

汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程 环境影响报告书

(送审稿)

建设单位：汕尾市住房和城乡建设局

编制单位：广东省水利电力勘测设计研究院

2019年12月

目录

概 述.....	1
一、项目由来.....	1
二、环境影响评价的工作过程.....	3
三、与相关产业及环保政策相符性分析判定.....	5
四、关注的主要环境问题.....	6
五、报告书的主要结论.....	7
1 总则.....	8
1.1 评价目的和原则.....	8
1.2 编制依据.....	8
1.3 环境功能区划.....	13
1.4 环境影响因素识别及评价因子筛选.....	26
1.5 评价标准.....	27
1.6 评价等级.....	35
1.7 评价范围.....	40
1.8 污染控制及环境保护目标.....	44
1.9 评价重点.....	48
1.10 评价时段.....	48
2 工程概况.....	49
2.1 工程建设背景.....	49
2.2 项目概况.....	59
2.3 工程总平面布置.....	67
2.4 工程设计规模.....	79
2.5 设计进、出水水质.....	80
2.6 工艺设计方案.....	81
2.7 主要设备.....	85
2.8 主要原辅材料.....	90
2.9 公用工程.....	91
2.10 施工方案.....	92

3 工程分析.....	94
3.1 施工期.....	94
3.2 运行期.....	97
3.3 非正常工况污染源分析.....	103
4 环境现状调查与评价.....	105
4.1 区域环境概况.....	105
4.2 地表水环境质量现状监测与评价.....	115
4.3 海水环境质量现状监测与评价.....	126
4.4 地下水环境质量现状监测与评价.....	136
4.5 大气环境质量现状监测与评价.....	141
4.6 声环境质量现状监测与评价.....	161
4.7 土壤环境质量现状监测与评价.....	164
4.8 河流底泥环境质量现状.....	171
4.9 海域沉积物现状环境调查与评价.....	173
4.10 海域海洋生态调查与评价.....	175
5 环境影响预测与评价.....	221
5.1 施工期环境影响评价.....	221
5.2 地表水环境影响预测与评价.....	230
5.3 海水环境影响预测与评价.....	238
5.4 大气环境影响预测与评价.....	258
5.5 声环境影响预测与评价.....	263
5.6 固废环境影响评价.....	266
5.7 生态影响评价.....	268
5.8 地下水环境影响评价.....	271
5.9 土壤环境影响评价.....	272
6 环境风险评价.....	274
6.1 评价依据.....	274
6.2 环境敏感目标概况.....	275
6.3 环境风险识别.....	275

6.4 环境风险分析.....	277
6.5 环境风险防范措施及应急要求.....	277
6.6 分析结论.....	279
7 污染防治措施及其经济技术可行性分析.....	281
7.1 施工期环境保护措施.....	281
7.2 运营期环保设施及技术可行性分析.....	286
7.3 环保投资费用分析.....	298
8 环境影响经济损益分析.....	300
8.1 环保投资估算.....	300
8.2 环境效益分析.....	300
8.3 经济效益分析.....	300
8.4 社会效益分析.....	301
8.5 环境经济损益分析结论.....	302
9 产业政策符合性与选址合理合法性分析.....	303
9.1 与产业政策相符性分析.....	303
9.2 与相关规划相符性分析.....	303
9.3 工程选址的合理性分析.....	315
9.4 工程总平面布局的合理性分析.....	316
10 环境管理与监测计划.....	318
10.1 污染物排放清单及总量控制.....	318
10.2 施工期环境管理.....	319
10.3 营运期环境管理.....	322
10.4 环境监测计划.....	324
10.5 排污口规范化.....	327
10.6 建设项目竣工环境保护验收“三同时”一览表.....	329
11 评价结论与建议.....	332
11.1 建设项目概况.....	332
11.2 环境质量现状监测与调查结论.....	333
11.3 环境影响预测与评价结论.....	335

