数以 H27 号站位最高,H5 号站最低;Pielou 均匀度指数范围为 0.273 ~0.732,平均为 0.464,其中 H27 号站均匀度指数最高,H48 号站最低,各站之间分布比较均匀(表 4.2.5-94)。

表 4.2.5-94 浮游植物的多样性及均匀度指数

站位	种类数	多样性指数(H')	均匀度 (J)
H1	18	1.509	0.362
H2	31	1.488	0.300
H3	24	1.881	0.410
H5	23	1.245	0.275
H7	25	1.958	0.422
H8	29	1.751	0.360
H10	26	2.249	0.479
H12	28	1.701	0.354
H14	26	1.894	0.403
H16	30	1.530	0.312
H18	15	1.276	0.327
H21	25	2.418	0.521
H22	21	2.533	0.577

H23	20	2.336	0.540
H24	17	2.983	0.730
H25	18	2.525	0.606
H27	20	3.164	0.732
H29	25	2.962	0.638
H30	27	3.031	0.637
H31	28	2.365	0.492
H33	40	2.614	0.491
H35	22	2.102	0.471
H36	43	2.682	0.494
H38	32	2.479	0.496
H40	33	2.192	0.435
H42	38	2.505	0.477
H44	31	2.598	0.524
H46	21	1.437	0.327
H48	33	1.379	0.273
平均	27	2.165	0.464
范围	15~43	1.245~3.164	0.273~0.732

3、浮游动物

(1) 种类组成

本次调查共记录浮游动物 11 个生物类群 75 种 (见附录 II—浮游动物种类名录) 其中桡足类 40 种、浮游幼体类 15 种、被囊类和枝角类均为 4 种、毛颚类和腔肠动物均为 3 种、其他种类共 6 种。

(2) 浮游动物生物量、密度及其分布

本次调查结果显示, 各采样站浮游动物湿重生物量变化幅度为 $9.92\text{mg/m}^3 \sim 1500.00\text{mg/m}^3$, 平均生物量为 307.38mg/m^3 。在整个调查区中, 生物量最高出现在 H31 号采样站, 最低出现在 H35 号采样站。在个体数量分布方面, 浮游动物密度变化幅度为 $127.50\text{ind./m}^3 \sim 111300.00\text{ind./m}^3$, 平均密度 16344.12ind./m^3 。浮游生物最高密度出现在 H31 号采样站, 最低密度则出现在 H3 号采样站 (表 4.2.5-95)。

表 4.2.5-95 浮游动物生物量及密度

站位	密度 (ind./m^3)	生物量 (mg/m^3)
H1	2985.00	108.33
H2	952.10	30.37
H3	127.50	37.50
H5	1287.28	67.98
H7	4875.00	708.33
H8	5350.00	250.00

H10	5475.00	800.00
H12	712.26	54.25
H14	10625.00	825.00
H16	64486.11	750.00
H18	11868.75	235.42
H21	43647.73	852.27
H22	14880.10	301.02
H23	968.75	89.29
H24	18962.50	150.00
H25	7953.57	160.71
H27	75906.25	875.00
H29	26492.65	250.00
H30	4642.86	47.62
H31	111300.00	1500.00
H33	18066.18	110.29
H35	1608.13	9.92
H36	11732.64	149.31
H38	8327.96	161.29
H40	1096.81	12.25
H42	5089.94	41.16
H44	5340.16	140.37
H46	3927.80	90.84
H48	5291.33	105.61
平均值	16344.12	307.38
范围	127.50~111300.00	9.92~1500.00

(3) 浮游动物主要类群分布

① 桡足类

桡足类在 29 个调查站位中均有分布，其密度变化范围为 37.50ind./m³ ~ 69000.00 ind./m³，平均密度为 12389.65 ind./m³，占浮游动物总密度的 75.80 %。其中最高密度出现在 H31 号采样站；其次为 H16 号采样站，密度为 60277.78 ind./m³，H3 号站位密度最低。

② 浮游幼体类

浮游幼体类在全部 29 个调查站位均有出现，平均密度为 2947.54 ind./m³，占浮游动物总密度的 18.03%，其密度变化范围为 10.00 ind./m³ ~ 36050.00 ind./m³。其中最高密度分布于 H31 号采样站，其次是 H27 号采样站，密度分别为 18218.75ind./m³，H3 号站位密度最低。

③ 枝角类

枝角类在全部 29 个调查站位中 27 个站位有出现，平均密度为 897.27 ind./m³，占 浮

游动物总密度的5.49%，其密度变化范围为0.00 ind./m³~5000.00 ind./m³。其中最高密度分布于 H31 号采样站，其次是 H36 号采样站，密度为4791.67 ind./m³，其中 H23 和 H25 号站位中没有出现枝角类。

④其他种类

浮游动物的其他类群有被囊类、端足类、多毛类、糠虾类、毛颚类、腔肠动物、十足类和翼足类等，它们大部分属于我国沿岸和近岸区系的广分布种，虽然出现的数量不多，但在调查的海域内也较为广泛分布。

（4）生物多样性指数及均匀度

本次调查海域各测站的浮游动物平均出现种类为 19 种(6 ~ 38 种)；种类多样性指数范围为 1.178 ~ 3.555 之间，平均为 2.409，多样性指数最高出现在 H40 号采样站，其次为 H30 号采样站，最低则出现在 H16 号采样站；种类均匀度变化范围在 0.295 ~ 0.738 之间，平均为 0.587，最高出现在 H3 号采样站，最低出现在 H16 号采样站，各站位生物量种间分布较为均匀（表4.2.5- 96）。

表4.2.5- 96 浮游动物的多样性指数及均匀度

站位	种类数	多样性指数(H')	均匀度 (J)
H1	13	2.420	0.654
H2	11	1.967	0.569
H3	7	2.071	0.738
H5	10	1.581	0.476
H7	10	1.963	0.591
H8	10	2.151	0.647
H10	14	2.775	0.729
H12	9	2.125	0.670
H14	14	2.669	0.701
H16	16	1.178	0.295
H18	18	1.990	0.477
H21	12	1.680	0.469
H22	17	2.568	0.628
H23	6	1.811	0.701
H24	17	1.646	0.403
H25	17	2.087	0.511
H27	24	2.564	0.559
H29	28	2.727	0.567
H30	29	3.407	0.701
H31	28	2.861	0.595
H33	23	2.730	0.603
H35	24	2.580	0.563

H36	26	3.147	0.670
H38	30	3.021	0.616
H40	29	3.555	0.732
H42	26	2.824	0.601
H44	25	2.427	0.523
H46	38	2.876	0.548
H48	34	2.452	0.482
平均	19	2.409	0.587
范围	6~38	1.178~3.555	0.295~0.738

(5) 优势种及其分布

以优势度 ≥ 0.02 为判断标准, 本调查海域在调查期间浮游动物的优势种有6种, 为桡足类的小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、中华异水蚤 (*Acartiella sinensis*) 和拟长腹剑水蚤 (*Oithona similis*), 优势度指数分别为0.357、0.108、0.045。枝角类的鸟喙尖头蚤 (*Penilia avirostris*) 和肥胖三角蚤 (*Evadne tergestina*), 优势度指数分别为0.074和0.039, 浮游幼体的桡足类幼体 (*Copepoda larvae*), 优势度为0.053 (表4.2.5- 97)。小拟哲水蚤的平均密度为 5982.64 ind./m³, 占浮游动物总密度的36.60%, 在29个调查站位中均有出现, 其中在 H31 号站位密度最高, 为48000.00 ind./m³, 为本调查海域的第一优势种; 中华异水蚤的平均密度为3609.05 ind./m³, 占浮游动物总密度的22.08%, 在全部29个调查站位中19个站位有出现, 其他优势种见表4.2.5- 97。

表 4.2.5- 97 浮游动物的优势种及优势度

中文名	拉丁文	优势度	平均密度 (ind./m ³)	占总丰度 百分比 (%)
小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>	0.357	5982.64	36.60
中华异水蚤	<i>Acartiella sinensis</i>	0.108	3609.05	22.08
鸟喙尖头蚤	<i>Penilia avirostris</i>	0.074	469.69	2.87
桡足类幼体	<i>Copepoda larvae</i>	0.053	961.25	5.88
拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>	0.045	1314.20	8.04
肥胖三角蚤	<i>Evadne tergestina</i>	0.039	346.18	2.12

4、大型底栖生物

(1) 种类组成

本次调查共记录大型底栖动物 51 种, 其中环节动物 21 种、软体动物 18 种、节肢动物 6 种、其他种类动物 (包括腔肠动物、棘皮动物、星虫动物和纽形动物) 共 6 种 (附录 III)。环节动物、软体动物和节肢动物分别占总种数的 41.18%、35.29%和 11.76%,

环节动物 和软体动物是构成本次调查海区大型底栖生物的主要类群。

(2) 大型底栖生物栖息密度和生物量

大型底栖生物定量采泥样品分析结果表明, 调查海区大型底栖生物平均栖息密度为 84.31 ind./m², 以环节动物的平均栖息密度最高, 为 28.62ind./m², 占总密度的 33.95 %; 软体动物次之, 平均栖息密度为 25.00ind./m², 占总平均密度的 29.65 %; 节肢动物的平均栖息密度为 6.55ind./m², 占总平均密度的 7.77 %; 其他动物的平均栖息密度总和为 24.14 ind./m², 占总平均密度的 28.63 % (表 4.2.5- 98)。

底栖生物的平均生物量为 27.58 g/m², 以软体动物的平均生物量居首位, 该种类的平均生物量为 16.68g/m², 占总平均生物量的 60.49%; 其次为其他动物, 其他动物的平均生物量总和为 8.11g/m², 占总平均生物量的 29.41%; 环节动物的平均生物量为 1.43 g/m², 占平均生物量的 5.20%; 节肢动物的平均生物量较少, 平均生物量为 1.35g/m² (表 4.2.5- 98)。

表 4.2.5- 98 底栖生物各类群的生物量和栖息密度

站位	项目	合计	环节动物	软体动物	节肢动物	其他动物
H1	栖息密度(ind /m ²)	115.00	50.00	15.00	0.00	50.00
	生物量(g/m ²)	14.40	2.07	8.82	0.00	3.52
H2	栖息密度(ind./m ²)	110.00	20.00	20.00	0.00	70.00
	生物量(g/m ²)	5.45	0.87	1.53	0.00	3.05
H3	栖息密度(ind./m ²)	95.00	70.00	25.00	0.00	0.00
	生物量(g/m ²)	45.17	2.33	42.85	0.00	0.00
H5	栖息密度(ind./m ²)	80.00	5.00	60.00	10.00	5.00
	生物量(g/m ²)	5.01	0.23	3.91	0.08	0.80
H7	栖息密度(ind./m ²)	60.00	40.00	20.00	0.00	0.00
	生物量(g/m ²)	118.05	2.02	116.03	0.00	0.00
H8	栖息密度(ind./m ²)	170.00	20.00	90.00	0.00	60.00
	生物量(g/m ²)	76.16	0.24	74.54	0.00	1.39
H10	栖息密度(ind./m ²)	85.00	15.00	10.00	10.00	50.00
	生物量(g/m ²)	4.07	0.93	0.60	0.30	2.25
H12	栖息密度(ind./m ²)	20.00	5.00	10.00	5.00	0.00
	生物量(g/m ²)	1.31	0.13	0.52	0.66	0.00
H14	栖息密度(ind./m ²)	35.00	5.00	15.00	0.00	15.00
	生物量(g/m ²)	0 80	0 22	0 21	0 00	0 37
H16	栖息密度(ind./m ²)	50.00	10.00	10.00	25.00	5.00
	生物量(g/m ²)	225.79	0.20	48.51	2.81	174.28

H18	栖息密度(ind./m ²)	100.00	40.00	15.00	5.00	40.00
	生物量(g/m ²)	16.13	0.91	0.35	0.09	14.78
H21	栖息密度(ind./m ²)	80.00	25.00	15.00	35.00	5.00
	生物量(g/m ²)	30.93	10.76	2.40	17.39	0.38
H22	栖息密度(ind./m ²)	35.00	5.00	15.00	0.00	15.00
	生物量(g/m ²)	59.47	0.17	58.16	0.00	1.15
H23	栖息密度(ind./m ²)	50.00	35.00	15.00	0.00	0.00
	生物量(g/m ²)	1.20	0.71	0.49	0.00	0.00
H24	栖息密度(ind./m ²)	165.00	115.00	35.00	15.00	0.00
	生物量(g/m ²)	44.98	9.68	35.12	0.19	0.00
H25	栖息密度(ind./m ²)	100.00	15.00	15.00	0.00	70.00
	生物量(g/m ²)	12.13	0.40	5.29	0.00	6.45
H27	栖息密度(ind./m ²)	85.00	25.00	30.00	10.00	20.00
	生物量(g/m ²)	7.74	0.46	6.26	0.67	0.36
H29	栖息密度(ind./m ²)	135.00	35.00	25.00	10.00	65.00
	生物量(g/m ²)	14.89	0.85	4.16	4.64	5.25
H30	栖息密度(ind./m ²)	110.00	65.00	5.00	0.00	40.00
	生物量(g/m ²)	8.72	2.43	3.03	0.00	3.26
H31	栖息密度(ind./m ²)	135.00	65.00	30.00	0.00	40.00
	生物量(g/m ²)	6.70	1.51	1.08	0.00	4.11
H33	栖息密度(ind./m ²)	160.00	10.00	65.00	0.00	85.00
	生物量(g/m ²)	15.73	0.20	6.97	0.00	8.57
H35	栖息密度(ind./m ²)	70.00	30.00	40.00	0.00	0.00
	生物量(g/m ²)	1.37	0.68	0.69	0.00	0.00
H36	栖息密度(ind./m ²)	100.00	15.00	20.00	15.00	50.00
	生物量(g/m ²)	13.08	0.38	7.51	1.13	4.07
H38	栖息密度(ind./m ²)	60.00	20.00	35.00	5.00	0.00
	生物量(g/m ²)	6.85	0.50	5.93	0.42	0.00
H40	栖息密度(ind./m ²)	30.00	15.00	15.00	0.00	0.00
	生物量(g/m ²)	43.56	0.28	43.29	0.00	0.00
H42	栖息密度(ind./m ²)	55.00	15.00	30.00	5.00	5.00
	生物量(g/m ²)	15.44	0.32	4.33	10.29	0.51
H44	栖息密度(ind./m ²)	45.00	20.00	10.00	10.00	5.00
	生物量(g/m ²)	1.90	0.90	0.20	0.27	0.54
H46	栖息密度(ind./m ²)	50.00	20.00	15.00	15.00	0.00
	生物量(g/m ²)	1.46	0.84	0.46	0.16	0.00
H48	栖息密度(ind./m ²)	60.00	20.00	20.00	15.00	5.00
	生物量(g/m ²)	1.33	0.42	0.57	0.19	0.16
平均	栖息密度(ind./m ²)	84.31	28.62	25.00	6.55	24.14
	生物量(g/m ²)	27.58	1.43	16.68	1.35	8.11

本次调查结果表明, 各采样站位的底栖生物栖息密度分布不均匀, 变化范围从 20.00

ind./m² ~170.00 ind./m²，其中 H8 号站位栖息密度最高，为 170.00 ind./m²。该站位密度最高的原因在于记录到数量较多的软体动物棒锥螺（*Turritella bacillum*）和棘皮动物栖滩阳遂足（*Amphiura vadicola*），它们在该站位的栖息密度分别为 60.00ind./m² 和 55.00 ind./m²；其次为 H24 号站位栖息密度较高，为 165.00 ind./m²，该站位密度较高的原因是记录到数量较多的环节动物角海蛹（*Ophelina acuminata*），它们在站位的栖息密度为 90.00ind./m²；最低的站位为 H12 站，栖息密度为 20.00 ind./m²。

本次调查海域的底栖生物的生物量平面分布也不均匀，变化范围从 0.80 g/m² ~ 225.79 g/m²，在 29 个监测站位中仅 H7 和 H16 号站位的生物量大于 100.00g/m²，分别为 118.05 g/m² 和 225.79 g/m²。构成 H7 号站位较高生物量的原因在于出现数量较多的软体动物棒锥螺，生物量为 112.65 g/m²。构成 H16 号站位较高生物量的原因在于出现个体较大的腔肠动物中华刺海鳃（*Pteroeides chinense*），生物量为 174.28 g/m²。最低的站位为 H14 站，生物量仅为 0.80g/m²，该站位生物量低的原因在于该站位记录到个体较小的软体类动物和环节动物，且种类和数量较少，个体较大的其它动物类群没有出现。

环节动物在调查海区的平均密度为 28.62 ind./m²，在 29 个站位中均出现，出现频率为 100.00%。密度分布范围为 5.00 ind./m² ~115.00 ind./m²；平均生物量为 1.43g/m²，生物量分布范围为 0.13 g/m² ~ 10.76 g/m²。

软体动物在调查海区 29 个站位中均出现，出现频率为 100.00%，平均密度为 25.00 ind./m²，密度分布范围为 5.00 ind./m² ~ 90.00ind./m²；平均生物量为 16.68g/m²，生物量分布范围为 0.20g/m² ~ 116.03g/m²。

（3）大型底栖生物种类优势种和经济种类

大型底栖动物种类若按其优势度 $Y \geq 0.02$ 时即被认定为优势种，那么本次调查海区的底栖生物仅有 3 个优势种，为星虫动物的厥目革囊星虫（*Phascolosoma scolops*）、棘皮动物的栖滩阳遂足和环节动物的越南锥头虫（*Orbinia vietnamensis*），优势度分别为 0.048、0.047 和 0.022。厥目革囊星虫在 29 个站位中的 9 个站出现，其平均栖息密度为 12.93 ind./m²，占调查海区底栖生物平均密度的 15.34%，为该调查海区的第一优势种；栖滩阳遂足在 29 个站位中的 11 个站出现，其平均栖息密度为 10.34ind./m²，占调查海区底栖生物平均密度的 12.27%，其他优势种见表 4.2.5- 99。

表 4.2.5- 99 底栖动物优势种及优势度

优势种	类群	优势度 (Y)	平均密度 (ind./m ²)	占总生物栖息密度的百分比(%)
-----	----	------------	--------------------------------	-----------------

厥目革囊星虫	星虫动物	0.048	12.93	15.34
栖滩阳遂足	棘皮动物	0.047	10.34	12.27
越南锥头虫	环节动物	0.022	5.86	6.95

(4) 大型底栖生物物种多样性指数

调查海域的各定量采样站位大型底栖生物出现种数变化的范围在 4 ~ 12 种/站, 平均 7 种/站。多样性指数 (H') 变化范围在 1.186 ~ 3.453 之间, 平均值为 2.446 (表 4.2.5-100)。多样性指数最高出现在 H21 号站, 最低则为 H5 号站, 调查海域底栖生物多样性指数属较高水平。均匀度范围在 0.593~1.000 之间, 平均值为 0.859, 均匀度指数最高出现在 H12 号站。最低则为 H5 号站, 各站位之间物种分布较均匀。

表 4.2.5- 100 各调查站位底栖生物出现种数与物种多样性指数

站位	种类数	多样性指数(H')	均匀度 (J)
H1	9	2.579	0.814
H2	8	2.231	0.744
H3	7	2.286	0.814
H5	4	1.186	0.593
H7	9	3.022	0.953
H8	8	2.387	0.796
H10	9	2.705	0.853
H12	4	2.000	1.000
H14	4	1.842	0.921
H16	6	2.322	0.898
H18	9	2.739	0.864
H21	12	3.453	0.963
H22	5	2.128	0.917
H23	6	2.371	0.917
H24	10	2.361	0.711
H25	5	1.457	0.627
H27	7	2.631	0.937
H29	9	2.367	0.747
H30	5	1.856	0.799
H31	9	2.740	0.864
H33	10	2.391	0.720
H35	9	3.039	0.959
H36	8	2.323	0.774
H38	9	3.022	0.953
H40	5	2.252	0.970
H42	9	3.027	0.955
H44	8	2.948	0.983
H46	7	2.646	0.943
H48	7	2.626	0.935

平均	7	2.446	0.859
范围	4~12	1.186~3.453	0.593~1.000

5、潮间带生物

(1) 种类构成

本次调查共记录潮间带生物 35 种，其中环节动物 7 种，软体动物 17 种，节肢动物 10 种，和纽形动物 1 种(附录IV)。软体动物和节肢动物占总种数的分别为 48.57 %和 28.57%，环节动物占总种数的 20.00%。软体动物是构成本次调查海区潮间带生物的主要类群。

6 个断面按沉积物的类型，A 和 C 调查断面沉积物为泥相，B 和 D~F 调查断面沉积物为 岩石相。

高潮区：生物群落组成为以软体动物的粗糙滨螺(*Littorina scabra*)、齿纹蜃螺(*Nerita yoldi*) 和彩拟蟹守螺 (*Cerithidea ornata*) 为主。

中潮区：生物群落组成同样为以软体动物的齿纹蜃螺为主。

低潮区：以软体动物的齿纹蜃螺和红肉河篮蛤 (*Potamocorbula rubomuscula*) 为主。

(2) 平均生物量及平均栖息密度

①平均生物量及平均栖息密度的组成

调查断面潮间带生物平均生物量为 93.83 g/m²，平均栖息密度为 131.56 ind./m²。

在潮间带平均生物量的组成中，以软体动物居首位，平均生物量为 69.04g/m²，占总平均生物量的 73.57%；其次为节肢动物，其平均生物量为 23.28g/m²，占总生物量的 24.81% (表4.2.5- 101)。

在平均栖息密度方面，其组成情况与生物量一致，总平均栖息密度为 131.56 ind./m²。其中软体动物占绝大部分，为 101.33ind./m²，节肢动物次之，为 17.33 ind./m² (表 4.2.5- 101)。

表4.2.5- 101 潮间带平均生物量及平均栖息密度的组成

类 别	合 计	环节动物	软体动物	节肢动物	纽形动物
栖息密度 (ind./m ²)	131.56	12.00	101.33	17.33	0.89
生物量 (g/m ²)	93.83	0.93	69.04	23.28	0.59

②平均生物量及平均栖息密度的水平分布

调查断面的潮间带生物平均生物量和平均栖息密度的水平分布方面，平均栖息密度表现为 D 断面>B 断面> C 断面= F 断面>E 断面>A 断面；平均生物量表现为C 断面>B 断面> F

断面> D断面> E断面>A断面（表4.2.5- 102）。

表4.2.5- 102 潮间带平均生物量及平均栖息密度的水平分布

断面名称	项 目	合 计	环节动物	软体动物	节肢动物	纽形动物
A	栖息密度 (ind./m ²)	73.33	14.67	30.67	25.33	2.67
	生物量 (g/m ²)	7.16	0.31	4.67	2.12	0.06
B	栖息密度 (ind./m ²)	142.67	10.67	98.67	33.33	0.00
	生物量 (g/m ²)	131.72	1.12	85.03	45.57	0.00
C	栖 息 密 度 (ind /m ²)	136.00	10.67	105.33	17.33	2.67
	生物量 (g/m ²)	185.96	0.86	115.48	66.14	3.49
D	栖 息 密 度 (ind./m ²)	222.67	25.33	190.67	6.67	0.00
	生物量 (g/m ²)	108.16	3.06	91.76	13.33	0.00
E	栖 息 密 度 (ind /m ²)	78.67	2.67	73.33	2.67	0.00
	生物量 (g/m ²)	20.76	0.06	17.88	2.82	0.00
F	栖息密度 (ind./m ²)	136.00	8.00	109.33	18.67	0.00
	生物量 (g/m ²)	109.25	0.17	99.40	9.69	0.00

③平均生物量及平均栖息密度的垂直分布

在垂直分布上，潮间带生物的平均生物量表现为低潮区最高，中潮区居中，高潮带最低（表4.2.5- 103），其中低潮区的平均生物量主要由软体动物组成；中潮区的平均生物量也主要由软体动物组成。平均栖息密度的垂直分布表现为低潮区>中潮区=高潮区（表4.2.5- 103）。

表4.2.5- 103 潮间带平均生物量及平均栖息密度的垂直分布

潮带	项 目	合 计	环节动物	软体动物	节肢动物	纽形动物
高	栖息密度 (ind./m ²)	85.33	0.00	74.67	10.67	0.00
	生物量 (g/m ²)	46.98	0.00	44.93	2.05	0.00

中	栖息密度 (ind./m ²)	85.33	9.33	54.67	21.33	0.00
	生物量 (g/m ²)	92.58	0.35	57.76	34.47	0.00
低	栖息密度 (ind./m ²)	224.00	26.67	174.67	20.00	2.67
	生物量 (g/m ²)	141.94	2.44	104.41	33.31	1.77

(3) 潮间带生物多样性指数

计算结果显示, 6 条调查断面出现的种类数在 10~ 21 种/站 (平均 14 种/站), 多样性指数 (H') 变化范围在 1.739~3.776 之间, 平均值为 2.802 (表 4.2.5- 104)。多样性指数最高出现在 C 断面, 最低则为 E 断面, 6 条断面多样性指数属较高水平。均匀度范围在 0.523 ~ 0.927 之间, 平均值为 0.745, 均匀度指数最高出现在 A 断面, 最低则为 E 断面, 各站位之间物种分布较均匀。

表 4.2.5- 104 调查海区潮间带生物多样性指数及均匀度

断面名称	样方内出现的种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J')
A	12	3.322	0.927
B	11	2.454	0.709
C	21	3.776	0.860
D	14	2.925	0.768
E	10	1.739	0.523
F	14	2.593	0.681
平均	14	2.802	0.745

6、鱼类浮游生物

(1) 种类组成

在采集的 29 个样品中, 经鉴定, 至少共出现了鱼卵仔鱼 10 种, 其中鲮形目、鲾形目和未定种各鉴定出 1 种, 鲱形目鉴定出 2 种和鲈形目鉴定出 5 种 (表 4.2.5- 105)。

表 4.2.5- 105 调查海区鱼卵、仔鱼种类组成

种类		拉文种名	鱼卵	仔鱼
鲱形目	小公鱼	<i>Stolephorus</i> sp.	+	+
	小沙丁鱼	<i>Sardinella</i> sp.	+	+
鲈形目	多鳞鱚	<i>Sillago sihama</i>	+	+
	美肩鳃鲷	<i>Omobranchus elegans</i>	-	+
	虾虎鱼科	Gobiidae	-	+
	眶棘双边鱼	<i>Ambassis gymnocephalus</i>	-	+
	鲷属	<i>Lepidotrigla</i> sp.	+	-
鲮形目	鲮科	Mugilidae	+	+
鲾形目	舌鳎科	Cynoglossidae	+	-

	未定种	Unidentified	+	-
--	-----	--------------	---	---

(2) 数量分布

本次调查共采到鱼卵 1447 个，仔鱼 92 尾。调查海区的鱼卵平均密度为 527.59 个/1000m³，捕获鱼卵数量密度最高为 H36 号站，为 1113.33 个/1000m³，调查期间 29 个测站中均采到鱼卵，鱼卵出现率为 100.00%，鱼卵密度变化范围在 250.9 个/1000m³~1113.33 个/1000m³（表 4.2.5-106）。

仔鱼在 29 个监测站中 24 个站出现，出现率为 82.76%，仔鱼的平均密度为 33.89 尾/1000m³（表 4.2.5-106）。

表 4.2.5-106 鱼类浮游生物密度及其分布

站位	鱼卵发育期	
	鱼卵（个/1000m ³ ）	仔鱼（尾/1000m ³ ）
H1	484.91	183.19
H2	312.88	73.62
H3	321.93	20.12
H5	333.33	51.28
H7	300.83	10.37
H8	515.76	75.21
H10	649.55	30.21
H12	645.76	18.45
H14	483.01	26.83
H16	471.43	10.71
H18	374.75	10.13
H21	842.25	20.05
H22	434.94	22.30
H23	658.23	164.56
H24	356.32	17.38
H25	554.41	30.80
H27	368.03	0.00
H29	250.98	0.00
H30	759.49	23.73
H31	745.68	32.42
H33	470.69	0.00
H35	363.16	7.89
H36	1113.33	59.86
H38	351.99	9.03
H40	1093.02	46.51
H42	385.30	0.00
H44	633.80	10.06
H46	624.61	27.97

H48	399.72	0.00
平均	527.59	33.89

(3) 主要种类及数量分布

鲷属是本次调查的主要种类，在本次调查中该种鱼卵出现有一定数量，鱼卵的密度在 70.42 个/1000m³~356.59 个/1000m³ 之间。其中鱼卵最高出现在 H40 号站，其次为 H21 号站，密度为 280.75 个/1000m³，平均密度 157.59 个/1000m³，占本次调查鱼卵总数的 29.87%。

小公鱼也是本次调查中出现的主要种类，在本次调查中出现在鱼卵和仔鱼当中。其中，鱼卵的密度在 33.46 个/1000m³ ~ 287.31 个/1000m³ 之间，平均密度为 123.10 个/1000m³，占本次调查鱼卵总数的 23.33 %；仔鱼在 29 个调查站中出现了 11 次，出现频率为 37.93%，密度范围在 0.00 个/1000m³ ~63.29 个/1000m³ 之间，平均值为 6.94 个/1000m³，占本次调查仔鱼总数的 20.48 %。

小沙丁鱼是本次调查的主要种类，在本次调查中该种仔鱼出现有一定数量，仔鱼的密度在 00.00 个/1000m³ ~ 129.31 个/1000m³ 之间。其中仔鱼最高出现在 H1 号站，在 29 个调查站中出现了 17 次，出现频率为 58.62 %，平均密度 17.55 个/1000m³，占本次调查仔鱼总数的 51.78%。

7、游泳生物

(1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳生物 42 种，其中：鱼类 27 种，甲壳类 15 种（表 4.2.5- 107，附录 V）。

本次调查，各站位出现种类情况见表 4.2.5- 107。从表 4.2.5- 107 可看出，各断面种类数量，H21 和 H26 断面种类数最多，均为 19 种，其次为 H30 断面，为 15 种，H1 和 H9 断面的种数最少，均为 3 种。

表 4.2.5- 107 各断面出现种类统计结果

站位	甲壳类	鱼类	总计
H1	1	2	3
H2	1	3	4
H3	2	3	5
H5	1	3	4
H7	2	2	4
H9	2	1	3
H13	2	6	8
H15	1	5	6
H18	4	7	11

H20	4	4	8
H21	5	14	19
H25	2	12	14
H26	4	15	19
H27	5	6	11
H29	4	7	11
H30	4	11	15
H31	7	5	12
H33	6	7	13
H35	1	4	5
H36	1	5	6
H37	0	6	6
H38	2	7	9
H40	0	10	10
H41	3	10	13
H42	1	8	9
H44	0	5	5
H46	3	3	6
H47	3	4	7
H48	3	4	7
合计	15	27	42

（2）渔获率

渔业资源的平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 6.28kg/h 和 988.80ind./h，其中：甲壳类的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为0.57kg/h 和 132.12 ind./h，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为9.08%和 13.36%；鱼类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 5.71 kg/h 和856.68 ind./h，占平均总重量渔获率和平均总个体渔获率分别为 90.92 %和86.64 %（表4.2.5- 108）。

表 4.2.5- 108 各断面重量渔获率和个体渔获率及各类群百分比

断面	总个体渔获率 ind./h	总重量渔获率 kg/h	类群	类群
----	---------------	-------------	----	----

			甲壳类	鱼类	甲壳类	鱼类
			个体渔获率(ind./h)		重量渔获率(kg/h)	
			个体渔获比例(%)		重量渔获比例(%)	
H1	208.80	4.48	7.20	201.60	0.02	4.46
			3.45	96.55	0.45	99.55
H2	194.40	5.07	14.40	180.00	0.04	5.02
			7.41	92.59	0.84	99.16
H3	316.80	6.11	28.80	288.00	0.06	6.05
			9.09	90.91	0.94	99.06
H5	194.40	4.92	14.40	180.00	0.05	4.87
			7.41	92.59	0.94	99.06
H7	432.00	5.78	64.80	367.20	0.13	5.65
			15.00	85.00	2.17	97.83
H9	273.60	4.80	28.80	244.80	0.06	4.74
			10.53	89.47	1.29	98.71
H13	1122.00	6.92	492.00	630.00	0.82	6.10
			43.85	56.15	11.81	88.19
H15	894.00	5.76	384.00	510.00	0.58	5.17
			42.95	57.05	10.11	89.89
H18	738.00	4.03	54.00	684.00	0.38	3.65
			7.32	92.68	9.38	90.62
H20	348.00	3.27	42.00	306.00	0.42	2.85
			12.07	87.93	12.95	87.05
H21	900.00	8.04	240.00	660.00	1.24	6.80
			26.67	73.33	15.42	84.58
H25	792.00	8.56	216.00	576.00	1.01	7.55
			27.27	72.73	11.76	88.24
H26	1248.00	8.78	408.00	840.00	2.07	6.71
			32.69	67.31	23.58	76.42
H27	960.00	12.88	180.00	780.00	1.21	11.67
			18.75	81.25	9.42	90.58
H29	1320.00	15.65	440.00	880.00	2.03	13.62
			33.33	66.67	12.95	87.05
H30	720.00	8.21	228.00	492.00	2.21	6.00
			31.67	68.33	26.95	73.05
H31	950.00	12.21	250.00	700.00	0.82	11.40
			26.32	73.68	6.67	93.33
H33	1000.00	10.44	330.00	670.00	1.05	9.39
			33.00	67.00	10.06	89.94
H35	1620.00	5.00	28.80	1591.20	0.25	4.76
			1.78	98.22	4.95	95.05
H36	1338.00	4.40	6.00	1332.00	0.02	4.38
			0.45	99.55	0.44	99.56

H37	1740.00	4.51	0.00	1740.00	0.00	4.51
			0.00	100.00	0.00	100.00
H38	1212.00	5.37	24.00	1188.00	0.21	5.16
			1.98	98.02	3.88	96.12
H40	2138.40	6.67	0.00	2138.40	0.00	6.67
			0.00	100.00	0.00	100.00
H41	1411.20	5.56	43.20	1368.00	0.21	5.35
			3.06	96.94	3.82	96.18
H42	1410.00	3.35	12.00	1398.00	0.04	3.31
			0.85	99.15	1.29	98.71
H44	996.00	3.14	0.00	996.00	0.00	3.14
			0.00	100.00	0.00	100.00
H46	1713.60	2.86	122.40	1591.20	0.44	2.43
			7.14	92.86	15.24	84.76
H47	1418.40	2.76	64.80	1353.60	0.41	2.35
			4.57	95.43	14.91	85.09
H48	1065.60	2.47	108.00	957.60	0.75	1.72
			10.14	89.86	30.43	69.57
平均	988.80	6.28	132.12	856.68	0.57	5.71
			13.36	86.64	9.08	90.92

(3) 资源密度

本次调查各站位渔业资源密度分布见表 4.2.5- 109。平均重量密度为753.06kg/km²，H29断面最高，H48 断面最低，范围为 296.16kg/km² ~1877.85kg/km²；平均个体密度为118646.51ind./km²，个体密度最高的断面为 H40，其值为256587.47ind./km²，最低为H5 断面，其个体密度为23326.13ind./km²。

表 4.2.5- 109 调查站位的渔业资源密度

断面站位	重量密度(kg/km ²)	个体密度(ind./km ²)
H1	537.54	25054.00
H2	607.95	23326.13
H3	732.61	38012.96
H5	590.41	23326.13
H7	693.30	51835.85
H9	576.50	32829.37
H13	829.81	134629.23
H15	690.71	107271.42
H18	483.66	88552.92
H20	392.44	41756.66
H21	965.30	107991.36
H25	1027.21	95032.40

H26	1053.13	149748.02
H27	1545.60	115190.78
H29	1877.85	158387.33
H30	984.74	86393.09
H31	1465.44	113990.88
H33	1253.18	119990.40
H35	600 35	194384 45
H36	528.01	160547.16
H37	541.25	208783.30
H38	644.56	145428.37
H40	800.26	256587.47
H41	667.73	169330.45
H42	401.87	169186.47
H44	376 89	119510 44
H46	343.59	205615.55
H47	330.80	170194.38
H48	296.16	127861.77
平均值	753.06	118646.51

(4) 鱼类资源状况

①鱼类种类组成

本次调查捕获的鱼类 27 种。鱼类中大多数种类为我国沿岸、浅海渔业的兼捕对象。大多属于印度洋、太平洋区系，并以栖息于底层、近底层的暖水性的种类占优势。

②鱼类资源密度估算

本次调查，鱼类的资源密度见表 4.2.5- 110。从表 4.2.5- 110 可得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 684.72 kg/km² 和 102792.88 ind./km²。在 29 个断面中，鱼类重量密度 分布中，H29 最高为 1634.75 kg/km²，H48 断面最低为 206.05 kg/km²；鱼类个体密度分 布中，H40 最高 256587.47 ind./km²，H5 最低为 21598.27 ind./km²。

表 4.2.5- 110 鱼类资源密度

断面站位	重量密度(kg/km ²)	个体密度(ind./km ²)
H1	535.12	24190.06
H2	602.85	21598.27
H3	725.70	34557.24
H5	584.88	21598.27
H7	678.27	44060.48
H9	569.07	29373.65
H13	731.82	75593.95
H15	620.88	61195.10

H18	438.30	82073.43
H20	341.61	36717.06
H21	816.41	79193.66
H25	906.41	69114.47
H26	804.75	100791.94
H27	1400.05	93592.51
H29	1634.75	105591.55
H30	719.37	59035.28
H31	1367.65	83993.28
H33	1127.07	80393.57
H35	570.63	190928.73
H36	525.70	159827.21
H37	541.25	208783.30
H38	619.58	142548.60
H40	800.26	256587.47
H41	642.25	164146.87
H42	396.69	167746.58
H44	376.89	119510.44
H46	291.23	190928.73
H47	281.47	162419.01
H48	206.05	114902.81
平均值	684.72	102792.88

③鱼类优势种

将鱼类 IRI 指数列于表4.2.5- 111。从表4.2.5- 111 可得出，鱼类 IRI 值在 1000 以上的仅有 3 种，为：中华海鲇(*Arius sinensis*)、颈斑鲆(*Nuchequula nuchalis*)和前鳞骨鲷 (*Osteomugil ophuyseni*)，这 3 种鱼类的重量渔获率之和为 127.95 kg/h，占鱼类总重量渔获率（165.49 kg/h）的 77.31%；这 3 种鱼类的个体渔获率之和为 19754.40 ind./h，占鱼类总个体渔获率（24843.60 ind./h）的 79.52%。由此确定这 3 种为鱼类的优势种。

表4.2.5- 111 鱼类的 IRI 指数

种类	出 现 频 率 (%)	重量渔获率		个体渔获率		IRI
		(kg/h)	(%)	(ind./h)	(%)	
中华海鲇	100.00	60.37	36.48	4087.20	16.45	5293.15
颈斑鲆	68.97	25.88	15.64	13302.80	53.55	4771.48
前鳞骨鲷	34.48	41.69	25.19	2364.40	9.52	1196.96
风鲚	75.86	5.72	3.46	1145.60	4.61	612.02
尾纹双边鱼	37.93	7.16	4.33	1771.20	7.13	434.50
黄斑蓝子鱼	31.03	5.45	3.29	645.20	2.60	182.77
棘头梅童鱼	44.83	2.16	1.30	276.40	1.11	108.28

双斑东方鲀	24.14	5.87	3.55	50.40	0.20	90.52
孔虾虎鱼	34.48	1.51	0.91	249.20	1.00	65.98
鳊	13.79	3.03	1.83	36.00	0.14	27.24
线纹鳗鲶	13.79	1.78	1.07	216.00	0.87	26.80
鲮	17.24	1.54	0.93	43.20	0.17	19.05
卵鳎	13.79	0.75	0.45	216.00	0.87	18.25
红狼牙虾虎鱼	10.34	0.65	0.39	84.00	0.34	7.58
斑头舌鳎	10.34	0.28	0.17	84.00	0.34	5.25
鳊	13.79	0.25	0.15	49.20	0.20	4.77
丽叶鲶	13.79	0.14	0.08	52.80	0.21	4.07
拟矛尾虾虎鱼	10.34	0.11	0.07	30.00	0.12	1.93
龙头鱼	6.90	0.16	0.10	28.80	0.12	1.46
帆鳍鱼	6.90	0.17	0.10	24.00	0.10	1.36
杜氏叫姑鱼	6.90	0.22	0.13	13.20	0.05	1.29
鳊	6.90	0.15	0.09	16.00	0.06	1.06
髯虾虎鱼	6.90	0.02	0.01	24.00	0.10	0.75
短舌鳎	3.45	0.19	0.11	6.00	0.02	0.47
多鳞鳢	3.45	0.13	0.08	6.00	0.02	0.36
海鳗	3.45	0.08	0.05	10.00	0.04	0.31
大鳞舌鳎	3.45	0.05	0.03	12.00	0.05	0.26

(5) 甲壳类资源状况

①种类组成

本次调查，共捕获的甲壳类，经鉴定共 15 种，其中：虾类 7 种，蟹类 5 种，虾蛄类 3 种。甲壳类渔获种类名录见附录 V。

②优势种

将甲壳类 IRI 指数列于表 4.2.5-112。从表 4.2.5-112 可得出，甲壳类 IRI 值在 1000 以上的有 2 种，分别为：假长缝拟对虾（*Parapenaeus fissuroides*）和锐齿螯（*Charybdis natator*）。这 2 种甲壳类的重量渔获率之和为 11.17 kg/h，占甲壳类总重量渔获率（16.52 kg/h）的 67.65%；这 2 种甲壳类的个体渔获率之和为 2788.80 ind./h，占甲壳类总个体渔获率（3831.60 ind./h）的 72.78%。由此确定这 2 种为甲壳类的优势种。

表 4.2.5-112 甲壳类的 IRI 指数

种类	出现频率 (%)	重量渔获率		个体渔获率		IRI
		(kg/h)	(%)	(ind./h)	(%)	
假长缝拟对虾	44.83	4.64	28.06	2220.80	57.96	3856.20
锐齿螯	34.48	6.54	39.59	568.00	14.82	1876.41
中华管鞭虾	31.03	0.66	3.98	218.40	5.70	300.31
字纹弓蟹	31.03	0.82	4.98	103.20	2.69	238.07
黑斑口虾蛄	20.69	0.87	5.28	221.60	5.78	228.84

周氏新对虾	27.59	0.42	2.56	118.80	3.10	156.11
口虾蛄	17.24	0.64	3.85	88.00	2.30	106.01
哈氏仿对虾	17.24	0.29	1.78	154.00	4.02	99.94
近缘新对虾	10.34	0.48	2.89	55.20	1.44	44.75
远海梭子蟹	3.45	0.71	4.28	12.00	0.31	15.84
日本猛虾蛄	3.45	0.25	1.53	14.40	0.38	6.59
东方螳	3.45	0.16	1.00	24.00	0.63	5.59
红星梭子蟹	3.45	0.02	0.13	20.00	0.52	2.24
须赤虾	3.45	0.01	0.06	7.20	0.19	0.86
鲜明鼓虾	3.45	0.01	0.04	6.00	0.16	0.69

③甲壳类资源密度评估

本次调查，甲壳类的资源密度见表4.2.5- 113。从表4.2.5- 113 得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 68.34kg/km² 和 15853.63 ind./km²。其中，重量密度范围为 0.00 kg/km²~265.37kg/km²，H37、H40 和 H44 断面没有出现甲壳类，H30 断面最高；个体密度分布范围为 0.00 ind./km² ~ 59035.28 ind./km²，H13 断面最高。

表4.2.5- 113 甲壳类资源密度

断面站位	重量密度(kg/km ²)	个体密度(ind./km ²)
H1	2.42	863.93
H2	5.10	1727.86
H3	6.91	3455.72
H5	5.53	1727.86
H7	15.03	7775.38
H9	7.43	3455.72
H13	97.98	59035.28
H15	69.83	46076.31
H18	45.36	6479.48
H20	50.83	5039.60
H21	148.88	28797.70
H25	120.81	25917.93
H26	248.38	48956.08
H27	145.55	21598.27
H29	243.10	52795.78
H30	265.37	27357.81
H31	97.79	29997.60
H33	126.11	39596.83
H35	29.72	3455.72
H36	2.30	719.94
H37	0.00	0.00
H38	24.98	2879.77
H40	0.00	0.00

H41	25.49	5183.59
H42	5.18	1439.88
H44	0.00	0.00
H46	52.35	14686.83
H47	49.33	7775.38
H48	90.11	12958.96
平均值	68.34	15853.63

6.3 环境空气质量现状调查与评价

6.3.1.1 珠海市空气质量平台数据

根据《关于印发〈珠海市声环境质量标准适用区划分〉和〈珠海市环境空气质量功能区划分〉的通知》（珠环[2011]357号），项目所在地环境空气质量功能区属二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）2018年修改单的二级标准。

（1）项目所在区域达标判定

根据珠海市环境保护局官网发布的《2020年珠海市环境质量状况》（http://ssthjj.zhuhai.gov.cn/gkmlpt/content/2/2858/post_2858542.html#6284），详见下表。

表 5.3-1 珠海市 2020 年环境空气质量情况

序号	环境质量指标	2020 年现状值	国家空气质量标准	达标性
1	二氧化硫年均浓度	5 微克/立方米	≤60 微克/立方米	达标
2	二氧化氮年均浓度	24 微克/立方米	≤40 微克/立方米	达标
3	PM ₁₀ 年均浓度	34 微克/立方米	≤70 微克/立方米	达标
4	PM _{2.5} 年均浓度	19 微克/立方米	≤35 微克/立方米	达标
5	O ₃ 均值（按日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数统计）	142 微克/立方米	≥160 微克/立方米	达标
6	CO 均值（按 24 小时平均第 95 百分位数统计）	0.9 毫克/立方米	≤4 毫克/立方米	达标

根据以上珠海市2020年度环境空气质量数据中，2020年空气质量达标率为93.4%，NO₂、SO₂、PM_{2.5}、PM₁₀年平均质量浓度和CO日平均值、O₃日最大8小时值平均质量浓度可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。因此，珠海市2020年度环境空气质量六项污染物达标，项目所在区域判定为达标区。

6.3.1.2 特征污染物现状监测

（1）硫化氢、氨和臭气浓度补充监测

补充监测特征污染物氨、臭气浓度和硫化氢的环境空气质量监测引用《珠海中京半导体科技有限公司集成电路（IC）封装基板及高密度互连刚挠结合板建设项目环境影响报告书》中委托广东增源检测技术有限公司于2020年7月29日~8月4日对项目所在地周围大气环境连续7天采样监测数据。

①监测布点

监测布点见表 4.2-27 和图 5.3-1。



图 5.3-1 大气监测点位图

表 5.3-2 大气环境现状监测布点

编号	与二期工程相对位置关系	监测项目
G1	项目西侧约860米	NH ₃ 、臭气浓度、硫化氢
G2	项目西北侧约2100米	

②监测项目

引用的监测项目为：硫化氢、氨和臭气浓度。

③监测时间与频次

监测时间为 2020 年 7 月 29 日~8 月 4 日，连续采样 7 天。

硫化氢、氨和臭气浓度连续监测 7 天，一天采样 4 次，采样时间分别为 02：00、08：00、14：00 和 20：00，每次采样 45 分钟。

④采样和分析方法

监测采样和分析方法见下表。

表 5.3-3 环境空气监测方法及最低检出限

项目	监测分析方法	检测依据	设备名称	检出限
氨	分光光度法	HJ533-2009	分光光度计 UV-8000	0.01 mg/m ³

臭气浓度	三点比较式嗅袋法	GB/T14675-1993	——	10（无量纲）
硫化氢	亚甲基蓝分光光度法	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2003 年 3.1.11（2）	分光光度计 UV-8000	0.001 mg/m ³

⑤环境空气标准

本次环境空气质量现状评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012 及 2018 年修改单）中的二级标准。评价方法采用单项质量指数法，其计算公式为：

$$Pi = \frac{Ci}{Si}$$

式中：Pi—某污染物 i 的质量指数；

Ci—某污染物 i 的实测浓度，mg/m³；

Si—某污染物 i 的评价标准，mg/m³。

Pi<1 表示污染物浓度未超过评价标准，

Pi>1 表示污染物浓度超过了评价标准。Pi 越大，超标越严重。

⑥环境空气现状调查结果

各监测点环境空气污染物的监测统计结果详见表 5.3-4。

表 5.3-4 大气污染物监测结果统计一览表

检测点位置	检测时间		检测结果（mg/m ³ ）			
			氨	臭气浓度	硫化氢	
G1	2020.7.29	02:00-03:00	0.05	ND	ND	
		08:00-09:00	0.06	ND	ND	
		14:00-15:00	0.09	ND	ND	
		20:00-21:00	0.07	ND	ND	
	2020.7.30	02:00-03:00	0.05	ND	ND	
		08:00-09:00	0.08	ND	ND	
		14:00-15:00	0.11	11	ND	
		20:00-21:00	0.09	ND	ND	
	2020.7.31	02:00-03:00	0.05	ND	ND	
		08:00-09:00	0.06	ND	ND	
		14:00-15:00	0.09	ND	ND	
		20:00-21:00	0.07	ND	ND	
	2020.8.1	02:00-03:00	0.05	ND	ND	
		08:00-09:00	0.07	ND	ND	

检测点 位置	检测时间	检测结果 (mg/m ³)			
		氨	臭气浓度	硫化氢	
		14:00-15:00	0.09	ND	ND
		20:00-21:00	0.06	ND	ND
	2020.8.2	02:00-03:00	0.06	ND	ND
		08:00-09:00	0.07	11	ND
		14:00-15:00	0.09	ND	ND
		20:00-21:00	0.07	ND	ND
	2020.8.3	02:00-03:00	0.05	ND	ND
		08:00-09:00	0.06	ND	ND
		14:00-15:00	0.08	ND	ND
		20:00-21:00	0.07	ND	ND
G1	2020.8.4	02:00-03:00	0.05	ND	ND
		08:00-09:00	0.06	ND	ND
		14:00-15:00	0.09	ND	ND
		20:00-21:00	0.07	ND	ND
G2	2020.7.29	02:00-03:00	0.05	ND	ND
		08:00-09:00	0.07	ND	ND
		14:00-15:00	0.09	11	ND
		20:00-21:00	0.06	ND	ND
	2020.7.30	02:00-03:00	0.06	ND	ND
		08:00-09:00	0.08	ND	ND
		14:00-15:00	0.1	ND	ND
		20:00-21:00	0.08	ND	ND
	2020.7.31	02:00-03:00	0.05	ND	ND
		08:00-09:00	0.07	ND	ND
		14:00-15:00	0.09	11	ND
		20:00-21:00	0.07	ND	ND
	2020.8.1	02:00-03:00	0.05	ND	ND
		08:00-09:00	0.08	ND	ND
		14:00-15:00	0.1	ND	ND
		20:00-21:00	0.09	ND	ND
	2020.8.2	02:00-03:00	0.05	ND	ND
		08:00-09:00	0.06	ND	ND
		14:00-15:00	0.09	ND	ND

检测点位置	检测时间	检测结果 (mg/m ³)			
		氨	臭气浓度	硫化氢	
	20:00-21:00	0.07	ND	ND	
2020.8.3	02:00-03:00	0.05	ND	ND	
	08:00-09:00	0.06	11	ND	
	14:00-15:00	0.1	ND	ND	
	20:00-21:00	0.07	ND	ND	
2020.8.4	02:00-03:00	0.05	ND	ND	
	08:00-09:00	0.06	ND	ND	
	14:00-15:00	0.09	ND	ND	
	20:00-21:00	0.07	ND	ND	

备注：ND 表示未检出，详见“四、检测方法、使用仪器及检出限”。

⑦环境空气质量现状评价结论

根据特征污染物现状监测结果，氨、硫化氢的一小时浓度可满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的要求；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新扩改建项目二级标准值的要求。

6.4 声环境质量现状调查

6.4.1.1 监测点布设

二期项目用地边界共设 4 个监测点，位于厂界外 1m 处，现状监测布点说明见下表。

表 4.2-34 噪声现状监测布点表

编号	名称
N1	项目东北厂界外 1 米
N2	项目东南厂界外 1 米
N3	项目西南厂界外 1 米
N4	项目西北厂界外 1 米

6.4.1.2 监测单位、监测时间和频次

监测单位：广东同创伟业检测技术有限公司。

监测时间为 2022 年 4 月 18 日，分昼夜监测，连续监测 1 天，监测时间分别为昼间 6:00~22:00，夜间 22:00~6:00。

6.4.1.3 监测方法、检出限及主要仪器

表 4.2-35 环境噪声测量方法

监测项目	监测仪器名称及型号	分析方法	检测限 dB(A)
噪声	多功能声级计 AWA5688	《声环境质量标准》（GB	35

		3096-2008)	
--	--	------------	--

6.4.1.4 监测结果及评价

监测结果见下表所示。

表 4.2-36 拟建项目周围环境噪声现状监测结果单位：dB(A)

测点编号	检测点位	4 月 18 日			
		昼间, Leq		夜间, Leq	
		监测值	标准	监测值	标准
N1	项目东北厂界外 1 米	54.9	65	43.1	55
N2	项目东南厂界外 1 米	53.6	65	42.5	55
N3	项目西南厂界外 1 米	54.1	65	41.6	55
N4	项目西北厂界外 1 米	56.3	65	40.8	55

由环境噪声监测结果可知，拟建项目周界昼间、夜间噪声值均可达到《声环境质量标准》3 类标准，项目选址所在地的现状声环境质量良好。



图 4.2-5 噪声监测布点图

6.5 地下水环境质量现状调查与评价

6.5.1.1 区域水文地质条件调查

(1) 区域地貌

珠海地形地貌明显受北东、北西向构造线控制，珠海地区被北东、北西向断裂切割成断块式隆升与沉降的地貌单元，形成了断块隆升山地与沉降平原。各断块山体、断块山体内部的低平地 and 凹陷平原的展布方向呈北东向，珠江口外岛屿也受北东向构造线的控制，三列岛屿呈北东向排列。珠江口外沉积盆地展布也是北东向。而珠江入海水道，则受北西向构造控制，如磨刀门水道、泥湾门水道均呈北西走向。

珠海岛屿众多，海域广阔。珠海市共有大小岛屿 146 个，它们星罗棋布地分布于珠江口外。以青洲~三角山岛~小蒲台岛为界分成两部分。

珠海海岸地貌类型多样、海岸线长全市大陆海岸线长达 166.32km，海岸地貌大致可分为两种类型：唐家、前山水道以西两段为平原海岸；唐家至前山水道以东为山地港湾海岸。从珠海市北界至唐家平原海岸堆积作用强烈，发育有广阔的冲积海积平原。沿岸泥滩向外推移较快，如磨刀门，平均每年向外伸展 120~160m，淤积速度 1~3cm/a。山地港湾海岸的湾口有岬角，湾内有沙堤和泻湖平原。岬角和海湾从北到南依次有铜鼓角、唐家湾、银坑、香洲湾、菱角咀、洲仔湾、炮台山。沙堤主要分布在唐家湾顶。岬角处多冲刷，岸边发育乱石堆，而港湾内则以沙滩堆积为主。山丘台地主要由花岗岩组成，全市广泛出露燕山期花岗岩，面积达 550.78km²，占山丘台地面积的 91% 侏罗系的变质岩、砂页岩的总面积为 54km²，仅占 9%。

(2) 区域地质特征

根据水文地质综合调查，本区域地层包括泥盆系中下统桂头群(D₂(1-2)gt)和第四系(Q)；岩浆岩为燕山三期侵入岩(γ₃)。区域地层与岩浆岩的分布及特征分述如下：

①地层及岩性特征

根据钻探揭露及调查，场地内埋藏的地层主要由第四系填土、海相沉积淤泥质土、粉质黏土组成，基底为泥盆系中统桂头组粉砂岩。场地岩土层可划分为 4 个工程地质层。其野外特征自上而下分叙如下：

素填土①(Q₄ml)：褐黄、褐灰色，稍湿，呈松散~稍密状态，主要由中风化石英

砂岩、花岗岩块石、碎石组成，含量约 85%，块石、碎石粒径不一，一般约 30~50cm，最大 100cm，呈棱角状。充填少量强风化花岗岩碎石及岩屑。填筑时间约 4 年。层厚 2.50~6.90m，层底标高-3.79~0.61m；该层场地广泛分布。

淤泥质土②（Q4m）：深灰色，流塑状态，有光泽反应，干强度高，韧性中等，摇振无反应。层厚 21.40~32.90m，层底标高-32.63~-24.79m。场地所有钻孔均见此层。

粉质黏土③（Q4pl+el）：浅黄色、褐红色，可塑状态，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，摇振无反应。层厚 8.20~14.90m，层顶标高-32.63~-24.79m。场地所有钻孔均见此层。

强风化粉砂岩④（D2g）：褐黄、褐红、灰白色，半岩半土状、岩夹土状、少量碎石状，原岩结构清晰，矿物风化迹象明显，岩石结构已风化破坏松散，浸水易软化，崩解。岩石坚硬程度为软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V级。揭露层厚 6.00~17.20m，层顶标高-45.93~-38.59m。场地所有钻孔均见此层。

②构造

在区域构造体系上，珠海大陆部分属新华夏系第二隆起带中次级紫金~博罗大断裂和莲花山深大断裂带的西南段，并被北西向的西江大断裂分割成梯形断块；岛屿部分属北东向的万山隆起带（滨海大断裂）。珠海东南和西北两侧，分别与珠江口大型新生代沉积盆地和陆地上的珠江三角洲盆地相邻。地壳经历了长期复杂的构造变动，主要有加里东、印支、燕山和喜马拉雅等 4 期，其中以燕山期运动最为强烈，影响范围最广，以断裂构造发育和岩浆活动强烈为特征；区域深、大断裂主要有北东向的莲花山深大断裂带、紫金~博罗大断裂和滨海大断裂等，北西向的珠江口大断裂和西江大断裂。

根据 1/5 万珠海幅区域地质报告书及区域地质图，本工程范围内未见有断裂构造通过，未发现断裂构造，区域性断裂构造对本工程建设影响小，地质构造条件简单。

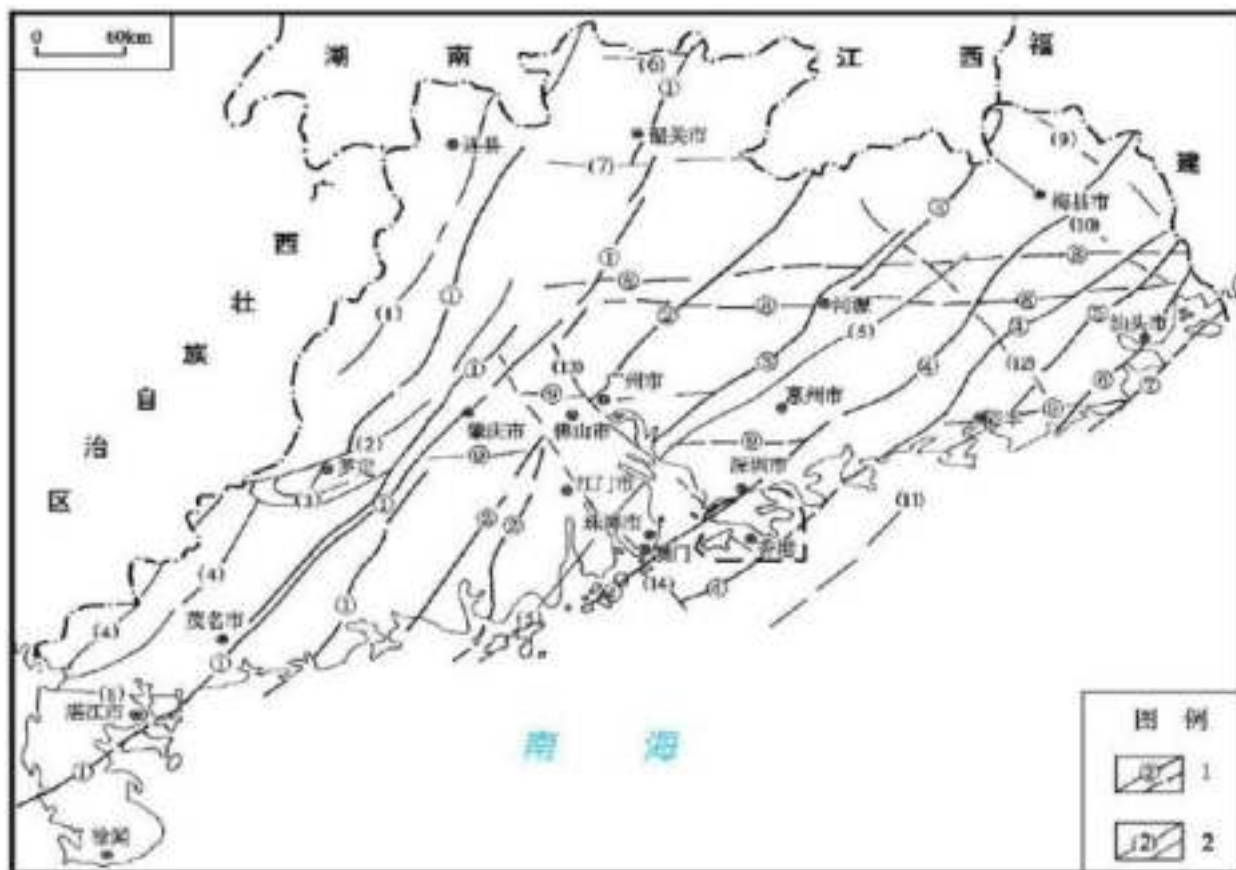


图 4.2-6 广东深、大断裂略图（据广东省区域地质志）

注：深断裂及其编号：①吴川～四会深断裂带；②恩平～新丰深断裂带；③河源深断裂带；④莲花山深断裂带；⑤潮州～普宁深断裂带；⑥汕头～惠来深断裂带；⑦南澳深断裂带；⑧佛岗～丰良深断裂带；⑨高要～惠来深断裂带。

大断裂及其编号：（1）怀集大断裂；（2）罗定～悦城大断裂；（3）贵子弧形大断裂；（4）信宜～廉江大断裂；（5）紫金～博罗大断裂；（6）九峰大断裂；（7）贵东大断裂；（8）遂溪大断裂；（9）饶平大断裂；（10）韩江大断裂；（11）滨海大断裂；（12）惠来大断裂；（13）珠江口大断裂；（14）西江大断裂。

（3）区域水文地质条件

根据区域水文地质资料，本区域地下水类型包括：松散岩类孔隙水、块状岩类裂隙水和层状岩类裂隙水三种类型。

松散岩类孔隙水分布广泛，主要发育于珠江三角洲平原区，赋存于第四系海陆交互相沉积层（Q_{mc}）的粉细砂、中粗砂、砾砂，富水性中等~丰富；块状岩类裂隙水广泛分布于区域，含水层为燕山三期（γ_{y3}）的强风化~中风化花岗岩，富水性贫乏；层状岩类裂隙水局部分布于区域东部边界一带，含水层为泥盆系中下统桂头群(D₋₍₁₋₂₎ gt)的强

风化一中风化砂岩，富水性中等。

勘察期间，场地所有钻孔见地下水。场地地下水赋存、运移于人工填石、风化带的孔隙、裂隙中。根据其埋藏条件及含水层的性质，地下水类型主要为孔隙潜水。

孔隙潜水主要赋存于人工填筑块石层中，该层地下水水量一般，由大气降水及滨海滩涂海水补给。根据勘察报告，地下水矿化度主要为 6.5~7.0g/L，水化学类型为 Cl—Na 型或 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}$ —Na•Ca 型。

6.5.1.2 现状调查与评价

为了解本项目选址周边地下水环境质量现状，本项目引用已批复的《珠海中京半导体科技有限公司集成电路（IC）封装基板及高密度互连刚挠结合板建设项目环境影响报告表》（珠环建表〔2021〕74 号）中地下水监测数据。

（1）监测单位：广东增源检测技术有限公司

（2）采样时间：2020 年 8 月 15 日

（3）监测布点

评价区域内布置 6 个地下水位、3 个地下水水质监测点，具体布点见表 6.5-1，图 6.5-1。

表 6.5-1 地下水监测布点一览表

序号	监测点位	与本项目距离	井深（m）	地下水埋深（m）	水位（m）	采样深度（m）	备注
GW1	中京厂区	2200 米	4.9	1.2	-0.9	0.5	监测水位及监测水质
GW2	项目西北面空地	2700 米	4.7	1.2	-0.8	0.5	
GW3	铁炉村	2800 米	5.2	1.9	-0.7	0.5	
GW4	项目西面空地	900 米	4.6	1.2	-1	/	监测水位
GW5	南水镇	5700 米	6.4	1.6	-0.8	/	
GW6	上金龙村	4700 米	6.8	1.7	-0.6	/	



图 4.2-7 地下水监测布点

(4) 水质监测因子

监测因子： K^{+} 、 Na^{+} 、 Ca^{+} 、 Mg^{+} 、 CO_3^{2+} 、 HCO_3^{-} 、 Cl^{-} 、 SO_4^{2-} 及 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、氟、镉、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、锰、铁、银、锌、镍、铜等。

(5) 采样和分析方法

采样方法：采用泵充分抽汲井水后再取样，取样点深度在井水位以下 1.0m 之内。每个点取一个水质样品。

样品处理和化学分析按照《环境影响评价技术导则-地下水环境(HJ610- 2011)》、《生活饮用水标准检测方法》(GB5750)及《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)中的有关规定进行，具体分析方法见下表。

表 6.5-2 地下水监测项目采样和分析方法

监测项目	分析方法	检测依据	设备名称	检出限
pH 值	玻璃电极法	GB/T 5750.4-2006	雷磁离子仪 PXSJ-216	0-14（无量纲）

溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006 (8.1)	电子分析天平 AL104	4MG/L
高锰酸盐指数	滴定法	GT/11892-1989	滴定管	0.5MG/L
挥发酚	4-氨基安替吡啉直接 分光光度法	HJ 503-2009	分光光度计 UV-756	0.0003MG/L
硝酸盐氮	紫外分光光度法	GB/T 5750.5-2006 (5.2.1)	分光光度计 UV-756	0.2MG/L
亚硝酸盐氮	重氮偶合分光光度法	GB/T 5750.5-2006 (10.1)	分光光度计 UV-756	0.001MG/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	GB/T 5750.5-2006 (9.1)	分光光度计 UV-756	0.02MG/L
硫酸盐	铬酸钡分光光度法 (冷法)	GB/T 5750.5-2006 (1.4)	分光光度计 UV-756	5MG/L
氯化物	硝酸银容量法	GB/T 5750.4-2006 (2.1)	滴定管	1.00MG/L
氰化物	异烟酸吡唑酮分光光度法	GB/T 5750.4-2006 (4.1)	分光光度计 UV-756	0.002 MG/L
氟化物	离子选择电极法	GB/T 5750.4-2006 (3.1)	雷磁离子计 PXSJ-216	0.2MG/L
碳酸盐	电位滴定法	《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)	滴定管	0.5MG/L
重碳酸盐				
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006 (10.1)	分光光度计 UV-756	0.004MG/L
汞	原子荧光法	GB/T 5750.6-2006 (8.1)	原子荧光光度计 AFS-2000 型	1.0×10 ⁻⁴ MG/L
砷	氢化物原子荧光法	GB/T 5750.6-2006 (6.1)		5.0×10 ⁻⁴ MG/L
镉	原子吸收分析法	GB/T 5750.6-2006 (9.1)	原子吸收分光光度计 AA-6300CF	5.0×10 ⁻³ MG/L
铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006 (11.1)		2.5×10 ⁻³ MG/L
镍		GB/T 5750.6-2006 (15.1)		5.0×10 ⁻³ MG/L
钠		GB/T 5750.6-2006 (22.1)		0.01MG/L
铜		GB/T 5750.6-2006 (4.1)		5.0×10 ⁻⁴ MG/L
钾	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11905-1989	原子吸收分光光度计 AA-6300CF	0.05MG/L
钙				0.02MG/L
镁				0.002MG/L

⑤执行标准

项目所在区域地下水环境质量评价执行《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93)中的V类水质标准。

⑥监测结果及评价

地下水监测结果及监测因子评价结果见下表。

表 6.5-3 地下水环境质量现状监测结果表 (单位: mg/L, 除 pH 值及注明者外)

检测因子	检测结果 (mg/L)			检出限
	GW1 项目位置	GW2 项目厂界西面空地	GW3 铁炉村	
总硬度	75.1	61.7	94.5	1.0mg/L
溶解性总固体	190	171	157	5mg/L
硫酸盐	21.6	24.2	36.8	1.0mg/L
氯化物	15.5	11.2	22.9	1.0mg/L
挥发酚	ND	ND	ND	0.0003mg/L
阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	0.05mg/L
氨氮	0.18	0.26	0.23	0.02mg/L
硝酸盐氮	0.3	0.4	0.5	0.2mg/L
亚硝酸盐氮	0.002	0.002	ND	0.001mg/L
矿化度	177	156	140	5mg/L
氟化物	ND	ND	ND	0.002mg/L
氰化物	0.4	0.45	0.31	0.05mg/L
耗氧量	1.12	1.08	0.8	0.05mg/L
总大肠菌群 (MPN/100mL)	ND	ND	ND	——
碳酸盐	ND	ND	ND	0.5mg/L
重碳酸盐	36.3	35.3	54.8	0.5mg/L
六价铬	ND	ND	ND	0.004mg/L
钾	6.88	7.71	7.78	0.05mg/L
钠	20.9	12.4	13.8	0.02mg/L
钙	17.3	11.8	13.5	0.002mg/L
镁	6.34	5.88	5.93	0.01mg/L
铁	0.1	0.05	0.09	0.03mg/L
锰	0.06	0.13	0.08	0.01mg/L
铜	ND	ND	ND	0.05mg/L
锌	0.24	0.18	0.23	0.005mg/L
镉	ND	ND	ND	0.0005mg/L
铅	ND	ND	ND	0.0025mg/L
镍	ND	ND	ND	0.005mg/L
银	ND	ND	ND	0.0025mg/L
汞	ND	ND	ND	0.0001mg/L
砷	ND	ND	ND	0.001mg/L

表 6.5-4 地下水环境质量现状评价结果一览表

检测因子	评价结果		
	GW1 项目位置	GW2 项目厂界西面空地	GW3 铁炉村
pH 值	符合I类	符合I类	符合I类
总硬度	符合I类	符合I类	符合I类
溶解性总固体	符合I类	符合I类	符合I类
硫酸盐	符合I类	符合I类	符合I类
氯化物	符合I类	符合I类	符合I类
挥发酚	符合I类	符合I类	符合I类
阴离子表面活性剂	符合I类	符合I类	符合I类
氨氮	符合III类	符合III类	符合III类
硝酸盐氮	符合I类	符合I类	符合I类
亚硝酸盐氮	符合I类	符合I类	符合I类
氟化物	符合II类	符合II类	符合II类
氰化物	符合I类	符合I类	符合I类
耗氧量	符合II类	符合II类	符合I类
总大肠菌群 (MPN/100mL)	符合I类	符合I类	符合I类
六价铬	符合I类	符合I类	符合I类
钠	符合I类	符合I类	符合I类
铁	符合I类	符合I类	符合I类
锰	符合III类	符合IV类	符合III类
铜	符合II类	符合II类	符合II类
锌	符合II类	符合II类	符合II类
镉	符合II类	符合II类	符合II类
铅	符合I类	符合I类	符合I类
镭	符合III类	符合III类	符合III类
银	符合II类	符合II类	符合II类
汞	符合I类	符合I类	符合I类
砷	符合I类	符合I类	符合I类

注：矿化度、碳酸盐、重碳酸盐、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺无相应的地下水标准，本报告只检测，不评价。

从上表监测结果表明，项目周边地下水各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中V类标准要求。说明评价区域的地下水质量总体较好。

6.6 土壤环境质量现状监测与评价

土壤环境质量现状监测引用已批复的《珠海高栏港汇华工业污水处理二厂环境影响报告书》中委托广东中检源检测有限公司于 2019 年 9 月 11 日对项目周边土壤环境进行采样监测的实测数据。

6.6.1.1 监测项目

采样点位置见下表。监测布点图见图 4.2-9。



图 4.2-9 土壤监测布点图

表 4.2-43 土壤环境监测项目信息一览表

检测类别	检测点位		经纬度	检测项目	样品性状
土壤	1#	0.2m	113°11'05.22"E 21°58'42.59"N	铅、镍、镉、铜、汞、砷、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、	红棕色、潮、少量根系、中壤土
	2#	0.2m	113°11'07.17"E 21°58'40.34"N	1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间-二甲苯+对-二甲苯、	红棕色、干、多量根系、轻壤土
	3#	0.2m	113°11'09.76"E 21°58'40.03"N		红棕色、潮、中量根系、

				邻-二甲苯、苯乙烯、 1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4- 二氯苯、1,2-二氯苯、苯胺、 2-氯苯酚、硝基苯、萘、苯并(a)蒽、 蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、 苯并(a)芘、二苯并[a,h]蒽、 茚并[1,2,3-cd]芘	中壤土
--	--	--	--	--	-----

6.6.1.2 监测项目和采样频率

监测项目包括《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值（基扩建项目）共 45 项。

6.6.1.3 分析方法

表 4.2-44 分析项目的方法依据

检测类别	检测项目	检测方法	使用仪器	检出限
土壤	铅	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》 HJ 803-2016	电感耦合等离子质谱仪 7500series	电热板消解： 2mg/kg
	镍			电热板消解： 2mg/kg
	镉			电热板消解： 0.07mg/kg
	铜			电热板消解： 0.5mg/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/T22105.1-2008	原子荧光光谱仪 SK-2003A	0.002 mg/kg
	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/T22105.2-2008	原子荧光光谱仪 SK-2003A	0.01 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	安捷伦 6890N-5973N 气相色谱质谱联用仪	1.0×10^{-3} mg/kg
	氯乙烯			1.0×10^{-3} mg/kg
	1,1-二氯乙烯			1.0×10^{-3} mg/kg
	二氯甲烷			1.5×10^{-3} mg/kg
	反式-1,2-二氯乙烯			1.4×10^{-3} mg/kg
	1,1-二氯乙烷			1.2×10^{-3} mg/kg
	顺式-1,2-二氯乙烯			1.3×10^{-3} mg/kg
	氯仿			1.1×10^{-3} mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷			1.3×10^{-3} mg/kg
	四氯化碳			1.3×10^{-3} mg/kg

土壤	苯			1.9×10 ⁻³ mg/kg
	1,2-二氯乙烷			1.3×10 ⁻³ mg/kg
	三氯乙烯			1.2×10 ⁻³ mg/kg
	1,2-二氯丙烷			1.1×10 ⁻³ mg/kg
	甲苯			1.3×10 ⁻³ mg/kg
	1,1,2-三氯乙烷			1.2×10 ⁻³ 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	安捷伦 6890N-5973N 气相色谱质谱联用仪	1.4×10 ⁻³ mg/kg
	氯苯			1.2×10 ⁻³ mg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2×10 ⁻³ mg/kg
	乙苯			1.2×10 ⁻³ mg/kg
	间-二甲苯+ 对-二甲苯			1.2×10 ⁻³ mg/kg
	邻-二甲苯			1.2×10 ⁻³ mg/kg
	苯乙烯			1.1×10 ⁻³ mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2×10 ⁻³ mg/kg
	1,2,3-三氯丙烷			1.2×10 ⁻³ mg/kg
	1,4-二氯苯			1.5×10 ⁻³ mg/kg
	1,2-二氯苯			1.5×10 ⁻³ mg/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	安捷伦 6890N-5973N 气相色谱质谱联用仪	0.10mg/kg
	2-氯苯酚			0.06mg/kg
	硝基苯			0.09mg/kg
	萘			0.09mg/kg
	苯并（a）蒽			0.10mg/kg
	蒎			0.10mg/kg
	苯并（b）荧蒽			0.20mg/kg
	苯并（k）荧蒽			0.10mg/kg
	苯并（a）芘			0.10mg/kg
	茚并 [1,2,3-cd]芘			0.10mg/kg
	二苯并[a,h]蒽			0.10mg/kg
样品采集		《土壤环境监测技术规范》（HJ T 166 -2004）		

6.6.1.4 监测结果

表 4.2-45 土壤监测结果表 (单位: mg/kg, pH 除外)

检测项目	1#	2#	3#
	0.2m	0.2m	0.2m
样品编号	190747A0101	190747B0101	190747C0101
铅	74	30	17
镍	未检出	22	27
镉	0.10	0.37	0.18

铜	3.0	36.1	35.5
汞	0.014	0.014	0.026
砷	0.13	14.0	13.0
氯甲烷	53.9×10^{-3}	68.9×10^{-3}	57.2×10^{-3}
氯乙烯	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烯	未检出	2.0×10^{-3}	未检出
二氯甲烷	7.4×10^{-3}	22.7×10^{-3}	20.6×10^{-3}
反式-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出
顺式-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出
氯仿	7.9×10^{-3}	13.4×10^{-3}	3.9×10^{-3}
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出
四氯化碳	未检出	1.9×10^{-3}	未检出
苯	4.7×10^{-3}	6.0×10^{-3}	5.3×10^{-3}
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出
甲苯	1.3×10^{-3}	1.5×10^{-3}	未检出
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出
四氯乙烯	8.9×10^{-3}	18.2×10^{-3}	4.6×10^{-3}
氯苯	未检出	未检出	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出
乙苯	未检出	未检出	未检出
间-二甲苯+对-二甲苯	2.0×10^{-3}	2.0×10^{-3}	未检出
邻-二甲苯	未检出	未检出	未检出
苯乙烯	未检出	未检出	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	2.0×10^{-3}	未检出
1,2,3-三氯丙烷	26.0×10^{-3}	36.2×10^{-3}	7.7×10^{-3}
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出
苯胺	未检出	未检出	未检出
2-氯苯酚	未检出	未检出	未检出
硝基苯	未检出	未检出	未检出
萘	未检出	未检出	未检出
苯并(a)蒽	未检出	未检出	未检出
蒽	未检出	未检出	未检出
苯并(b)荧蒽	未检出	未检出	未检出
苯并(k)荧蒽	未检出	未检出	未检出
苯并(a)芘	未检出	未检出	未检出

茚并[1,2,3-cd]芘	未检出	未检出	未检出
二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	未检出

由上表可知，测点的各因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值（基扩建项目）要求，项目所在地周边土壤环境质量良好。

7 环境影响预测与评价

工程分析表明，施工期主要污染源有施工期产生的建筑垃圾和生活垃圾；废弃的土石方等；各类施工机械产生的施工机械噪声；施工人员生活污水、非污染生态破坏及施工扬尘等。对项目施工期可能对周边水环境、环境空气、生态环境等方面可能带来的影响进行分析，根据分析结果设计施工期应采取的相应环境保护措施及管理制度。

项目的建设施工过程产生的表现为：①在建设过程中占用土地；②由建筑机械和运输车辆产生的噪声和扬尘；③建筑材料运输和处理过程中产生的废弃物；④建筑施工人员产生的生活废水和垃圾等，以上因素都会对环境造成一定的影响。

7.1 施工期水环境影响评价

7.1.1 施工期地表水环境影响评价

施工期间，施工场地污水的主要来源有：施工废水和施工人员生活污水等。

（1）施工废水

施工机械设备的维修、清洗也将产生少量的废水，废水中主要污染物为 COD、SS 和石油类，主要污染物浓度为：COD300mg/L，SS800g/L，石油类 40 mg/L；雨季时场地地表径流，其水量不大，主要污染物为 SS，其浓度约 600mg/L。施工期产生的废水如直接排入水体，会给水体带来不良影响，因此应当采取合适措施避免直接排入水体，如在施工过程中应加强对机械设备的检修，以防止设备漏油现象的发生；施工机械设备的维修应外委专业厂家进行。

（2）施工人员生活污水

二期项目施工人员生活污水量较小，生活污水中主要污染物为 COD_{cr}、NH₃-N、SS 等。施工期施工人员生活污水经三级化粪池预处理后排入南水水质净化厂集中处理，因此，施工人员生活污水带来的水环境影响不大。

总之，采取上述措施，加强管理的情况下，施工期产生的废水基本上不会对沿线水体造成较为明显的影响。

7.1.2 施工期地下水环境影响评价

项目在场平整和构筑物施工时，由于土方的开挖、回填、堆放，必然会在施工期间内形成大量的裸露口，并由于开挖、回填表面土质疏松，可能会产生少量排泄的地下水、施工废水（主要为泥浆水），这部分废水主要污染物为 SS，会通过土壤渗滤进入地下水，影响地下水水质。由于项目选址处的地质条件，污水可能通过地表渗入地下产生污染影响，由于包气带具有净化作用，因此该类废水对地下水水质影响不大。根据建设单位提供的资料，施工过程中不需要人工抽排地下水，不会引起区域地下水位的大幅下降。

弃渣场中堆放的弃渣主要来自施工期间建筑工地会产生大量余泥、渣土、地表开挖的淤泥、施工剩余废物料。由于不含有有毒有害物质，在采取防渗防漏措施后不会污染地下水。同时，建议建设单位施工期弃渣场、施工废水处理措施做好防渗防漏措施。因此，项目施工期对周围地下水环境影响不大。

建议建设单位施工期做好各项排水、截水措施：

（1）将产生的排泄的地下水、施工废水经过沉淀隔渣处理后回用于施工场地抑尘洒水；

（2）对建设中不需要再用水泥覆盖的地面进行绿化，要强调边施工边绿化的原则，实现绿化与主体工程同时规划设计、同时施工、同时达标验收使用进一步控制施工废水对地下水质的影响。

在做好以上措施的前提下，项目施工期建设地下水环境影响不大。

7.2 水环境模型构建及验证

7.2.1 水环境影响预测模型简介

研究中对该水域采用有限体积方法进行二维水质模拟。通过在无结构网格上建立有限体积性能格式族的统一框架，通过引入跨单元界面法向数值通量的逆风分解，从而将一维 Osher 格式、TVD 两种通量分裂格式自然的推广至二维浅水方程组。采用该有限体积模型，模拟本项目排放口主要污染物扩散或降解在邻近海域的浓度变化情况。

本次研究所采用的有限体积模型具有如下特性：（1）无结构网格可以任意的

拟合复杂的岸线地形；（2）精确的数值离散方法保证质量、动量和温盐的平衡；（3）适当的垂向和平面混合的近似处理；（4）可以使用大量的例如实时大气和海洋监测的数据。

和其他的海洋模型相比较，本次研究采用的有限体积模型采用了修改过的 Mellor Yamada 2.5 阶和 Smagorinsky 湍流混合模型作为垂向和水平方向的混合近似。垂向采用 Sigma 坐标使得水深变化剧烈的地方得到计算精度的保证。不同于有限差分 and 有限体积模型，本研究采用的有限体积模型是通过求解不规则三角形控制单元的通量形式来求解控制方程的，具有二阶精度的离散解。这种数值离散方法能保证质量、动量和温盐的守恒。有限体积方法的这种能保证守恒的求解方法已经在计算流体动力学具有间断解的非线性平流模拟得到广泛应用。

7.2.2 模型构建

本研究所采用的有限体积模式具有如下选择功能：（1）可选择笛卡尔坐标系或者球坐标系；（2）基于质量守恒的干湿点模拟；（3）GOTM（General Ocean Turbulent Model）提供不同的垂向湍流混合模式；（4）水质模块可以模拟氨氮、氯离子和其他的环境污染物；（5）生态模块可模拟营养盐、自养作用、异养作用、碎屑等。

此程序采用 Fortran90 编写，并具有 MPI（Message Passing Interface）并行功能，可以在个人电脑和大型工作站运行。模拟所用的网格是用网格生成程序和岸线水深文件一起生成的。所选用的网格生成程序采用 SMS（Surface-water Modeling System）。这个软件允许根据不同区域需要定义不同的网格分辨率，可以很容易的对局部或者全域网格进行加密。

7.2.2.1 控制方程

方程由描述流速场、水位场及温、盐场的环流模式组成，应用的前提基于两个假设：流体静力学假定和 Boussinesq 近似。假定直角笛卡尔坐标系统为 x 正方向向东， y 正方向向北， z 正方向向上。自由水表面在 $z = 0(x, y, t)$ ，床底在 $z = -H(x, y)$ 。用一组 6 个基于 Boussinesq 近似的流体静力学方程组求解自由面高度、3D 速度、盐度和温度，代表物质守恒、动量守恒、盐、热守恒。

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \int_{H_R-h}^{H_R+\eta} u dz + \frac{\partial}{\partial y} \int_{H_R-h}^{H_R+\eta} v dz &= 0 \\
\frac{Du}{Dt} = fv - \frac{\partial}{\partial x} \left\{ g(\eta - \alpha\psi) + \frac{P_a}{\rho_0} \right\} - \frac{g}{\rho_0} \int_z^{H_R+\eta} \frac{\partial \rho}{\partial x} dz + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{mv} \frac{\partial u}{\partial z} \right) + F_{mx} &= 0 \\
\frac{Dv}{Dt} = -fu - \frac{\partial}{\partial y} \left\{ g(\eta - \alpha\psi) + \frac{P_a}{\rho_0} \right\} - \frac{g}{\rho_0} \int_z^{H_R+\eta} \frac{\partial \rho}{\partial y} dz + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{mv} \frac{\partial v}{\partial z} \right) + F_{my} &= 0 \\
\frac{DS}{Dt} = \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{sv} \frac{\partial S}{\partial z} \right) + F_s &= 0 \\
\frac{DT}{Dt} = \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{hv} \frac{\partial T}{\partial z} \right) + \frac{Q}{\rho_0 C_p} + F_h &= 0
\end{aligned}$$

其中，采用 sigma 垂向坐标和曲线坐标系下的方程如下：

$$\begin{aligned}
z &= (z^* + h)/(\zeta + \eta) \\
\partial_t(mHu) + \partial_x(m_y Huu) + \partial_y(m_x hvu) + \partial_z(mwu) - (mf + v\partial_x m_y - u\partial_y m_x)Hv &= -m_y H\partial_x(g\zeta + p) - m_y(\partial_x h - z\partial_x H)\partial_z p + \partial_z(mH^{-1}A_v\partial_z u) + Q_u \\
\partial_t(mHv) + \partial_x(m_y Huv) + \partial_y(m_x hvv) + \partial_z(mwv) - (mf + v\partial_x m_y - u\partial_y m_x)Hu &= -m_x H\partial_y(g\zeta + p) - m_x(\partial_y h - z\partial_y H)\partial_z p + \partial_z(mH^{-1}A_v\partial_z v) + Q_v \\
\partial_z p &= -gH(\rho - \rho_0)\rho_0^{-1} = -gHb \\
\partial_t(m\xi) + \partial_x(m_y Hu) + \partial_y(m_x Hv) + \partial_z(mw) &= 0 \\
\partial_t(m\xi) + \partial_x(m_y H \int_0^1 u dz) + \partial_y(m_x H \int_0^1 v dz) &= 0 \\
\rho &= \rho(p, S, T) \\
\partial_t(mHS) + \partial_x(m_y HuS) + \partial_y(m_x HvS) + \partial_z(mwS) &= \partial_z(mH^{-1}A_b\partial_z S) + Q_S \\
\partial_t(mHT) + \partial_x(m_y HuT) + \partial_y(m_x HvT) + \partial_z(mwT) &= \partial_z(mH^{-1}A_b\partial_z T) + Q_T
\end{aligned}$$

上式中： H_R 平均海面附近的 Z 坐标； $\eta(x, y, t)$ 自由水面高程（m）； $h(x, y)$ 水深（m）； $u(x, y, z)$ 水流速度； f 科氏力因子（ s^{-1} ）； g 重力加速度（ $m \cdot s^{-2}$ ）； ψ 潮流势能（m）； α 地球弹性因子（~0.69）； $\rho(x, y)$ 水流密度，默认值为 1025 kg/m^3 ； $P_a(x, y, t)$ 自由面的大气压； S, T 水的盐度、温度； K_{mv} 垂向涡动粘性系数（ $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ）； K_{sv}, K_{hv} 盐度、温度的垂向扩散系数（ $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ）； F_{mx}, F_{my}, F_s, F_h 动量方程、输运方程的水平扩散系数； $Q(\phi, \lambda, z, t)$ 太阳辐射吸收率，（ Wm^{-2} ）； (ϕ, λ) 纬度、经度； C_p 水的比热（ $\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ ）。

简单污染物平流扩散方程如下：

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial UC}{\partial x} + \frac{\partial VC}{\partial y} + \frac{\partial (W - W_s)C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(A_H \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(A_H \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(A_H \frac{\partial C}{\partial z} \right)$$

其中 C 为污染物浓度， A_H 为污染物扩散系数。

7.2.2.2 状态方程

海水的密度被定义为盐、温度、静水压力的函数。采用 Millero 和 Poisson (1981) 的标准描述：

$$\rho(S, T, p) = \frac{\rho(S, T, 0)}{[1 - 10^5 p / K(S, T, p)]}$$

其中： $\rho(S, T, 0)$ 是 1 标准大气压下的密度； $K(S, T, p)$ 是切线体积系数。

本报告中，计算水压力，一致于静水力学近似

$$p = 10^{-5} g \int_z^{H_R + \eta} \rho(S, T, p) dz$$

7.2.2.3 原始方程垂直边界层

在表层，雷诺应力和应用剪切力之间平衡：

$$\rho_0 K_{mv} \left(\frac{\partial u}{\partial z}, \frac{\partial v}{\partial z} \right) = (\tau_{wx}, \tau_{wy})$$

$$z = H_R + \eta$$

当缺少大气稳定性详细资料，表面切应力可以由下式估计：

$$(\tau_{wx}, \tau_{wy}) = \rho_a C_{Ds} |\vec{W}| (W_x, W_y)$$

其中 ρ_a 是空气密度 ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)， C_{Ds} 是空气拖曳系数， $\vec{W}(x, y, t)$ 是海面上 10m 高度的风速。

$$C_{Ds} = 10^{-3} (A_{W1} + A_{W2} |\vec{W}|)$$

$$\text{if } W_{low} \leq |\vec{W}| \leq W_{high}$$

在风速范围以外， C_{Ds} 取为常数。

7.2.2.4 底边界

计算时，假定雷诺应力和底部摩擦应力平衡

$$\rho_0 K_{mv} \left(\frac{\partial u}{\partial z}, \frac{\partial v}{\partial z} \right)_b = (\tau_{wx}, \tau_{wy})$$

$$z = H_R - h$$

其中底部切应力定义为：

$$(\tau_{bx}, \tau_{by}) = \rho_0 C_{Db} \sqrt{u_b^2 + v_b^2} (u_b, v_b)$$

$$C_{Db} = \max \left\{ \left(\frac{1}{k} \ln \frac{\delta_b}{z_0} \right), C_{Db \min} \right\}$$