11.4 环境保护措施与对策.....	337
11.5 公众参与.....	338
11.6 结论.....	338

附件：

- 1、项目环评委托书
- 2、项目统一社会信用代码证书
- 3、项目法人身份证明
- 4、广东省企业投资项目备案证
- 5、建设项目选址意见书
- 6、汕尾市城市规划委员会会议纪要（2019 年第二期）
- 7、汕尾市发展和改革局关于汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程项目可行性研究报告的批复
- 8、关于汕尾市区（东区）污水处理厂一期工程通过竣工环境保护验收的函
- 9、汕尾市区（东区）污水处理厂污染物排放许可证
- 10、项目委托监测报告
- 11、项目监测报告
- 12、项目公众参与

附表：

- 1、地表水环境影响评价自查表
- 2、建设项目大气环境影响评价自查表
- 3、建设项目环评审批基础信息表

概 述

一、项目由来

汕尾市位于广东省东南部，莲花山南麓，东临惠来县，西连惠东县，北接梅州市和紫金县，南濒南海，辖内海域有 93 个岛屿、12 个港口和 3 个海湖，汕尾港是天然深水良港，是全国沿海开放第一类口岸。红海湾是汕尾赖以生存和发展的港湾，具有旅游、航运、水产养殖、调节气候等多种功能，对汕尾市的国民经济和社会发展起着至关重要的作用。汕尾主城区作为汕尾城市的核心区域，人口密度高，污水产生量多而集中，导致城区的大量污水进入河道后排入红海湾，严重污染了红海湾海域。红海湾水体的污染，将会严重限制其应有功能的发挥，从而制约汕尾经济社会的可持续发展。

根据《汕尾市城市总体规划（2011-2020）》，汕尾市规划期末常住人口约 373 万，汕尾中心城区人口规模为 69 万，规划排水工程目标为：建立完善的污水系统，提高新区污水综合治理能力和水安全保障能力，至 2030 年，城镇生活污水收集率达到 90%。另根据《广东汕尾新区基础设施专项规划（2014-2030 年）》，规划扩建汕尾市区（东区）污水处理厂和红海湾污水处理厂，新建捷胜污水处理厂。规划至 2030 年：汕尾市区（东区）污水处理厂处理规模维持中期的 8 万 m^3/d ；红海湾污水处理厂处理规模由中期 8 万 m^3/d 扩建至 10 万 m^3/d ；捷胜污水处理厂处理规模由中期 1 万 m^3/d 扩建至 4 万 m^3/d ，三处污水处理厂总处理规模合计为 22 万 m^3/d 。

根据《汕尾市城市规划委员会会议纪要》（2018 年第一期）内容：随着汕尾中心城区的扩容提质，市区现有东区污水处理厂首期工程污水处理能力已经饱和，且该厂与该片区城市功能及发展方向极不协调，生活岸线被水质净化厂占用切断，水质净化厂尾水排入品清湖，排放标准无法满足未来城市发展环保要求，严重影响品清湖生态环境。且随着红海湾开发区及捷胜片区的城市发展，在红海湾开发区现有水质净化厂标准及尾水排放均未能满足新的国家标准要求，捷胜片区也需规划新建水质净化厂的条件下，搬迁东区污水处理厂，整合市区东部水质净化厂资源，集约节约建设用地和投资建设成本，统筹规划新建一座满足市区东部、包

括市区汕尾大道以东区域、红海湾开发区及捷胜片区的市区东部水质净化厂，以满足城市长远发展需求，势在必行。”

2019 年 5 月，汕尾市住房和城乡建设局委托广东省建筑设计研究院编制了《汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程的可行性研究报告》(以下简称《可研》)的编制工作。2019 年 8 月 8 日，本工程《可研》通过了专家评审。

本工程可行性研究阶段的工程建设内容为：于汕尾市红海湾经济开发区红海湾水质净化厂附近(用地红线中心坐标为 E 115° 31' 9.86" , N 22° 44' 29.27")建设：(1) **汕尾市东部水质净化厂**，总用地面积约 11.0 万 m²，一期建设规模为 10 万 m³/d(远期 20 万 m³/d)；(2)一期新建**厂外污水收集管道**总长 30.93km；(3) **厂外污水提升泵房** 3 座；(4) **东部水质净化厂尾水排放管道**总长约 2.18km。厂外压力管、泵站土建按远期规模一次建成，厂内一期土建及设备安装均按 10 万 m³/d 完成，并预留远期建设用地。工程地理位置图见图 1。