其中 k 是卡门常数， z_0 是当地糙率， δ_b 底床计算网格厚度的一半。参数 z_0 取决于当地糙率，典型量级为 1cm。

一个较粗的底层离散会大大过高估计 δ_b （相对于真实的边界层厚度而言），不调整 $C_{Db \min}$ 会使估计的 C_D 过于粗糙。 $C_{Db \min}$ 一般取大陆架为 0.0075 和深海为 0.0025。相对的有效的 δ_b 在 1~30m。最终这些取值在空间上是变化的。

7.2.2.5 粘性系数和扩散系数

紊动粘性和扩散系数采用 Mellor 和 Yamada（1982）模型，模型的相关参数由下式确定：

$$A_v = \phi_v q l = 0.4(1 + 36R_q)^{-1} + (1 + 6R_q)^{-1}(1 + 8R_q) q l$$

$$A_b = \phi_b q l = 0.5(1 + 36R_q)^{-1} q l$$

$$R_q = \frac{gH \partial_z b l^2}{q^2 H^2}$$

以上各式中： q 为湍流强度， l 为湍流混合长度， R_q 为 Richardson 数， ϕ_v 和 ϕ_b 是稳定函数。湍流强度和湍流混合长度由下列方程确定：

$$\partial_t(mHq^2) + \partial_x(m_y H u q^2) + \partial_y(m_x H v q^2) + \partial_z(mw q^2) = \partial_z(mH^{-1} A_q \partial_z q^2) + Q_q + 2mH^{-1} A_v ((\partial_z u)^2 + (\partial_z v)^2) + 2mg A_b \partial_z b - 2mH(B_1 L)^{-1} q^3$$

$$\partial_t(mHq^2 l) + \partial_x(m_y H u q^2 l) + \partial_y(m_x H v q^2 l) + \partial_z(mw q^2 l) = \partial_z(mH^{-1} A_q \partial_z q^2 l) + Q_l + 2mH^{-1} E_1 l A_v ((\partial_z u)^2 + (\partial_z v)^2) + mg E_1 E_3 l A_b \partial_z b - 2mH B_1^{-1} q^3 (1 + E_2 (\kappa L)^{-2} l^2)$$

$$L^{-1} = H^{-1} (z^{-1} + (1 - z)^{-1})$$

其中： B_1, E_1, E_2 和 E_3 均为经验常数； Q_q 和 Q_l 为附加的源汇项。

7.2.3 模式设置

采用有限体积法离散上述方程组。有限体积法结合了有限元法采用三角形网格的几何形状机动性和有限差分法的高计算效率优点。数值计算采用方程积分形式和更好的格式。积分形式的方程是在一个任意大小的三角形网格上用有限差分法通过通量计算数值求解，使动量、能量和质量具有更好的守恒性。用干湿判断法处理潮滩移动边界。应用 Mellor 和 Yamada 的 2.5 阶湍流闭合子模型使模式在物理和数学上闭合。垂向采用 σ 变换来体现不规则的底部边界。外模和内模分裂以节省计算时间。

有限体积法的基本原理是在被离散化了的计算区域上，计算出通过每个控制体边界沿法向输入或输出的流量和动量通量后，对每个控制体分别进行水量和动量平衡计算，最终得到计算时段末各控制体的平均水深和流速(假设水力要素在各控制体内均匀分布)。

考虑浅水方程的向量形式：

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial F}{\partial x} + \frac{\partial G}{\partial y} = b$$

在控制体上进行积分，得到：

$$\iint_{\Omega} \frac{\partial q}{\partial t} d\Omega + \iint_{\Omega} \left(\frac{\partial f(q)}{\partial x} + \frac{\partial g(q)}{\partial y} \right) d\Omega = \iint_{\Omega} b(q) d\Omega$$

利用散度定理，对左边的第二项化为沿控制体边界的积分：

$$\int_S [f(q)n_x + g(q)n_y] dS$$

S 为控制体的边界， $\mathbf{n}$ 为边界外法线方向的单位向量。对于有 m 个边的凸多边形而言， $\int_S [f(q)n_x + g(q)n_y] dS$ 等于被积函数在控制体各边上的法向值与该边长度的乘积，因此又可以写为：

$$\sum_{j=1}^m [f_n^j(q) + g_n^j(q)] L^j$$

其中， $f_n^j(q) + g_n^j(q)$ 为每条边的数值通量

$$f_n^j(q) = f(q) \cos \varphi$$

$$g_n^j(q) = g(q) \cos \varphi$$

$$\text{令 } F_n(q) = f(q) \cos \varphi + g(q) \sin \varphi$$

原始的矢量形式的方程化为 $A \frac{dq}{dt} = - \sum_{j=1}^m F_n(q) L^j + Ab(q)$ 至此，问题归结到如何求解 $F_n(q)$ 。

7.2.4 模型计算

7.2.4.1 计算区域与网格设计

从满足工程研究需要出发，选定计算域包括：西边界到至 $112^{\circ} 19'$ 经度线，东边界至 $114^{\circ} 32'$ 经度线，北至 $23^{\circ} 26'$ 纬度线，南至 $21^{\circ} 9'$ 纬度线。本模型采用三角形网格剖分计算域，三角形网格节点数为 26987 个，三角形个数为 35078 个，相邻网格节点最大间距为 3500m，位于外海开边界处；工程区域附近的最小间距为 5m，计算时间步长为 20s，大范围模型网格剖分见图 4-1，工程区域剖分网格见图 4-2。

模型水深由以下海图给出：中国人民解放军海军司令部航海保证部 2015 年出版的珠江口及附近（海图编号 15440，比例尺 1: 150000）、2016 年出版的香港至海防（海图编号 10016，比例尺 1: 1000000）、2015 年出版的小襟岛至潯洲（海图编号 15519，比例尺 1: 75000）；中华人民共和国海事局 2014 年出版的担杆岛至三灶岛（海图编号 80823 比例尺 1: 120000）、2014 年出版的舢舨洲至大虎岛（海图编号 80834 比例尺 1: 30000）、2015 年出版的小蒲台岛至小襟岛（海图编号 15449 比例尺 1: 75000）。并采用项目区域实测地形进行局部调整，所有水深都经过绘图水深和平均海平面的转化。可见计算网格能高度的拟合岸线，准确的对水域岸线进行概化。计算区域水深图见图-3。

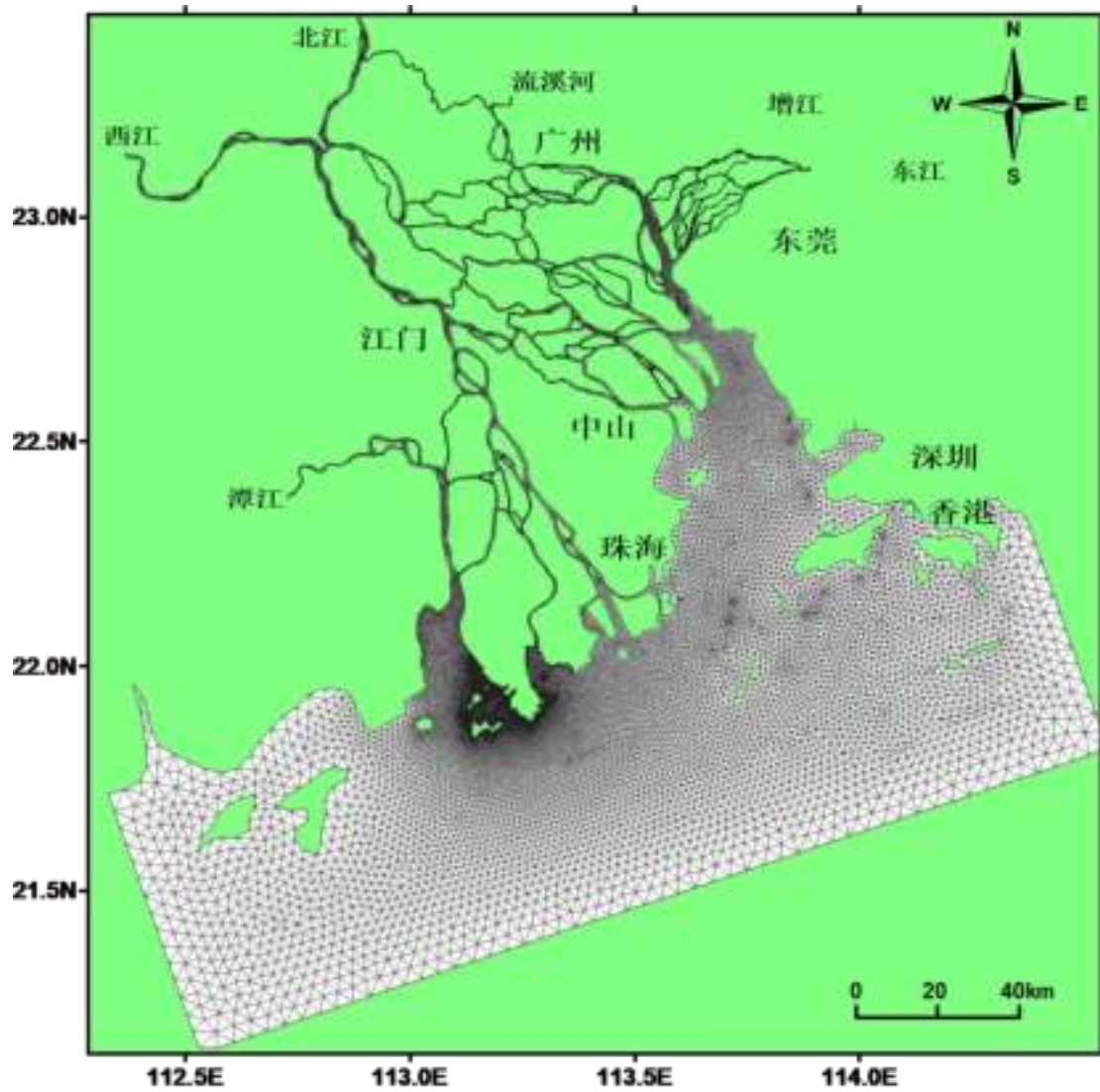


图 6-1 计算网格示意图

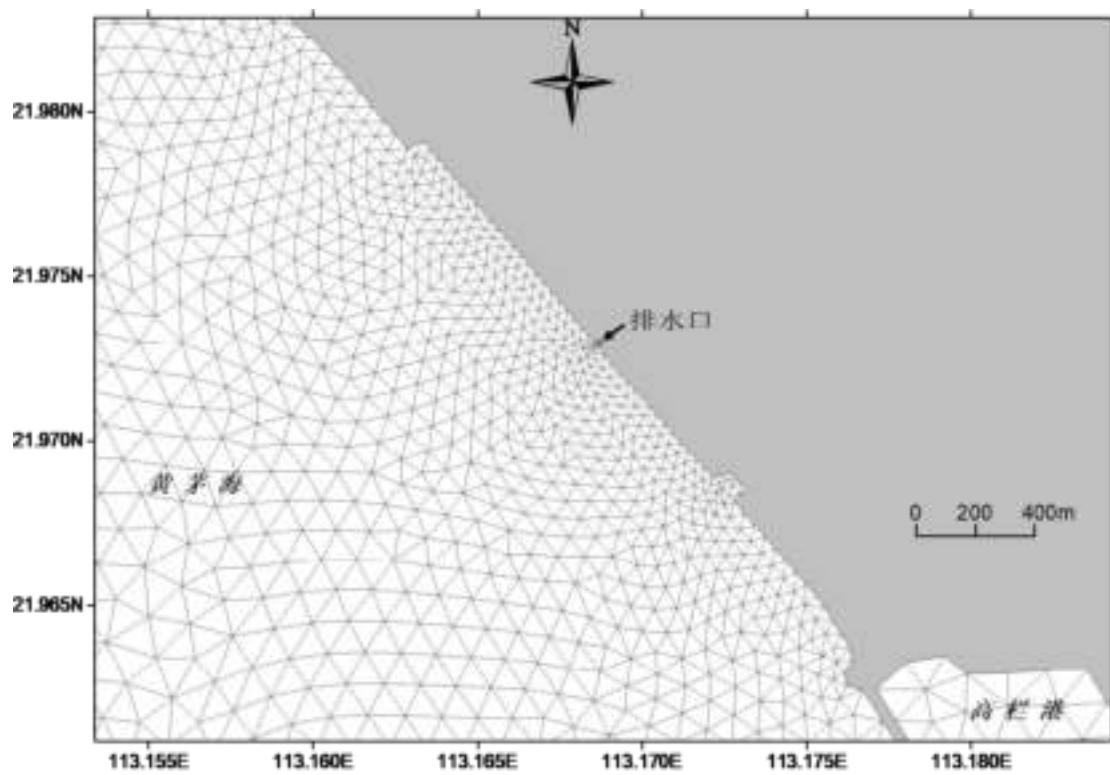


图 6-2 计算网格示意图（局部放大）

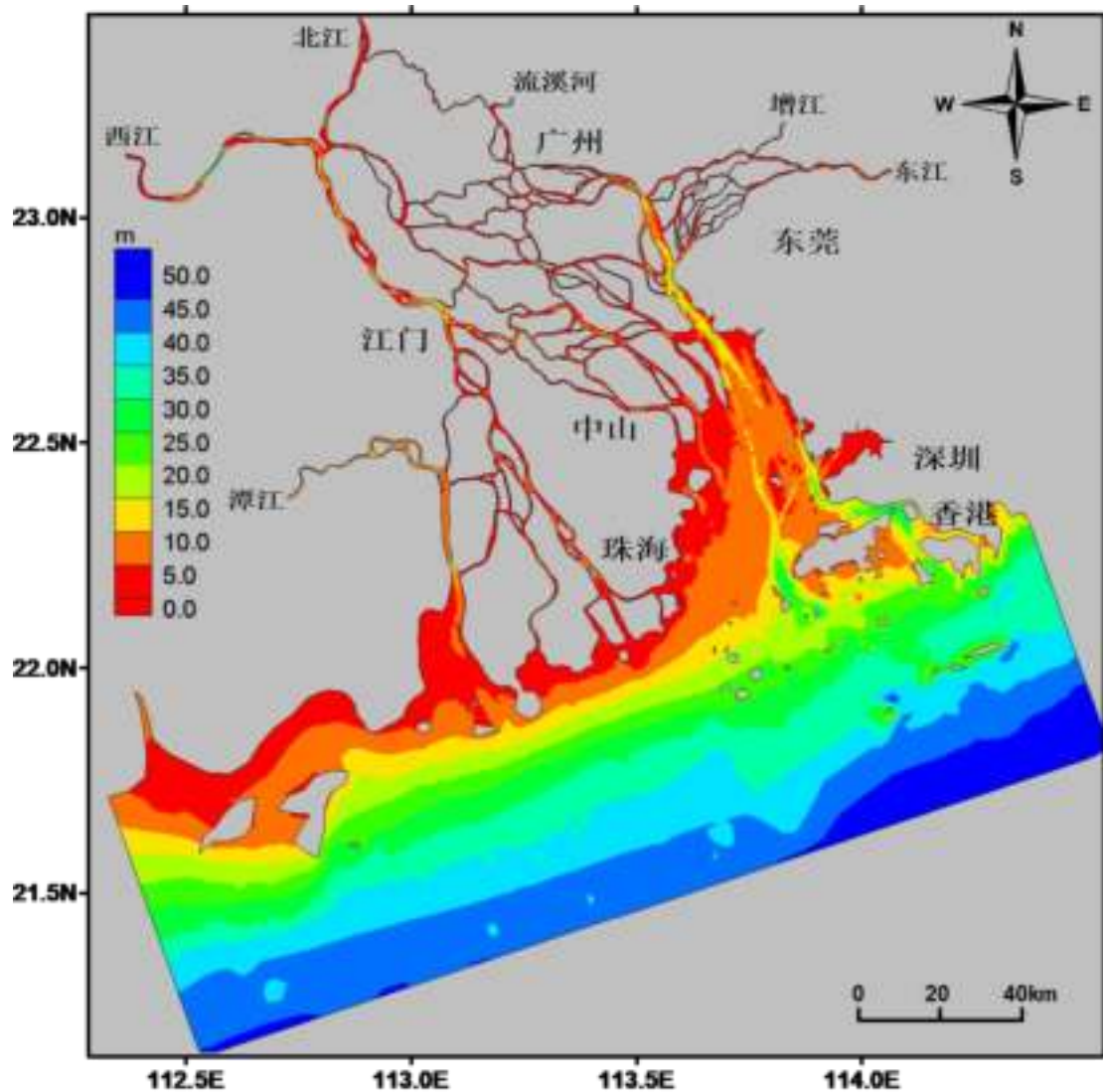


图 6-3 计算区域水下地形图

7.2.4.2 模型边界条件和初始条件

求解水动力和水质方程组需要初始和边界条件。边界条件为模拟区域边界处给入的水文条件，可以为水位或者流量等。初始条件为模拟区域开始模拟时刻的水体状况例如水位、流速。模型模拟是从给定的初始情况开始模拟，初始条件应该反应真实的水体，至少是真实水体可接受范围的简化。不同的边界条件会导致不同的模拟结果，所以模拟区域边界处的边界条件一定要准确。边界和初始条件的数量和种类因模拟水体和所采用的模型不同而不同。

模型边界条件分为垂向边界和水平边界。垂向边界条件包括表面边界和底边界；水平边界分为固边界和开边界条件。初始条件有水位、流速和污染物浓度等。

(1) 边界条件

潮汐现象可视作为许多不同周期振动的叠加，分潮振幅(H)和迟角(g)只与地点有关，称为潮汐调和常数。从理论上讲，分潮的数目是很多的，但大部分影响不大，计算域的外海开边界选取8个主要分潮(M₂、S₂、N₂、K₂、K₁、O₁、P₁和Q₁)叠加，其值根据历史调查资料计算的调和常数和有关文献提供，在模型计算和调试过程中根据部分水文观测站的实测潮位结果进行实时调整，以尽可能拟合潮位过程线。

(2) 初始条件

河流、河口和海洋等对动力的响应是一个快过程，随着计算的迭代进行，初始条件对计算结果的影响减弱，甚至可以忽略，故初始水位、流速一般给为0。而本次技术报告是论证排放口排水的影响，不考虑河流的泥沙沉积影响，在水文条件不变的前提下，采用固定的污染物降解系数，计算污染物浓度增值。

(3) 其它条件

曼宁系数 η 取值范围为0.015~0.02之间。污染物化学需氧量和氨氮的降解系数参考《广州、佛山跨市水污染综合整治方案》和“七五”科技攻关项目“珠江广州段水质数学模型研究”，定为0.1/d和0.2/d。计算时间步长为20秒。

7.2.5 模型验证

潮流数学模型的计算时间为2018年11月27日至2018年12月4日共8天，时间步长为20s，每隔半个小时输出网格点的水位和流速、流向用于模型的验证。

模型的验证有两部分：

潮流的验证：(1) 工程区域黄茅海附近2018年12月1日13:00~2018年12月1日14:00(大潮期)的7个站点(L1-L7站，站点位置图见图6-4)。根据实测资料和模型计算结果绘制潮位曲线和流向、流速曲线如图2-5~图2-12。由于实测流速为表层、中层、底层(当H小于5m时)，在进行模型验证时采用垂向平均实测流速、流向资料进行验证。

潮位的验证：黄茅海附近2018年12月1日0:00~2018年12月2日23:00(大潮期)一个站点(站点位置图见图6-4，大襟岛站)的潮位资料与数值模拟计算流速、流向和潮位结果进行比较。

潮位验证的平均绝对误差小于6.2cm，流速和流向的验证也基本上与实测资料一致。从潮位(图6-5)和流速、流向验证曲线图(图6-6至图6-12)对照可

以看出，模拟结果与实测结果基本吻合。据潮位和大潮期潮流流速流向的验证效果可知本模型可以用于本项目工程的动力场和物质输运分析。

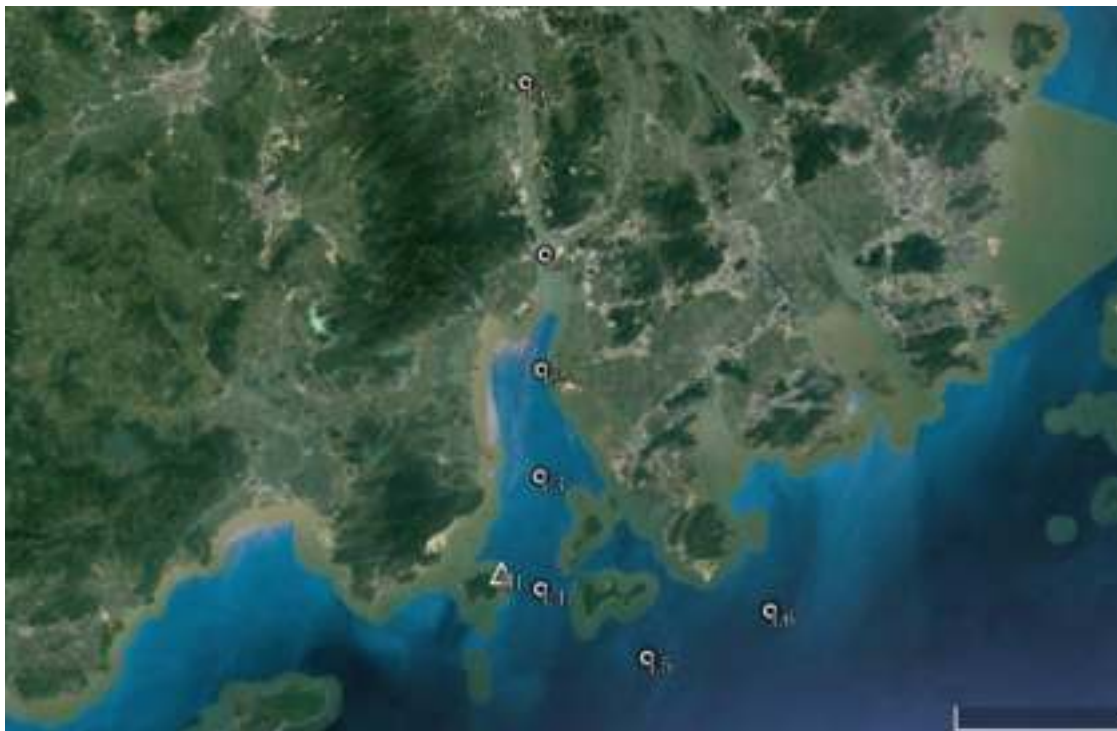


图 6-4 2018 年 12 月测流点位置示意图

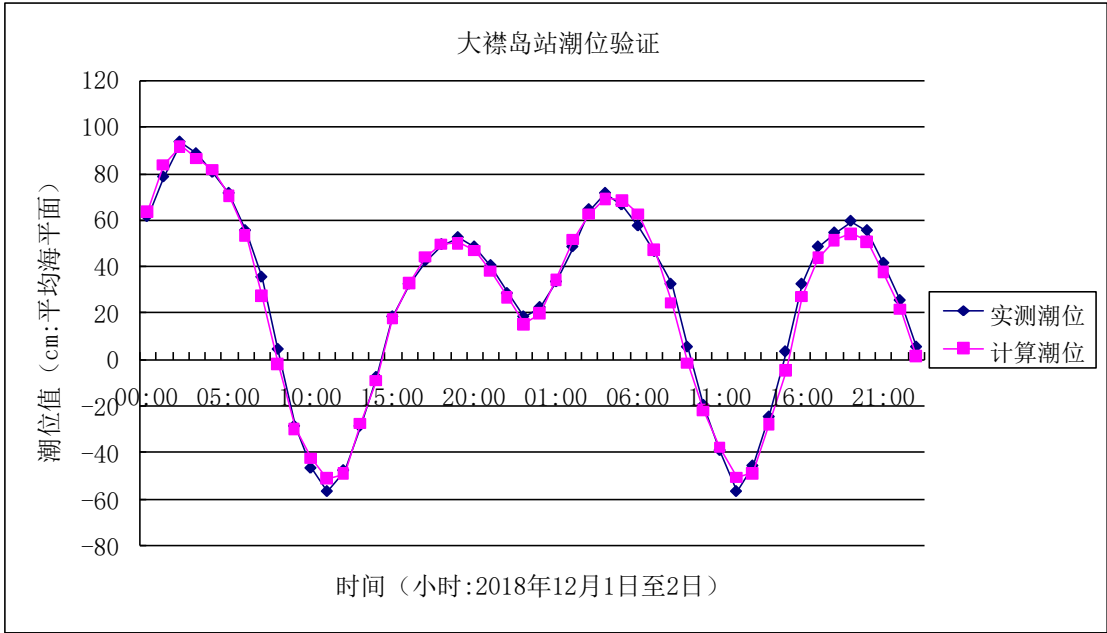


图 6-5 大襟岛站潮位验证情况(2018 年 12 月 1 日~2 日)

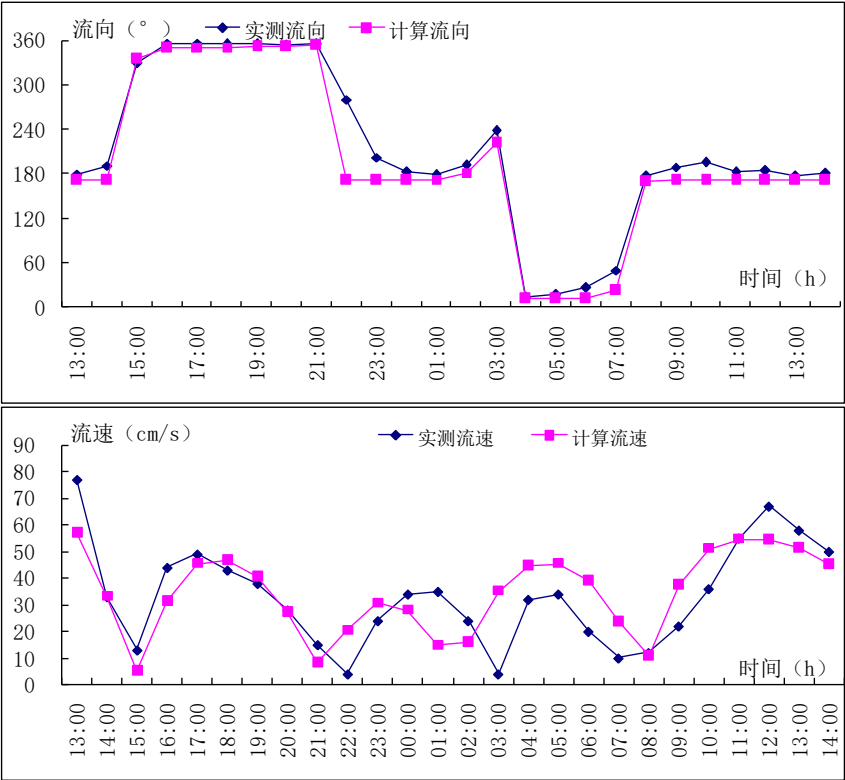


图 6-6 L1 站潮流流速流向验证曲线(2018 年 12 月 1 日~2 日)

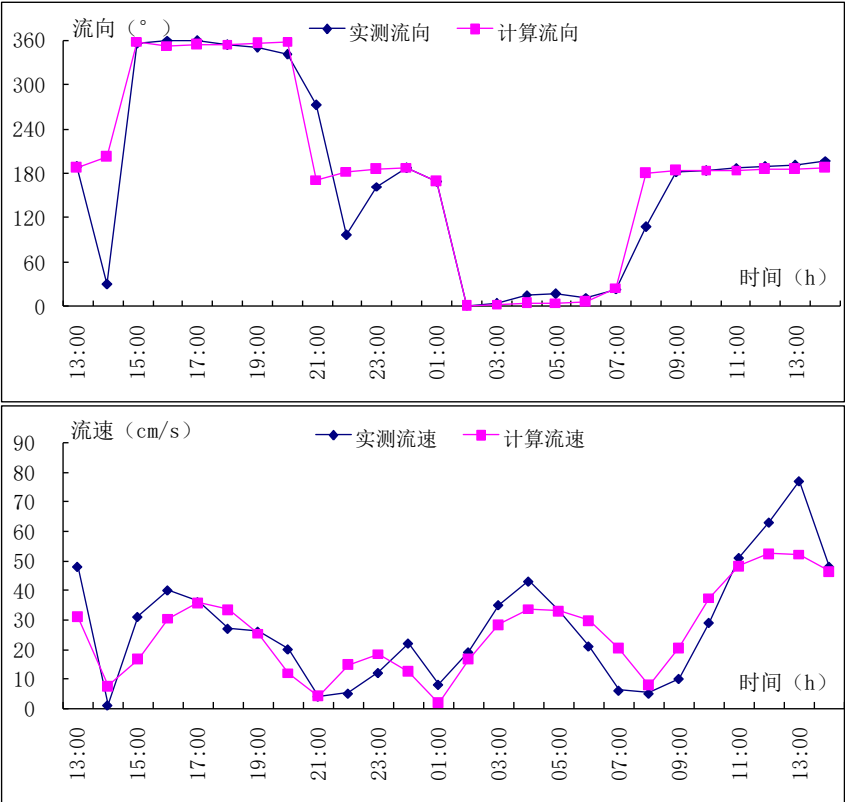


图 6-7 L2 站潮流流速流向验证曲线(2018 年 12 月 1 日~2 日)

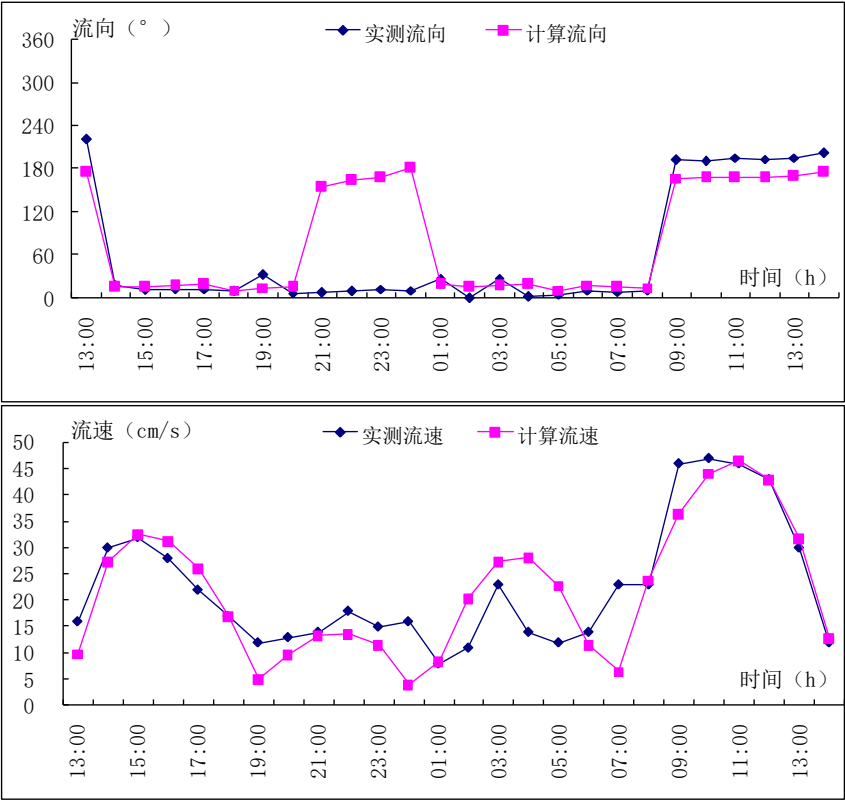


图 6-8 L3 站潮流流速流向验证曲线(2018 年 12 月 1 日~2 日)

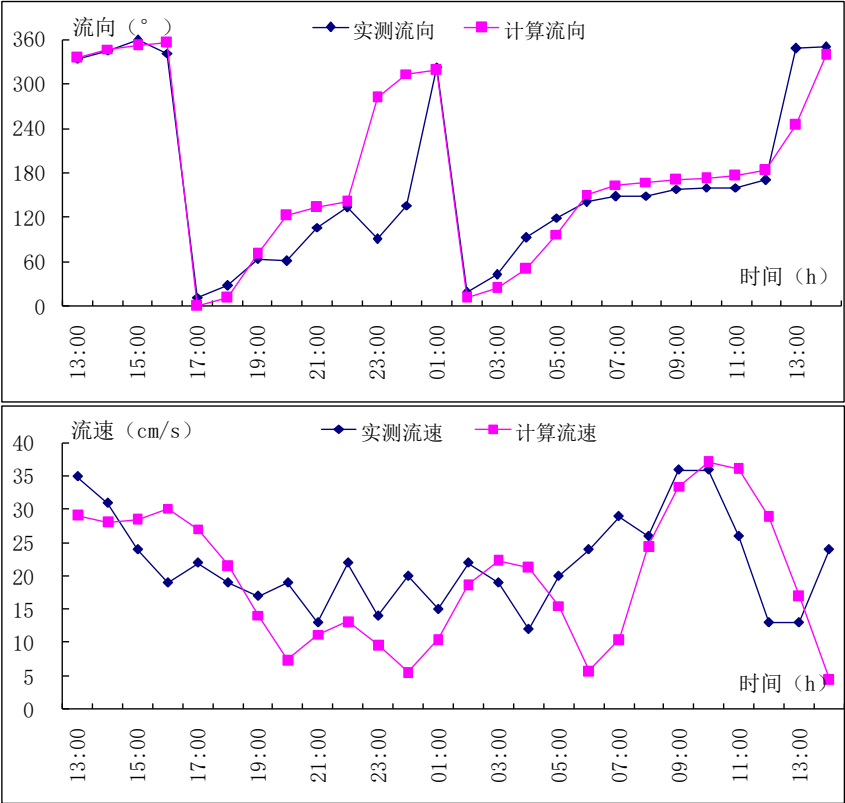


图 6-9 L4 站潮流流速流向验证曲线(2018 年 12 月 1 日~2 日)

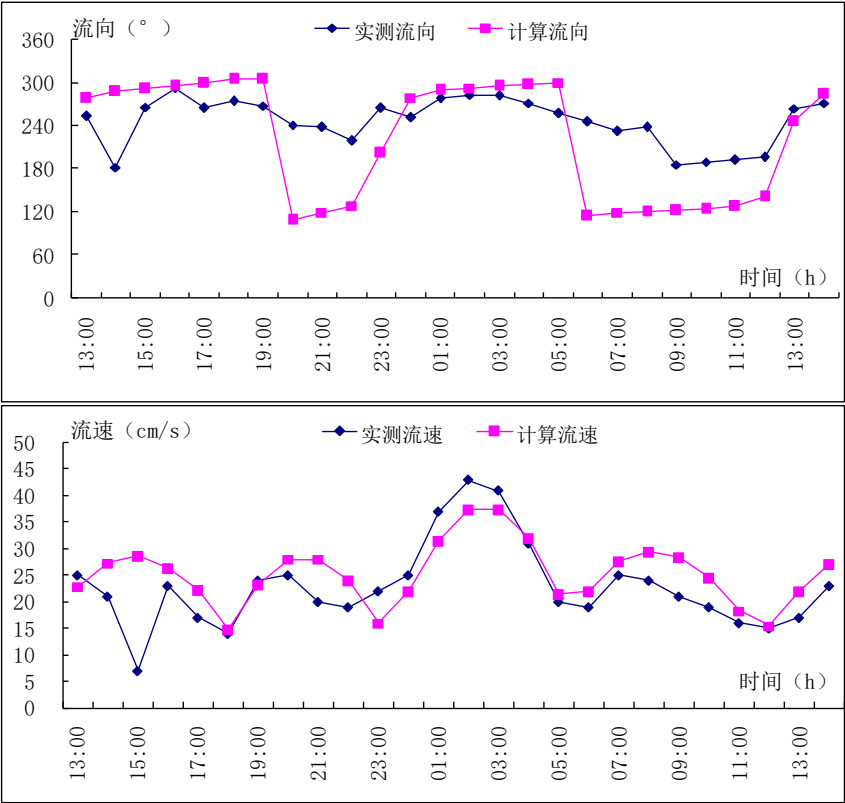


图 6-10 L5 站潮流流速流向验证曲线(2018 年 12 月 1 日~2 日)

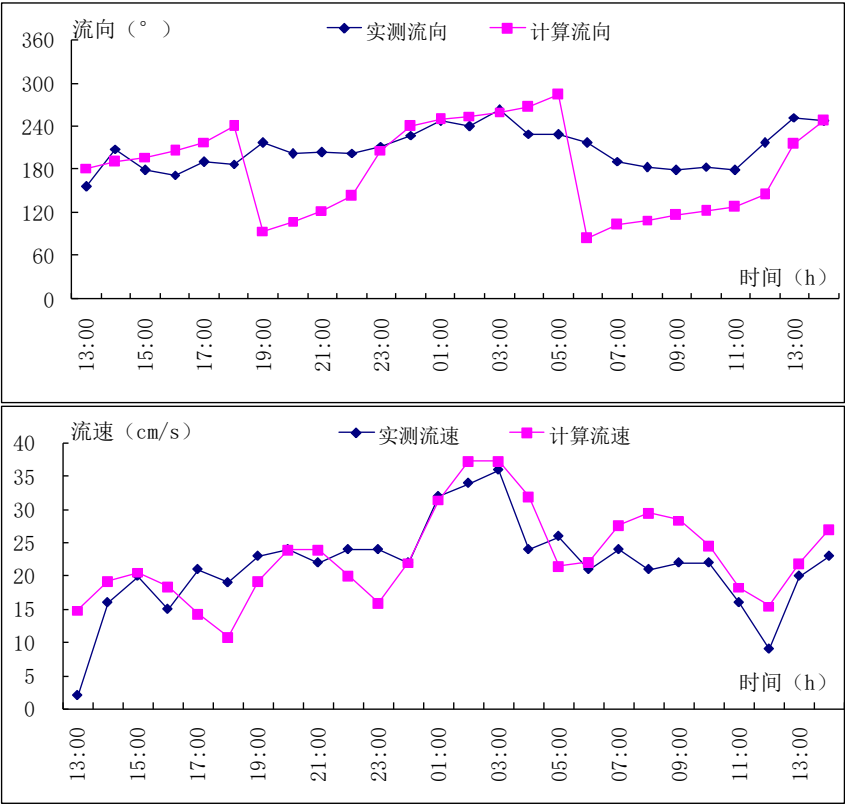


图 6-11 L6 站潮流流速流向验证曲线(2018 年 12 月 1 日~2 日)

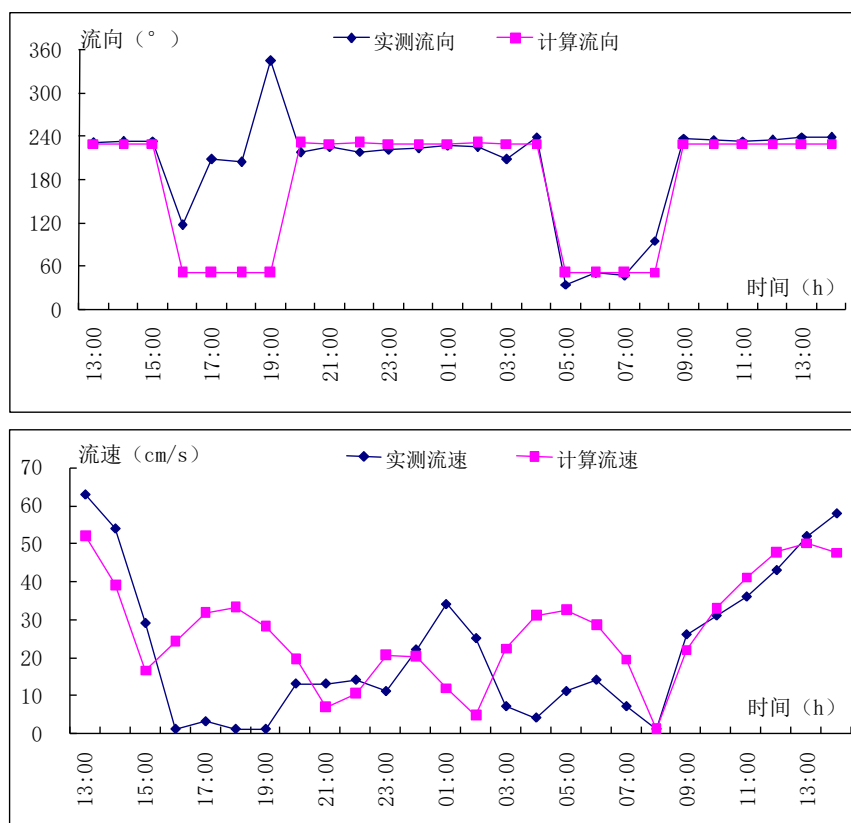


图 6-12 L7 站潮流流速流向验证曲线(2018 年 12 月 1 日~2 日)

7.2.6 水动力分析

为能反映工程区的流态特征,由本海区的水文分析可知,黄茅海为一个较封闭的海湾,平均潮差小于 2m,为弱潮河口,在此绘出大潮期一个潮周期内两个特征时刻流场图,大范围流场图见图 6-13 和图 6-14,数值模拟结果显示:

(1) 黄茅海为半封闭的弱潮海湾,潮流动力中等,涨潮时潮流由南向北上溯,落潮时由北向南下泄,在近岸则受到陆地边界的控制作用。本项目排污口所在位置为平直的顺岸环境,水流较平顺,基本上为南北向的往复流。

(2) 由图 6-12 可知,落急时刻,排水口附近的最大流速在 30cm/s 左右,涨急时刻的最大流速在 20cm/s 左右,落潮流速略大于涨急流速,表现出一定的落潮优势。

整体上,项目所在水域的水流动力条件中等,水体扩散掺混能力中等。

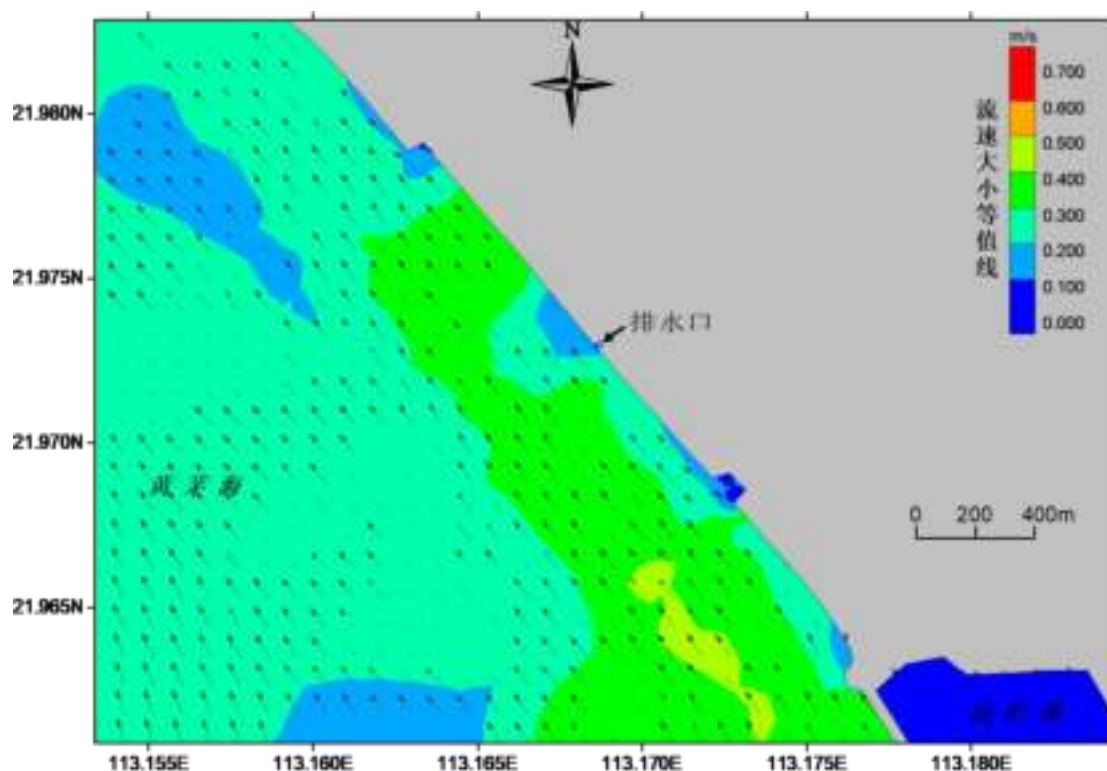


图 6-12a 大潮期，项目区附近水域涨急流场图

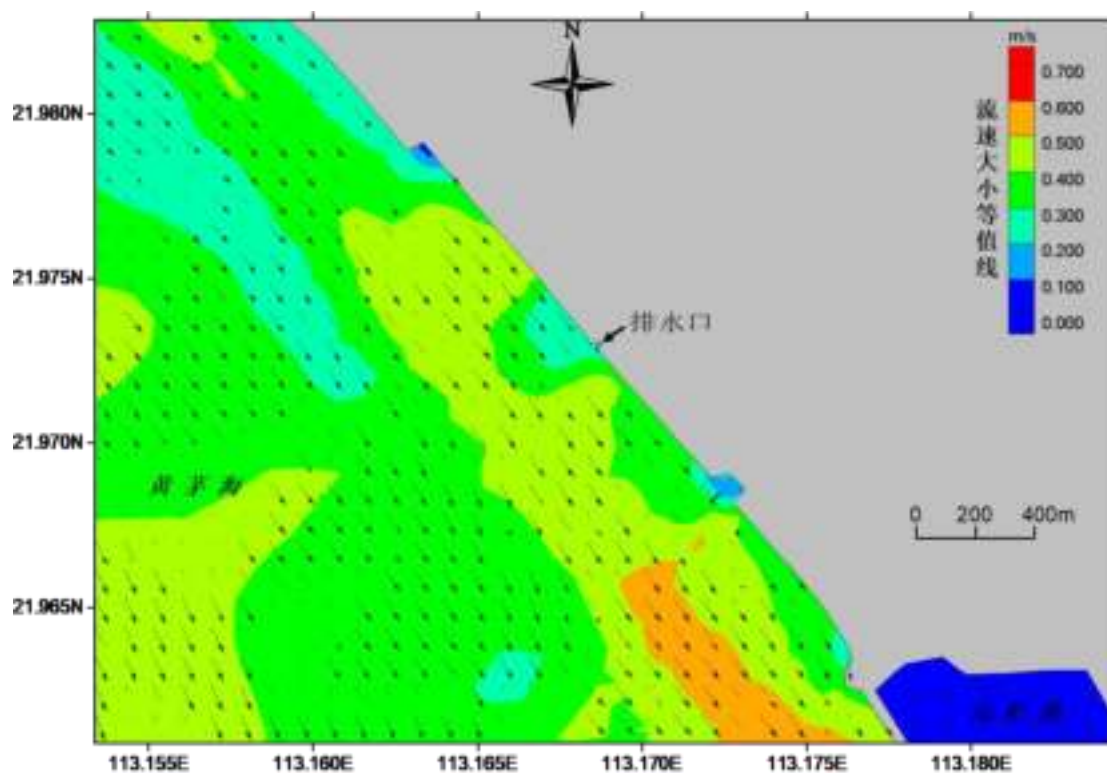


图 6-12b 大潮期，项目区附近水域落急流场图

7.3 营运期水环境影响预测

7.3.1 预测源强

本报告的预测中，排放口的海洋环境影响主要考虑本项目附近水域的水质变化情况。现有一期工程尚未投入使用，现状水质没有体现现有工程排水贡献，二期工程对现有工程尾水进一步处理产生中水 10000t/d，最终合计排放 28200t/d，因此，本预测规模为一期、二期合计排放水量 28200t/d。

排放口位置：位于黄茅海高栏港北侧，排放口位置见图 6-2。排放口坐标为东经 113°10'05"，北纬 21°58'23"。

排放方式：岸边连续排放，扩建后整体（一、二期工程）污水排放量 1029.3 万 m³/a，即排水口流量为 0.3262m³/s。

预测因子：水环境影响预测因子为污水中的氨氮、COD_{Mn}、Cu(铜)和 Ni(镍)。

预测源强：主要污染物排放情况见表 7-1。

背景值：COD_{Mn}、氨氮、Cu、Ni 的环境本底值分别为 1.72 mg/L、0.58625mg/L、0.00175mg/L、0.0018mg/L。

表 7-1 主要污染物源强和模拟计算工况

工况		预测因子	污水排放量 (m ³ /a)	污水排放浓度预测 取值 (mg/L)	黄茅海环境平均背景 值 (mg/L, 盐度 为‰)	排放时 间 (h)
正常排 放	工况 7	COD _{Mn}	扩建后整体 (一、二期工 程) 1029.3 万 m ³ /a, 即 0.3262 m ³ /s	20	1.82	
	工况 8	氨氮		8	0.2294	
	工况 9	总铜		0.3	0.0002	
	工况 10	总镍		0.1	0.0018	
非正常 排放	工况 11	COD _{Mn}		147.8	1.82	连续排 放 2 天
	工况 12	氨氮		28.8	0.2294	

注：排放口排放污染物 COD_{Cr} 转换为 COD_{Mn}，COD_{Cr}: COD_{Mn} = 2.5: 1，氨氮与无机氮之比为 2.5:1。

7.3.2 预测工况

扩建后整体工程的正常排放和非正常排放，非正常排放计算时间为连续计算 2 天。

非正常排放时，总铜和镍排放源强和污水排放量与正常排放时相同，因此，总铜和镍只进行正常排放情况下的计算。

(1) 正常排放

1) 一期二期整体 COD_{Mn} 正常排放, 排放口流量为 $0.3264\text{m}^3/\text{s}$, 排污口 COD_{Mn} 浓度为 20mg/L , 黄茅海 COD_{Mn} 本底值为 1.72mg/L 。

2) 一期二期整体无机氮正常排放, 排放口流量为 $0.3264\text{m}^3/\text{s}$, 排污口无机氮浓度为 20mg/L , 黄茅海无机氮本底值为 0.58625mg/L 。

3) 一期二期整体总铜正常排放, 排放口流量为 $0.3264\text{m}^3/\text{s}$, 排污口总铜浓度为 0.3mg/L , 黄茅海总铜本底值为 0.00175mg/L 。

4) 一期二期整体总镍正常排放, 排放口流量为 $0.3264\text{m}^3/\text{s}$, 排污口总镍浓度为 0.1mg/L , 黄茅海总镍本底值为 0.0018mg/L 。

(2) 非正常排放

1) 一期二期整体 COD_{Mn} 非正常排放, 排放口流量为 $0.3264\text{m}^3/\text{s}$, 排污口 COD_{Mn} 浓度为 147.8mg/L , 黄茅海 COD_{Mn} 本底值为 1.72mg/L 。

2) 一期二期整体无机氮非正常排放, 排放口流量为 $0.3264\text{m}^3/\text{s}$, 排污口无机氮浓度为 72mg/L , 黄茅海无机氮本底值为 0.58625mg/L 。

7.3.3 水环境影响预测

(一) 正常排放

(1) COD_{Mn} 正常排放

一期二期整体正常排放条件下, 化学需氧量 COD_{Mn} 的排放浓度为 20mg/L , 排放量为 $0.3264\text{m}^3/\text{s}$, 化学需氧量污染物等值线图如图 7-7 所示。黄茅海 COD_{Mn} 的环境本底值为 1.72mg/L 。

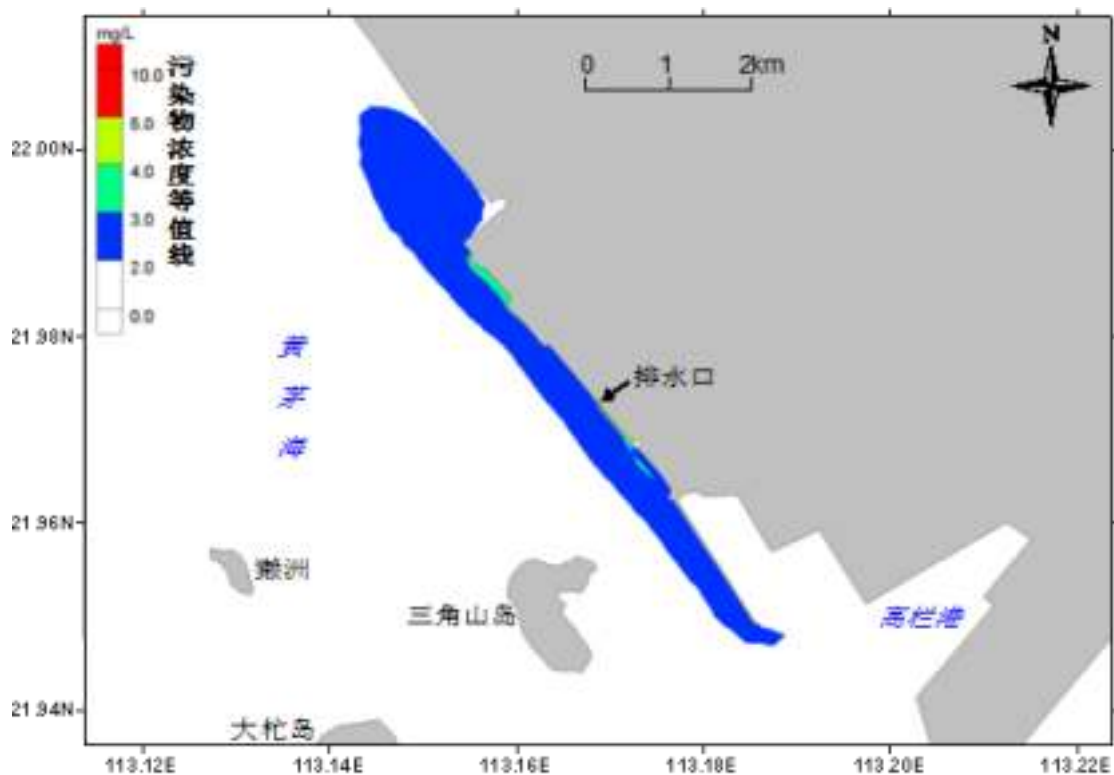


图 7-7a 大中小全潮期，正常排放 CODmn 浓度等值线图

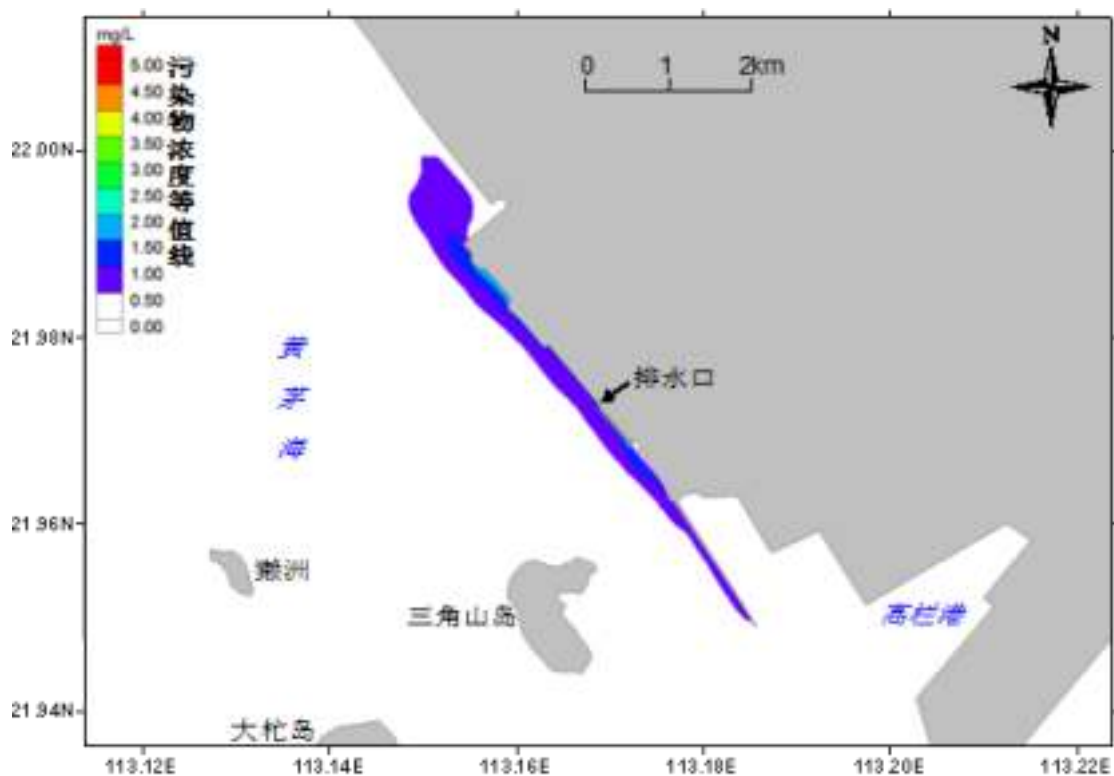


图 7-7b 大中小全潮期，正常排放 CODmn 浓度增量包络线图

正常排放排水口化学需氧量浓度为 20mg/L。

由图 7-7 可知,大中小全潮期,正常排放情况下,水体污染物浓度值大于 2mg/L (第一类海水水质标准)的扩散范围主要集中在排水口附近水域,水体污染物浓度大于 2mg/L 的范围向西北方向扩散的最远距离为 4.81km 左右,向东南方向延伸的最远距离为 4.04km 左右;水体污染物浓度值大于 3mg/L (第二类海水水质标准)的范围向西北扩散的最远距离(离排水口)为 2.34km 左右,向东南扩散的最远距离(离排水口)为 1.15km 左右。浓度大于 4mg/L (第三类海水水质标准)的范围向西北方向扩散的最远距离为 1.58km,向东南方向扩散的最远距离为 0.68km。

表 7-8 为化学需氧量污染物浓度等值线扩散的包络面积,由表 7-8 可知,污染物浓度等值线大于 2mg/L (第一类海水水质标准)、3mg/L (第二类海水水质标准)、4mg/L (第三类海水水质标准)和 5mg/L (第四类海水水质标准)的包络面积分别为 3.883 km²、0.095 km²、0.019 km²、0.011km²。

表 7-8 化学需氧量污染物浓度等值线的包络面积 (km²)

浓度值	>2mg/L	>3mg/L	>4mg/L	>5mg/L
面积 (km ²)	3.883	0.095	0.019	0.011

(2) 无机氮正常排放

一期二期整体正常排放条件下,排污口无机氮排放浓度为 20mg/L (8×2.5mg/L),排放流量为 0.3264m³/s,黄茅海本底值为 0.58625mg/L。排污引起氨氮污染物浓度包络线图如图 7-8 所示。

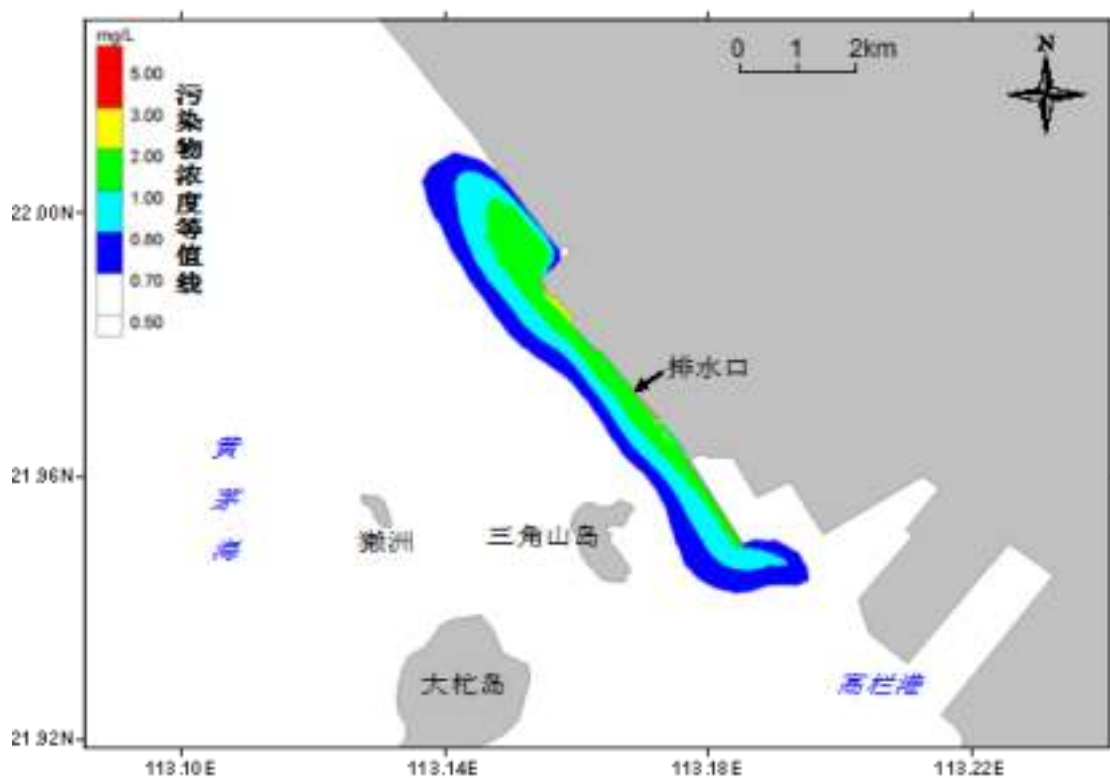


图 7-8a 大中小全潮期，氨氮浓度包络线图

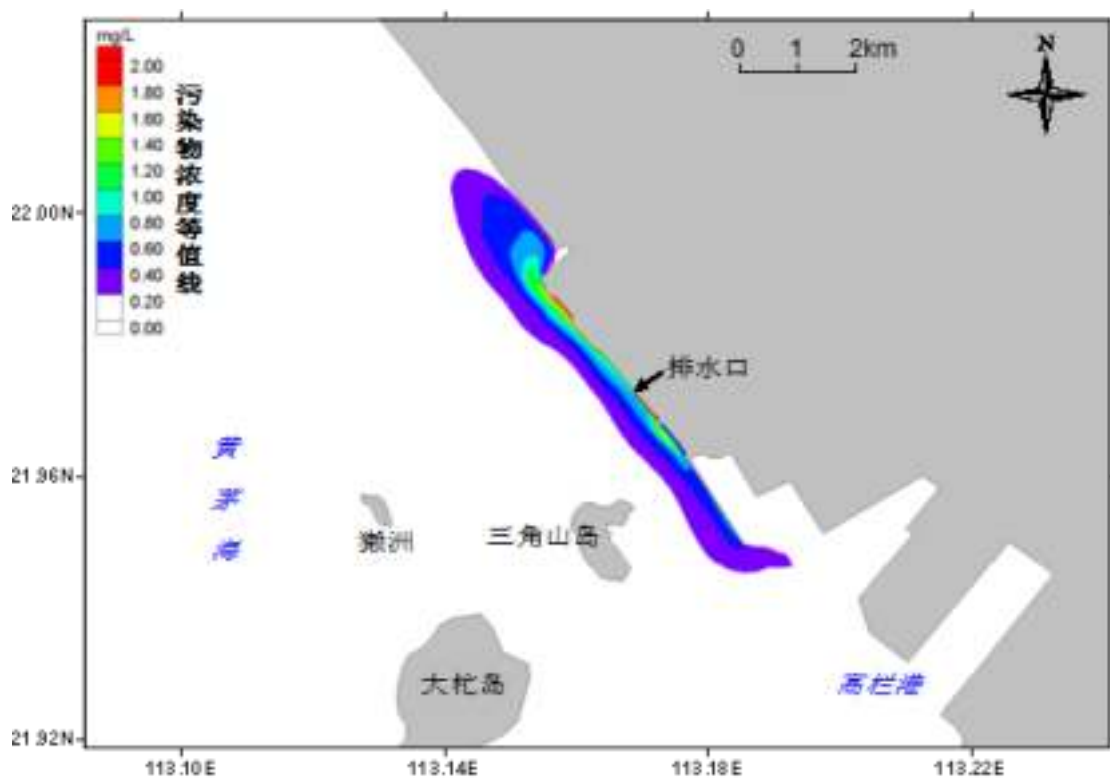


图 7-8b 大中小全潮期，氨氮浓度增量包络线图

由于黄茅海氨氮本底值为 0.58625mg/L, 已超过第一类海水水质浓度限值。结合 2021

年国控站点以及历年的常规监测数据可知，黄茅海海域无机氮超标是普遍现象。经查阅相关资料,分析无机氮超标原因主要来源于以下几个方面：(1)入海江河污染物总量大 (2)海上渔业活动造成局部水动力弱海域水质恶化 (3) 海洋垃圾问题严重。

由表 7-9 可知，无机氮浓度大于 0.6mg/L、0.7mg/L、大于 0.8mg/L 和大于 1.0mg/L 的面积分别为 18.262 km²、8.451 km²、5.363 km²和 2.629 km²。

浓度大于 0.7mg/L 的范围向西北方向延伸 5.13km，向东南方向延伸 4.32km；浓度大于 1.0mg/L 的范围向西北方向延伸 4.09km，向东南方向延伸 3.21km。

表 7-9 氨氮污染物浓度包络面积 (km²)

浓度值	>0.6mg/L	>0.7mg/L	>0.8mg/L	>1.0mg/L
面积 (km ²)	18.262	8.451	5.363	2.629

(3) 铜正常排放

一期二期整体正常排放条件下，排放口污水的总铜浓度为 0.3mg/L，排放流量为 0.3264m³/s，总铜浓度等值线图如图 7-9 所示。黄茅海总铜浓度环境本底值为 0.00175 mg/L。

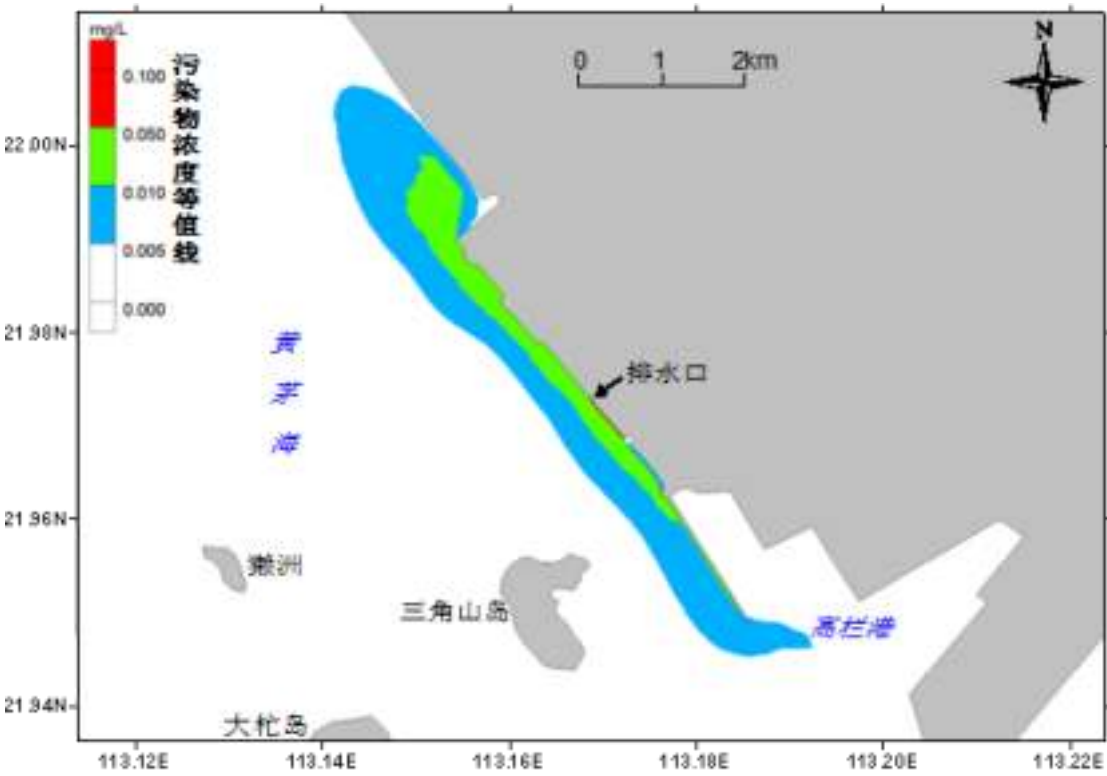


图 7-9a 大中小全潮期，总铜浓度等值线图

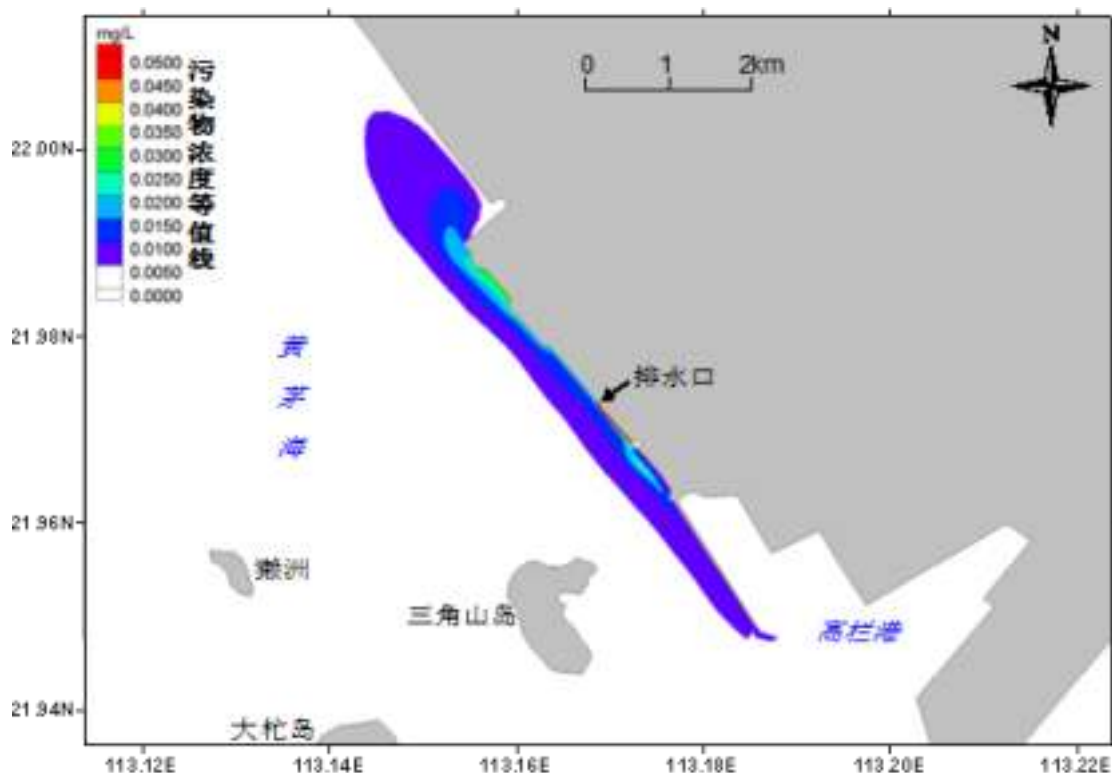


图 7-9b 大中小全潮期，总铜浓度增量等值线图

由铜浓度等值线图可知，总铜浓度大于 0.005mg/L（第一类海水水质标准）的范围向西北方向延伸 4.62km 左右，向东南方向延伸 4.01km 左右。总铜浓度大于 0.01mg/L（第二类海水水质标准）的范围向西北方向延伸 3.52km 左右，向东南方向延伸 1.97km 左右。

表 7-10 为总铜污染物浓度等值线扩散的包络面积，由表 7-10 可知，总铜污染物浓度等值线大于 0.005mg/L（第一类海水水质标准）、0.01mg/L（第二类海水水质标准）和 0.05mg/L（第三类海水水质标准）的包络面积分别为 5.439 km²、1.614km²、0.015km²。

表 7-10 总铜污染物浓度包络面积（km²）

浓度值	>0.005mg/L	>0.01mg/L	>0.05mg/L
面积（km ² ）	5.439	1.614	0.015

（4）镍正常排放

一期二期整体正常排放条件下，排放口污水的总镍浓度为 0.1mg/L，排放流量为 0.3264m³/s，总镍浓度等值线图如图 7-10 所示。黄茅海总镍浓度环境本底值为 0.0018 mg/L。

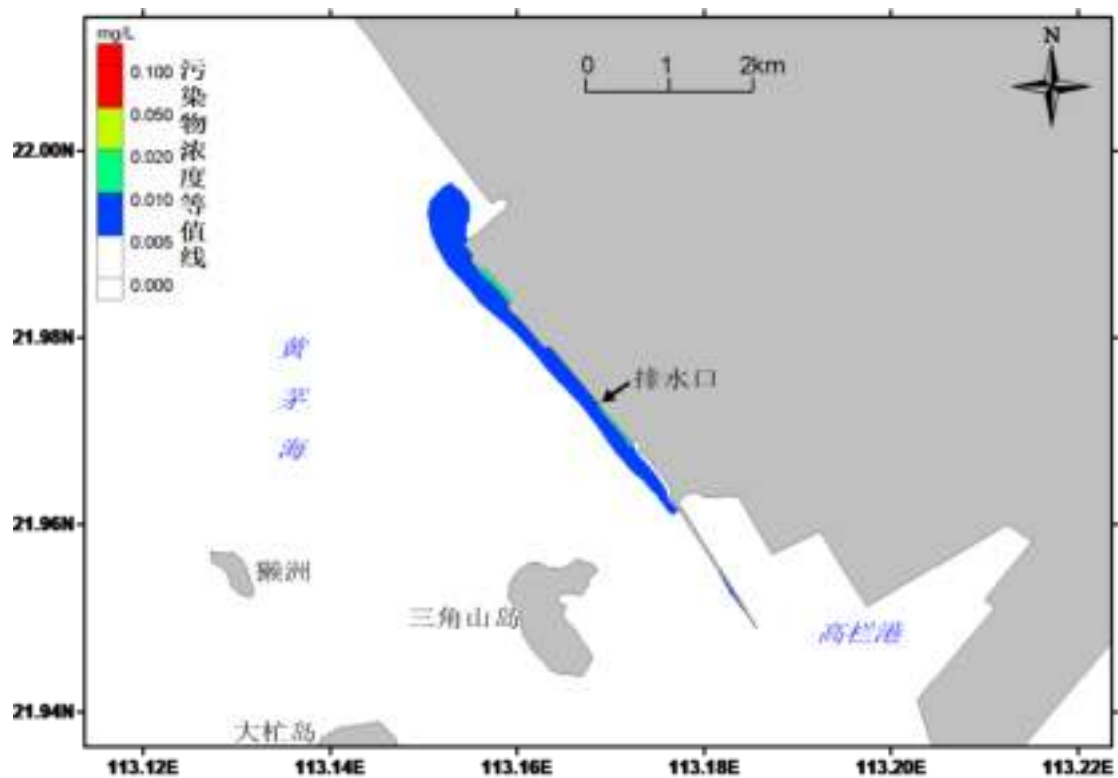


图 7-10a 大中小全潮期，总镍浓度等值线图

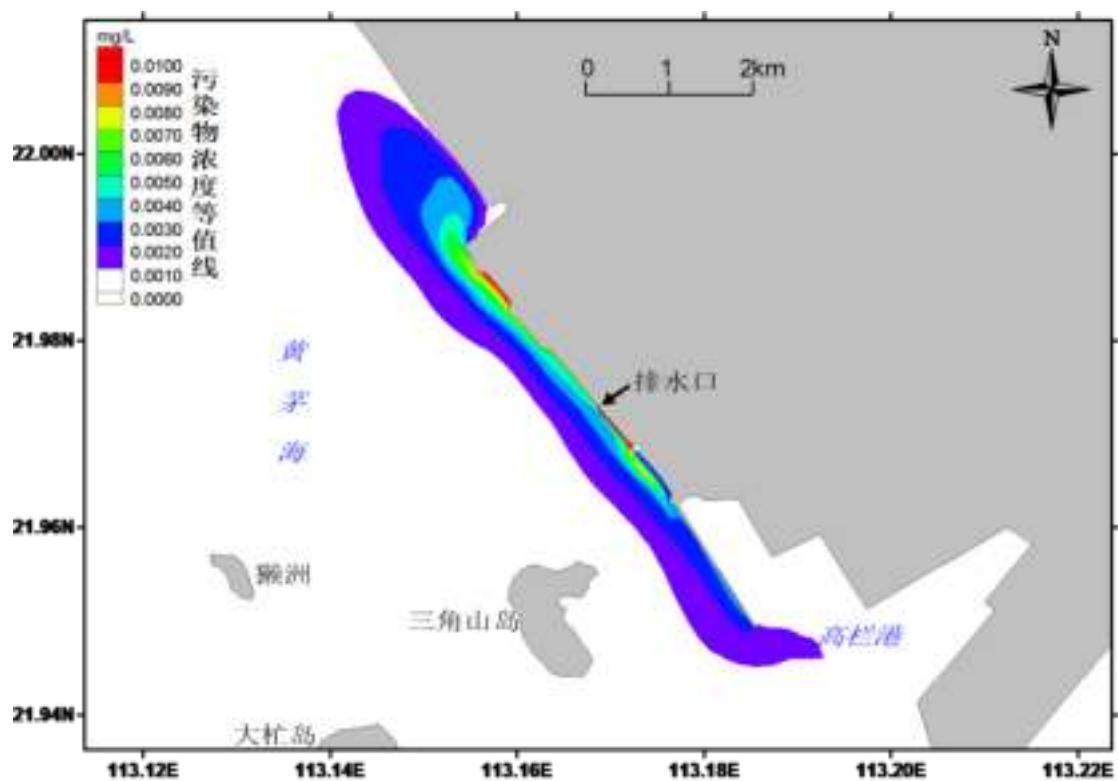


图 7-10b 大中小全潮期，总镍浓度增量等值线图

由总镍浓度等值线图可知，总镍浓度大于 0.005mg/L（第一类海水水质标准）的范围

围向西北方向延伸 3.19km 左右，向东南方向延伸 1.60km 左右。总镍浓度大于 0.01mg/L（第二类海水水质标准）的范围向西北方向延伸 2.17km 左右，向东南方向延伸 0.70km 左右。

表 7-11 为总镍污染物浓度等值线扩散的包络面积，由表 7-5 可知，总镍污染物浓度等值线大于 0.005mg/L（第一类海水水质标准）、0.01mg/L（第二类海水水质标准）、0.02mg/L（第三类海水水质标准）和 0.05mg/L（第四类海水水质标准）的包络面积分别为 1.052 km²、0.048 km²、0.011 km²、0.00km²。

表 7-11 总镍污染物浓度包络面积（km²）

浓度值	>0.005mg/L	>0.01mg/L	>0.02mg/L	>0.05mg/L
面积（km ² ）	1.052	0.048	0.011	0.00

（二）非正常排放

（1）COD_{Mn} 非正常排放

一期二期整体非正常排放条件下，排污口 COD_{Mn} 排放浓度为 147.8mg/L，排放流量为 0.3264m³/s，黄茅海本底值为 1.72 mg/L。非正常排放化学需氧量污染物等值线图如图 7-11 所示。

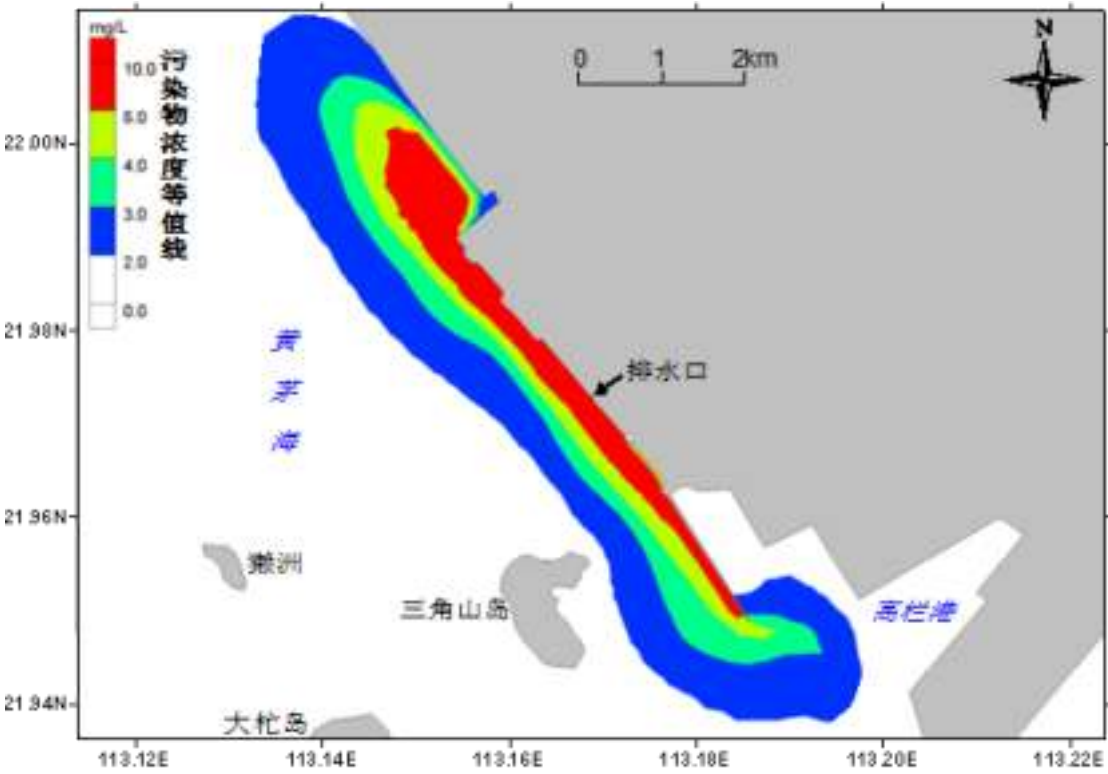


图 7-11a 大中小全潮期，非正常排放 COD_{Mn} 浓度等值线图

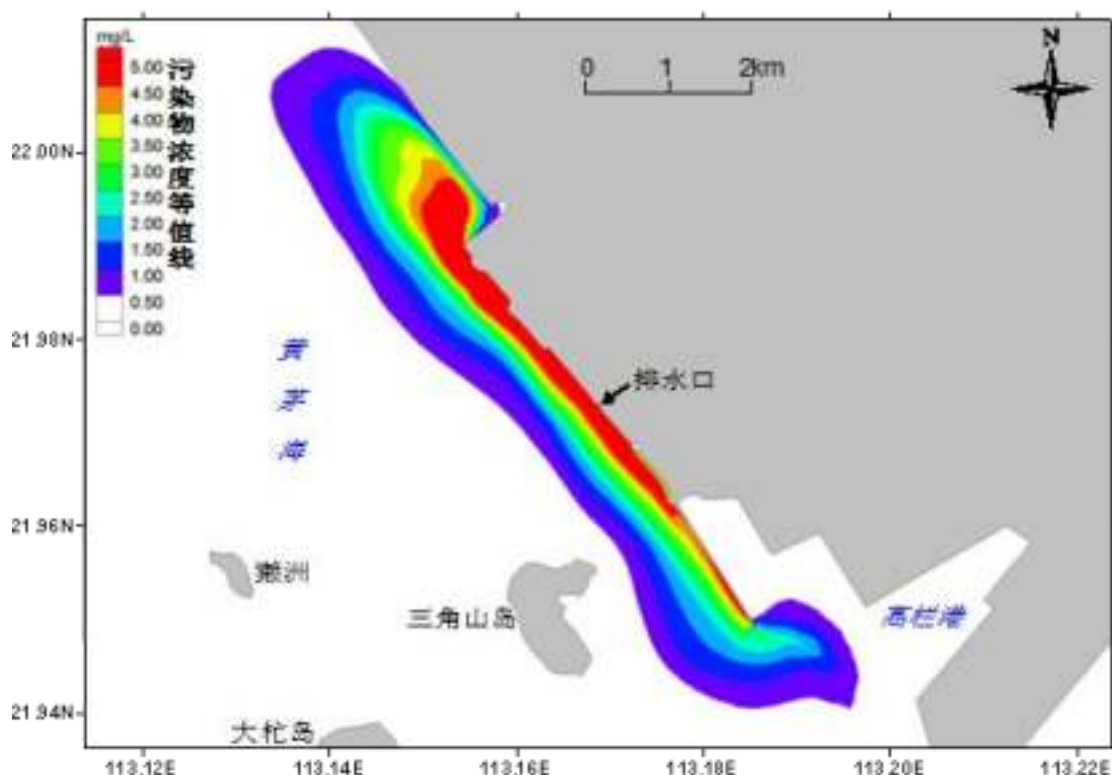


图 7-11b 大中小全潮期，非正常排放 COD_{Mn} 浓度增量包络线图

非正常排放排水口化学需氧量浓度为 147.8mg/L，排放口流量为 0.3262m³/s。

由图 7-11 可知，大中小全潮期，非正常排放情况下，水体污染物浓度值大于 2mg/L（第一类海水水质标准）的扩散范围主要集中在排水口附近水域，污染物浓度值大于 2mg/L 的范围向西北方向最远延伸 5.79km 左右，向东南方向最远延伸 4.98km 左右；水体污染物浓度值大于 3mg/L（第二类海水水质标准）的范围向西北扩散的最远距离（离排水口）为 4.91km 左右，向东南扩散的最远距离（离排水口）为 4.25m 左右。浓度大于 4mg/L（第三类海水水质标准）的范围向西北方向扩散最远距离为 4.49km 左右，向东南方向扩散最远距离为 3.71km 左右。

表 7-12 为化学需氧量污染物浓度等值线扩散的包络面积，由表 7-12 可知，污染物浓度等值线大于 2mg/L（第一类海水水质标准）、3mg/L（第二类海水水质标准）、4mg/L（第三类海水水质标准）和 5mg/L（第四类海水水质标准）的包络面积分别为 13.595 km²、6.539 km²、3.828 km²、2.398km²。

表 7-12 化学需氧量污染物浓度等值线的包络面积（km²）

浓度值	>2mg/L	>3mg/L	>4mg/L	>5mg/L
面积 (km ²)	13.595	6.539	3.828	2.398

（2）无机氮非正常排放

一期二期整体非正常排放条件下，排放排污口氨氮排放浓度为 72mg/L，排放流量为 0.3262m³/s，黄茅海本底值为 0.58625mg/L。排污引起氨氮污染物浓度包络线图如图 7-12 所示。

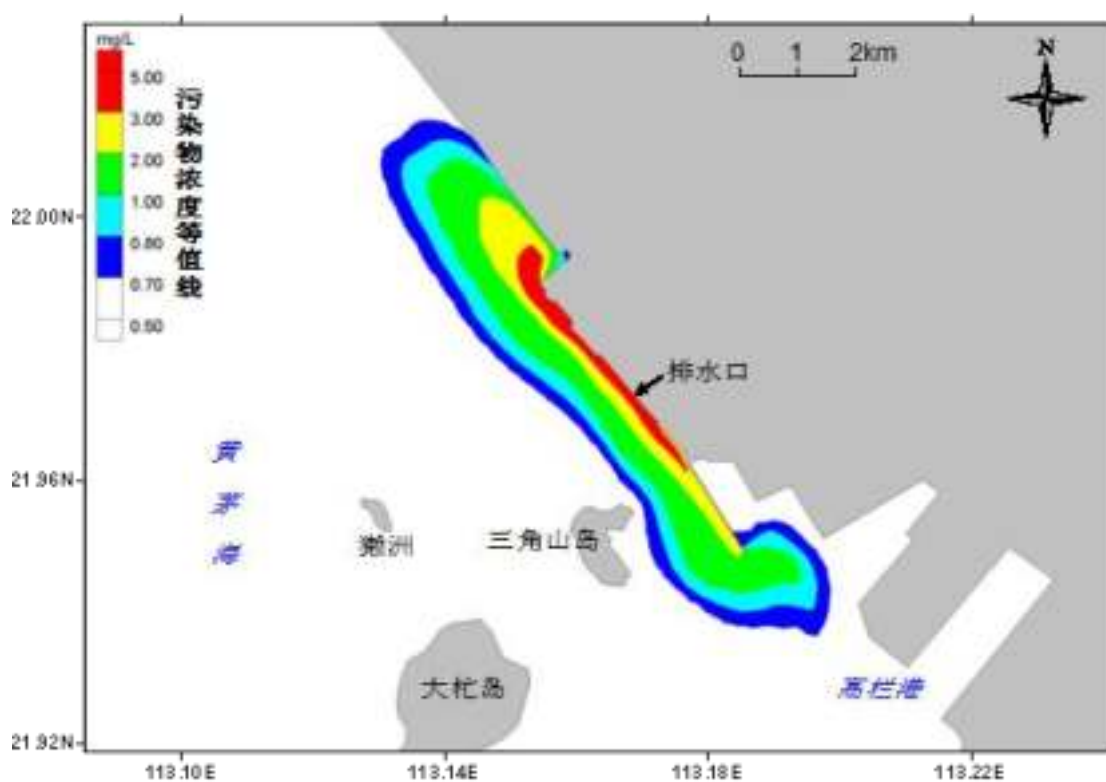


图 7-12a 大中小全潮期，非正常排放氨氮浓度包络线图

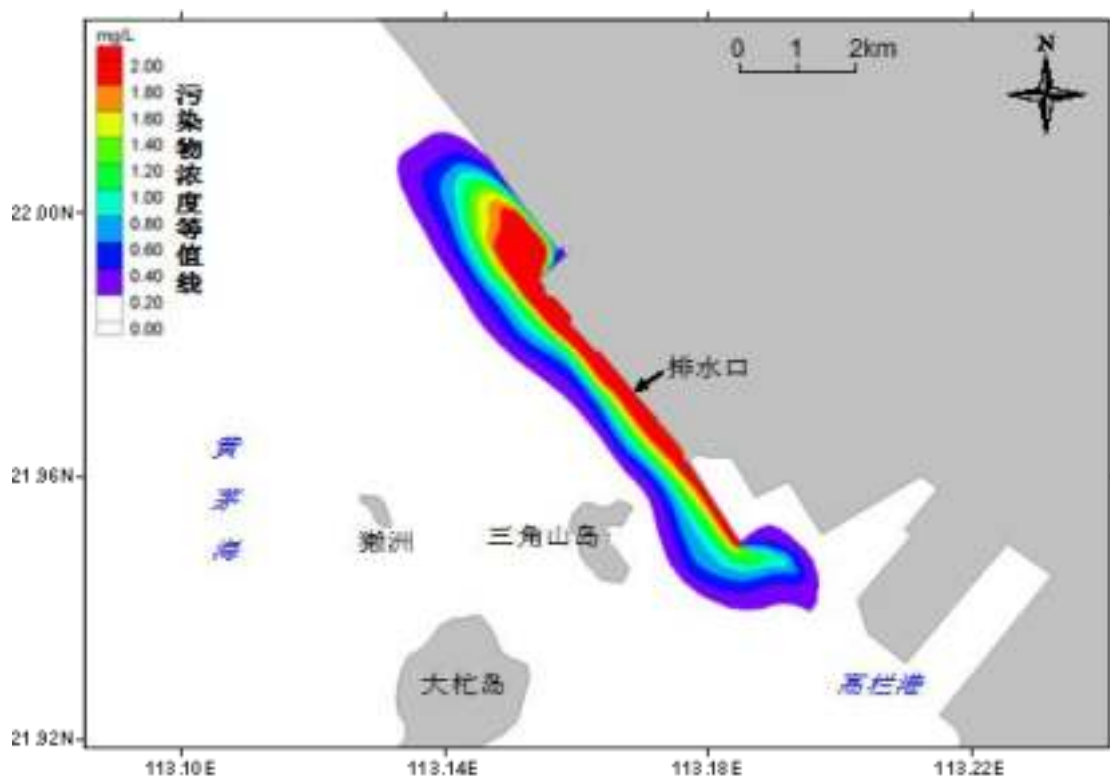


图 7-12b 大中小全潮期，非正常排放氨氮浓度增量包络线图

黄茅海无机氮本底值为 0.58625mg/L，已超过第四类海水水质浓度（0.5mg/L）。

由表 7-13 可知，无机氮浓度大于 0.6mg/L、0.7mg/L、大于 0.8mg/L 和大于 1.0mg/L 的面积分别为 24.787 km²、14.368 km²、11.480km²和 8.478 km²。