汕尾市东部水质净化厂采用全地下式布置，工艺构筑物全部设于地下，上部覆土，最大程度减小对周边环境影响。水质净化厂主体工艺采用“**MBBR 生化反应池+矩形二沉池+混凝沉淀池+反硝化深床滤池**”工艺，污泥处理采用“**重力浓缩+离心脱水**”，除恶臭采用“**生物除臭**”，尾水管排放至田墘大排洪渠上游并最终汇入白沙湖。水质净化厂设计出水标准为准 IV 类水，主要污染物(除总氮 TN 外)达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类水标准，其余指标达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境保护分类管理名录》(环境保护部令第 44 号)和广东省人民政府《广东省建设项目环境保护管理条例》等有关规定的要求，本工程需执行环境影响评价报告审批制度并编制环境影响报告书。受汕尾市住房和城乡建设局的委托，广东省水利电力勘测设计研究院承担了“汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程”的环境影响评价工作。接受委托后，我院成立了项目组，在对工程所在区域进行踏勘及认真分析的基础上，依据相关的环境保护法律、法规、规划和文件，相关环境影响评价技术导则以及环境标准，完成了《汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程环境影响报告书》的编制工作。

二、环境影响评价的工作过程

建设单位汕尾市住房和城乡建设局委托广东省水利电力勘测设计研究院承担了“汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程”的环境影响评价工作。

环评单位接受委托后立即成立项目组，分析了本工程与国家及广东省产业政策的相符性后，于 2019 年 5 月~7 月期间进行了多次现场踏勘调查，核实拟建工程所在区域的环境特征及敏感点，在收集整理项目区已有相关环境现状资料的基础上，委托广州汇标检测技术中心开展了本次环评的环境质量现状监测工作。根据《建设项目环境影响评价技术导则》有关技术要求，开展了建设项目工程分析、各环境要素环境影响预测与评价，提出环境影响减缓措施和环境影响综合评价结论，于 2019 年 11 月编制完成了《汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程环境影响报告书》(征求意见稿)。

本环境影响报告书是依据《汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程可行性研究报告》(2019 年 8 月，广东省建筑设计研究院)编制完成的。上述资料内容的真实性、有效性已经得到建设单位的正式确认，同时也是截止本环评编制完成时的最新版本。

本工程环境影响评价工作分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，预测评价和分析论证阶段，环境影响报告书编制阶段，具体流程见图 2。