浓度大于 0.7mg/L 的范围向西北方向延伸 5.93km，向东南方向延伸 5.11km；浓度大于 1.0mg/L 的范围向西北方向延伸 5.03km，向东南方向延伸 4.25km。

表 7-13 非正常排放氨氮污染物浓度包络面积（km²）

浓度值	>0.6mg/L	>0.7mg/L	>0.8mg/L	>1.0mg/L
面积（km ² ）	24.787	14.368	11.480	8.478

7.3.4 地表水环境影响分析及结论

上节对正常与事故工况下排放污染物进行模拟预测，以海水三类水质标准评价排污因子中 COD_{Mn}、无机氮、总铜、总镍对环境水体的影响，评价结果如下：

正常排放下 COD_{Mn}、氨氮、总铜、总镍超海水三类水质标准限值，超标面积 0.019km²、18.262km²、0.015km²、0.011km²，未超出《污水海洋处置工程污染控制标准》

(GB18486-2001) 允许的混合区面积。

非正常排放情况下对海洋影响较大，需要建设单位落实相关事故应急措施，避免项目事故废水直接排入黄茅海。

表 8-6 污染物不同浓度的包络线面积统计 (正常排放)

COD _{Mn}	浓度值 (mg/L)	>2mg/L	>3mg/L	>4mg/L	>5mg/L
	包络面积 (km ²)	3.883	0.095	0.019	0.011
无机氮	浓度值 (mg/L)	>0.6mg/L	>0.7mg/L	>0.8mg/L	>1.0mg/L
	包络面积 (km ²)	18.262	8.451	5.363	2.629
总铜	浓度值 (mg/L)	>0.005mg/L	>0.01mg/L	>0.05mg/L	/
	包络面积 (km ²)	5.439	1.614	0.015	/
总镍	浓度值 (mg/L)	>0.005mg/L	>0.01mg/L	>0.02mg/L	>0.05mg/L
	包络面积 (km ²)	1.052	0.048	0.011	0.00

7.3.5 营运期地下水环境影响评价

7.3.5.1 正常工况下项目废水地下水环境影响分析

正常工况情况下，对地下水产生威胁的污染源主要包括污水进、出水管道，格栅、各污水处理单元、污泥浓缩池等池体，以及污泥浓缩脱水间、污泥存储间等直接与污水、污泥及栅渣接触的设备。现分述如下：

（1）管道及池体等处理设备

二期项目沿管道铺设的位置均进行地面混凝土硬化处理，防止由于管道滴漏产生的污水直接污染包气带。污水处理系统中与污水、污泥、栅渣接触的各类池体均采用防渗标号大于S%（防渗系数 $\leq 4.19 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ）的混凝土进行施工，厚度大于15cm，并且池体池底及侧壁设置相应的防渗处理，防止污水下渗。扩建项目的水池除采用防水砼外，表面均作水泥砂浆刚性防水层。凡水池底板面，外壁墙内侧面及地下水以下的外侧面均按五次作法。地下水位以上的水池外壁面及其间墙侧面批1：2水泥防水砂浆20厚。防渗要求达可达到等效黏土防渗层厚度 $\geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 的要求。

（2）污泥浓缩脱水间及污泥存储间等

对上述车间建筑的地面、墙裙、排水沟沟底及侧壁进行防渗处理，防止污水下渗。地面采用防渗标号大于S。（防渗系数 $\leq 4.19 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ）的混凝土进行施工，厚度大于15cm。防渗要求达可达到等效黏土防渗层厚度 $\geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 的要求。

重点防渗区包括污水收集管网及处理系统、污泥浓缩脱水间及污泥存储间等。重点防渗区以外的厂区均为简单防渗区。

拟建工程地下水污染防治措施均为较为成熟的技术，同时可满足GB18599等相关标准防渗效果要求，因此在正常状况下，项目基本不会对地下水环境产生较大影响。

7.3.5.2 非正常工况下项目废水对地下水影响分析

该项目非正常状况主要包括：污水收集管道破裂，污水处理系统出现故障或防渗层破损；污泥浓缩脱水间或污泥存储间发生泄漏等。

（1）情景设定

上述非正常状况中，污水处理系统出现防渗层破损的可能性较大，因此以废水处理系统为污染源进行预测。综合考虑项目收纳的废水特征、污染物毒性、进水浓度等因素，选取污染物COD作为预测因子，设定以下污染物泄漏情景：

①污水处理系统防渗层发生破裂后长时间未进行处理，废水连续不断渗入地下水

含水层系统中。

②针对废水处理系统故障，同时防渗层破损后污水下渗，进入含水层系统，渗漏一定量后被发现，采取补救措施后不再渗漏。

(2) 情景预测

由于构筑物多为地下或半地下，底部最大深度约地下10m，根据工程勘察资料显示，项目粗砂含水层层顶埋深12.7~20.5m，则污染物将首先在垂向上渗入含水层以上的粉质黏土、淤泥质土等弱透水层，才能进入含水层。含水层上覆地层是污染物与地下水含水层之间的重要通道和过渡带，既是污染物的媒介，也是污染物的净化场所，即地下水含水层的防护层。因此，即使营运期间防渗层破损，污染物也需要经历一段时间穿过弱透水层下渗，才能进入含水层。且孔隙含水层与裂隙含水层之间存在连续且厚度较大的淤泥质土、粉质黏土、砂质粘性土，根据《地下水污染物迁移模拟》（郑春苗，Gordon D.Bennett 著），黏土的渗透系数 $1 \times 10^{-9} \sim 5 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ， $8.64 \times 10^{-5} \sim 4.32 \times 10^{-4} \text{m/d}$ ，可有效防治污染物从孔隙含水层进入裂隙含水层。本次考虑污染物泄漏最差环境，假设污染物泄漏后全部进入孔隙水含水层中。

当废水连续不断渗入地下水含水层系统，将模型概化为连续点源注入的一维弥散模型，即选用地下水导则附录D中D1.2.1.2公式，如下式所示：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：

x——距注入点的距离，m；

t——时间，d；

C（x，t）——t时刻x处的示踪剂浓度，mg/L；

Co——注入的示踪剂浓度，mg/L；

u——水流速度，m/d；

D_L——纵向弥散系数，m²/d；

erfc（）——余误差函数。

参数确定：

污染物初始浓度Co：由前述章节，污染物COD的初始浓度根据进水浓度确定，COD≤100mg/L。

表5.1-12 预测指标简表

污染物	污染物浓度 (mg/L)	评价标准 (mg/L)
COD	100	40

水流速度 u ：由达西公式有 $u=K \cdot I$ ，粗砂渗透系数经验值为25~50m/d，渗透系数取均值37.5m/d， I 根据水位监测资料综合确定（取 $I=0.0024$ ），即水流速度 $u=0.09$ m/d。

纵向弥散系数 D_L ：由公式 $D_L = u \cdot \alpha_L$ 确定，通过查阅相关文献资料，弥散系数确定相对较难，通过对以往研究者不同岩性的分析选取，从保守角度考虑 α_L 选10m。由此可求得纵向弥散系数 D_L 为0.9m²/d。

结算结果：输入上述参数后，经模型分别预测计算得到长时间泄漏情境下，渗滤液进入含水层后100d、1000d污染物的浓度分布情况见下表。

表5.1-13 预测污染物的浓度分布情况表

距注入点的距离 (m)	100d	1000d
0	100.00	100.00
10	6.83E+01	9.95E+01
20	3.19E+01	9.86E+01
30	9.54E+00	9.68E+01
40	1.75E+00	9.40E+01
50	1.93E-01	8.99E+01
60	1.27E-02	8.42E+01
70	4.87E-04	7.70E+01
80	1.10E-05	6.85E+01
90	1.48E-07	5.90E+01
100	1.08E-09	4.90E+01
110	2.77E-12	3.91E+01
120	5.55E-15	3.00E+01
130	0	2.21E+01
140	0	1.55E+01
150	0	1.04E+01
160	0	6.64E+00
170	0	4.04E+00
180	0	2.34E+00
190	0	1.29E+00
200	0	6.76E-01
210	0	3.36E-01
220	0	1.62E-01
230	0	7.26E-02
240	0	3.08E-02
250	0	1.25E-02
260	0	5.25E-03
270	0	1.11E-03
280	0	3.76E-04
290	0	1.22E-04
300	0	3.72E-05
310	0	1.08E-05

320	0	2.97E-06
330	0	7.73E-07
340	0	1.91E-07
350	0	4.46E-08
360	0	9.88E-09
370	0	2.07E-09
380	0	4.11E-10
390	0	7.74E-11
400	0	1.48E-11
410	0	2.48E-12
420	0	3.94E-13
430	0	6.11E-14
440	0	1.11E-14
450	0	0

由上表可以看出，废水泄漏100d后，距离泄漏点130m处的污染物浓度降到0mg/L；泄漏1000d后，距离泄漏点450m处的污染物浓度达到0mg/L。

7.3.5.3 分析评价

根据预测分析结果，在地下水防渗设施不健全，或事故性排放情况下，废水持续或一次大量渗入地下水，都将对项目场区所在地地下水环境造成影响，影响范围随着泄漏时间的增加而增大，但由于项目周边分布众多沟渠，因此项目对浅层地下水影响范围有限。且预测时段内，污染物造成不利影响的范围内不存在地下水保护目标，因此在预测时间内不会影响到饮用水安全。在地下水防渗设施不健全，或事故性排放情况下，一定范围内的浅层地下水中污染物浓度增大，但考虑到孔隙含水层与裂隙含水层之间存在连续分布的弱透水层，因此即使出现上述情况，也不会对深层地下水造成明显影响。项目设计的防渗体系技术较为成熟，防渗效果良好，因此，项目的运营对地下水环境的影响可接受。

总体来说，扩建项目在严格执行环保措施后，造成的地下水污染影响有限，不会影响到评价范围内居民用水安全，对地下水质的环境影响可以接受。

7.4 大气环境影响预测与评价

7.4.1 施工期大气环境影响评价

根据扩建项目的施工情况，施工中扬尘主要来源于以下几方面：

①场地平整和地基处理中，将使用挖土机和推土机进行堆填，在沙土的搬运、倾倒过程中，将有少量土壤从地面、施工机械土堆中飞扬进入空气；

②原料堆场和暴露松散土壤的工作面受风吹时，表面侵蚀随风飞扬；

③物料运输过程中车辆在未铺垫路上行驶时带起的扬尘，以及车上装载的物料碎

屑飞扬进入空气；

④施工垃圾的清理及堆放扬尘。

由于项目施工采用商用混凝土，施工所需要的混凝土通过混凝土搅拌运输车从厂家直接运输到工地，不存在搅拌混凝土扬尘影响。

在场地内集中施工时，一般机械作业情况下，类比类似工程施工的监测结果进行分析，距污染源100m处的TSP浓度值在0.12~0.79 mg/m³之间；浓度影响随风速的变化而变化，总的趋势是小风、静风天气作业影响范围小，大风天作业污染较大；但不管任何风速情况下，对500m以外的环境空气影响较小。

施工期施工区域内车辆大多行驶在土路便道上，根据同类项目建设经验，路面含尘量较高，道路扬尘比较严重，特别在混凝土工序阶段。根据有关资料，在距路边下风向50m，TSP浓度含量大于10mg/m³。类比分析结果表明，如无有效的防尘措施，道路施工扬尘影响范围超过200m，洒水可有效抑制扬尘量，在施工下风向200m外，环境空气TSP浓度不会超过二级标准，具体见表5.2-1。

表5.2-1 施工路段洒水降尘试验结果

距路边距离（m）		0	20	50	100	200
TSP（mg/m ³ ）	不洒水	11.03	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.11	1.40	0.68	0.60	0.29

由上表可见，实施每天洒水4~5次，可有效控制车辆扬尘，将TSP污染缩小到20~50m。

由于项目施工采用商用混凝土，施工所需要的混凝土通过混凝土搅拌运输车从厂家直接运输到工地，项目不存在搅拌混凝土扬尘影响，但在混凝土浇铸期间，大量混凝土搅拌车频繁驶入现场，在物料转接口处，每辆车都有不同程度产生物料洒落在地面现象，经车辆碾压，在工地周边形成大面积固化路面。

因此，项目施工前并严格按照规定的路线、时间进行运输，确保项目施工区的泥土不污染附近的路面，是减轻扬尘污染的重点工作。

通过现场勘查，工程评价范围内无敏感点，本工程施工期间产生的扬尘对周边环境影响较小。

7.4.2 营运期空气影响预测与评价

7.4.2.1 20 年以上主要气候资料统计

为分析项目所在地气象气候特征，本次评价收集了项目所在地珠海市斗门气象站

（市区，地理坐标为北纬：22°23'，东经：113°30'）近 20 年（2001 年至 2020 年）的气象观测资料，对污染气象相关因素进行统计分析。

斗门国家一般气象站位于珠海市斗门区白蕉镇连兴一路 251 号，与本项目的距离约 30.9 km，小于 50km，满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）对气象观测资料的要求。

根据斗门气象站近 20 年来（2001-2020 年）气候资料进行统计分析结果详见下表。

表 7.4-1 斗门气象站近 20 年的主要气候资料统计结果表

项目	数值
年平均风速(m/s)	2.7
最大风速(m/s)及出现的时间	22.8 相应风向：NE 出现时间：2012 年 7 月 24 日
年平均气温（℃）	23.3
极端最高气温（℃）及出现的时间	38.5 出现时间：2005 年 7 月 19 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	1.9 出现时间：2016 年 1 月 24 日
年平均相对湿度（%）	78
年均降水量（mm）	2256.2
年平均降水日数(≥0.1mm)(d)	142.8
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：3156.0mm 出现时间：2001 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1415.9mm 出现时间：2011 年
年平均日照时数（h）	1694.3
近五年（2016-2020 年）平均风速(m/s)	1.98

表 7.4-2 斗门气象站近 20 年的各月平均风速（单位：m/s）、气温表（单位：℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	2.9	2.7	2.5	2.6	2.6	2.7	2.7	2.4	2.5	2.5	2.8	3.0
气温	15.1	16.7	19.2	23.0	26.6	28.5	29.2	29.0	28.1	25.5	21.5	16.7

表 7.4-3 斗门气象站近 20 年的各风向平均风速表（单位：m/s）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
平均风速	3.0	2.1	1.9	1.9	2.3	2.3	2.6	2.2	2.3	2.0	1.7	1.1	1.1	1.2	2.3	2.8

表 7.4-4 斗门气象站近 20 年的全年风向频率表（单位：%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多风向
风频（%）	14.2	4.3	4.0	3.1	4.9	5.5	8.8	6.1	9.4	7.2	5.8	2.0	2.3	2.4	6.3	10.4	4.8	N

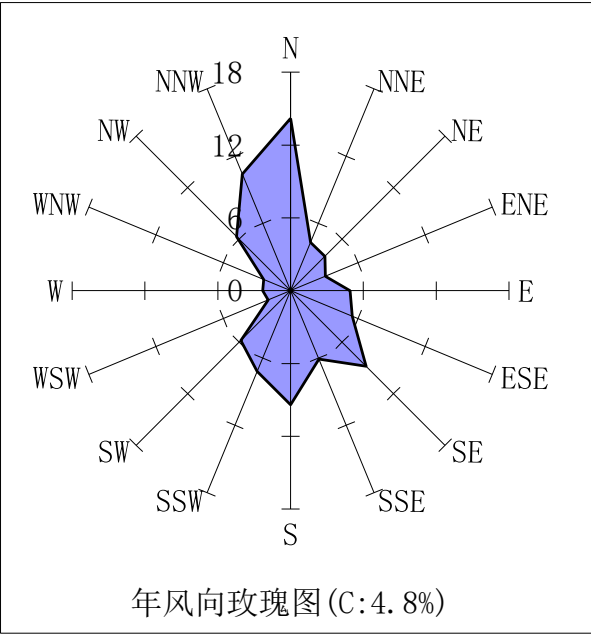


图 7.4-1 斗门气象站近 20 年风向频率玫瑰图（统计年限：2001-2020 年）

7.4.2.2 地面气象观测资料分析

本次评价采用斗门国家一般气象站 2020 年地面气象观测数据，分析统计项目所在区域的污染气象条件。

(1) 气象站基本信息

观测气象数据信息和模拟气象数据信息，详见表 7.4-5 和表 7.4-6。

表 7.4-5 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			经度°	纬度°				
斗门	59487	一般站	113.3	22.23	30900	23.1	2020	风向、风速、总云量、低于量、干球温度

表 7.4-6 模拟气象数据信息

模拟点坐标/m		相对距离/m	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
2166.3	5687.1	6033.9	2020	压力、高度、干球温度、风向、风速和露点	AERMOD

(2) 温度

项目所在地 2020年各月平均温度以7月份最高，为30.58℃，12月份最低，为16.94℃。年平均温度的月变化见表7.4-7和图7.4-2。

表 7.4-7 2020 年项目所在区域年平均温度的月变化

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
温度(℃)	18.10	18.03	21.31	21.49	28.01	29.62	30.58	28.88	28.34	25.25	23.33	16.94

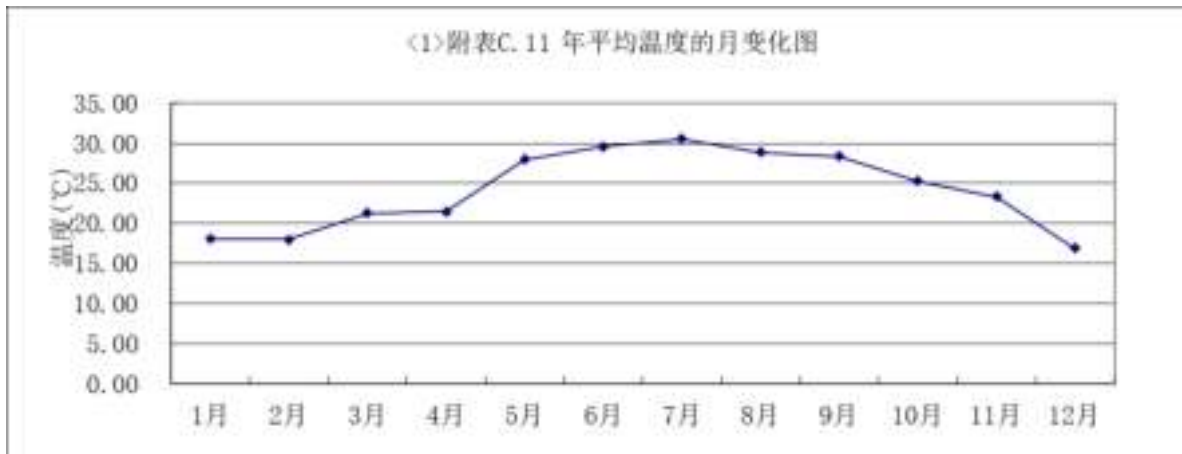


图 7.4-2 2020 年项目所在区域年平均温度的月变化

(3) 风速

①年平均风速的月变化

项目所在区域 2020 年各月平均风速以 7 月份最大，为2.37 m/s，2月份最低，为 1.6 m/s。年平均风速的月变化见表7.4-8和图7.4-3。

表 7.4-8 2020 年项目所在区域年平均温度的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速(m/s)	1.85	1.60	1.97	1.73	1.98	2.25	2.37	1.83	1.68	1.78	1.64	1.88

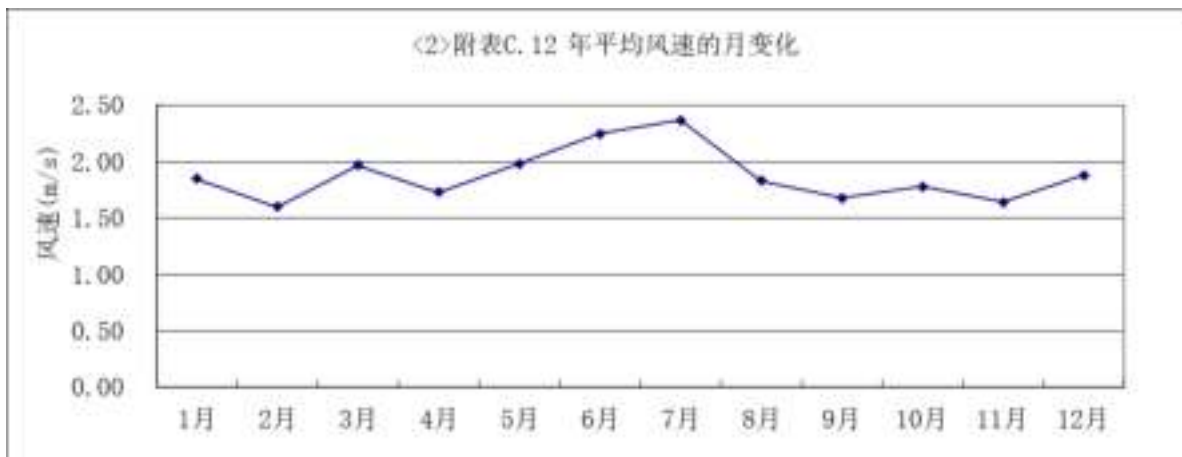


图 7.4-3 2020 年项目所在区域年平均风速的月变化

②季小时平均风速的日变化

根据斗门气象站（一般站）的地面气象观测资料统计结果，珠海市 2020 年的季小时平均风速的日变化情况如表 7.4-9 及图7.4-4 所示。

表7.4-9 2020年项目所在区域季小时平均风速的日变化 单位：m/s

风速(m/s) 小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.66	1.49	1.47	1.52	1.41	1.43	1.44	1.61	1.88	2.03	2.20	2.23
夏季	1.84	1.82	1.68	1.64	1.61	1.56	1.64	1.91	2.16	2.33	2.49	2.68
秋季	1.37	1.44	1.45	1.43	1.41	1.42	1.38	1.55	1.69	1.89	2.02	2.07
冬季	1.57	1.59	1.54	1.64	1.68	1.60	1.68	1.66	1.74	1.90	1.88	2.18
风速(m/s) 小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.39	2.43	2.45	2.52	2.34	2.25	2.03	1.86	1.77	1.66	1.76	1.64
夏季	2.68	2.81	2.93	2.73	2.63	2.46	2.25	2.06	1.99	1.97	1.89	1.87
秋季	2.23	2.21	2.22	1.95	1.90	1.78	1.71	1.67	1.62	1.50	1.47	1.45
冬季	2.29	2.21	2.17	2.11	2.01	1.88	1.69	1.61	1.53	1.52	1.55	1.55

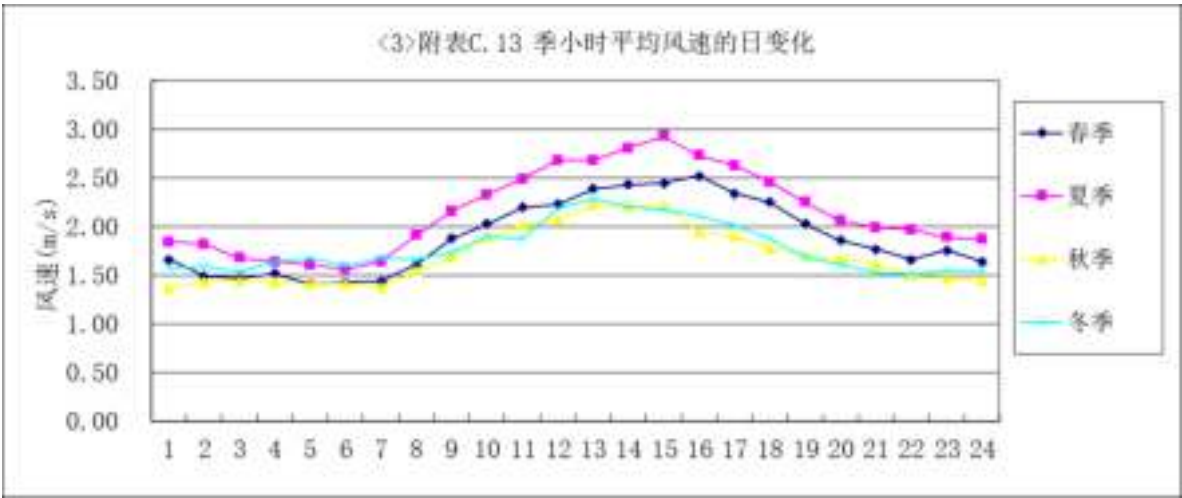


图 7.4-4 2020 年项目所在区域季小时平均风速的日变化

(4) 风频

①年平均风频的月变化

根据斗门气象站（一般站）的地面气象观测资料统计结果，2020年平均风频的月变化详见表8.2-10。

②年平均风频的季节变化及年均风频

根据斗门气象站（一般站）的地面气象观测资料统计结果，2020 年平均风频的季节变化及年平均风频详见表 7.4-10。

表 7.4-10 2020 年项目所在区域年平均风频的月变化(%)

风向 风频	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1 月	12.37	7.93	11.02	9.68	7.26	10.22	12.63	2.96	2.15	2.82	0.81	1.88	2.42	2.96	2.28	9.68	0.94
2 月	8.62	7.61	11.93	6.47	5.17	7.04	12.50	6.03	2.87	4.74	2.59	3.74	5.89	3.88	3.88	5.75	1.29
3 月	5.78	4.30	7.39	5.38	7.12	18.15	22.72	7.66	5.11	4.17	1.61	0.67	0.94	0.94	1.88	5.65	0.54
4 月	8.06	6.39	10.00	6.11	3.47	7.08	9.72	5.42	9.44	8.89	4.31	2.92	3.33	4.17	3.19	6.81	0.69
5 月	2.82	2.55	4.03	3.09	2.82	6.99	11.16	6.18	11.16	15.59	18.15	4.57	3.36	3.09	0.94	2.82	0.67
6 月	0.28	0.14	0.97	1.67	0.42	2.50	2.50	3.19	18.33	33.19	32.22	2.78	0.97	0.83	0.00	0.00	0.00
7 月	0.13	0.67	1.88	3.90	1.88	3.23	3.63	4.17	14.78	26.08	31.18	5.24	1.88	1.08	0.27	0.00	0.00
8 月	1.34	2.28	7.26	6.85	8.06	10.62	11.02	6.59	9.95	7.66	9.14	5.38	4.44	4.17	1.61	2.82	0.81
9 月	3.33	3.33	7.78	7.50	7.36	13.33	10.97	2.64	3.33	5.69	5.14	5.83	6.25	7.64	3.89	5.28	0.69
10 月	3.36	9.27	33.60	26.75	6.05	3.76	3.49	1.88	1.48	2.42	0.81	0.67	1.61	1.48	1.21	1.75	0.40
11 月	6.11	8.47	25.69	15.28	6.39	6.25	6.25	3.47	1.53	2.64	1.11	0.56	3.06	4.03	3.06	5.56	0.56
12 月	18.01	18.01	23.12	7.39	1.21	2.28	5.11	1.21	1.75	0.81	0.54	0.27	2.28	3.36	4.17	9.54	0.94

表 7.4-11 2020 年项目所在区域年平均风频的季变化及年平均风频(%)

季节	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	5.53	4.39	7.11	4.85	4.48	10.78	14.58	6.43	8.56	9.56	8.06	2.72	2.54	2.72	1.99	5.07	0.63
夏季	0.59	1.04	3.40	4.17	3.49	5.48	5.75	4.66	14.31	22.19	24.09	4.48	2.45	2.04	0.63	0.95	0.27
秋季	4.26	7.05	22.48	16.62	6.59	7.74	6.87	2.66	2.11	3.57	2.34	2.34	3.62	4.35	2.70	4.17	0.55
冬季	13.10	11.26	15.43	7.88	4.53	6.50	10.03	3.34	2.24	2.75	1.28	1.92	3.48	3.39	3.43	8.38	1.05
全年	5.85	5.92	12.07	8.36	4.77	7.63	9.31	4.28	6.83	9.55	8.98	2.87	3.02	3.12	2.19	4.63	0.63

气象统计1风频玫瑰图

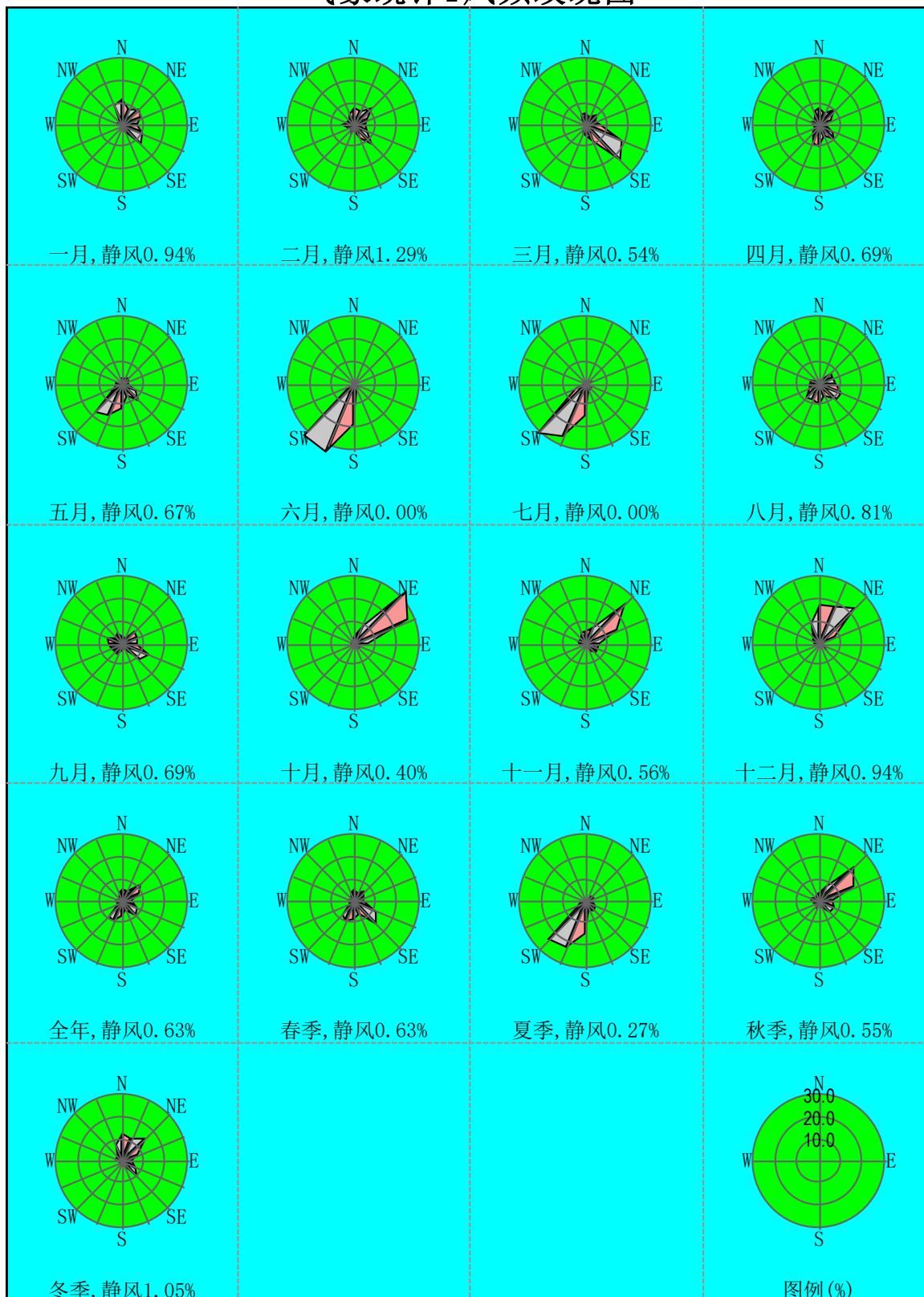


图 7.4-5 风频玫瑰图 (2020 年)

气象统计1风速玫瑰图

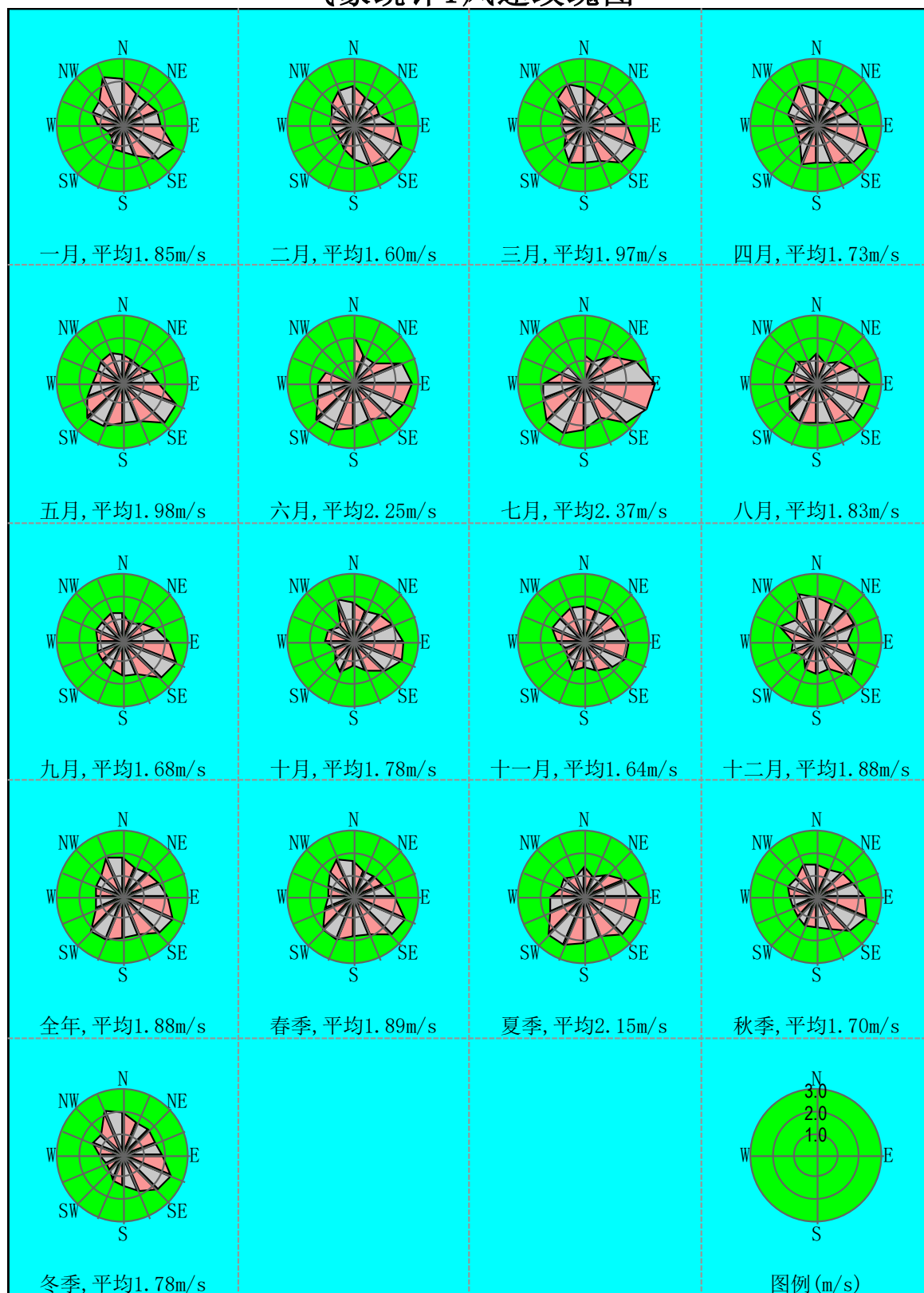


图 7.4-6 风速玫瑰图 (2020 年)

7.4.2.3 环境空气影响预测

项目主要恶臭污染源为生化处理和污泥处理工段产生的恶臭气体，根据其大气污染

物排放特征及该项目所在地的环境空气污染特点，选用评价因子为 NH₃、H₂S。

本次评价采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐模式清单中的估算模型 AERSCREEN，判定评价等级及评价范围。估算模型参数及污染源参数见表 5.2-8 至表 5.2-10。NH₃、H₂S 环境空气质量浓度标准采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的表 D.1 限值。

表 5.2-8 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	15.5 万人
最高环境温度/K		311.65
最低环境温度/K		275.35
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	是/否	否
	地形数据分辨率	/
是否考虑海岸线熏烟	是/否	是
	海岸线距离/m	1800
	海岸线方向/°	/



图 5.2-5 项目所在地区地形图

表 5.2-9 点源参数表

废气来源	名称	排气筒底部 中心坐标	排气筒 编号	排气筒 高度/m	排气筒出 口内径/m	烟气流速 / (m/s)	烟气温 度/K	年排放小 时数/h	排放工况	污染物排放速率	
										kg/h	g/s
预处理区、污 泥处理区	NH ₃	经度: 113.179770 纬度: 21.978515	FQ-01	15	0.7	15	298.15	8760	正常工况	0.03132	0.0087
	H ₂ S					15	298.15	8760	正常工况	0.00134	0.000372

表 5.2-10 矩形面源参数表

名称	面源起点坐标	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	g/s
NH ₃	经度: 113.177965 纬度: 21.980599	330	80	30	5	8760	正常工况	0.01566	0.00435
H ₂ S								0.00067	0.000186

表 5.2-11 估算模型计算结果表 (FQ-01)

下风向距离 (m)	NH ₃		H ₂ S	
	浓度 Ci (μg/m ³)	占标率 Pi (%)	浓度 Ci (μg/m ³)	占标率 Pi (%)
25	2.119	1.0595	0.9059E-01	0.9059
31	3.257	1.6285	0.1393	1.393
50	2.343	1.1715	0.1002	1.002
75	1.460	0.73	0.6243E-01	0.6243
100	0.9795	0.48975	0.4188E-01	0.4188
150	0.5312	0.2656	0.2271E-01	0.2271
200	0.3943	0.19715	0.1686E-01	0.1686
500	0.1150	0.0575	0.4916E-02	0.04916
1000	0.4155E-01	0.020775	0.1776E-02	0.01776
1500	0.2586E-01	0.01293	0.1106E-02	0.01106
2000	0.1970E-01	0.00985	0.8424E-03	0.008424
2500	0.1640E-01	0.0082	0.7013E-03	0.007013
下风向最大落地浓度及 占标率	3.257	1.6285	0.1393	1.393
最大浓度 出现的距离 (m)	31		31	

***** AERSCREEN MAXIMUM IMPACT SUMMARY *****

	MAXIMUM 1-HOUR CALCULATION PROCEDURE	SCALED 3-HOUR CONC (ug/m3)	SCALED 8-HOUR CONC (ug/m3)	SCALED 24-HOUR CONC (ug/m3)	SCALED ANNUAL CONC (ug/m3)
FLAT TERRAIN	3.257	3.257	2.932	1.954	0.3257
DISTANCE FROM SOURCE	31.00 meters				

***** AERSCREEN MAXIMUM IMPACT SUMMARY *****

	MAXIMUM 1-HOUR CALCULATION PROCEDURE	SCALED 3-HOUR CONC (ug/m3)	SCALED 8-HOUR CONC (ug/m3)	SCALED 24-HOUR CONC (ug/m3)	SCALED ANNUAL CONC (ug/m3)
FLAT TERRAIN	0.1393	0.1393	0.1254	0.8357E-01	0.1393E-01
DISTANCE FROM SOURCE	31.00 meters				

表 5.2-12 估算模型计算结果表（无组织）

下风向距离（m）	NH ₃		H ₂ S	
	浓度 Ci（μg/m ³ ）	占标率 Pi（%）	浓度 Ci（μg/m ³ ）	占标率 Pi（%）
1	2.438	1.219	0.1042	1.042
25	2.471	1.2355	0.1056	1.056
50	2.517	1.2585	0.1076	1.076
75	2.573	1.2865	0.1100	1.1
100	2.599	1.2995	0.1111	1.111
150	2.636	1.318	0.1127	1.127
166	2.641	1.3205	0.1129	1.129
200	1.236	0.618	0.5285E-0	5.285
500	0.2091	0.10455	0.8940E-02	0.0894
1000	0.7709E-01	0.038545	0.3295E-02	0.03295
1500	0.4383E-01	0.021915	0.1874E-02	0.01874
2000	0.2946E-01	0.01473	0.1259E-02	0.01259
2500	0.2167E-01	0.010835	0.9265E-03	0.009265
下风向最大落地浓度 及占标率	2.641	1.3205	0.1129	1.129
最大浓度 出现的距离（m）	166		166	

***** AERSCREEN MAXIMUM IMPACT SUMMARY *****					
3-hour, 8-hour, and 24-hour scaled concentrations are equal to the 1-hour concentration as referenced in SCREENING PROCEDURES FOR ESTIMATING THE AIR QUALITY IMPACT OF STATIONARY SOURCES, REVISED (Section 4.5.4)					
Report number EPA-454/R-92-019					
http://www.epa.gov/scram001/guidance_permit.htm					
under Screening Guidance					
CALCULATION PROCEDURE	MAXIMUM 1-HOUR CONC (ug/m3)	SCALED 3-HOUR CONC (ug/m3)	SCALED 8-HOUR CONC (ug/m3)	SCALED 24-HOUR CONC (ug/m3)	SCALED ANNUAL CONC (ug/m3)
FLAT TERRAIN	2.641	2.641	2.641	2.641	N/A
DISTANCE FROM SOURCE	166.00 meters				

***** AERSCREEN MAXIMUM IMPACT SUMMARY *****

3-hour, 8-hour, and 24-hour scaled concentrations are equal to the 1-hour concentration as referenced in SCREENING PROCEDURES FOR ESTIMATING THE AIR QUALITY IMPACT OF STATIONARY SOURCES, REVISED (Section 4.5.4)
Report number EPA-454/R-92-019
http://www.epa.gov/scram001/guidance_permit.htm
under Screening Guidance

CALCULATION PROCEDURE	MAXIMUM 1-HOUR CONC (ug/m3)	SCALED 3-HOUR CONC (ug/m3)	SCALED 8-HOUR CONC (ug/m3)	SCALED 24-HOUR CONC (ug/m3)	SCALED ANNUAL CONC (ug/m3)
FLAT TERRAIN	0.1129	0.1129	0.1129	0.1129	N/A
DISTANCE FROM SOURCE		166.00 meters			

各污染物有组织排放和无组织排放下风向最大落地浓度、占标率及最大浓度出现的距离见下表。

表 5.2-13 预测结果

废气来源	名称	排放类型	排气筒编号	标准值 (μg/m³)	下风向最大落地浓度 Ci (μg/m³)	占标率 Pi (%)	最大浓度出现的距离 (m)
预处理区、污泥处理区	NH ₃	有组织排放	FQ-01	200	3.257	1.6285	31
	H ₂ S			10	0.1393	1.393	31
预处理区、污泥处理区	NH ₃	无组织排放		200	2.641	1.3205	166
	H ₂ S			10	0.1129	1.129	166

根据估算模型预测结果，项目最大占标率为 1.6285%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 表 2 评价等级判别表， $1\% \leq P_{\max} < 10\%$ ，项目大气环境影响评价等级为二级，大气环境影响评价范围为边长 5km 矩形区域。

表 5.2-14 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 (μg/m³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
一般排放口					
1	FQ-01	NH ₃	1500	0.03132	0.274
2		H ₂ S	60	0.00134	0.012
一般排放口合计		NH ₃			0.274
		H ₂ S			0.012
有组织排放总计					
有组织排放总计		NH ₃			0.274
		H ₂ S			0.012

表 5.2-15 项目大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
				标准名称	浓度限值 (μg/m³)	
1	预处理区、污泥处理区	NH ₃	加强收集效果	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中表1恶臭污染物厂界标准值	60	0.1372
2		H ₂ S			1500	0.0059
无组织排放						
无组织排放总计			NH ₃			0.1372
			H ₂ S			0.0059

表 5.2-16 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	0.4112
2	H_2S	0.0179

表 5.2-17 项目大气污染物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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 /h	年发生频次/ 次	应对措施
1	FQ-01	除臭设施故障	NH_3	15000	0.3132	1	1	抢修设备
2			H_2S	600	0.0134	1		

7.4.2.4 恶臭影响类比分析

由于污水处理厂外排恶臭物质的排放源强为多点源，不同的污水处理工艺产生的臭气强度有所不同，如长泥龄污水处理工艺（如氧化沟）所产生的臭气浓度低于短泥龄处理工艺（如曝气池），且上述的源强为类比调查而推算的结果。因此，本报告对外排废气再采用类比调查方式进行分析评价。

①珠海吉大水质净化厂二期工程

为进一步调查分析恶臭影响范围，本评价以珠海吉大水质净化厂二期工程为例进行分析。

珠海吉大水质净化厂二期工程于 2005 年 3 月竣工运行，污水处理规模为 3 万 t/d，采用 ZT 廊道交替池工艺。珠海吉大二期工程将产生恶臭的主要构筑物封闭建造，包括格栅进水间、曝气沉砂池及 ZT 生化池，封闭室内的臭气集中输送至生物滤池进行脱臭处理后排放。珠海吉大二期工程厂区西、北侧 20m 处即为居民住宅楼，根据现场察访，封闭室内恶臭气味较为明显，但经集中处理后，在室外基本闻不到异味，对厂界外居民住宅区影响极微，二期工程自 2005 年运行以来，未收到任何有关大气环境影响的投诉。

②珠海市南区水质净化厂

珠海市南区水质净化厂一期工程处理规模为 5 万 t/d, 采用 ZT 廊道交替池处理工艺。目前一期工程正常运转情况下, 厂区四周边监测的硫化氢和氨气均符合评价标准要求, 即氨气 $\leq 1.5\text{mg/m}^3$ 、硫化氢 $\leq 0.06\text{mg/m}^3$ 。

用人感觉测定, 在处理池旁 1 米处仍感觉不到臭味; 在污泥浓缩脱水间旁才有臭味, 离污泥浓缩脱水间 10m 外已感觉不到臭味。现场监测和人嗅觉测定表明, 现运行的南区水质净化厂一期所产生的臭味对厂周围影响很小。

根据现场调查, 项目选址区地形平坦, 无高大的建设物阻隔, 有利于大气污染物的扩散。同时, 通过采取生物滤池净化装置对恶臭气体进行处理后污染物排放量大大减小。

综合考虑, 类比珠海吉大水质净化厂及珠海市南区水质净化厂的监测资料, 项目运营后产生的恶臭物质可以满足《城镇污水处理厂污染物排放标准 GB18918-2002》的二级标准。

7.4.2.5 大气环境影响评价自查表

表 5.2-18 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（） 其他污染物（NH ₃ 、H ₂ S）		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	（ 2020 ） 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	扩建项目正常排放源 ☒ 本项项目非正常排放源 ☒ 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 ☐	
	预测模型	AERMOD ☒	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长 $\geq 50\text{km}$ ☐			边长 $5\sim 50\text{km}$ ☐			边长 $=5\text{km}$ ☒	
	预测因子	预测因子 (NH_3 、 H_2S)				包括二次 $\text{PM}_{2.5}$ ☐ 不包括二次 $\text{PM}_{2.5}$ ☒			
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{\text{扩建项目}}$ 最大占标率 $\leq 100\%$ ☐				$C_{\text{扩建项目}}$ 最大占标率 $> 100\%$ ☐			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{\text{扩建项目}}$ 最大占标率 $\leq 10\%$ ☐			$C_{\text{扩建项目}}$ 最大占标率 $> 10\%$ ☐			
		二类区	$C_{\text{扩建项目}}$ 最大占标率 $\leq 30\%$ ☐			$C_{\text{扩建项目}}$ 最大占标率 $> 30\%$ ☐			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h			$C_{\text{非正常}}$ 占标率 $\leq 100\%$ ☐			$C_{\text{非正常}}$ 占标率 $> 100\%$ ☐	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{\text{叠加}}$ 达标 ☐				$C_{\text{叠加}}$ 不达标 ☐			
区域环境质量的整体变化情况	$k \leq -20\%$ ☐				$K > -20\%$ ☐				
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (NH_3 、 H_2S 、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_2S 、臭气浓度)			监测点位 (厂界四周)			无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐							
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m							
	污染源年排放量	SO_2 : () t/a		NO_x : () t/a		颗粒物: () t/a			

注: “☐”为勾选, 填“☒”; “()”为内容填写项

7.5 声环境影响预测与评价

7.5.1 施工期声环境影响预测与评价

拟建项目对噪声环境的影响主要表现在施工期各种施工机械产生的噪声, 虽然该

影响随着施工的结束将自动消除，其影响时间短暂，但是由于施工期产生的噪声强度较大，故影响也比较大。

(1) 预测模式

施工机械噪声主要属中低频噪声，预测其影响时可只考虑其几何发散衰减，预测模型可选用：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg(r_2 / r_1)$$

$$\Delta L = L_1 - L_2 = 20 \lg(r_2 / r_1)$$

式中： L₁、 L₂分别为距声源r₁、 r₂处的等效声级值[dB(A)]；

r₁、 r₂为接受点距声源的距离（m）。

在实际应用过程中，噪声的声源不止一个，在评价时，要把这些噪声声源相互叠加成一个“合成等效”声源，来反映实际的噪声状况。“合成等效”声源的计算方法如下：

$$L_A = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i / 10} \right)$$

式中： L_A 为“合成等效”声级值； dB(A)；

L_i 为第 I 噪声源的噪声值； dB(A)；

N 为声源个数。

(2) 噪声源分析及预测

施工期噪声主要有施工运输车辆噪声和建筑施工噪声两类。

建筑施工通常分为 4 个阶段，即土方阶段、基础阶段、结构阶段和装修阶段等。每一阶段所采用的施工机械不同，对外界环境造成的噪声污染水平也不同。

①土方阶段

土方阶段的主要噪声源是挖掘机、推土机、装载机和各种运输车辆，下表给出土方阶段的一些主要施工机械的噪声特性，由表可知，4 种主要施工机械的噪声值都很高，其中以推土机的噪声为最高，约为 92.9dB（A）。

表 5.3-1 土方阶段主要施工机械的噪声特性

设备类型	距离（m）	单台噪声（dB（A））
运输车辆	3	83.0~88.0
装载机	5	85.7
推土机	5	84.0~92.9
挖掘机	5	75.5~86.0

②基础阶段

基础阶段的主要噪声源有打桩机、打井机、各式吊车、平地机、工程钻机、移动式空压机等，其声学特性如下表所列。

表 5.3-2 基础阶段施工机械的噪声特性

设备类型	距离 (m)	单台噪声 (dB (A))
打桩机	15	96.0~104.8
液压打桩机	15	70.0~75.0
液压吊	8	76.0
工程钻机	15	62.2
平地机	15	85.7
移动式空压机	3	92.0

打桩机是基础阶段最典型和最大的噪声源，打桩时的声级在 15 米处噪声值约为 100dB(A)，是周期性脉冲噪声。此阶段噪声值约为 120dB (A)，若采用液压打桩机，此阶段噪声值将降到约为 90dB (A)，建议施工单位在基础建设时应采用液压打桩机，减少基础阶段的施工噪声。

③结构阶段

结构阶段是建筑施工中周期最长的阶段，使用的设备种类较多，此阶段噪声值约为 100dB (A)，此阶段是重点控制施工噪声的阶段。由于项目采用商品混凝土，因此结构阶段的主要噪声源为各种运输车辆、各式吊车、振捣棒、电锯等。下表给出了这些主要声源的声学特性。

表 5.3-3 结构阶段施工机械的噪声特性

设备类型	距离 (m)	单台噪声 (dB (A))
汽车吊车	15	71.5
塔式吊车	8	83.0
振捣棒	2	87.0
电锯	1	103.0

振捣棒是结构阶段噪声源中工作时间较长，影响面较大，是应采取控制措施的主要噪声源，尽量减少结构阶段的声环境影响。

④装修阶段

装修阶段一般施工时间也较长，但声源数量较少。装修阶段的主要声源包括砂轮锯、磨石机、切割机、电动卷扬机等，见下表：

5.3-4 装修阶段施工机械的噪声特性

设备类型	距离 (m)	单台噪声 (dB (A))
砂轮锯	3	86.5
磨石机	1	83.0
切割机	1	82.5
电动卷扬机	2	83.5
吊车	15	72.0

装修阶段的施工机械大多数噪声较低，此阶段噪声值约为 90dB (A)，个别声功率较高的机械使用时间短，部分主要在室内使用，对施工场界外的噪声影响相对要小。

⑤厂界噪声预测

建筑施工的设备较多，但对户外环境产生影响较大的噪声源主要是土方阶段的推土机和挖掘机（包括施工运输期的大型运输设备），打桩阶段的打桩机，结构阶段的振捣棒、电锯，以及装修阶段的短时间使用的高噪声设备。假设各施工阶段的噪声源集中放置并且同时使用，根据预测模式，得到预测结果见下表。

表 5.3-5 各施工阶段的噪声预测结果 （单位：dB(A)）

施工阶段	厂界	20m	50m	100m	150m	200m	施工场界限值	
							昼间	夜间
土方阶段	72.9	66.8	58.9	52.9	49.4	46.9	75	55
基础阶段	70	63.9	56.0	50	46.5	43.9		
结构阶段	80	73.9	66.0	60	56.5	54.0		
装修阶段	70	63.9	56.0	50	46.5	43.9		

⑤施工期噪声预测结果分析

预测结果表明：在建筑施工的结构阶段如果不采取噪声控制措施，施工场界噪声均不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

项目周边 200 米范围内的无噪声敏感点。在未采取防治措施时，结构工程阶段对周边声环境产生一定的影响，但由于项目周边并无环境敏感点，不会造成噪声扰民情况。因此项目施工中只要合理安排施工器械的位置，同时采取避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备；避免在午间（12：00~14：00）、夜间（23:00~7：00）施工；选用液压打桩机即可减少对周边影响。

尽管施工噪声会对环境产生一定的不利影响，但是施工期相对而言噪声影响是短暂的，一旦施工活动结束，施工噪声影响也随之消失。

7.5.2 营运期声环境影响预测与评价

(1) 预测模式

本报告采用工业噪声预测模式，预测这些声源噪声随距离的衰减变化规律及对周围敏感点的影响程度。工业噪声源有室外和室内两种声源，分别计算。

① 计算某个室内声源在靠近围护结构处的声压级：

$$L_{oct,1} = L_{w\ oct} + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R} \right)$$

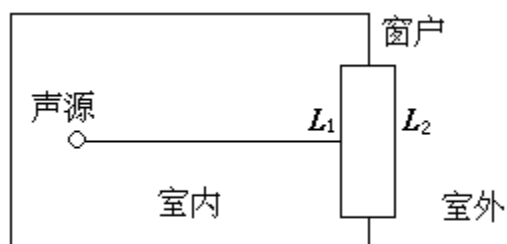
式中： $L_{oct,1}$ —某个室内声源在靠近围护结构处产生的声压级，dB；

$L_{w\ oct}$ —某个声源的倍频带声功率级，dB；

r_1 —室内某个声源与靠近围护结构处的距离，m；

R —房间常数， m^2 ；

Q —方向性因子，无量纲值。



② 计算所有室内声源在靠近围护结构处产生的总声压级：

$$L_{oct,1}(T) = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{0.1 L_{oct,1}(i)} \right]$$

③ 计算室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{oct,2}(T) = L_{oct,1}(T) - (TL_{oct} + 6)$$

④ 将室外声级 $L_{oct,2}(T)$ 和透声面积换算成等效的室外声源，计算等效声源第 i 个倍频带的声功率级 $L_{w\ oct}$ ：

$$L_{w\ oct} = L_{oct,2}(T) + 10 \lg S$$

式中： S —透声面积， m^2 。

⑤ 等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为 $L_{w\ oct}$ ，由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

⑥ 计算某个室外声源在预测点产生的声压级：

$$L_{oct}(r) = L_{oct}(r_0) - 20\lg(r/r_0) - \Delta L_{oct}$$

式中： $L_{oct}(r)$ — 点声源在预测点产生的声压级，dB；

$L_{oct}(r_0)$ — 参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r — 预测点距声源的距离，m；

r_0 — 参考位置距声源的距离，m；

ΔL_{oct} — 各种因素引起的衰减量(包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应引起的衰减量，计算方法详见导则)。

如果已知声源的声功率级 $L_{w\ oct}$ ，且声源可看作是位于地面上的，则

$$L_{oct}(r_0) = L_{w\ oct} - 20\lg r_0 - 8$$

⑦ 由各声压级合成计算该声源产生的 A 声级 $Leq(A)$ 。

⑧ 计算总声压级

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 $LA_{in,i}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{in,i}$ ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 $LA_{out,j}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{out,j}$ ，则预测点的总等效声级为：

$$Leq(T) = 10\lg\left(\frac{1}{T}\left[\sum_{i=1}^N t_{in,i} 10^{0.1LA_{in,i}} + \sum_{j=1}^M t_{out,j} 10^{0.1LA_{out,j}}\right]\right)$$

式中：T — 计算等效声级的时间，h；

N — 室外声源个数，M 为等效室外声源个数

(2) 噪声源强确定

扩建项目的噪声源强详见表 5.3-7。

表 5.3-7 项目主要噪声源分布

序号	噪声源	所处建筑物	噪声级 dB (A)
1	各类泵	泵站、各类处理池	75~85
2	鼓风机	鼓风机房、沉砂池	95~100
3	压滤机	污泥池及污泥浓缩脱水房间	80~90
4	风机	废气处理系统	95~100

(3) 噪声预测结果

根据扩建项目噪声源源强及所处位置，利用预测模式计算污水处理厂四周噪声值，最终与现状背景噪声叠加得出预测结果。预测结果见下表。

表 5.3-8 噪声影响预测值 (L_{Aeq} (dB))

噪声预测	昼间	夜间
------	----	----

厂界	贡献值	背景值	叠加值	贡献值	背景值	叠加值
东北边界	27.7	54.9	54.9	27.7	43.1	43.2
东南边界	22.2	53.6	53.6	22.2	42.5	42.5
西南边界	29.8	54.1	54.1	29.8	41.6	41.8
西北边界	24.9	56.3	56.3	24.9	40.8	40.9

(3) 营运期声影响评价结论

评价标准采用《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准, 即昼间 65dB, 夜间 55dB。

由上表可见, 经模式预测: 项目建成投入经营后, 项目各噪声源对各边界的贡献值均<30dB (A), 各边界预测点的噪声叠加值均在《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准范围内, 说明项目噪声对周围环境的影响可以接受。

7.6 固体废物影响评价

7.6.1 施工期固体废物影响评价

施工期产生的固体废弃物主要有施工过程中产生的建筑垃圾、开挖土, 以及施工人员产生的生活垃圾两类。相对而言, 施工期的固体废弃物具有产生量大、时间集中的特点, 对环境的污染是暂时性的, 可采取一些临时性的措施加以保护。

(1) 建筑垃圾

建筑过程中建筑垃圾的产生量与施工水平、建筑类型等多种因素有关, 数据之间相差较大。在施工的不同阶段, 所产生的垃圾种类和数量有较大差别。根据处置方式的不同, 建筑施工产生的垃圾主要分为两大类, 建筑垃圾和开挖土。

建筑垃圾主要产生于 4 个阶段:

①清理场地阶段: 包括清理杂草树木等。这个阶段产生的垃圾主要是杂草树木、场地原有的固体废弃物如废纸、塑料袋等。

②基础工程阶段: 包括打桩、砌筑基础等。这个阶段产生的建筑垃圾主要是开挖土、混凝土碎块、废弃钢筋等。

③结构工程阶段: 包括钢筋、混凝土工程、钢木工程、砌体工程等。这个阶段产生的建筑垃圾主要有挖土、混凝土碎块、废弃钢筋、施工下脚料等。

④装修阶段: 包括室外和室内装修工程。这个阶段产生的建筑垃圾主要有废油漆、废涂料、废弃瓷砖、废弃石块、废弃建筑包装材料等。

建筑垃圾主要是无机类物质, 有机成分含量较低。由于垃圾中的主要成分为无机

垃圾，因此燃烧热值小，适于填埋处理。垃圾中可能含有少量的有毒有害物质。一般来说，装修垃圾中含有的废油漆、有机溶剂、装修材料的边角废料等，一部分属于易燃、有毒有害物质，应慎重处理。

建筑垃圾主要成分是混凝土、石灰、砂石、渣土等，经过处理后可以用做工程回填，不可回用的运送至渣土堆放场统一处理。

7.6.2 营运期固体废物影响评价

二期项目固体废弃物主要来源于两方面：工作人员生活垃圾和污泥。

本系统产生物化和生化污泥，其中，物化污泥（含水率约 60%）中包含有铜及镍等重金属，属于危险废物，需交危险废物处理资质的单位收集处理，生化污泥（含水率约 60%）为一般固废，交专业单位收集处理，污泥在厂区内分类暂存，定期清运。污泥暂存场应设立明显的标志、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站处理。暂存场地面应采用防渗标号大于 S6（防渗系数 $\leq 4.19 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ ）的混凝土进行施工，厚度大于 15cm。污泥饼在运输过程中不会有渗滤液漏撒出来，但污泥会散发恶臭气体，会对沿途造成一定的影响。项目采用密闭式的车辆运送，并尽可能安排在夜间进行，在运送前车辆喷洒消毒液或除臭液，建设单位应高度重视污泥运输过程中的管理，最大限度减少或避免造成二次不利的污染影响。

生活垃圾集中收集后，定期由环卫部门收集处理。

综上所述，扩建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。

7.7 土壤环境影响评价

二期项目对土壤的环境影响途径主要为垂直入渗，因此，针对土壤防治主要采取以下措施：

垂直入渗防治措施：生产中严格落实废水收集、治理措施，废水处理达标排放。厂区内设置有的事故应急池，当厂区废水处理设施故障或发生火灾、爆炸等事故时，及时将未达标处理的废水、消防废水等转移至事故应急池暂存，待事故解除后妥善处理，禁止将未达标处理的废水外排。同时，生产中加强废水收集、输送管道的检修、维护，发现破损后及时采取措施堵截，将泄漏的废水控制在厂区范围内，并妥善处理、修复受到

污染的土壤。

此外，按重点污染防治区、一般污染防治区、简单防渗区分别采取不同等级的防渗措施，防渗层尽量在地表铺设，防渗材料拟选取环氧树脂和水泥基渗透结晶型防渗材料，按照污染防治分区采取不同的设计方案。其中工业污水处理池等重点防渗区应选用人工防渗材料，防渗技术要求为等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0 \text{ m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7} \text{ cm/s}$ 。另外，重点防渗区还有满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单中要求，即防渗层为至少 1 米厚黏土层（渗透系数 $K \leq 10^{-7} \text{ cm/s}$ ），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其他人工材料，渗透系统上 $K \leq 10^{-10} \text{ cm/s}$ ；一般污染防治区铺设配筋混凝土加防渗剂的防渗地坪，切断污染地下水途径，防渗技术要求为等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5 \text{ m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7} \text{ cm/s}$ ；简单防渗区进行地面硬化处理。在管理方面同时严加管理，并采取相应的防渗措施可有效防治危险废物暂存和处置过程中因物料泄漏造成对区域土壤环境的污染。

表 5.5-1 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☒ ；生态影响型 ☐ ；两种兼有 ☐				/
	土地利用类型	建设用地 ☒ ；农用地 ☐ ；未利用地 ☐				土地利用类型图
	占地规模	(3.5) hm^2				/
	敏感目标信息	敏感目标 (/)、方位 (/)、距离 (/)				
	影响途径	大气沉降 ☒ ☒ ；地面漫流 ☐ ；垂直入渗 ☒ ；地下水位 ☐ ；其他 ()				/
	全部污染物	氨、硫化氢、臭气浓度				/
	特征因子	铜、镍				/
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 ☐ ；II类 ☒ ；III类 ☐ ；IV类 ☐				/
	敏感程度	敏感 ☐ ；较敏感 ☐ ；不敏感 ☒				/
评价工作等级		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐				/
现状调查内容	资料收集	a) ☐ ；b) ☒ ；c) ☒ ；d) ☒				
	理化特性	详情见原辅料章节				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	3	0	0~0.2m	

工作内容		完成情况				备注
		柱状样点数	0	0	0.2~3.5 m	
	现状监测因子	铅、镍、镉、铜、汞、砷、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烷、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、苯胺、2-氯苯酚、硝基苯、萘、苯并（a）蒽、蒽、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、苯并（a）芘、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘				
现状评价	评价因子	铅、镍、镉、铜、汞、砷、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烷、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、苯胺、2-氯苯酚、硝基苯、萘、苯并（a）蒽、蒽、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、苯并（a）芘、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘				
	评价标准	GB 15618☐; GB 36600☐; 表 D.1☐; 表 D.2☐; 其他（ ）				
	现状评价结论	各监测点位的监测结果均满足对应标准要求				
影响预测	预测因子					
	预测方法	附录 E☐; 附录 F☐; 其他（ ）				
	预测分析内容	影响范围（项目厂界外 0.2km 的范围） 影响程度（较小）				
	预测结论	达标结论：a）☐; b）☐; c）☐ 不达标结论：a）☐; b）☐				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障☐; 源头控制☐; 过程防控☐; 其他（ ）				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		信息公开指标				
评价结论		土壤环境影响可接受				
注 1：“☐”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。						

7.8 生态环境影响评价

二期项目的建设本身是一个环保公益工程，对黄茅海的可持续发展将起到重要作用。项目的建设是与城市化密切联系的，其建成并投入使用将对本地区经济的建设、城区的合理规划、居民生活环境的改善等方面提供强有力的支持。

7.8.1 陆生生态影响评价

厂区所在地目前为空地，从生态功能上分析，原有的陆地生态系统结构在性质上不会发生实质性变化，对陆生生态的影响主要表现在土地资源、地表植被、水土流失等方面，以及由此引发的生态问题。虽然被征用土地基本没有改变其原有的生态功能，但局部未利用土地、稀疏的灌草丛变成人工水泥建筑为主体的城市生态环境，使局部的生境条件发生改变。

项目位于珠海高栏港经济区装备制造区内，该地块没有国家规定的珍稀、濒危保护植物，该区域也非国家规定的特殊生态环境保护区，现状植被类型为稀疏的灌草丛及荔枝、芒果和龙眼，生态环境一般。项目建设过程中会对原有植被有所破坏，这些植物种类将随着植被的砍伐和堆、填的土场地平整过程消失或数量大大减少。但受影响的生物种类在周边地区是极为常见的，且分布也较为散落，这些繁殖和散布力很强的生物种类的损失不会造成很大的生态影响。同时，随着污水处理厂的建设，厂区绿化工程也将同时开工建设，在污水处理厂区周围合理种植乔木、灌木、草坪相结合的绿化带，并形成较密的树林，重新建立起有序的陆地生态系统，而且有利于改善建设区域的生态环境。

因此，项目在施工期对陆地生物种类损失影响是轻微的，对生态环境的影响不会很大，只对局部狭小地带的植被破坏，不会影响附近的生态系统结构和功能。在运营期将对厂区重新进行绿化，对陆地生态系统的影响是有利的，其生态效应将可得到适当的补偿，并有利于改善区域内较差的生态环境。

7.8.2 水生生态影响评价

二期项目的污水处理设施规模为 $9200\text{m}^3/\text{d}$ ，中水回用系统产水量 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，处理后的中水供园区内企业生产使用，排放水量为 $9200\text{m}^3/\text{d}$ ，污水如若得不到处理而直接排入黄茅海且这种情况维持较长时段，将有可能使水域中的初级生产者浮游植物的数量大量提高，优势种类有可能由硅藻类转变为习惯富营养的蓝藻类，使纳污水体水生生态系统受到影响。

项目建成后，将使服务片区内工业污水得到净化处理，避免污水直接进入黄茅海海域，适当减轻黄茅海的纳污压力。水体中浮游动植物的数量和种类都将发生较大变化。水生生物群落中的耐污性种类的数量逐渐减少，而一些不耐污、清水型的种类逐渐增加甚至成为优势物种，使影响区域的水生生物群落结构由污水型群落向清水型演变，生物的多样性增加，群落趋向稳定。水体水质和水生态系统向自然水体转变。

8 环境风险评价

由前面章节的环境影响评价分析可知，建设项目在正常生产情况下，不会对环境产生明显的影响，其对环境的污染主要是事故污染，一旦发生风险事故，会造成人员伤亡、严重污染环境和造成重大经济损失。所以，本建设项目的污染控制措施，不但要搞好污染防治措施，还应从设计、施工中考虑事故防范、应急处理等方面上有全面的周密考虑，消除事故隐患，更应加强安全生产日常管理与环境保护管理，防止危险性事故的发生，并将危险性事故的影响减少到最低限度，减轻危害程度和达到保护环境的目的。

环境风险评价已经成为环境影响评价的一个重要组成部分。本评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的技术规范进行环境风险评价。

环境风险评价的目的是分析和预测项目存在的潜在危险，有害因素，项目运行期间可能发生的突发性事件，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏、爆炸和火灾，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率达到可接受水平，损失和环境影响达到最小。环境风险是指在自然环境中产生的或者通过自然环境传递的，对人类健康和幸福产生不利影响同时又具有某些不确定性的危害事件，而环境风险评价就是评估事件发生概率以及在不同概率事件后果的严重性，并决定采取适宜的对策。环境风险评价的主要特点是评价环境中的不确定性和突发性的风险问题，关心的风险事故发生的可能性及其产生的环境后果。

8.1 环境风险评价等级

8.1.1 环境风险评价等级的判定

8.1.1.1 危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《中华人民共和国安全生产法》（下称《安全生产法》）第九十六条法律条文：危险物品，是指易燃易爆物品、危险化学品、放射性物品等能够危及人身安全和财产安全的物品。重大危险源，是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或者储存危险物品，且危险物品的数量等于或者超过临界量的单元（包括场所和设施）。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），二期项目危险物质数量与临界量比值见下表。

表 6.1-1 危险物质数量与临界量比值

序号	物质名称	储存量 (t)	临界量 (t)	存储方式
1	硫酸	4	10	5m³HDPE 储罐
2	次氯酸钠溶液	5	5	5m³HDPE 储罐

注：项目原辅料参考表 B.2 其他危险物质临界量推荐值中的“危害水环境物质（急性毒性类别 1）”。

由上表可知，危险物质数量与临界量比值 $Q = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n = 1.4$ 。

8.1.1.2 行业及生产工艺 (M)

根据下表分析扩建项目的行业及生产工艺。

表 6.1-2 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

a 高温指工艺温度 $\geq 300^\circ\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{ MPa}$ ；

b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

根据上表判定，扩建项目行业属于“其他”，生产工艺分值为 5，即 M4。

8.1.1.3 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 6.1-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

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

根据上表判定，扩建项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

8.1.1.4 环境敏感程度（E）的分级

（1）大气环境

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

表 6.1-4 大气环境敏感程度分级

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

根据上表，本工程大气环境敏感程度为 E3 为环境低度敏感区。

（2）地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.1-5。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表表 6.1-6 和表表 6.1-7。

表 6.1-5 地表水环境敏感程度分级

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

表 6.1-6 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24 h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的

低敏感 F3	上述地区之外的其他地区
--------	-------------

表 6.1-7 环境敏感目标分级

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

根据上表，扩建项目地表水功能敏感性分区为低敏感 F3，环境敏感目标分级为 S3，所以地表水环境敏感程度分级为 E3 为环境低度敏感区。

（3）地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.1-8。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 6.1-9 和表 6.1-10。

表 6.1-8 地下水环境敏感程度分级

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

表 6.1-9 地下水功能敏感性分区

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

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

表 6.1-10 包气带防污性能分级

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

Mb: 岩土层单层厚度。

K: 渗透系数。

根据上表, 扩建项目地下水环境敏感程度分级为 E3 为环境低度敏感区。

8.1.1.5 环境风险潜势划分

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

表 6.1-11 建设项目环境风险潜势划分

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

注: IV⁺为极高环境风险。

根据以上分析, 扩建项目环境低度敏感区为 E3, 危险物质及工艺系统危险性等级为 P4, 所以扩建项目环境风险潜势划分为I。

8.1.1.6 环境风险评价等级的判定

根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势, 确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上, 进行一级评价; 风险潜势为III, 进行二级评价; 风险潜势为II, 进行三级评价; 风险潜势为I, 可开展简单分析。扩建项目环境风险潜势划分为I, 评价等级为简单分析。

表 6.1-12 评价工作等级划分

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

^a 是相对于详细评价工作内容而言, 在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录A。

8.1.2 环境敏感目标概况

根据敏感点调查情况, 项目周边敏感点见下表。

表 6.1-13 环境风险评价范围内环境保护目标分布情况

序号	名称	坐标	保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)
1	铁炉新村	经度 113.19316 纬度 22.003147	居民	大气	环境空气二类区	东北	2580

8.2 环境风险识别

8.2.1 风险识别

参照现有项目，扩建项目主要危险性运输情况见表 6.2-1，原辅料及固废贮存情况见表 6.2-2。

表 6.2-1 项目主要危险物料运输情况表

序号	物料名称	来源及去向	包装方式	运输方式	年运量 (t/a)	备注
1	98%工业硫酸	购买	罐装	汽车	990	厂内叉车运输
2	30%液碱	购买	罐装	汽车	990	厂内叉车运输
3	10%工业次氯酸钠溶液	购买	罐装	汽车	118.8	厂内叉车运输
4	液氧	购买	罐装	汽车	1848	厂内叉车运输
5	物化污泥	委托处置	袋装/桶装	封闭汽车	1785.58	有资质单位运输

表 6.2-2 项目危险物料贮存情况一览表

序号	物料名称	形态	贮存方式	贮存量 (t)	贮存时间	贮存位置
1	98%工业硫酸	液体	罐装	5	2 天	仓库
2	30%液碱	液体	罐装	5	2 天	仓库
3	10%工业次氯酸钠溶液	液体	罐装	5	2 天	仓库
4	液氧	液体	罐装	20	2 天	仓库
5	物化污泥	固体	袋装/桶装	25	2 天	污泥间

扩建项目环境风险主要包括：

(1) 贮存

原材料在贮存过程中若发生渗漏，会对地下水环境造成一定污染，必须做好原材料储存区的防渗和渗滤液的收集，防止渗漏物质进入地下污染环境。

(2) 管理问题

主要由于规章制度不全、安全设施配备不合格、事故防范意识薄弱、应急措施不够以及其他管理方面的问题或人为的原因间接造成环境污染。包括各生产线和辅助生产设备中涉及的设备、管道等设施可能发生破裂，例如化学品包装桶等破裂，生产线设备破损等；停电、设备故障、工作人员违章操作、误操作可能造成生产线不正常运转，发生

溢流、倾泻等，从而引起具有毒性或腐蚀性的化学品泄漏，污染周边水体及地下水。

（3）废水、废气运行系统

主要反映在污水处理厂非正常运行状况可能发生的原污水排放和恶臭物质排放引起的环境问题。

①污水管网系统由于管道堵塞、破裂和接头处的破损，会造成大量污水外溢，污染水体。

②污水泵站由于长时间停电或污水水泵损坏，排水不畅时易引起污水漫溢。

③污水处理厂由于停电、设备损坏、原水水质超标、污水处理设施运行不正常、停车检修等造成大量污水未经处理直接排入黄茅海，造成事故污染。

④扩建项目位于填海区，若发生地基下沉导致管线断裂，污水溢流于厂区及附近地区和水域，造成严重的局部污染。

⑤由于地震等自然灾害致使污水管道、处理构筑物损坏，污水溢流于厂区及附近地区和水域，造成严重的局部污染。

⑥恶臭气体处理装置运行不正常。

8.2.2 源项分析

8.2.2.1 危险化学品和污泥泄露

项目建成后，原料主要以桶装、袋装等形式储存在加药间中。根据《化工装备事故分析与预防》—化学工业出版社（1994）中统计1949年～1988年的全国化工行业事故发生情况的相关资料，结合化工行业的有关规范，得出各类化工设备事故发生频率Pa，见下表。

表6.2-3 事故频率Pa 取值表			单位：次/年
设备名称	反应容器	储槽	管道破裂
事故频率	1.1×10^{-5}	1.2×10^{-6}	6.7×10^{-6}

按照《建设项目环境风险评价技术导则》中的定义，最大可信事故指：在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。由上表可知，生产区泄漏事故的发生概率均不为零，其中储存区发生泄漏，短时间内很难发觉，且储存区危险物质泄漏量最大，因此，贮存单元的泄漏事故对环境或健康的危害要远远大于生产单元。

为此，确定生产区、储存区的风险事故主要包括：贮存单元的危险物质泄露事故，类比分析可知，事故概率约为十万分之二。

8.2.2.2 废水、废气处理系统

(1) 生产事故原因及类型

污水处理厂发生事故的原因较多，设计、设备、管理等原因都可能导致污水处理厂运转不正常，大致可归为以下几类：

①电力及机械故障

污水处理厂建成运行后，一旦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。本污水处理厂仪表设备采用技术先进的产品，

自控水平高，因此由于电力机械故障造成的事故几率很低。

②污水处理厂停车检修

一般污水处理厂每年大修时间为3~7天，停车时污水由超越管直接排放到水体，对水体会造成较为严重的污染。

在维护污水系统正常运行过程中产生的维修风险，可能会给维护系统的工作人员带来较大的健康损害。当污水系统某一构筑物出现运行异常，必须立即予以排除，此时需操作人员进入井下操作，污水中的各类以气体形式存在的有毒污染物质会产生劳动安全上的危害风险。

③污泥处置不恰当

污水处理厂污泥中含一定有机物及其它污染物质，如不进行及时、恰当的处置，将可能散发臭气，或随径流进入地表水体，对环境造成二次污染，对人体健康产生危害。

④恶臭处理设施运行不正常

扩建项目污水处理构筑物封闭加盖处理，并对各恶臭源进行抽吸，通过收集风管输送到除臭装置进行处理，防止和消除臭味对周围环境的影响。若除臭装置运行不正常，易造成恶臭污染物的局部污染。

8.2.2.3 最大可信事故

通过对项目的危险因素进行识别和分析，可以确定扩建项目的最大可信事故为废水事故排放、恶臭气体事故排放、储存的危险化学品原料发生泄漏。

8.3 环境风险影响分析

8.3.1 污水事故排放的环境影响分析

根据以上事故类型分析，按最不利原则，将本工程的进水水质作为事故性排放情况

下的污染源强，预测事故排放对黄茅海的影响。根据预测结果可知，扩建项目污水在事故性排放至黄茅海的情况下 COD_{Mn} 、无机氮均超海水《海水水质标准》(GB3097-1997)三类标准，总铜、总镍不超《海水水质标准》(GB3097-1997)三类标准，对黄茅海有一定影响。

扩建项目污水处理关键设备为多用一备，若设备发生故障时启用备用设备。为了保护当地的水环境应加强管理，一旦发现污水处理厂出水超标立即启动污水事故排放应急预案，采取相应的应急措施，将污水事故排放的影响降至最低。

8.3.2 废气事故排放的环境影响分析

本工程拟采用“生物滴滤塔+离子除臭装置”处理污水厂恶臭气体，恶臭污染物去除率达到90%以上。对各恶臭源点进行抽吸，再通过收集风管输送到除臭装置进行处理。

根据估算模式预测结果可知，恶臭处理设施故障时，事故排放 H_2S 、 NH_3 对环境产生的影响增大，从环境保护的角度出发，项目应加强管理，定时检修废气处理设施，严格确保其处于正常的运行工况。

8.3.3 危险化学品泄露的环境影响分析

二期项目原辅材料中的危险化学品主要是具有有毒有害酸碱物质。上述物质一旦发生泄露，将对周边区域的土壤、水体、环境空气及生态环境等造成一定程度的污染。

类比全国化工行业统计，可接受的事故风险率为 4.0×10^{-4} ，因此扩建项目有毒有害物质泄露环境风险水平是可以接受的。但建设单位一定要按照国家对危险化学品的相关管理规定，提高警惕，时刻将人身安全和环境安全放在生产的首位，加强管理，做好预防措施，将其风险水平尽可能的降低，确保安全生产。

8.4 风险事故防范措施

根据风险分析，提出防止风险事故措施对策及发生风险事故后的应急措施。

8.4.1 电力及机械故障防范措施

(1) 污水处理厂每年应对厂区防雷和接地系统进行一次检查，对于不合格的地方进行整改。

(2) 确保每个 PLC 机柜均配有一个 UPS 不间断电源，在断电后半小时内可以保持供电；厂内长期备有一名机修工待岗，对停电事故进行处理。

(3) 厂区每年应进行一次停电事故应急演练。

8.4.2 水质异常风险防范措施

污水处理厂事故来源于设备故障、检修或由于工艺参数改变而使处理效果变差，其防治措施为：

(1) 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，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）。

(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。关键设备应多用一备或多用二备，易损部件要有备用件，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) 建立污水处理厂运行管理和操作责任制度，加强污水处理厂人员的理论知识和操作技能的培训。

(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) 加强工业污染源管理，建立和健全排放污染物许可证管理制度，严格按照国家排放标准和总量控制要求，控制并监督各工业企业的预处理与正常排污。

(9) 对产生的污泥和栅渣做到及时、妥善处置。

(10) 在事故发生及处理期间，应在排放口附近水域悬挂标志示警，提醒各有关方面采取防范措施。

(11) 恶臭气体处理装置应加强维护管理，同时为防止处理装置事故发生，建议增设一套应急处理装置。

(12) 在扩建项目尾水总排口进行COD、BOD、氨氮、总氮、总磷、总镍、总铜等浓度监测，当出水发现超标时，当尾水不达标时通过事故管回流至进水泵房或临时引入

事故应急池，避免超标尾水排放。

(13) 作为高栏港区装备制造区配套污水处理厂，处理水量较大，采用污水厂与企业联动模式进行风险应急管理。一方面扩建项目在现有用地范围内设置事故应急池，另一方面建议高栏港区的应急总指挥部要求入驻的企业自建事故应急池（至少满足12h以上或一个班次的废水容量）。企业废水独立管网分别进入分格调节池，独立管网均设置进水阀门和自动水质检测仪表。进水水质正常时，进水阀门常开。进水水质超过设计值时，将进水阀门关闭自动切换打开进入事故池的阀门，当超出事故池缓冲范围时阀门自动关闭该企业无法排水，已进入调节池的事故污水引至事故池，由事故应急系统进行处理，避免未经处理的废水排入外环境水体。

(15) 污水水量超量处理措施

二期项目主要水处理构筑物衔接的管路系统均按最高日最大时的污水流量设计，并按照其一组发生故障时，其余构筑物能满足全部平均流量进行负荷，即使出现短时的污水超量，仍可有效保证出水的水质。当污水量严重超过设计流量时，需通知干线输送系统，短时暂停输送污水。

(14) 进水水质超标处理措施

①如预计对工艺运行产生影响时，应及时调整污水厂的运行参数，可以通过增加空气量、延长水力停留时间，增加回流污泥量、增加药剂等措施，同时可以增加投加粉末活性炭等临时处理措施来改善出水水质。

②如出现对生物菌种的严重破坏时，采取重新投加菌种，力争在最短的时间实现达标排放。

(15) 进水水质营养不平衡处理措施

①当进水水质出现C、N、P浓度较低或进水的C：N：P失衡，须投加相应的营养物质，以保证微生物的正常生长和足够的微生物量，确保水质的达标排放。

②气温较低时，可能出现硝化菌的生长受到一定的抑制，可接种一部分硝化菌，增加污泥的回流量以达到正常的脱氮效果。

(17) 污水处理构筑物故障处理措施

①通知干线输送系统尽量减少进厂污水的输送量。

②当污泥脱水机无法运行时，可使污泥暂时先进入储泥池临时存放，必要时，可增大污泥回流量，或减少或暂停剩余污泥的排放。脱水后污泥可暂时存放在对应的污泥储存间。

③当系统恢复正常运行后，中央控制室调度恢复系统正常运行，贮泥池的污泥可采用现有的浓缩脱水机进行脱水。

8.4.3 废气非正常排放风险防范措施

废气处理系统若发生收集管道破裂、风机故障、操作不当等事故可导致废气的事故性排放，应采取如下防范措施：

（1）严格控制设备质量及其安装质量，严格按照国家及地方有关规范采购及安装废气处理设施及设备，保证处理实施质量安全。

（2）加强废气处理设施的维护：对设备、管线、风机等定期检查、保养、维修，电器线路定期进行检查、维修、保养。

（3）加强管理、严格工艺纪律，遵守各项规章制度和操作规程，严格执行岗位责任制，坚持巡回检查，发现问题及时处理，如通风、管线是否泄漏等。

8.4.4 危险化学品和污泥泄露风险防范措施

（1）选址、总图布置和建筑安全防范措施

①选址及总图布置

在厂区总平面布置方面，将会严格执行相关规范要求，所有建、构筑物之间或与其它场所之间留有足够的防火间距，防止在火灾或爆炸时相互影响；严格按工艺处理物料特性，对场地进行危险区域划分；在总平面布置中配套建设应急救援设施、救援通道、应急疏散避难所等防护设施；按《安全标志》规定在装置区设置有关的安全标志。

②建筑安全防范

主要生产装置区布置在车间厂房内，对人身造成危险的运转设备配备安全罩。根据火灾危险性等级和防火、防爆要求，建筑物的防火等级均采用国家现行规范要求按一、二级耐火等级设计，满足建筑防火要求。凡禁火区均设置明显标志牌。安全出口及安全疏散距离应符合《建筑设计防火规范》的要求。

根据生产装置的特点，在生产车间按物料性质和人身可能意外接触到有害物质而引起烧伤、刺激或伤害皮肤的区域内，均设置紧急淋浴和洗眼器，并加以明显标记。并在装置区设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。

（2）生产工艺、储存条件、储存设备等安全防范措施

项目最大可信事故为仓库一次性泄漏全部化工原料。危险物的最大储存量是影响风险程度的首要因素之一，建设单位可通过有效途径减少危险化学品的贮存量，使危害减

到尽可能小的程度。如：

①按照生产周期要求配置贮存量，尽量减少不必要的贮存；

②改进生产方式，使集中使用改为分散连续使用危险物质。

③项目硫酸储罐及碱液储罐，均设有保护围墙或围栏，并设置明显的有毒等危险标志，围堰容积为容器总容积的1.1~1.2倍。

（3）改进工艺、贮存方式和贮存条件安全防范措施

当无法减少贮存量时，可考虑改进生产工艺、贮存方式和贮存条件，具体措施如下：

①贮存和运输采用多次小规模进行。

②通过改进贮存设备、加料设备的密封性来减少风险事故发生的几率和程度。如：改进密封设备或采用自动密封系统，减少泄漏和缩短释放时间；对重要系统或设备采用遏制泄漏物质扩散的措施，如设置水幕、设置防护堤及改善地面冲洗废水收集系统。

（4）加强日常管理

①通过设置厂区系统的自动控制水平，实现自动预报、切断泄漏源等功能，减少和降低危险出现概率。

②建立一套严格的安全防范体系，制定安全生产规章制度，加强生产管理，操作人员必须严格执行各种作业规章。

③对职工进行教育，提高操作工人的技术水平和责任感，降低误操作事故引发的环境风险。

④运输车辆应配备相应品种的消防器材及泄漏应急处理设备。

⑤装卸区设有专门防泄漏设施，设计有防污槽和真空泵，一旦在装卸过程发生泄漏可防止原材料外泄污染环境，并能及时回收。

⑥车间所有危险品均在密闭的设备中生产运作，用密封性能良好的泵和管道输送，并保证车间有良好的通风。

⑦定期对设备进行检修，使关键设备反应器在生产过程中处于良好的运行状况，把由于设备失灵引发的环境风险减至最低。

⑧厂区按规范购置劳动保护用具，如防毒面具、劳保鞋、手套工作服、帽等。在车间相应的岗位设置冲洗龙头和洗眼器，以便万一接触到危险品时及时冲洗。

（5）液氧站储存要求

贮存场地必须清除油脂类及其它可燃物质，并严禁明火；贮存场地应按照GB2894的规定设置安全标志；贮存场地应提供足够的水源，以用于灭火及冲洗场地；液氧贮存

场地应通风良好；液氧贮存场所和液氧输送设备上，应采用具有防爆性能的电气设备。

液氧在入库时应按GJB2040的规定对其产品质量进行分析化验，不合格的产品应拒绝接收；贮罐内注入液氧的数量，不应超过贮罐容积的90%；液氧在贮罐内应为常压贮存，每天观察、记录贮罐内的压力至少3次；液氧贮罐外表面若发现大面积结霜，或者贮罐内的液氧每昼夜平均损耗量大于贮罐使用说明书规定的百分数时，必须将液氧转注到另外一个绝热性能良好的贮罐内。结霜的贮罐或槽车必须经过修理后才能使用；贮罐的工作压力按贮罐使用说明书执行；使用的槽车、贮罐等容器应符合《压力容器安全技术监察规程》的规定，并且在其上装有安全阀、安全爆破膜、压力表、通大气的排气管、液位计等，并且应保证其性能良好；新的或经修理过的槽车、贮罐等容器和导管，在加注液氧前一定要经过脱脂处理和气密性试验。

（6）双氧水储存要求

双氧水仅在事故状态下使用，平时不使用。储存在事故应急车间单独隔离的空间，储存量3m³。双氧水应贮藏在阴凉、通风专用库房内，应远离火源、热源、避免日光直射。库温不能超过30℃，与各种强氧化剂、易燃液体、易燃物隔离。