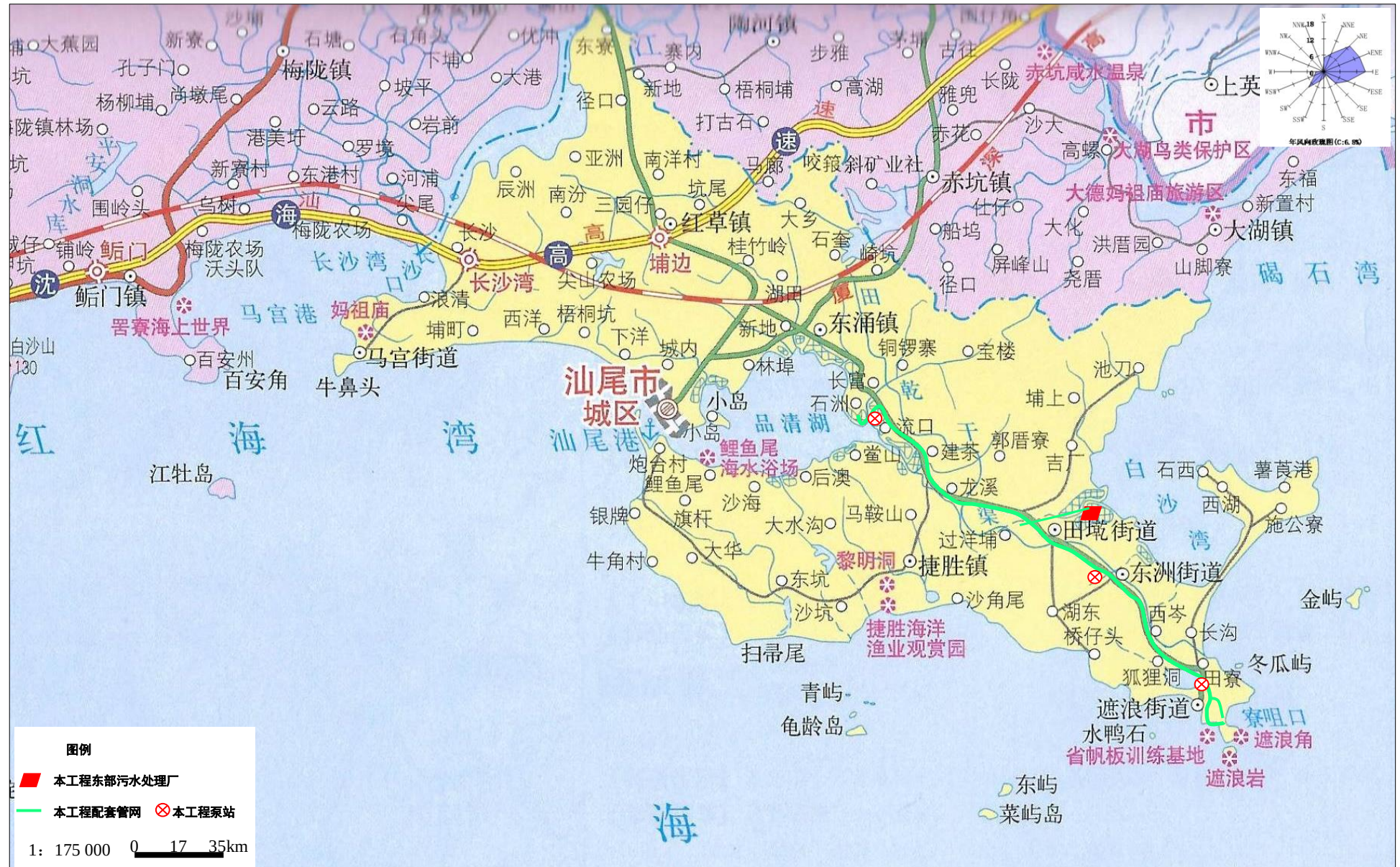


图 1 本工程地理位置示意图

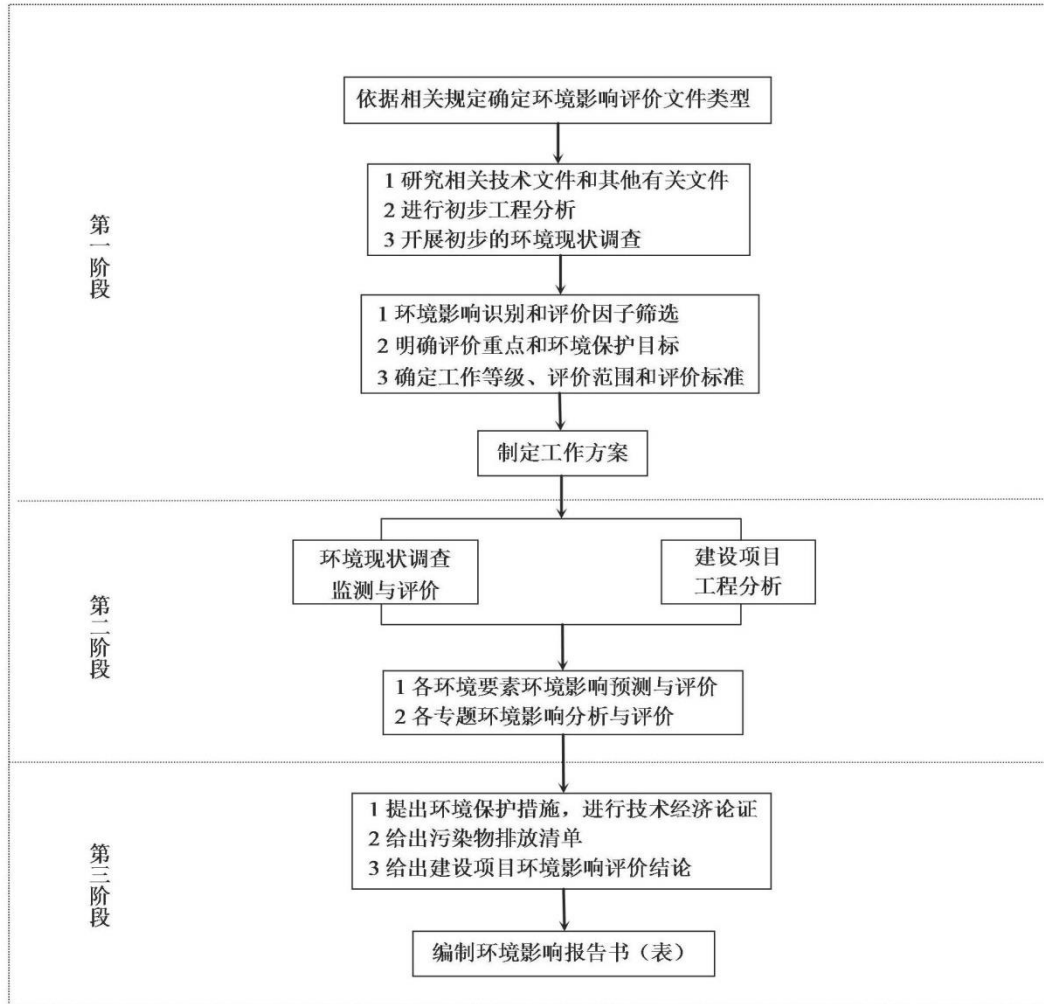


图2 环境影响评价工作程序图

三、与相关产业及环保政策相符性分析判定

1、与产业政策的相符性

本项目为城市污水处理厂建设工程，根据国家发展改革委公布的《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目属于鼓励类第三十八条“环境保护与资源节约综合利用”类中的第 15 项“‘三废’综合利用与治理技术、装备和工程”。因此，项目符合国家的产业政策。

2、与规划的相符性

本工程建设与《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）年》、《广东省环境保护“十三五”规划》和《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020）年》等规划相符。本工程分为近期（至 2020 年）和远期（至 2030 年），与《广东汕尾新区

基础设施专项规划（2014-2030 年）》中中期（至 2020 年）和远期（至 2030 年）的适用期限相符。本工程纳污范围以及远期规模与《广东汕尾新区基础设施专项规划（2014-2030 年）》中排水工程相符。

本工程设计中排污口布局有所调整，拟设置东部水质净化厂排污口于田墘大排洪渠上游距离厂址约 2.18km 处。“规划环评”未对排污口位置进行论证，但提出：建设各规划污水厂在开展建设项目环评时，应开展进一步的环境影响预测，论证排水规模和排放口合理性，调整内容可在项目环评中进行论证。经本次环评论证表明，本工程排污口设置基本合理。

3、选址合理性分析

汕尾市东部水质净化厂选址位置位于汕尾市东部红海湾片区。工程选址不涉及自然保护区、饮用水源保护区、文物保护单位、地质公园、基本农田保护区等，不属于地质灾害危险区。工程所在区域环境质量现状满足环境空气、水环境、声环境相关功能区划的要求，具有一定的环境容量。本工程不涉及生态保护红线。选址具有环境合理性。

4、与“三线一单”要求相符性分析

“三线一单”是指生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单。

本工程位于汕尾新区，不涉及生态严格控制区、自然保护区、基本农田保护区、饮用水源保护区等，符合生态保护红线要求。根据环境现状监测结果，工程所在地环境空气、地表水、声环境现状质量良好。工程建成运营后，对区域内环境影响较小，环境质量可以保持现有水平，符合环境质量底线要求。本工程属于环保工程，将集中收集纳污范围内的生活污水达标排放，对工程所在区域水环境质量起到积极改善作用。本工程属于国家及汕尾市大力支持并鼓励的行业，不属于环境功能区划中负面清单项目。