8.4.5 地基下沉导致管线断裂风险防范措施

由于项目位于填海地区，为避免配套管网、调节池、储罐、设施等地基下沉导致的废水泄漏，管网及室外设施地基均采用强夯处理，重要工艺管线、调节池等构筑物采用管桩基础，室外管线采用架空管廊和地下管沟相结合的铺设方式，室内设施采用架空楼板支承。采取以上措施不仅可以方便故障检修、管线维护，一旦因地基下沉导致管线断裂，更便于维修人员抢修管线。

8.4.6 人员及制度管理

为有效防范风险事故的发生，以及在风险事故发生时应急措施的统一指挥，建议项目对环保有关人员及制度做如下安排：

（1）安排 1 名厂内领导主管环保相关事务，负责监督环保设施日常运转，管理环保管理人员，以及与环保相关的全部事宜。

（2）厂内设置专职的环保管理部门，负责对全厂各环保设施的监督、记录、汇报及维护工作，同时需配合各级环保主管部门及厂内领导对厂内环保设施的检查工作。

（3）各生产部门每班需安排 1 员工监督生产线运作情况，防止大量的“跑、冒、滴、漏”发生，同时需配合厂内环保管理部门的有关工作。

(4) 培训提高员工的环境风险意识，制定制度、方案规范生产操作规程提高事故应急能力，并做到责任到人，层层把关，通过加强管理保证正常生产，预防事故发生。

8.5 应急预案

污水处理厂运营单位应自行编制风险应急预案，并报高栏港区环境保护局备案。

8.6 事故监测计划

根据事故资料分析，事故发生后对环境的风险主要表现在大气方面，因此，为及时了解和掌握建设项目在发生事故后主要的大气污染物对周边环境的影响状况，掌握其扩散运移以及分布规律，及时地、有目的地疏散受影响范围内的人群；最大限度地减小对环境的影响以及对受影响范围内人群的伤害，建设单位应制定事故应急监测方案。在事故发生时委托有资质的环境监测部门进行监测。

监测点布设：厂界、环境空气敏感点（参考本报告中环境空气质量监测布点）。

监测项目：氨、H₂S。

监测频次：事故发生时，实施 24 小时的连续监测；险情得到控制后则每 3 天进行一次监测，监测时间为 02、07、14、19 时，直至事故影响区内的环境空气质量恢复到事故前的水平为止。

监测采样及分析方法：《环境监测技术规范》、《空气和废气监测分析方法》。

8.7 风险评价结论

根据风险识别和源项分析，环境风险的最大可信事故为废水事故排放、恶臭气体事故排放、危险化学品的泄漏。建设单位应按照本报告书做好各项风险的预防和应急措施，并制定完善的风险事故应急预案至相关环保部门备案。在项目严格落实环评提出各项措施和要求的前提下，项目运营期的环境风险在可接受范围之内。

表6.7-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期工程				
建设地点	(广东)省	(珠海)市	(高栏港经济)区	(/)镇	(装备制造)园区
地理坐标	经度	113.179191	纬度	21.979763	
主要危险物质及分布	生产使用的危险化学品等物料，污泥间暂存的物化污泥				
环境影响途径及危害后果 (大气、地表	危险化学品和危废泄漏导致的地表水、地下水和土壤污染等环境风险；废水、废气处理设施事故，导致废水、废气事故排放污染环境风险				

水、地下水等)	
风险防范措施要求	仓库、污泥间做好防渗防漏措施，可防止化学品或危废泄漏污染地表水、地下水和土壤；废水、废气处理设施，做好日常维护和检修，保证设施正常运行，并设置应急措施，可有效避免环境风险；厂区内设置有事故应急池，收集事故废水和消防废水

填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）有关规定，扩建项目风险潜势为I，评价等级为简单分析。

表6.7-2 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	98%工业硫酸	10%工业次氯酸钠溶液		
		存在总量/t	5	5		
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u>100</u> 人		5km 范围内人口数 人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）		人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3√
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3√
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3√
			包气带防污性能	D1□	D2□	D3√
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1□	1≤Q<10√	10≤Q<100□	Q>100□
M 值		M1□	M2□	M3□	M4√	
P 值		P1□	P2□	P3□	P4√	
环境敏感程度	大气	E1□	E2□	E3√		
	地表水	E1□	E2□	E3√		
	地下水	E1□	E2□	E3√		
环境风险潜势		IV+□	IV□	III□	II□	I√
评价等级		一级□		二级□	三级□	简单分析√
风险识别	物质危险性	有毒有害√			易燃易爆□	
	环境风险类型	泄漏□			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放√	
	影响途径	大气√		地表水√		地下水□
事故影响分析		源强设定方法□		计算法□	经验估算法□	其他估算法□
风险预测与评	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 h				
	地下水	下游厂区边界到达时间 h				

价		最近环境敏感目标，到达时间 h
重点风险防范措施		①厂区内雨污分流，设置雨水管网总闸，应对事故的发生，把消防废水控制在厂区内，带事故处理完成后，将事故废水交由相关单位处理达标后排放。 ②危险废物暂存间做好防渗防漏措施。 ③废气、废水处理措施加强维护和保养，保证正常运转，避免非正常工况和事故排放。 ④严格落实车间送风排风系统控制措施，减少臭气的散逸。
评价结论与建议		建设单位应做好各项风险的预防和应急措施，通过制定严格的管理规定和岗位责任制，加强职工的安全生产教育，提高风险意识，能够最大限度的减少可能发生的环境风险。项目在严格落实环评提出的各项措施和要求的前提下，项目风险事故的影响在可恢复范围内，项目环境风险是可以接受的。
注：“□”为勾选项，“”为填写项。		

9 环保措施及技术可行性分析

9.1 施工期污染防治措施及技术可行性分析

9.1.1 施工期水污染防治措施及技术可行性分析

(1) 施工时产生的泥浆水及冲孔钻孔桩产生的泥浆必须经沉沙池处理后方可外排，施工污水不得随意排放，不得污染现场及周围环境。在回填土堆放场、施工泥浆产生点应设置临时沉沙池，含泥沙雨水、泥浆水经沉沙池沉淀后排放。具体做法是：将填土区先行用垒土堤的办法适当分隔为若干小块，再由地势较高的一侧依次填土推进，则尚未填土的分隔区便成为动土区良好的蓄洪池，如此一直推进到最终的石砌挡土墙。对填方要及时压实，填高超 1 米以上的，要分多次叠填，只在面上填 0.2~0.5 米的土壤，以免由于填层松厚，暴雨时形成泥浆流；对于单纯挖方区，要在径流集中的下游先垒堤设蓄洪池。蓄洪池的体积设计为足以雨洪在池中停留足够长的时间，一般要求每动土 100 平方米就得设 1 立方米蓄洪池。根据国内外的资料，雨洪径流滞留 30 分钟以上，雨洪所携带的 99% 的泥砂与 90% 的悬浮物都将沉淀，流出径流中的悬浮物含量将低于 100mg/L。

(2) 在施工过程中应加强对机械设备的检修，以防止设备漏油现象的发生；施工机械设备的维修应在专业厂家进行，防止施工现场地表油类污染，以减小初期雨水的油类污染物负荷。

(3) 洗车废水含油污水需经隔油沉沙池处理。

(4) 施工期施工人员生活污水经厂区内原有化粪池预处理后排入一期工程进行集中处理。

施工期所采取的水污染防治措施均为常规、成熟的措施，技术简单、效果明显、投资小，经济可行。

9.1.2 施工期大气污染防治措施及技术可行性分析

施工期对环境空气造成不利影响的主要是扬尘，此外还有施工机械外排汽油或柴油的燃烧尾气以及运输建筑材料的车辆排放的尾气。建议建设单位采取以下防治措施：

由于本工程选线位于高栏港装备制造区内，不属于城市主城区，选线周围无居住区、学校、医院等大气敏感点，为减少施工期扬尘对周围大气环境影响，建议建设单位采取

以下防护措施：

①积极推进绿色施工，督促施工单位落实施工现场封闭围挡、设置冲洗设施、道路硬化等扬尘防治措施，严禁敞开式作业。施工期必须湿法作业、必须打围作业、必须硬化道路、必须配齐保洁人员、必须定时清扫施工现场；不准车辆带泥出门、不准运输车辆冒顶装载、不准高空抛洒建渣、不准现场搅拌混凝土、不准场地积水、不准现场焚烧废弃物，从而有效遏制建筑工地扬尘污染在施工区配备简易洒水车等洒水工具，对施工道路、施工场地、材料堆场等处定时洒水；车辆应配备车轮洗刷设备，对进出的运输车辆进行清除车轮、车身的表面黏附的泥土。

②施工现场的土方要求集中堆放。裸露的场地和临时堆土要求采取覆盖、固化或绿化等措施，临时堆土场应定期洒水，减少扬尘对周围环境影响；应在其周围设置不低于堆放物料高度的封闭围挡；划分料区和道路界限，及时清除散落的物料，保持道路整洁，并及时清洗。风速四级以上易产生扬尘时，建议施工单位应暂停土方开挖，采取覆盖堆料、湿润等措施，有效减少扬尘污染。

③在施工现场边界采用适当的遮掩施工屏障或临时砖墙等方式，以减少扬尘扩散对周围环境的影响。

④对从事土方、渣土和施工垃圾等运输材料的车辆应采用密闭式运输车辆或采取覆盖措施，同时要求运输车辆穿越人口密集的运输路段，施工单位应当天傍晚定时清扫地面，避免在干燥天气条件下装卸和运输等。

施工期所采取的大气防治措施均为常规、成熟的措施，技术简单、效果明显、投资小，经济可行。

9.1.3 施工期噪声污染防治措施及技术可行性分析

主要施工区域位于厂区内西北部，施工区域 200m 范围内无噪声敏感点，施工期运输车辆主要从南水大道等道路出入施工场地，建议采取以下防护措施：

（1）施工期间，高噪声设备、多台设备施工以及集中施工场地的设置需采取隔声消声措施。

（2）根据实际调查以及扩建项目的主要施工区域位置，施工现场位于厂区南侧，施工区域 200m 范围内无噪声敏感点，建议施工现场采取半封闭式施工方式，将高噪声设备周边设置屏障。

（3）高噪声施工机械如挖掘机、推土机严禁在夜间（22:00~06:00）施工作业。

昼间施工作业应合理安排施工时间，若因为赶工期必须进行夜间连续施工作业，应取得当地相关部门许可。

（4）施工运输车辆应限制车速在 20km/h 左右，降低施工运输车辆噪声对居民的影响。

（5）施工机械操作工人及现场施工人员按劳动卫生标准控制工作时间，或采取个人防护措施，如戴耳塞、头盔等。

（6）加强监测与管理

加强施工期噪声监测，发现噪声污染，及时采取有效的噪声污染防治措施。建设单位应责成施工单位在施工现场张贴通告和投诉电话，建设单位在接到报案后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。

施工期所采取的噪声防治措施均为常规、成熟的措施，技术简单、效果明显、投资小，经济可行。

9.1.4 施工期的固体废弃物处理措施及技术可行性分析

施工期的固体废弃物包括建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

施工中临时堆放的土方，应注意压实，并选取最佳的堆放坡度，以免遇雨流失，在堆土场附近，应挖好排水沟，避免雨季时高浊度水流入附近水体和农田。

施工期产生的建筑垃圾和施工人员生活垃圾应交由当地环卫部门清运，一日一清。

此外，建议建设单位及施工单位做到以下固废防治措施：

（1）施工单位必须严格执行《城市建筑垃圾管理规定》中华人民共和国建设部令第 139 号中的有关规定。

（2）按城市人民政府市容环境卫生主管部门的规定，办理好余泥渣土排放的手续，获得批准后方可在指定的受纳地点弃土。

（3）处置建筑垃圾的单位在运输建筑垃圾时，应当随车携带建筑垃圾处置核准文件，按照城市人民政府有关部门规定的运输路线、时间运行，不得丢弃、遗撒建筑垃圾，不得超出核准范围承运建筑垃圾。

（4）生活垃圾与建筑垃圾分开堆放，设置密封式临时垃圾收集点，以免污染周围的环境。

（5）在工程竣工以后，施工单位应立即拆除各种临时施工设施，并负责将工地剩余的建筑垃圾、工程渣土处理干净。

(6) 施工现场严禁焚烧各类固体废物。

施工期所采取的固废防治措施均为常规、成熟的措施，技术简单、效果明显、投资小，经济可行。

9.2 营运期污染防治措施及技术可行性分析

9.2.1 营运期污水处理方案技术可行性分析

(1) 污水调节

由于二期项目收纳的污水水质、水量变化不大，但单厂排放水质、水量的变化易对整体水质水量造成影响和冲击，冲击负荷对生化工艺污水处理厂运行影响很大，严重时造成活性污泥死亡，短时间内将无法恢复正常运行。

二期项目采用了污水处理厂与企业“点对点”(P2P)的污水管理模式，大型的排水企业单独调节均质，通过污水处理各污水调度处理，强化各类污水的协同处理，稳定整个污水处理厂的运行。

二期项目考虑设置调节池和事故池，在调节池内专设的进水检测池，当检测出进水水质超过设定进水最高水质参数时，通过电动闸门将此部分进水排入事故池，同时切断超标企业进水，进水水质达标后再恢复进水，这样可以有效的控制进水水质达标，维护后续处理工艺稳定运行。

二期项目拟纳入的企业各股污水进水暂定由各厂区经过有压管提升至污水处理厂区，不需要沉砂等预处理环节。

(2) 生化处理工艺

根据排水企业环评资料，企业排水经过生化处理之后经管网排放至扩建项目水厂中进行进一步处理。废水在企业内部生物处理过程已去除大部分可生化处理污染物，根据电镀废水特点，废水中含有一定量的难降解有机物，且出水水质较高，因此需进行进一步生物处理，以保证出水水质且减小深度处理负荷。

二期项目采用AO工艺进行生化处理，AO工艺即缺氧好氧工艺(Anoxic Oxic)，是80年代初开发出来的工艺，一种改进型的采用活性污泥法的污水处理工艺，不仅可以降解有机物，还具有一定的除磷脱氮效果。

AO工艺将缺氧和好氧生化工艺串联起来，其中，缺氧段溶解氧DO的浓度控制在0.2mg/L以下，好氧生化段溶解氧DO的浓度控制在2-4mg/L。

缺氧段主要依靠异养菌将废水中的大分子有机物、悬浮物、可溶性有机物通过水解作用，分解成小分子有机物，提高废水的可生化性。同时，在缺氧段，异养菌可以将污染物分子链上的氨基断链，产生游离态氨。

好氧段主要依靠硝化菌通过硝化作用将氨氧化成硝态氮、亚硝态氮。最后，将好氧段泥水混合液回流至缺氧段，在反硝化菌的作用下，将硝态氮反硝化成氮气，完成对 N 元素的降解作用。

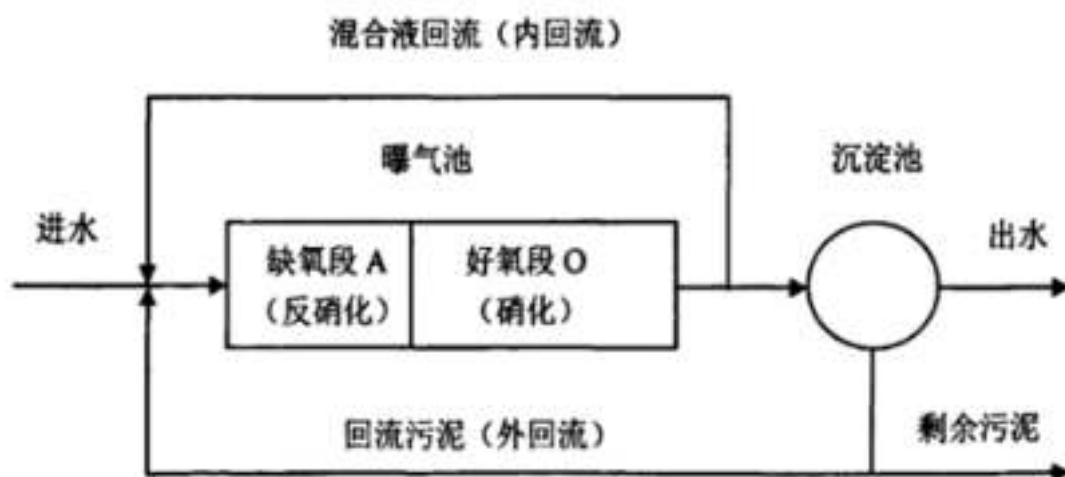


图 7.2-1 AO 工艺流程图

AO 工艺主要特点有：

- 1) 前段缺氧池中的反硝化菌可以充分利用反硝化菌，减轻好氧池的有机负荷，产泥量较少；
- 2) 后段好氧池可以进一步降解缺氧段为降解的有机污染物，提高对有机污染物的去除效率，且停留时间短，可以保证出水达标；
- 3) 工艺流程简单，运行费用低；
- 4) 耐负荷冲击能力强。

A/O 生化池除碳污染原理

为了去除 BOD_5 、 $N-NH_3$ 和可生化降解 COD，需要采用低负荷生物处理，因此采用活性污泥工艺去除生物可降解的有机污染。该工艺包括生物污泥去除碳污染的生化阶段（在生物池内）和生物污泥和处理后水的分离阶段（在二沉池内）。

活性污泥工艺的第一阶段，该阶段采用生物污泥去除碳污染。活性污泥工艺是细菌的培养以活性污泥方式分散在一个供给待处理污水的混合曝气池内的生长过程。来自二沉池的回流污泥和曝气池产生的一定量的生物污泥在生物系统内与污水紧密接触，污泥中已同化的高效微生物首先吸附水中的污染物，随后利用氧进行好氧生物降解，将污染

物转化为水、二氧化碳，产生新的微生物，以达到水质净化的目的。在反应进程中，影响生化反应的有毒有害物质的种类和浓度应控制在微生物生长可接受的范围内，且其浓度低于国家相关排放的标准要求。

在生物池出水处，污水进行脱气处理。为了除去附着在活性污泥上的气泡，脱气处理是不可缺少的。曝气池的出水将流入一个脱气区，然后进入二沉池。二沉池出水中分离出来的剩余污泥通过循环使池内的活性生物浓度保持恒定。

A/O 生化池除氮原理

在去除碳污染之外，还要进行硝化和反硝化除氮处理，其中，溶解性的不可降解的氮浓度不超过 1mg/l。

氮的去除通过好氧硝化和缺氧反硝化实现。

- 硝化：采用好氧微生物和供气中的氧将氨氧化为硝酸盐（ NO_3 ）
- 反硝化：采用硝酸盐（ NO_3 ）作为电子受体，对有机物进行氧化，将硝酸盐还原为气态氮。

在活性污泥工艺中，污水首先流入缺氧区，与回流污泥和回流的混合液混合，进行反硝化，来自回流污泥和混合液的硝酸盐将被反硝化为氮气而去除，以限制出水中硝酸盐的含量。原水中的 BOD_5 足够反硝化反应的碳源，因此无需额外添加碳源。好氧区主要进行硝化反应，硝化反应中消耗部份碱度，但进水中有足够的碱度，足够满足硝化过程所需的碱度消耗。

污泥龄的时间应足够长以保证硝化细菌的生存，硝化细菌的生长非常缓慢，且随污水温度以及特定的污染物而变化。

A/O 工艺中可考虑较高的硝化效率，硝化后的混合液流入二沉池，经过沉淀后，部分硝酸盐随回流污泥回到缺氧区进行反硝化，如果硝酸盐去除率要求较高，硝化后的混合液也直接从曝气区出口回流至缺氧区入口。

在二沉池内，污泥、水靠自重分离，污泥在池底沉淀下来，而澄清水在表面被收集。为了确保池内水流平稳，水和污泥入口都设在池中央，而澄清水溢流则设于池周边。二沉池设备形式如下图所示：

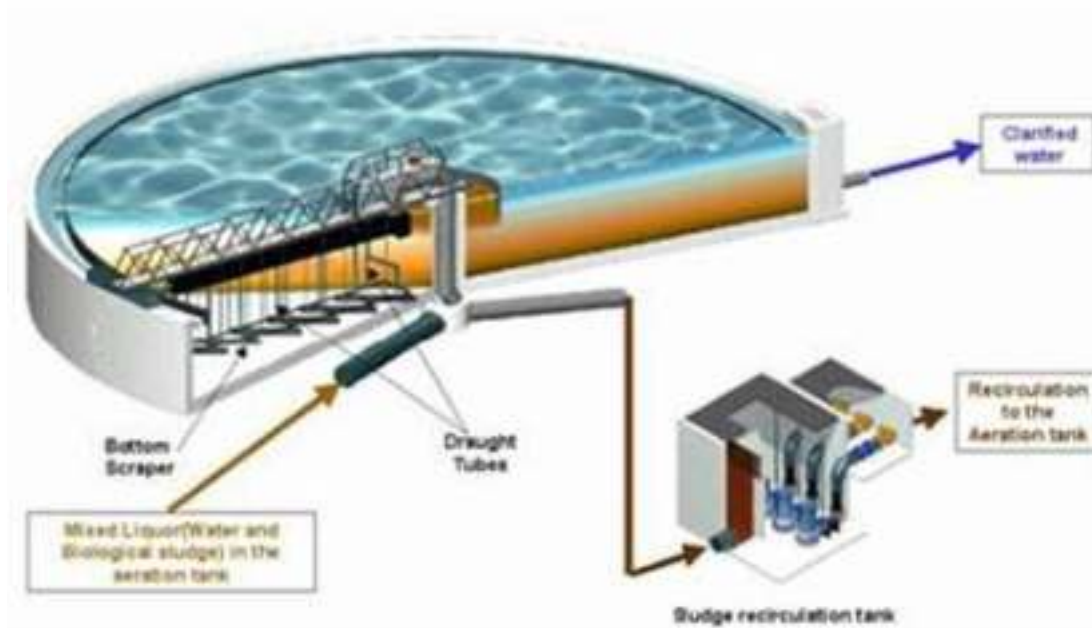


图 7.2-2 二沉池示意图

二沉池设有一个抽吸式的半周刮泥桥，以快速收集沉淀在整个二沉池内的污泥。吸泥管沿刮泥桥的整个长度分布，可以通过设于桥轨道下的一个漏斗将污泥排出，由一个虹吸管将污泥收集到二沉池的泥井内。剩余生物污泥被送至污泥处理线。

由表面刮渣器将表面浮渣刮入一个浮渣斗，然后进入污泥池进行定期清洗，设于周边的表面浮渣挡板避免表面扰动使浮渣进入澄清水，以保证出水水质。

近十几年来 A/O 工艺在国内外的应用发展较快，被认为是解决石化废水氮污染的有效工艺，其工艺有如下特点：

- 1) 抗冲击负荷能力较强，可广泛应用于高浓度、水质水量变化较大的工业废水处理；
- 2) 运行稳定性好，污泥沉降性好，受外界气温变化影响小，便于操作；
- 3) 填料挂膜容易，老化膜靠水力冲刷，曝气搅动自动脱落；
- 4) 回流污泥量小，也不存在污泥膨胀，运行管理方便；
- 5) 附着在填料表面的微生物量大，种类多，并形成了细菌——原生动物——后生动物的食物链，使出水水质良好。

根据近年来国内外专家论证与实际工程的运行情况，A/O 工艺是公认的高效、简单的污水处理工艺，是中小型污水处理厂的首选工艺。如太仓港口开发区石化工业园区配套的港区污水处理厂设计规模为 2 万 m^3/d ，采用 A/O 工艺出水 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、总

磷等可以稳定达到《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准、《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)特别排放限值的严者标准。

所以二期项目采用“A/O 工艺+沉淀”是可行的。

各单元工艺的处理效果能满足扩建项目的水处理要求,《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015)表 2 珠三角标准后排入黄茅海。污水处理厂所采用的工艺可行。

(3) 深度处理工艺

经过预处理及生化处理后的出水仍然不能满足要求的出水水质指标,故需要进一步进行深度处理。深度处理去除的主要污染物指标为难降解COD_{Cr}、TN、TP及SS等。

臭氧催化氧化工艺处理效果,运行管理及占地面积等方面均优于活性炭吸附工艺和 Fenton 氧化工艺,二期扩建确定采用“臭氧催化氧化”工艺作为最终去除溶解性顽固污染物的强化处理工艺。

由于臭氧催化氧化工艺在反应过程中可能会产生悬浮物和泡沫,为保证出水水质的稳定达标,在臭氧催化氧化工艺后增加一级过滤工艺,以保证出水水质稳定达标。目前常用且比较简便的过滤为滤布滤池工艺。该工艺具有占地面积小,处理效率高,水质稳定、自动运行及运行维护方便等优点。综上所述,二期扩建拟选择的深度处理工艺“高密度沉淀池+反硝化滤池+臭氧催化氧化+滤布滤池”工艺。

(4) 尾水消毒工艺

污水处理厂排出的尾水中,粪大肠菌群的数量都在 $10^5 \sim 10^6$ 个/L左右,且种类较多。基于污水水质的特殊性,普通消毒杀灭难度较大。

目前污水厂的消毒方法有液氯、臭氧、二氧化氯、次氯酸钠、紫外线等方法。

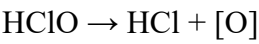
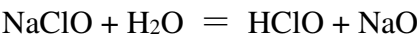
氯作为最常用的消毒剂,因其制备容易、价格低廉而得到广泛的使用,但氯消毒过程中会产生较多的对环境有危害的氯化物,氯气本身也是一种有毒的化学物品,氯气泄漏会造成较大的环境事故,对于小型污水处理厂来说,采用氯气消毒是不安全的。紫外线消毒接触时间较短,但由于电耗较高、灯管寿命短,导致投资和运行成本均较高,且紫外线消毒没有持续的消毒作用,易受重复污染。二氧化氯(Chlorine Dioxide)是世界卫生组织确认的 AI 级高效、广谱、安全的杀菌剂,也是国际社会公认的氯系列消毒剂最理想的换代产品。其优点是消毒面广、消毒效果好、副产物没有毒害,而且不会与水中的有机物形成致癌物质。目前,二氧化氯消毒的应用日益广泛,在饮用水

消毒、污水处理消毒、食品饮料防腐保鲜、医疗等方面都有广泛的应用。而臭氧作为消毒剂，可以快速杀死病菌，同时可减少对环境的影响，是较为理想的消毒剂，但制备臭氧的设备投资大电耗高，安全性能低。

同其他消毒剂相比较，次氯酸钠液非常具有优势。它清澈透明，互溶于水，彻底解决了像氯气、二氧化氯、臭氧等气体消毒剂所存在的难溶于水而不易做到准确投加的技术困难，消除了液氯、二氧化氯等药剂时常具有的跑、泄、漏、毒等安全隐患，消毒中不产生有害健康和损害环境的副反应物，也没有漂白粉使用中带来的许多沉淀物。正因为有这些特性，所以，它消毒效果好，投加准确，操作安全，使用方便，易于储存，对环境无毒害、不产生第二次污染，还可以任意环境工作状况下投加。

本方案推荐工程的消毒技术采用次氯酸钠消毒。

首先，次氯酸钠消毒杀菌最主要的作用方式是通过它的水解作用形成次氯酸，次氯酸再进一步分解形成新生态氧[O]，新生态氧的极强氧化性使菌体和病毒的蛋白质变性，从而使病原微生物致死。根据化学测定，次氯酸钠的水解会受pH值的影响，当pH超过9.5时就会不利于次氯酸的生成，而对于ppm级浓度的次氯酸钠在水里几乎是完全水解成次氯酸，其效率高于99.99%。其过程可用化学方程式简单表示如下：



其次，次氯酸在杀菌、杀病毒过程中，不仅可作用于细胞壁、病毒外壳，而且因次氯酸分子小，不带电荷，还可渗透入菌（病毒）体内与菌（病毒）体蛋白、核酸和酶等发生氧化反应或破坏其磷酸脱氢酶，使糖代谢失调而致细胞死亡，从而杀死病原微生物。



次氯酸钠的浓度越高，杀菌作用越强。

同时，次氯酸产生出的氯离子还能显著改变细菌和病毒体的渗透压，使其细胞丧失活性而死亡。

紫外线消毒与次氯酸钠消毒的消毒效果的比较见下表：

表9.2-1 紫外线消毒与次氯酸钠消毒的消毒效果比较

细菌名称	消毒前	紫外线消毒后	次氯酸钠消毒后
噬菌体	36000	62	60
体细胞大肠杆菌噬菌体	1750	1	1
总大肠杆菌	108000	130	120
粪便大肠杆菌	25000	19	18

粪便链球菌	1800	13	10
E 型大肠杆菌	22000	13	10

二期项目污水处理工艺采用目前国内成熟的工艺，规模、处理能力均能满足扩建项目废水产生量及污染物浓度，占地面积小，投资小，出水能达到排放标准，因此经济、技术可行。

9.2.2 营运期大气污染防治措施及技术可行性分析

从各污染源恶臭影响范围及程度和污水厂的实际情况出发，同时考虑日益提高的环保标准，二期扩建工程采用“生物滴滤池+离子除臭”对污水处理厂产生臭气的工艺单体进行除臭。

其工艺流程图如下所示。

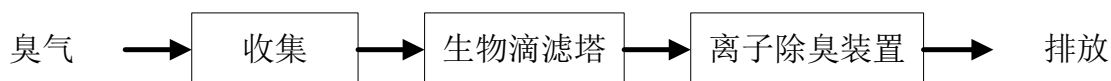


图 9.2-1 废气处理工艺流程图

这种除臭方法在市政设施如污水处理厂的污泥脱水过程中被广泛应用，扩建项目采用的除臭方法具有技术成熟、投资少、运行费用低、处理效率高（不低于 90%）等优点，因此项目臭气污染防治措施技术是可行的。同时建议建设单位在本次工程建成后，做好以下措施，进一步臭气污染源的产生及排放。

（1）加强绿化。

在厂区四周种植能吸收恶臭气体的绿化树种，并合理配置高大阔叶乔木形成绿化隔离带，有效地阻挡和吸收(吸附)可能产生的恶臭和致病污水微生物气溶胶；在时间上，绿化隔离带要提前建设，达到污水厂投产绿化隔离带成林的要求。

（2）加强管理

①污泥经脱水后应尽快送至有关单位收集、贮存、处理、处置。运送污泥的车辆在驶离厂区前要做消毒处理，运输途中应采取有效措施防止漏滴、散落现象。对场内的污泥临时堆场做好清洁除臭措施。

②厂区的污水管设计流速应足够大，尽量避免产生死区，导致污物淤积腐败产生臭气。

③污水处理设施及池体检修时应及时清积泥、除臭。

9.2.3 营运期噪声防治措施及技术可行性分析

根据项目资料，本工程高噪声设备主要包括：空压机、鼓风机、泵类等，治理前噪声值为 75~100dB(A)，根据工程高噪声设备特点，扩建项目采取以下降噪措施，对工程高噪声设备进行治理：

(1) 空压机一般以空气动力性噪声为主，应选用适当的消声器，并设置消声坑道，将空压机的进气管与消声坑道相接，使空气通过消声坑道后进入空压机降噪；

同时设置隔声罩和减振措施，隔离空压机的机械噪声与电机噪声传播途径；可降低噪声 10~20dB(A)。

(2) 鼓风机应选用适当的消声器，同时应加隔声和隔振技术。

(3) 优先选用低噪声泵；泵类应放置于隔声房中，并采取减震、吸声措施；设备运转时可降噪 10dB(A)以上。

经治理后的厂区内噪声源噪声值在 75dB(A)以内，再加上墙体及各建筑物之间遮挡作用，污水处理厂厂界噪声预测值达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准，因此二期项目的噪声防治措施是可行的。

本工程所采取的噪声防治措施均为常规、成熟的措施，技术简单、效果明显、投资小，经济可行。

9.2.4 营运期固体废物处置措施及技术可行性分析

(1) 处理处置方式

运营期产生的固体废物主要有污泥脱水后的泥饼及员工生活垃圾。项目生化污泥为一般工业固体废物，交由专业单位妥善处理。生产废水（包括含镍废水）产生的物化污泥中包含有铜及镍等重金属，属于危险废物，交由有资质单位处理。生活垃圾集中收集后，定期由环卫部门收集处理。

(2) 临时堆放场的管理要求

厂区固体废物（如污泥、生活垃圾）临时堆放场的建设和管理应做好防渗、防漏等防止二次污染的措施。扩建项目固体废物临时堆放场属于厂区内的固体废物临时中转堆放场所，必须建立完善的固体废物处理系统，按照国家《固体废物污染环境防治法》的规定，对产生的固废实行分类管理，对于一般工业固体废物按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB-18599-2001 及 2013 年修改单)的要求进行贮存和处置。

9.2.5 营运期地下水处置措施及技术可行性分析

针对项目可能发生地下水污染的情况，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全过程进行控制。扩建项目应落实以下地下水污染防治措施，确保项目运营过程不污染地下水环境。

（1）源头控制措施。为防止废水输送及处理过程中发生废水渗漏扩散，所有水池构筑物均进行防渗处理，确保防渗层的渗透系数满足 $K \leq 10^{-10} \text{cm/s}$ 。污水处理站内地表表面应用防渗混凝土进行固化，防止滴漏污水外渗扩散。

（2）分区防治措施。根据污水处理厂主体设备、辅助设施及公用工程设施的布置，将厂区划分为污染区和非污染区。对于办公区、绿化区域等非污染区可采取普通混凝土地坪，不需设置专门的防渗层。主体设备区、污泥临时堆放场等可能对地下水产生污染的区域应列入重点污染防治区，设置专门防渗层，设计标准应符合相关标准规范要求。如污泥临时堆放场采取泄漏、防渗、防雨等措施。

（3）加强地下水监测。为掌握项目周围地下水环境质量状况和地下水中污染物动态变化，建议在项目厂区、上、下游各设置1个地下水监测井，定期进行地下水监测，以便及时准确反馈地下水水质状况，进而采取措施保护地下水。

（4）风险事故应急响应。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，以便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。

以上地下水污染防治能保证对地下水污染的防治，技术可行。通过采取以上措施，基本可确保扩建项目不对项目附近地下水造成污染。

9.2.6 土壤污染防治措施可行性分析

结合地下水污染防治措施建设，扩建项目在场内污染区建设地面的防渗措施、泄漏污染物收集措施，在场内设置地下水监测井，委托有资质单位定期开展地下水水质检测，监控防渗层效果及是否出现渗漏。扩建项目建设后，建立制定了土壤环境质量年度监测方案，纳入企业环境保护管理工作计划。

（1）防渗措施

根据可能泄漏至地面区域污染物的性质和扩建项目构建筑物的布局、构筑方式，将

厂区进行防渗分区。对半地下或非可视部位可能发生渗漏进入地下水的区域，划分地下水重点防渗区，强化防渗、抗裂和抗震的设计和材料选择，建立防渗设施的检漏系统。

(2) 防腐防渗设计

对建、构筑物防腐分别采用环氧沥青涂料面层、耐酸砖面层和环氧砂浆面层处理。对防渗区部位采用 120 厚 C25 抗渗混凝土面层。

(3) 地下水监测

制定计划定期开展地下水监测井水质监测，监控防渗层效果及是否出现渗漏。

(4) 土壤质量监测

根据国务院颁发的《土壤污染防治行动计划》国发〔2016〕31 号和广东省人民政府颁发的《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》要求，建设单位拟建立场地及厂界处土壤环境质量年度监测方案，纳入企业环境保护管理工作计划。

综上，通过以上工程和管理措施可有效防止土壤污染，措施可行。

9.2.7 排放可行性分析

珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期尾水排放口拟依托现有南水水质净化厂排污口。现对珠海高栏港汇华工业污水处理二厂依托南水水质净化厂排污口排放进行可行性分析，主要从以下几个方面进行论证分析：

(1) 投资额

据了解，依托现有排放口排放投资较低，离岸排放投资金额高且工程难度大。本环评就目前国内已完工的威海第三污水处理厂尾水离岸排放工程和扩建项目依托现有南水水质净化厂排污口排放进行比较，见下表：

表 7.2-2 排污工程离岸排放与依托南水水质净化厂排放投资金额对比

项目	概况	投资金额
威海第三污水处理厂离岸排放工程	自 2008 年起，威海第三污水处理厂实施尾水离岸排放，该工程主要由输水泵站、陆地排海管道及海上放流管道三部分组成，设计污水排放能力为 8 万吨/日。建设项目包括 8 万吨/日的输水泵站 1 座、陆地输水管道 2.4 公里、海上放流管道 1.3 公里。目前建设项目均已经完工。	1.8 亿
二期项目尾水依托现有排放口排放	依托南水水质净化厂排污口到黄茅海海域，后期只要污水管网至南水水质净化厂即可，无需新增投资入海排污口。	/

(2) 安全性

①依托现有南水水质净化厂排污口：施工难度低，在陆地上作业，安全性较高。

②离岸排放工程：离岸排放施工过程会对航道造成影响，由于黄茅海属港口、工

业功能区，海上作业船只经常穿梭来往，若采取离岸方式，其排海管道的存在容易引起船只的碰撞，导致事故的发生。

（3）施工期对海洋生态的影响

①依托现有南水水质净化厂排污口：施工期在陆地上作业，故对海洋生态不造成影响。

②离岸排放工程：沉管施工将直接造成工程区域底栖生物的损失，开挖及回填过程会造成周围水体悬浮物增加，减弱光的穿透作用。对海洋生物资源的影响主要是初级生产力降低，导致饵料生物数量下降，影响此区域鱼类的繁育、生长和分布。在水流和重力的作用下，悬浮物在工程海域扩散、沉降，改变海底沉积物。渔业资源经济损失，底栖生物资源经济损失很小，但对生态环境造成的其他的间接经济损失量无法用数值衡量。

（4）海水预测结论分析

根据对正常与事故工况下排放污染物进行模拟预测，以海水三类水质标准评价排污因子中 COD_{Mn} 、无机氮、总铜、总镍对环境水体的影响，正常工况下排放， COD_{Mn} 、总铜、总镍不超海水三类水质标准，无机氮仅在排放口半径 30m 范围内略超第三类海水水质标准；事故工况下排放， COD_{Mn} 、无机氮均超海水三类水质标准，总铜、总镍不超海水三类水质标准。但由于事故情况下，废水排放浓度大，超标水体的范围除石油类外其余各指标均大于混合区，应采取一定的风险防范措施（如事故池储存等），杜绝事故性排放。本报告书认为营运期正常排放情况下扩建项目排放的废（尾）水对受纳水体的影响是可接受的，从水环境角度考虑，珠海高栏港汇华工业污水处理二厂尾水排污口设置于黄茅海（依托现有南水水质净化厂排污口）排放可以接受，项目废水经处理达标后排放合理。

（5）广东省近岸海域污染防治实施方案（2018-2020 年）

根据《广东省近岸海域污染防治实施方案（2018-2020 年）》中的“二、控制陆源污染排放——（四）规范入海排污口管理——设置向海域排放废水设施的，应当合理利用海水自净能力，合理选择排污口位置，采用暗沟或者管道方式排放的，出水管口位置应当在低潮线以下。入海排污口位置的选择，应当根据海洋功能区划、海水动力条件和有关规定，经科学论证后，报地级以上市政府环境保护行政主管部门备案。鼓励各地根据海洋功能区划、海水动力条件和海底工程设施情况，实行达标污水离岸排放，利用深远海扩散条件减轻近岸海域环境压力。”二期项目的排污口设置是可以符合要求

的。

综上所述：从投资额、安全性、工程难度和海水预测结果分析等方面分析后，珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期按排放口依托南水水质净化厂排污口排放是可行的。

10 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析包括对建设项目环保投资估算、环境损失和环境收益，以及建设项目的经济效益和社会效益。本评价报告以资料调查为主，结合一定的类比调查，了解建设项目所排放的污染物所引起的环境损失，以及建设项目采取各项环境保护措施后所得到的环境收益，估算整个建设项目建成前后的环境-经济损益。

以调查和资料分析为主，在详细了解项目的工程概况、环保投资及施工运行等各个环节影响的程度和范围的基础上，进行经济损益分析评价。

10.1 环保投资估算

污水处理厂的建设本身为环保工程，本评价是以污水处理厂的处理系统进行环境影响评价，因此本评价中的环保投资主要考虑针对本污水处理厂自身产生的污染物，所采取的处理措施所需费用。结合扩建项目环境保护和污染防治拟采用的工程措施，本报告对扩建项目环境保护投资进行了估算。

表 8.1-1 环保措施投资估算一览表

序号	环保项目名称	投资总额（万元）	投资时期
1	施工期环保设施	50	施工期
2	废气处理设施	200	施工期、营运期
3	噪声污染控制	50	营运期
4	固体废物处理（包括污泥脱水机房）	150	营运期
5	地下水污染防治	50	营运期
6	厂区绿化及园林景观	625	营运期
合计		1125	——

二期项目是水环境保护类项目，总投资为 26948.33 万元，环保投资 1125 万元，环保投资占总投资比例为 3.94%。

10.2 社会效益分析

污水处理厂是一项治污工程，属于公益事业项目，具有显著的社会效益，主要体现在以下几个方面：

（1）高栏港经济技术开发区作为国家级经济技术开发区，承载着开发区建设空间载体，人口将不断增加，工业也会不断发展，园区内的污水排放量不可避免地将不断增加。扩建项目作为高栏港经济技术开发区装备制造区的必要配套设施，可以使园区内所

产生的污水得到有效的处置。扩建项目建成后，将完善高栏港区的基础设施的建设，为服务范围内的工业污水稳定达标排放提供有力保障，有利于园区投资环境的改善，促进区域经济的可持续稳定发展。

(2) 本工程的建设将减少流域内污染物负荷，极大地改善黄茅海水质与水生态环境，使水体的功能区划目标得到实现，城区水环境明显改善。同时对提高人民健康水平与生活质量起重要作用，促进社会的可持续发展。

综上所述，扩建项目的建设实施所发挥出的社会效益是巨大的、广泛的。

10.3 经济效益分析

珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期扩建工程总投资为 26948.33 万元，设计污水规模为 1.92 万 m^3/d ，中水回用规模 1.0 万 m^3/d ，建设期 1 年。

根据可研报告投资成本估算，正常年总成本费用为 2327.92 万元，固定成本为 906.08 万元，可变成本为 1421.84 万元，经营成本为 1759.92 万元。吨水总成本 3.24 元/吨，经营成本 1.96 元/吨。

税前财务内部收益率为 8.108%，财务净现值 ($ic=5\%$) 为 6727.53 万元。投资回收期为 12.16 年 (含建设期)。

税后财务内部收益率为 6.772%，财务净现值 ($ic=4\%$) 为 6199.73 万元。投资回收期为 13.57 年 (含建设期)。

可以看出，本工程有一定的盈利能力。另外，排水工程是城市基础设施的一个主要内容，同时对整个社会的环境及社会效益也十分显著，对刺激城市经济增长有积极作用，其间接经济效益远远大于工程的直接经济效益。

尽管污水处理工程作为区域的基础设施建设工程并不直接产生经济效益，但项目的实施将对区域的水环境保护有着广泛的影响，使区域的工业发展不受环境的制约，把社会经济发展与环境保护目标协调好，将给珠海高栏港经济区乃至珠海市的经济带来极大益处。主要表现在以下几方面：

(1) 减少社会经济成本

本工程投入运行后，区域内的污水处理走上了专业化和规模化，发挥了污水集中处理的规模效益。据有关资料介绍，污水集中处理一次性投资可节省 60%，运行费用可节约 30%，且更易于管理和实现达标排放。

(2) 实现土地增值

由于扩建项目的实施，使得珠海高栏港经济区排污设施趋于完善，解决了园区的污水出路问题，区域水环境质量得到改善，区域的土地利用价值会显著提高，一些非生产性用地转化为生产用地，低产出利润率用地转化为高产出利润率用地，区域内土地资源将得到增值。

（3）改善生态环境

园区污水处理厂工程实施后，使工业生产环境得以大幅度改观，对园区的电镀产业以及其他行业升级基地形象、改善园区投资环境起到重要作用，有利于高栏港经济区走上一条经济、社会与资源、环境相协调的可持续发展之路。

10.4 环境损益分析

二期项目是水环境保护类项目，总投资为 26948.33 万元，其建设本身就是对项目所在地水环境的极大改善。当然，项目施工期及运营期将不可避免地对附近水环境、环境空气、声环境等造成一定的影响。

10.4.1 环境正效益

污水处理厂的建成不仅可以去除污水中的一般性污染物质，如 BOD_5 、 COD 、 SS 等，更重要的是能够去除大量的如无机氮、磷酸盐等营养物质。项目的实施，既保护生态环境，又美化了城市环境，也能促进各行业生产建设。

工业污水经处理后，将大幅度削减污染物的排放量，根据工程的设计进、出水水质，二期项目建成后将显著改善和保护黄茅海水环境状况，减轻城市污水对水环境的污染。

10.4.2 环境负效益

拟建项目虽然是改善环境项目，但其建设运营难免产生二次污染，对周围环境有一定影响，主要表现在：

（1）施工期产生的大气污染物主要为 TSP 、 SO_2 和 NO_2 ，由于排放量不大，只要加强管理，对周围大气环境影响很小。

（2）项目施工过程中，车辆碾压、土石方开挖会对当地的生态环境造成一定的影响，在施工过程中要注意保护当地植被和动物，并采取相应的措施，防止水土流失。

（3）污水处理厂运行期间发生事故排放时，会影响黄茅海尾水排放口所在断面附近水质，但只要及时采取措施，可将此影响程度降低。

拟建项目带来不利的环境影响是难免的，通过采取有效的二次污染防治对策和措

施，可以减缓不利影响。

综合所述，扩建项目为环境保护工程，一方面确保各项污染物达标排放，另一方面可将产生的污泥等物质具有较高的经济价值，实施了废物的再利用，同时为企业创造可观的环境经济效益。真正做到经济效益、社会效益、环境效益三者统一。