综上所述，本工程建设符合“三线一单”要求。

四、关注的主要环境问题

本工程为区域污水处理工程属于环保工程，结合工程所在地区环境特点、工程特点，重点关注的主要环境问题如下：

- 1、本工程营运期尾水排放对田墘大排洪渠以及白沙湖的影响；
- 2、本工程东部水质净化厂处理规模、进出水水质以及污水处理工艺，是否可以确保水质净化厂高效、稳定达标运行。
- 3、工程运营过程中对周围环境的影响，特别是对大气、地下水的环境影响；对大气污染防治、污泥处置方案等措施从技术合理、经济可行的角度给出可行性建议。

五、报告书的主要结论

本项目建设符合国家和广东省相关产业政策，符合当地的城市发展规划、环境保护规划，选址合理；项目在严格遵守国家及地方相关法律、法规的要求，积极推行清洁生产，认真落实报告书中所提出的各项环境保护措施，严格总量控制，并遵循“三同时”的前提下，项目达标排放的各种污染物不会对周围环境造成明显的影响，环境风险水平可接受。因此，从环保角度分析，汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程的建设是可行的。

1 总则

1.1 评价目的和原则

为了加强建设项目的环境管理，促进环境保护与经济建设相协调，根据国家的有关规定，编制建设项目环境影响评价报告书，就本工程对环境可能造成的影响以及影响程度和范围进行预测分析，对防治污染提出相应的可行性措施，保证建设项目主体工程与环保设施“同时设计，同时施工，同时投产”，使环境保护与经济建设协调发展。

对本工程进行的环境影响评价，拟达到以下几个目的：

- (1) 调查工程所在区域周围自然环境现状，监测项目周边区域环境现状，评价项目所在区域的环境特征。
- (2) 分析工程概况及其建成后产、排污情况，了解工程建成后产生的主要污染物及其排放方式特征、排放强度和处理情况。
- (3) 结合周围环境特征和本工程污染物排放特点，分析预测工程正常生产运营后对周围环境的影响程度、范围以及环境质量可能发生的变化。
- (4) 从环境保护角度，综合论证本工程选址、生产运营的可行性，供环境保护主管部门决策参考，为工程设计方案的确定以及进行生产管理提供科学的依据，实现经济发展与环境保护的可持续协调发展。
- (5) 编制环境影响报告书，为建设单位的设计和建设提供参考，并为环境保护行政主管部门的决策提供科学依据。

1.2 编制依据

1.2.1 国家法律法规及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 修订）；

- (4) 《中华人民共和国土地管理法》(2020 年 1 月 1 日施行);
- (5) 《中华人民共和国渔业法》(2013 年 12 月 28 日修订);
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日修订);
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日修订);
- (8) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年 12 月 29 日修订);
- (9) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日起施行);
- (10) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法(修订草案)》(2019 年 6 月 25 日修订);
- (11) 《中华人民共和国海洋环境保护法》(2017 年 11 月 5 日起施行);
- (12) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014 年 7 月 29 日修订);
- (13) 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月 1 日起施行);
- (14) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 7 月 1 日起施行);
- (15) 《中华人民共和国节约能源法》(2018 年 10 月 26 日修订);
- (16) 《中华人民共和国可再生能源法》(2010 年 4 月 1 日起施行);
- (17) 《中华人民共和国循环经济促进法》(2018 年 10 月 26 日修订);
- (18) 《中华人民共和国城乡规划法》(2019 年 4 月 23 日修订);
- (19) 《环境影响评价公众参与暂行办法》(2019 年 1 月 1 日起施行);
- (20) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2018 年 4 月 28 日修订);
- (21) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令, 第 682 号令);
- (22) 《产业结构调整指导目录(2019 年本, 征求意见稿)》(2019 年 4 月修订);
- (23) 《关于推进环境保护公众参与的指导意见》(环办〔2014〕48 号);
- (24) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发〔2011〕35 号);
- (25) 《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);
- (26) 《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);
- (27) 《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);

(28) 《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);

(29) 《城镇排水与污水处理条例》(国务院令,第641号令)。

1.2.2 地方法规及功能区划

(1) 《广东省环境保护条例》(2018年11月29日修订);

(2) 《关于广东省海洋生态红线的批复》(粤府函〔2017〕275号);

(3) 《广东省环境保护规划纲要(2006-2020年)》(粤府〔2006〕35号);