11 产业政策符合性与选址合理合法性分析

11.1 产业政策相符性分析

11.1.1 与国家产业政策的相符性

扩建项目是“三废”综合利用及治理工程，属于《产业结构调整指导目录(2019 年本)》中的鼓励类，扩建项目建设符合国家产业政策要求。

11.1.2 与地方产业政策的相符性

根据《珠海产业发展导向目录》（2020 年本）、《印发关于促进我市产业结构调整实施意见的通知》（珠府[2010]162 号），拟建项目产品和工艺及技术装备不属于目录中的限制发展类和禁止发展类。

因此，扩建项目与国家 and 地方产业政策是相符的。

11.2 选址合理性分析

本次项目选址于珠海高栏港经济区装备制造区内，南水水质净化厂西南侧，用地功能为污水处理预留用地。因此，扩建项目符合国家及地方产业政策，选址具有合理合法性。

根据《珠海市土地利用总体规划（2006-2020年）》，项目选址区为有条件建设区，根据《珠海市城市总体规划（2001-2020年，2015年修订）》，扩建项目所在地属于工业用地，扩建项目建设与珠海市土地利用规划相符合。

因此，扩建项目选址是基本合理的。

11.3 与环保规划的相符性分析

（1）与《广东省生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

《广东生态环境保护“十四五”规划》指出：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。

本项目为工业污水处理厂项目，专门处理园区内各企业工业废水，项目建成后，企业生活污水将进入南水水质净化厂处理，实现工业废水和生活污水分类处理，与广东省生态环境保护“十四五”规划要求是相符的。

(2) 与《珠海市生态环境保护暨生态文明建设“十四五”规划》相符性分析

根据《珠海市生态环境保护暨生态文明建设“十四五”规划》，“**推动城镇污水处理设施提质增效**。以提高污水收集率、污水处理厂进水浓度为目标，完善城乡污水收集处理体系，着力提升污水系统弹性与韧性。完善污水管网建设，推进处理负荷偏低的城镇污水处理厂支管网建设，全面开展城市城区污水管网排查和修复，推进高栏港地下排水和排污管网修复二期工程。……。推进污水处理厂新建改建和提标改造，加快推进横琴水质净化厂、香洲水质净化厂三期、红旗水质净化厂、白藤水质净化厂和井岸水质净化厂等生活污水处理设施建设或提标改造，推动富山沙龙（工业）水质净化厂、金湾生物医药园工业水质净化厂、高栏港装备制造区工业污水处理厂、斗门新青工业污水处理厂等工业污水处理设施加快建设。不断完善城中村、老旧城区和城乡结合部生活污水收集处理设施，到2025年全市城市生活污水集中收集率比2020年提高15%以上”。扩建项目属于珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期，因此，项目的建设符合《珠海市生态环境保护暨生态文明建设“十四五”规划》相符。

(4) 与珠海市污水工程系统规划相符性分析

根据《珠海市污水工程系统规划（2006~2020）》，珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期服务范围为装备制造区，扩建项目与该污水工程系统规划是不冲突的。

(5) 与《珠海市生态市建设规划修编（2010-2020 年）》相符性分析

根据《珠海市生态市建设规划修编（2010-2020 年）》珠海市生态建设重点工程规划中提到“全面推动珠海市城市污水处理工程建设，工业污水必须 100%处理后达标排放，城市生活污水处理率在 2020 年前达到 90%，到 2020 年，珠海市共建污水处理厂 15 座，总规模 141.3 万 m³/d”扩建项目即为工业污水处理厂，可见扩建项目建设与本规划相符。

(6) 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》（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），本项目位于一般管控单元。项目与该文件相符性分析见表11.1-1。

表11.1-1 相符性分析一览表

粤府〔2020〕71号	本项目	相符性判定
——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展空间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。……	随着本项目的建设，将提高片区产业集群的污水收集处理率，污水经处理后，将大幅度削减污染物的排放量，从而有效减轻对水环境的污染	相符
——能源资源利用要求。……落实东江、西江、北江、韩江、鉴江等流域水资源分配方案，保障主要河流基本生态流量。……	项目主要收集周边工业企业的工业废水，强化了污染集中控制，确保工业废水得到有效处理，切实保障区域水环境的安全。	相符
——污染物排放管控要求。……优化调整供排水格局，禁止在地表水I、II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。加快推进生活污水处理设施建设和提质增效，因地制宜治理农村面源污染，加强畜禽养殖废弃物资源化利用。……。	项目尾水处理达标后依托南水水质净化厂排污口排入黄茅海近岸海域，废水排放口不在地表水I、II类水域。	相符
——环境风险防控要求。加强东江、西江、北江和韩江等供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水和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。……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）	项目不在供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源周边，项目采取了严格的防渗措施，可避免地下水、土壤污染风险，可防止事故废水超标排放。	相符
（二）“一核一带一区”区域管控要求。1.珠三角核心区。筑牢珠三角绿色生态屏障，加强区域生态绿核、珠江流域水生态系统、入海河口等生态保护，大力保护生物多样性。……	项目的建设将提高装备制造区产业集群的污水收集处理率，污水经处理后，将大幅度削减污染物的排放量，确保片区污水稳定达标排放，有利于保护区域水环境。	相符
——能源资源利用要求。……加强江河湖库水量调度，保障生态流量。……	项目的建设将大幅度削减污染物的排放量，确保片区污水稳定达标排放，有利于保护区域水环境。	相符
——污染物排放管控要求。……电镀专业园区、电镀企业严格执行广东省电镀水污染物排放限值。探索设立区域性城镇污水处理厂污染物排放标准，推动城镇生活污水处理设施提质增效。率先消除城中村、老旧城区和城乡结合部生活污水收集处理设施空白区。大力推进固体废物源头减量化、资源化利用和无害化处置，稳步推进“无废城市”试点建设。加强珠江口、大亚湾、广海湾、镇海湾等重点河口海湾陆源污染控制。	出水水质执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表2珠三角限值，本项目的建设将大幅度削减污染物的排放量，确保片区污水稳定达标排放，有利于保护区域水环境。	相符
——环境风险防控要求。逐步构建城市多水源联网供水格局，建立完善突发环境事件应急管理体系。……提升	危险化学品储存场所、危废站内设置了导流	相符

危险废物监管能力，利用信息化手段，推进全过程跟踪管理；健全危险废物收集体系，推进危险废物利用处置能力结构优化。	沟、收集池，同时厂区设有应急事故池等风险防范措施，环境风险可控。	
环境管控单元总体管控要求。——省级以上工业园区重点管控单元。……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。……。 ——水环境质量超标类重点管控单元。……以城镇生活污染为主的单元，加快推进城镇生活污水有效收集处理，重点完善污水处理设施配套管网建设，加快实施雨污分流改造，推动提升污水处理设施进水水量和浓度，充分发挥污水处理设施治污效能。……。 ——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；……。	项目主要收集周边工业企业的工业废水，强化了污染集中控制，确保工业废水得到有效处理，切实保障区域水环境的安全。 生产过程中废气主要来源于污水处理站的臭气，臭气经生物除臭装置处理后由15m的排气筒高空排放，对周围环境影响不大。	相符

因此，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》（粤府〔2020〕71号）相符。

（7）与《珠海市人民政府关于印发珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（珠府〔2021〕38号）相符性分析

根据《珠海市人民政府关于印发珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（珠府〔2021〕38号），本项目位于珠海市金湾区陆域环境管控单元中的一般管控单元。项目与该文件相符性分析见表11.1-2。

表11.1-2 相符性分析一览表

珠海经济技术开发区重点管控单元	本项目	相符性判定
——区域布局管控 1-1.【产业/鼓励引导类】优先引进符合园区定位的先进能源、石化、精细化工等项目，其中，区块1重点引入精细化工和机械，区块2重点引入石油化工和造纸，区块3重点引入能源、钢铁及码头业，区块4重点发展油脂及饲料行业等，区块5重点发展液化石油气仓储等。 1-2.【产业/禁止类】不得引入制革、洗选、印染、含发酵工艺的生物制药等对水环境污染严重的项目以及电石、炼铁、球团及烧结、铁合金冶炼、焦化、煤化工、黄磷等行业。 1-3.【其它/鼓励引导类】园区与周边金龙社区、铁炉新村等村庄临近的区域优先引进无污染的生产性服务业，或可适当布置废气排放量小、工业噪声影响小的产业。 1-4.【大气/限制类】大气环境高排放重点管控区内，强化企业达标监管，引导工业项目落地集聚发展。	本项目为工业污水处理厂项目，非生产性项目	相符
——能源资源利用 2-1.【其它/综合类】园区内新引进项目清洁生产水平应达到国际先进水平。 2-2.【土地资源/限制类】入园项目的容积率、投资额、项目	本项目为工业污水处理厂项目，不涉及能源资源的利用	相符

产出和税收需满足《珠海市工业用地指南（2020 年本）》的要求。 2-3.【能源/鼓励引导类】新入园项目鼓励采用天然气或电能。		
——污染物排放管控 3-1.【其它/限制类】园区各项污染物排放总量不得突破规划环评核定的污染物排放总量管控要求，即园区各类污染物排放量控制在：排入南水水质净化厂废水控制在 15234.6m³/d，COD341.81t/a、氨氮 85.45t/a；排入高栏港区石化园区工业污水处理厂废水控制在 45114.4m³/d，COD988t/a、氨氮 247t/a；二氧化硫 10517.11t/a、二氧化氮 6648.22t/a 以内。 3-2.【其他/限制类】实施重点污染物（化学需氧量、氨氮、氮氧化物及挥发性有机物）总量控制。 3-3.【大气/限制类】在可核查、可监管的基础上，新建项目原则上实施氮氧化物等量替代，挥发性有机物两倍削减量替代。 3-4.【产业/限制类】造纸行业执行水污染物特别排放限值，钢铁、火电、化工等行业执行大气污染物特别排放限值。 3-5.【水/综合类】加快推进高栏港区石化园区工业污水处理厂配套管网、珠海汇华工业污水处理二厂及其配套管网设施建设。 3-6.【水/限制类】珠海汇华工业污水处理二厂外排废水执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB 44/1597—2015）表 2 中“珠三角”排放限值。 3-7.【大气/鼓励引导类】强化对石化企业臭氧主要前体物的排放控制，对产生有毒有害及恶臭气体的车间或工段强化负压操作管理；对产生 VOCs 的生产工艺、废液、废渣系统实施密闭性改造、设备泄漏检测与修复、罐型和装卸方式改进等；加强对生产、输送、进出料等环节无组织废气的收集和有效处理，强化有组织废气综合治理。 3-8.【大气/鼓励引导类】园区内发展天然气热电联产项目，实施集中供热替代分散燃煤锅炉。	本项目为珠海汇华工业污水处理二厂二期项目，出水水质执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表2珠三角限值。	相符
——环境风险防控 4-1.【风险/综合类】建立环境风险事故应急体系，企业、区域水质净化厂设置足够容积的事故废水及消防污水应急缓冲池。一旦发生火灾爆炸事故，保证消防废水应急处置，并与南水水质净化厂、高栏港区石化园区工业污水处理厂及当地应急预案相衔接，落实有效的事故风险防范和应急措施。 4-2.【风险/综合类】加强环境应急管理，定期开展应急演练，提高区域环境风险防范能力。 4-3.【风险/综合类】加强石化、化工等涉及易燃易爆、有毒有害物料储存、使用的企业管理，原料和产品应贮存于阴凉、通风的仓库内，远离明火、热源，其仓库按照国家规范进行设计，建（构）筑物的防火间距、消防通道等满足消防规范的要求；涉及危险工艺系统的项目应配套有效的风险防范措施，并按规定编制环境风险应急预案，防止因渗漏污染地下水、土壤以及因事故废水直排污染地表水体。 4-4.【固废/综合类】产生固体废物（含危险废物）的企业须配套建设符合规范且满足需求的贮存场所，固体废物（含危险废物）贮存、转移过程中应配套防扬散、防流失、防渗漏及其它防止污染环境的措施。 4-5.【其它/综合类】进一步完善园区公用工程和基础设施建	项目不在供水通道干流沿岸以及饮用水水源地、备用水源周边，项目采取了严格的防渗措施，可避免地下水、土壤污染风险，可防止事故废水超标排放。	相符

设，推动石油化工区、精细化工区和油气化学品仓储区规划的公共管廊，石油化工区、精细化工区的热力管网建设；为保障罐区消防能力，完善南迳湾油气化学品仓储区供水管网的建设。		
--	--	--

因此，项目与《珠海市人民政府关于印发珠海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（珠府〔2021〕38 号）相符。

12 环境管理和环境监测计划

12.1 施工期环境管理

根据工程特点和当地环境状况，对施工期环境管理与监控提出以下建议。

(1) 建设单位应会同施工单位组成施工期环境管理临时机构，加强对施工过程的环境管理、环境监测与监督控制工作。

(2) 制定科学的施工计划。采用集中力量、逐段施工的方法，减少施工现场的作业面、缩短施工周期，减轻建筑施工对局部环境的影响。

(3) 按照本报告书提出的污染防治措施，对施工噪声和施工扬尘进行污染控制；同时控制各种地表剥离、压占土地、植被面积，保护生态环境。

(4) 在施工地段设置监控点，应对建筑施工场界噪声和施工扬尘进行监测，及时掌握施工过程的污染排放状况，根据施工地段的环境功能及有关标准要求，采取进一步污染控制措施。

(5) 及时清理施工现场的弃土、弃渣、淤泥，减少水土流失，防止二次污染。

(6) 施工期后对破坏的植被、道路进行及时恢复与重建。

(7) 加强对施工人员的环保意识宣传教育。

(8) 制定施工过程的环境保护制度，同时制定出具体的实施计划和要求，做到专人负责，有章可循，以便于进行监督、检查、落实施工期的各项污染防治措施，保护施工场地及其周围的生态环境。

12.2 运营期环境管理

为确保工程项目在运营期对环境构成的影响减至最低，污染物外排总量得到有效的控制，建议对以下提出的环境管理及监控计划应加强工作。

12.2.1 环境管理制度

(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，将环境管理溶合在一起，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。

（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，特别是对各污染源的控制与环保设施进行监督检查。

（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。

（4）环保管理制度的建立

①报告制度

按《建设项目环境保护管理条例》中第二十条和二十三条规定，扩建项目在正式投产前，应按相关法律法规自主验收，经验收合格并由当地环保行政主管部门给予备案后，方可正式投入生产。

项目建成后应严格执行环境污染月报制度。即每月向当地环保部门报告污染治理设施运行情况、污染物排放情况以及污染事故、污染纠纷等情况。

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环保部门申报，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，建立管理台帐。

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。

12.2.2 环境监测制度

（1）监测机构的建立

建立企业环保监测机构，配备专业环保技术人员，配置必备的仪器设备，具有定期自行监测的能力。

（2）环境监测制度

环境监测的目的在于了解和掌握污染状况，一般包括以下几个方面：

① 定期监测污染物排放浓度和排放量是否符合国家、省、市和行业规定的排放标准，确保污染物排放总量控制在允许的环境容量内；

② 分析所排污染物的变化规律和环境影响程度，为控制污染提供依据，加强污染物处理装置的日常维护使用，提高科学管理水平；

③ 协助环境保护行政主管部门对风险事故的监测、分析和报告。

（3）环境监测机构

为了及时了解和掌握建设项目营运期主要污染源污染物的排放状况，建设单位应定期委托有资质的环境监测部门对主要污染源的污染物排放情况进行监测。

12.2.3 施工期环境监理

建立环境监理制度，启动环境监理机制，把施工期的环境保护工作制度化。建设单位可委托具有相应资质的环境监理部门，由专职环境保护监理工程师监督施工单位落实施工期应采取的各项环境保护措施。

- (1) 环境监理主要工作范围包括：
- (2) 监督施工单位建立施工环境保护制度；
- (3) 落实施工期污染源和环境质量监测工作；
- (4) 监督检查施工单位在各个环节落实环境保护措施，纠正可能造成环境污染的施工操作，处理违反环境保护的行为，防范环境污染于未然；
- (5) 配合环境主管部门处理各种原因造成的环境污染事故。

12.3 环境监测计划

环境监测主要针对企业营运期间的环境污染物排放实施常规及非常规监测，以监控各项污染物排放是否达标，判断污染处理设施是否正常运转，为环境管理和企业生产提供一手资料，同时有利于及时发现问题，解决问题，消除事故隐患。

对本项目而言，营运期环境监测的内容包括环境质量监测、污染源及主要污染物产生于排放源强监测，重点是后者，建设单位可委托有资质的环境监测机构承担本项目的环境监测内容。

12.3.1 施工期环境监测计划

由工程建设内容可知，本项目的施工期应重点监控施工噪声、施工扬尘和固体废物。

(1) 噪声监测

- ①监测点位：施工场界外1m 处。
- ②测量量：等效连续A 声级。
- ③监测频次：每月监测一次，监测时间分昼间、夜间两个时段。
- ④测量方法：选在无雨、风速小于5.0m/s 的天气进行测量，传声器设置户外1m 处，高度为1.2~1.5m。

(2) 空气监测

- ①监测点布设：施工场地边界。
- ②监测项目：TSP。

③监测频次：施工初期、施工中期、施工末期共三次，监测采样频率为连续3天。

④监测采样及分析方法：《环境监测技术规范》、《空气和废气监测分析方法》。

（3）固体废物监测

建筑施工垃圾的产生量与去向；监测方法为填写产生量报表并说明去向和处置情况。

12.3.2 营运期环境监测计划

二期项目监测计划主要为运营期水环境、环境空气和噪声监测，监测计划按照各要素导则的要求，同时参照《排污单位自行监测技术指南水处理》（HJ 1083-2020）、《排污许可证申请与核发技术规范水处理（试行）》（HJ 978-2018）制定如下环境监测计划。

（1）水监测计划

1）污染源监测

①监测位置：在污水处理厂的污水进出口、含镍废水与其他废水混合前以及总排放口设置自动在线监测系统，监测污水进入和排放情况。使项目环保管理人员随时掌握污水出/入情况。遇有异常情况，即时追查污染物来源，及时采取措施。

②监测项目：

进水总管：流量、COD、NH₃-N、TP、TN。

排放口：流量、pH、COD、NH₃-N、SS、BOD₅、TP、TN、总铜、总镍等。

③监测频率：

进水总管：平常自动监测流量、COD、NH₃-N，TP、TN 监测频率为每日一次。

排放口：平常自动监测流量、pH、水温、COD、NH₃-N、TP，监测频率为连续监测；TN 监测频率为每日一次；SS、色度监测频率为每月一次；总铜、总镍监测频率为每月一次。

2）事故监测

①监测位置：厂区废水排放口

②监测项目与监测频率：流量、pH、COD、NH₃-N、TN、SS、BOD₅、TP 等，发生事故后即时监测。

3）雨水监测

①监测位置：厂区雨水排放口

②监测项目：pH、COD、NH₃-N、SS。

③监测频率：雨水排放口有流动水排放时按月监测。如监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测。

4) 分析方法

水样的采集与分析按照国家生态环境部发布的《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）及《水和废水监测分析方法》（第四版）中的有关规定进行。

（2）大气监测计划

①有组织排放监测点布设：废气排放口

监测项目： H_2S 、 NH_3 、臭气浓度。

监测频次：1次/季度。

②无组织监控监测点布设：厂界

监测项目： H_2S 、 NH_3 、臭气浓度

监测频次：1次/半年

③事故性大气污染物监测：

当发生事故性排放时，应严格监控、及时监测，对污染物浓度进行连续监测工作，直至恢复正常的环境空气状况为止。

监测采样及分析方法：《环境监测技术规范》和《空气和废气监测分析方法》。

表12.4-1 废气监测方案

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
臭气排气筒	H_2S 、 NH_3 、臭气浓度	每季度一次	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)
厂界	H_2S 、 NH_3 、臭气浓度	每半年一次	

（3）地下水监测计划

监测点布设：在厂区内根据地下水流向按上、中、下设置3个跟踪监测点。

监测项目：水位、 K^++Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、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、铜、硫化物、镍共29项。

监测频率：1次/年。

（4）噪声监测计划

监测点位：厂界边界外1m处。

测量量：等效连续A声级。

监测频次：分昼间和夜间两部分，每季度监测一次。

测量方法：选在无雨、风速小于5.5m/s的天气进行测量，传声器设置户外1米处，

高度为1.2~1.5 米。

(5) 土壤监测计划

监测点位：厂区内。

监测项目：pH、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、氰化物。

监测频次：1次/5年。

(6) 固体废物监测计划

应严格管理公司运营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，尤其是危险废物的产生量、去向以及处理情况等。

12.4 规范排污口

根据国家标准《环境保护图形标志—排污口（源）》、国家环保总局《排污口规范化整治要求（试行）》和《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）有关要求，企业所有排放口，包括水、气、声、固体废物，必须按照“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，作为落实环境保护“三同时”制度的必要组成部分和项目验收内容之一，因此，企业必需做到：

（1）按《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1996）规定的图形，在尾水排污口（源）挂牌标识，水排污口必须具备采样和测流条件，以便于环境管理和环境监测。环境保护图形标志牌由国家环境保护总局统一定点制作。企业排污口分布图由市环境监理部门统一绘制。排放一般污染物排污口（源），设置提示式标志牌。

标志牌设置位置在排污口（采样点）附近且醒目处，高度为标志牌上缘离地面 2 米。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。

（2）建立排污口档案。内容包括排污单位名称、排污口编号、适用的计量方式、排污口位置，所排污染物来源、种类、浓度及计量记录、污染物排放去向，污染治理措施、维护和更新记录等。

(3) 建设单位应按要求进行废水排污口规范化设计, 在污水排放口设置统一规范的排放标志牌, 在排水出口设置能满足采样条件的明渠, 明渠规格按《城市排水流量堰槽测量标准》(CJ3008.1-5-93) 规定设计, 具体要求以流量计使用说明为准。

(4) 废气排放口

扩建项目新增臭气废气排放口设 1 个, 废气排放口必须符合规定的高度和按《污染源监测技术规范》便于采样、监测的要求, 设置直径不小于 75mm 的采样口。如无法满足要求的, 其采样口与环境监测部门共同确认。

(5) 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。

12.5 污染物排放管理要求

12.5.1 污染物排放清单

二期项目实施后全厂主要污染物的最终排放情况如下表所示。

表 12.5-1 二期项目运营期污染物排放清单

序号	类型	排污口信息	拟采取环保措施	污染物	排放浓度 (mg/L)	全厂总量指标 (t/a)	执行标准
1	工业废水	工业废水排放口	“调节池+A/O 生化池+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+臭氧氧化+滤布滤池+消毒”	COD _{Cr}	50	167.9	《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015) 表 2 珠三角限值
				氨氮	8	26.864	
				总氮	15	50.37	
				总磷	0.5	1.679	
				SS	30	100.74	
				总镍	0.1	0.3358	
				总银	0.1	0.3358	
				总铜	0.3	1.0074	
				总氰化物	0.2	0.6716	
2	生活污水	生活污水排放口	隔油池、化粪池预处理	COD _{Cr}	250	0.473	广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准
				BOD ₅	180	0.3406	
				SS	120	0.2271	
				NH ₃ -N	25	0.0473	
				动植物油	100	0.189	
2	废气	臭气处理	“生物滴滤塔+离子除臭”	NH ₃	1.4mg/m ³	0.274	恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
				H ₂ S	0.06mg/m ³	0.012	

		无组织排放厂界浓度	无组织排放	NH ₃	--	0.1372	
				H ₂ S	--	0.0059	
				臭气	--	--	
3	噪声	厂界	设备减震、隔声降噪	LeqdB (A)	--	--	《工业企业环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类标准
4	固废	生化污泥交专业单位收集妥善处置, 物化污泥需交有危废处理资质的单位收集处理, 生活垃圾环卫部门定期清理			--	--	(1) 厂区临时堆放场所规范化建设和管理情况; (2) 固体废物转移文件和转移去向是否符合环保要求。

12.5.2 建议总量控制指标

结合本工程设计进、出水水质标准情况, 评价认为本工程建成后, 对区域水污染物有较大的削减作用, 因此根据工程设计出水指标给出工程建成后增加的水污染物排放总量控制建议指标, 如下表所示:

表 12.5-2 污染物排放总量控制指标建议值 单位: t/a

总量控制指标	现有项目	二期项目	扩建后整体
COD _{Cr}	346.75	167.9	514.65
氨氮	55.48	26.864	82.344
总镍	0.6935	0.3358	1.0293
总铜	2.0805	1.0074	3.0879

12.5.3 竣工环境保护验收“三同时”一览表

表12.5-3 三同时验收监测内容一览表

类别	处理设施名称		要求	采样口	进度
工业废水	雨污分流管网		清污分流	/	与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用
	污水处理厂总排放口		监测项目: pH、流量、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、SS、总镍、总铜等。执行广东省《电镀水污染物排放标准》(DB44/1597-2015) 表2珠三角限值	污水处理厂工业废水排放口, 设置水质在线监测	
	排污口规范化设置		符合《广东省污染源排污口规范化设置导则》	排污口规范化设置	
生活污水	隔油池、化粪池		广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准	生活污水排放口	
废气	臭气排污口	生物滴滤塔+离子除臭处理	H ₂ S、NH ₃ 、恶臭浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中表2的限值	排气筒1个, 高度为15m	

	无组织排放废气	执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中表1二级恶臭污染物厂界标准值	厂界下风向最高浓度点
	排气筒规范化设置	符合《广东省污染源排污口规范化设置导则》	/
噪声	采用低噪声设备、消声、隔声	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准	厂界外1m
固废	物化污泥储存间	交由有资质危废单位妥善处理	/
	生化污泥储存间	交由专业单位妥善处理	/
	生活垃圾	环卫部门清运	/
风险	应急预案的制订	/	/
环境管理	日常管理, 环境	/	/
其他	厂区绿化	/	/

13 评价结论与建议

13.1 建设项目概况

- (1) 项目名称：珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期扩建工程
- (2) 建设单位：珠海汇华生态环境有限公司
- (3) 行业类别：污水处理及其再生利用（D4620）
- (4) 建设性质及时间：扩建；施工时间：预计 2022 年 9 月份开工 2022 年 10 月份竣工。
- (5) 建设规模：总占地面积约 35000m²，主要收集处理装备制造区区域内电路板行业崇达和景旺两企业及部分在谈在建电路板企业预处理后的污水，污水处理工艺规模 19200m³/d，对一期出水进行中水回用处理，中水回用系统产水量 10000m³/d，处理后的中水供园区内企业生产使用，排放水量为 9200 m³/d，尾水执行广东省《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）表 2 珠三角标准后由南水水质净化厂排放口排入黄茅海海域。扩建项目为水质净化厂的建设，不包含污水管网的建设。
- (6) 总投资：26948.33 万元人民币
- (7) 劳动组织和定员：新增劳动定员 32 人。生产和安保部门采用两班制工作，后勤部门为常白班制工作，年工作日为 365 日。
- (8) 项目选址：选址于珠海汇华工业污水处理二厂一期项目西南侧，地理中心坐标经度：113.181059，纬度：21.978553，现状为空地。

13.2 项目周围环境质量现状结论

(1) 水环境质量现状结论

A. 海洋保护区

调查海域海洋保护区仅包括大襟岛海洋保护区，大襟岛海洋保护区执行海水水质一类标准。由调查及评价结果可知，海洋保护区包含 3 个调查站位，水质整体超标率为 100%，主要超标因子为无机氮、DO 和锌，其次为铅和活性磷酸盐，其中无机氮超标率为 100%，DO 和锌超标率均为 50%，铅和活性磷酸盐超标率各为 12.5%；其余调查因子均符合海水水质一类标准。

B. 农渔业区

调查海域农渔业区包括湛江—珠海近海农渔业区和都斛农渔业区，其中湛江—珠海近海农渔业区要求执行海水水质一类标准，都斛农渔业区要求执行海水水质二类标准。由调查及评价结果可知，湛江—珠海近海农渔业区包含 11 个调查站位，主要超标因子为无机氮和锌，其次为 DO、铅、活性磷酸盐和 COD，其中无机氮超标率为 100%，锌超标率为 38.2%，DO 超标率为 17.6%，铅超标率为 14.7%，活性磷酸盐超标率为 11.8%，COD 超标率为 2.9%；其他因子全部符合海水水质一类标准。湛江—珠海近海农渔业区包含 3 个调查站位，主要超标因子为无机氮和 pH，其次为活性磷酸盐，其中无机氮和 pH 超标率均为 100%，活性磷酸盐超标率为 16.7%；其他因子全部符合海水水质二类标准。

C. 工业与城镇用海区

调查海域工业与城镇用海区仅包括广海湾工业与城镇用海区，要求执行海水水质二类标准。由调查及评价结果可知，工业与城镇用海区仅 1 个调查站位，主要超标因子为无机氮，超标率为 100%；其他因子全部符合海水水质二类标准。

D. 旅游休闲娱乐区

调查海域旅游休闲娱乐区仅包括银湖湾旅游休闲娱乐区，要求执行海水水质三类标准。由调查及评价结果可知，银湖湾旅游休闲娱乐区包含 2 个调查站位，水质整体超标率为 100%，主要超标因子为无机氮，超标率为 100%；其他调查因子全部符合海水水质三类标准。

E. 港口航运区

调查海域港口航运区包括银洲湖港口航运区、斗门港口航运区和高栏港口航运区，要求执行海水水质四类标准。由调查及评价结果可知，港口航运区包含 8 个调查站位，主要超标因子为无机氮，超标率为 61.1%；其他因子全部符合海水水质四类标准。

F. 黄茅海保留区

位于该功能区的调查站位有 20 个，要求海水水质维持现状。评价结果显示，所有调查站位水质中的石油类、Hg、Cu、Cd、As、Cr 和挥发酚均符合海水水质第一类标准；大多数站位水质中的 DO、COD、Pb 和 Zn 均符合海水水质第一类标准，少量站位水质中的 DO、COD、Pb 和 Zn 符合海水水质第二类标准；大多数站位水质中的活性磷酸盐符合海水水质第一、二类标准，少量站位水质中的活性磷酸盐符合海水水质第四类标准；大多数站位水质中的 pH 符合海水水质第三类标准，少量站位水质中的 pH 符合海水水质第一类标准；大多数站位水质中的无机氮为超四类水质。

G. 雷蛛平沙港口功能区

调查近岸海域环境功能区划包括雷蛛平沙港口功能区，要求执行第三类海水水质标准。由调查及评价结果可知，该港口功能区包含 6 个调查站位，主要超标因子为 pH 和无机氮，其次为活性磷酸盐，其中 pH 和无机氮超标率均为 100%，活性磷酸盐超标率为 33.3%；其他因子全部符合海水水质三类标准。

（2）大气环境质量现状结论

根据特征污染物现状监测结果，氨、硫化氢的一小时浓度可满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的要求；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）新、扩、改建项目二级标准值的要求。

（3）声环境质量现状结论

由环境噪声监测结果可知，拟建项目周界昼间、夜间噪声值均可达到《声环境质量标准》3 类标准，项目选址所在地的现状声环境质量良好。

（4）地下水环境现状结论

监测结果表明，地下水各监测因子均满足项目周边地下水各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中Ⅴ类标准要求。说明评价区域的地下水质量总体较好。

（6）土壤环境质量现状结论

测点的各因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值（基扩建项目）要求，项目所在地周边土壤环境质量良好。

（7）沉积物质量现状结论

在调查海域沉积物样品中，各项指标均符合评价标准的要求。总体来看，调查海域沉积物环境质量良好。

13.3 环境影响评价结论

13.3.1 施工期影响评价结论

（1）施工期水环境影响评价结论

施工期间污水主要来自施工工人的生活污水和施工设备、车辆的冲洗水、施工场地排水以及施工期间下雨的泥污水，采取了相关措施后，项目施工对邻近水环境影响较小。

（2）施工期大气环境影响评价结论

施工期大气环境主要影响因子是施工过程中产生的扬尘，代表性污染物为 TSP，施

工期的扬尘影响在采取必要的防止措施后，对环境的影响将非常有限。

（3）施工期声环境影响评价结论

预测结果可知，扩建项目在未采取防治措施时，结构工程阶段对周边声环境产生一定的影响，但由于项目周边并无环境敏感点，不会造成噪声扰民情况。因此项目施工中只要合理安排施工器械的位置，同时采取避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备；避免在午间（12：00~14：00）、夜间（23:00~7：00）施工；选用液压打桩机即可减少对周边影响。

尽管施工噪声会对环境产生一定的不利影响，但是施工期相对而言噪声影响是短暂的，一旦施工活动结束后，施工噪声影响也随之消失。

（4）施工期固体废弃物环境影响评价结论

施工期的固体废弃物包括施工弃方、建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

施工期产生的生活垃圾统一收集后交市政环卫部门处理。施工过程产生的建筑垃圾包括石块、水泥、碎木料、锯木屑、废金属、钢筋、铁丝等杂物。部分可用于填路材料，部分可以回收利用，其他的统一收集后交市政环卫部门处理。

13.3.2 营运期影响预测与评价结论

（1）水环境

正常排放情况下，项目外排尾水叠加本底值后超第三类海水标准面积分别为：COD0.017km²、氨氮 3.311km²、总铜 0.009km²、总镍 0.008km²。

黄茅海海域无机氮超标是普遍现象。主要来源于以下几个方面：①入海江河污染物总量大，②海上渔业活动造成局部水动力弱海域水质恶化，③海洋垃圾问题。

事故排放情况下对海水水质影响较大，需要建设单位落实相关事故应急措，避免项目事故废水直接排入黄茅海。

从水环境角度分析本项目排水方案基本合理，环境影响属于可控范围内。

（2）大气环境

根据估算模型预测结果，项目最大占标率为 1.6285%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）表 2 评价等级判别表， $1\% \leq P_{\max} < 10\%$ ，项目大气环境影响评价等级为二级，大气环境影响评价范围为边长 5km 矩形区域。建设单位应在厂区周围加强绿化建设，设置绿化隔离带，进一步提升厂区绿化率，绿化隔离带可选择抗有害气体的植物，尽可能减少因恶臭物排放而对环境产生的影响。

（3）声环境

根据预测结果：项目建成投入经营后，各预测点的噪声叠加值均在《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准范围内。

（4）固体废物

项目运营期产生的固体废物主要有污泥脱水后的泥饼及员工生活垃圾。本系统产生物化和生化污泥，其中，物化污泥（含水率约 60%）中包含有铜及镍等重金属，属于危险废物，需交危险废物处理资质的单位收集处理，生化污泥（含水率约 60%）为一般固废，交专业单位收集处理，污泥在厂区内分类暂存，定期清运。生活垃圾集中收集后，定期由环卫部门收集处理。项目建成运营后，固体废物对环境的影响较小。

由此可见，扩建项目营运期固体废物按规定处理后对环境的影响不大。

（5）生态环境

在运营期将对厂区重新进行绿化，对陆地生态系统的影响是有利的，其生态效应将可得到适当的补偿，并有利于改善区域内较差的生态环境。

二项目建成后，将使服务片区内工业污水得到净化处理，避免污水直接进入黄茅海海域，适当减轻黄茅海的纳污压力，水体中浮游动植物的数量和种类都将发生较大变化。水生生物群落中的耐污性种类的数量逐渐减少，而一些不耐污、清水型的种类逐渐增加甚至成为优势物种，使影响区域的水生生物群落结构由污水型群落向清水型演变，生物的多样性增加，群落趋向稳定。水体水质和水生态系统向自然水体转变。

（6）土壤环境

生产中严格落实废水收集、治理措施，废水处理达标排放。厂区内设置有的事故应急池，当厂区废水处理设施故障或发生火灾、爆炸等事故时，及时将未达标处理的废水、消防废水等转移至事故应急池暂存，待事故解除后妥善处理，禁止将未达标处理的废水外排。同时，生产中加强废水收集、输送管道的检修、维护，发现破损后及时采取措施堵截，将泄漏的废水控制在厂区范围内，并妥善处理、修复受到污染的土壤。

工业污水处理池等重点防渗区应选用人工防渗材料，防渗技术要求为等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0 \text{ m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7} \text{ cm/s}$ 。另外，重点防渗区还有满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单中要求，即防渗层为至少 1 米厚黏土层（渗透系数 $K \leq 10^{-7} \text{ cm/s}$ ），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其他人工材料，渗透系统上 $K \leq 10^{-10} \text{ cm/s}$ ；一般污染防治区铺设配筋混凝土加防渗剂的防渗地坪，切断污染地下水途径，防渗技术要求为等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5 \text{ m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7} \text{ cm/s}$ ；简单

防渗区进行地面硬化处理。在管理方面同时严加管理，并采取相应的防渗措施可有效防治危险废物暂存和处置过程中因物料泄漏造成对区域土壤环境的污染。

(7) 地下水环境

根据预测分析结果，在地下水防渗设施不健全，或事故性排放情况下，废水持续或一次大量渗入地下水，都将对项目场区所在地地下水环境造成影响，影响范围随着泄漏时间的增加而增大，但由于项目周边分布众多沟渠，因此项目对浅层地下水影响范围有限。且预测时段内，污染物造成不利影响的范围内不存在地下水保护目标，因此在预测时间内不会影响到饮用水安全。在地下水防渗设施不健全，或事故性排放情况下，一定范围内的浅层地下水中污染物浓度增大，但考虑到孔隙含水层与裂隙含水层之间存在连续分布的弱透水层，因此即使出现上述情况，也不会对深层地下水造成明显影响。项目设计的防渗体系技术较为成熟，防渗效果良好，因此，项目的运营对地下水环境的影响可接受。

总体来说，在严格执行环保措施后，造成的地下水污染影响有限，不会影响到评价范围内居民用水安全，对地下水质的环境影响可以接受。

13.4 环境风险评价结论

根据风险识别和源项分析，二期项目环境风险的最大可信事故为废水事故排放、恶臭气体事故排放、危险化学品的泄漏。建设单位应按照本报告书做好各项风险的预防和应急措施，并制定完善的风险事故应急预案至相关环保部门备案。在项目严格落实环评提出各项措施和要求的前提下，运营期的环境风险在可接受范围之内。

13.5 污染防治措施及对策的评价结论

13.5.1 水污染防治措施

二期项目采用“调节池+A/O 生化池+高密度沉淀池+反硝化深床滤池+臭氧氧化+滤布滤池+消毒”，“多介质过滤+超滤+反渗透”作为中水回用处理工艺，从国内外实例来看，该工艺具有占地省、投资省、处理效率高、性能稳定、适应性强和运行管理简便等优点，能够达到污水处理的进出水水质设计要求。

污水处理厂的尾水排放口应按照规定设置，并按规定设置标准排污口与标识牌。安装流量计和主要污染物在线自动监测系统，对 COD、氨氮、流量等指标进行在线自动监测，方便环保管理部门的监督管理。同时，建设单位应积极开展污水处理厂尾水综合

回用，提高资源利用率。

13.5.2 大气污染防治措施

二期项目拟采用生物滤池净化装置对恶臭气体进行处理。对调节池、A/O 缺氧池、污泥处理部分进行加盖密封收集后，污泥处理部分产生的臭气将引入生物滤池净化装置除臭后集中排放；生物反应池等其他构筑物拟采用通风除臭措施。经处理后，恶臭气体排放速率可到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 2 的限值。

建设单位应进一步加强厂区绿化。在污水处理厂四周种植能吸收恶臭气体的绿化树种，并合理配置高大阔叶乔木形成绿化隔离带，有效地阻挡和吸收(吸附)可能产生的恶臭和致病污水微生物气溶胶；在时间上，绿化隔离带要提前建设，达到污水厂投产绿化隔离带成林的要求。

13.5.3 声环境保护措施

根据工程高噪声设备特点，二期项目采取以下降噪措施，对工程高噪声设备进行治理：

①空压机一般以空气动力性噪声为主，应选用适当的消声器，并设置消声坑道，将空压机的进气管与消声坑道相接，使空气通过消声坑道后进入空压机降噪；同时设置隔声罩和减振措施，隔离空压机的机械噪声与电机噪声传播途径；可降低噪声 10~20dB(A)；

②鼓风机应选用适当的消声器，同时应加隔声和隔振技术。

③优先选用低噪声泵；泵类应放置于隔声房中，并采取减震、吸声措施；设备运转时可降噪 10dB(A)以上。

通过预测，污水处理厂厂界噪声预测值达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

13.5.4 固体废物治理措施

项目运营期产生的固体废物主要有污泥脱水后的泥饼及员工生活垃圾。本系统产生物化和生化污泥，其中，物化污泥（含水率约 60%）中包含有铜及镍等重金属，属于危险废物，需交危险废物处理资质的单位收集处理，生化污泥（含水率约 60%）为一般固废，交专业单位收集处理，污泥在厂区内分类暂存，定期清运。生活垃圾集中收集后，定期由环卫部门收集处理。项目建成运营后，固体废物对环境的影响较小。

13.6 总量控制

二期项目属于“三废”综合利用及治理工程，项目 COD、氨氮、总磷、总氮排放总量交由珠海市高栏港经济区分配。本次工程建成后，通过收集服务范围内污水集中处理，将大幅度削减水污染物的排放量。

结合本工程设计进、出水水质标准情况，评价认为本工程建成后，对区域水污染物有较大的削减作用，因此根据本工程设计出水指标给出工程建成后水污染物排放总量控制建议指标，如下表所示。

表 13.6-1 污染物排放总量控制指标建议值

总量控制指标	现有项目	二期项目	扩建后整体
COD _{Cr}	346.75	167.9	514.65
氨氮	55.48	26.864	82.344
总镍	0.6935	0.3358	1.0293
总铜	2.0805	1.0074	3.0879

13.7 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），建设单位在委托珠海共享环境技术服务有限公司承担扩建项目的环境影响评价工作后，于2019年9月5日进行公众参与第一次公示，征求各方意见。在报告书征求意见稿形成后，2022年4月25日进行公众参与第二次公示，征求各方意见。2022年5月6日和2022年5月10日在南方都市报对项目进行了报纸公示，征询周边各有关单位、群众等对该项目的意见。2022年5月12日在项目所在地周边张贴了现场公示。信息公告期间，没有收到任何单位和个人的意见。

13.8 产业政策符合性及选址合理性

本工程的建设符合《产业结构调整指导目录》(2019年本)等相关产业政策及相关法律法规的规定和要求。

本次项目选址于珠海高栏港经济区装备制造区内，南水水质净化厂西南侧，用地功能为污水处理预留用地。因此，项目符合国家及地方产业政策，选址具有合理合法性。

根据《珠海市土地利用总体规划（2006-2020年）》，项目选址区为有条件建设区，根据《珠海市城市总体规划（2001-2020年，2015年修订）》，项目所在地属于工业用

地，项目的建设符合珠海市土地利用规划。

因此，二期项目选址是基本合理的。

13.9 综合结论

通过现场勘察、环境现状监测分析的基础上，结合项目的工况和区域的特点，本报告对工程施工期和运营期的环境影响进行了全面的评价。结果表明，施工期的水土流失、施工扬尘、施工噪声以及运营期的臭气、剩余污泥、尾水事故排放及噪声对周围环境都有一定的影响；通过采取严格治理措施后这些环境影响都可以基本得到控制。

因此，本报告认为该项目在全面落实各项环保措施及本报告补充的各项环保措施，保证污染治理工程与主体工程“三同时”，加强污染治理设施的运行管理，保证各项污染物达标排放的前提下，同时运营期间进行严格的环境管理，则项目对环境的影响程度基本可以接受；综合分析，扩建项目的建设从环境保护角度是可行的。

13.10 建议

（1）充分重视截排污管网的建设

应尽快开展进行纳污范围内污水管网及排水管网的建设工作，并且在规划和建设中要做好雨、污分流；有关部门必须在污水处理工程建成前，确保新管网线路的铺设工作的同时，尽量提高近远期各区块工业废水的截污率，以使其发挥最大的经济和环境效益。截污及排放管网须另行单独编制环境影响评价并提交相应的环境保护主管部门取得批复后进行施工建设，配套排放管网建成后本污水处理厂方可运行。

（2）做好水质监控工作

纳管废水水质直接影响到城市污水处理厂的运行情况，因此必须对进管水质进行定期监测，确保这些污染物浓度达到进管标准。

（3）安装在线监测装置定期监测、及时调整引进先进控制系统，安装在线监测仪器及自动控制系统，对各处理单元进出水水质实时在线监测，及时掌握污水处理设施的运行情况，排除事故隐患。

（4）本次工程的尾水排放口应按照规定设置，安装流量计和主要污染物在线自动监测系统，并按规定设置标准排污口与标识牌。

(5) 由于项目排放纳污水体为黄茅海，虽然根据污水处理厂尾水污染物预测结果得知，处理后尾水进入高栏港黄茅海海域后除了仅造成排水口附近小范围内（排污混合区）水体的水质不满足《海水水质标准》(GB3097-1997)三类海水水质标准外，对其余绝大部分海域的水质影响很小，基本不改变原有水体水质，对周边水域的水质不会造成不利影响，从水环境角度考虑，珠海高栏港汇华工业污水处理二厂二期尾水排污口设置于黄茅海（依托现有南水水质净化厂排污口）排放可以接受，项目废水经处理达标后排放合理。