(4) 《广东省饮用水源水质保护条例》(2018年11月29日修订);

(5) 《广东省固体废物污染环境防治条例》((2019年3月1日起施行);

(6) 《关于印发<广东省大气污染防治行动方案(2014-2017年)>的通知》(粤府〔2014〕6号);

(7) 《广东省城乡生活垃圾管理条例》(2015年9月25日修订);

(8) 《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》(粤环〔2011〕14号);

(9) 《广东省用水定额(试行)》(2014年);

(10) 《广东省地下水功能区划》(广东省水利厅,2009年8月);

(11) 《广东省地下水保护与利用规划》(粤水资源函〔2011〕377号);

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

(13) 《广东省环境保护“十三五”规划》;

(14) 《关于印发<广东省主体功能区规划>的通知》(粤府〔2012〕120号);

(15) 《关于印发<广东省主体功能区规划的配套环保政策>的通知》(粤环〔2014〕7号);

(16) 《广东省主体功能区产业发展指导目录(2014年本)》(粤发改产业〔2014〕210号));

(17) 《关于印发<广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法>的通知》(粤府〔2012〕143号);

(18) 《关于印发<广东省海洋功能区划(2011-2020年)>文本的通知》(粤

府〔2013〕9号)；

(19) 《广东省污染源排污口规范化设置导则》(粤环〔2008〕42号)；

(20) 《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)；

(22) 《广东省近岸海域环境功能区划》(粤府办〔1999〕68号)；

(23) 《关于调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的复函》(粤办函〔2010〕398号)；

(24) 《关于印发广东省海岸带综合保护与利用总体规划的通知》(粤府〔2017〕120号)；

(25) 《广东省打好污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020年)》；

(26) 《广东省城镇污水处理厂提质增效三年目标(2019-2021年)》；

(27) 《印发汕尾市环境保护规划纲要(2008-2020)的通知》(汕尾府〔2010〕62号)；

(28) 《关于汕尾市城市总体规划(2011-2020年)的批复》(粤府函〔2016〕421号)；

(29) 《关于印发汕尾市贯彻南粤水更清行动计划(2013~2020年)实施方案的通知》(汕尾府办〔2013〕72号)；

(30) 《广东汕尾新区低碳生态专项规划(2014-2030年)》(2015年9月)；

(31) 《汕尾市环境保护“十三五”规划》(2017年1月)。

1.2.3 行业标准和技术规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)；

(3) 《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)；

(4) 《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)；

(5) 《环境影响评价技术导则土壤环境》(HJ964-2018)；

(6) 《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)；

(7) 《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011)；

(8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

- (9) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014);
- (10) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);
- (11) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013);
- (12) 《水污染治理工程技术导则》(HJ2015-2012);
- (13) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)
- (14) 《环境监测技术规范》(第四版);
- (15) 《城镇污水处理厂运行监督管理技术规范》(HJ2038-2014);
- (16) 《城市污水处理厂污水、污泥排放标准》(CJ3025-1993);
- (17) 《城市污水处理厂污水、污泥排放标准》(CJ3025-1993);
- (18) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (19) 《海水水质标准》(GB3097-1997);
- (20) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- (21) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (22) 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93);
- (23) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (24) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》
(GB36600-2018);
- (25) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》
(GB15618-2018);
- (26) 《海洋沉积物质量标准》(GB18668-2002);
- (27) 《海洋生物质量标准》(GB18421-2001);
- (28) 广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001);
- (29) 《城市污水再生利用 景观环境用水水质》(GB18921-2002);
- (30) 《污水再生利用工程设计规范》(GB/T50335-2002);
- (31) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(2015年修订版,征求意见稿);
- (32) 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93);
- (33) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (34) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- (35) 《危险废物贮存污染控制标准(2013年修订版)》(GB18597-2001);

- (36) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准（2013 修订版）》（GB18599-2001）；
- (37) 《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）；
- (38) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- (39) 《海洋调查规范—海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）；
- (40) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）；
- (41) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局 2002 年 4 月）。

1.2.4 其他相关资料

- (1) 本工程环评委托书；
- (2) 《汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程可行性研究报告》及其批复；
- (3) 《汕尾市东部水质净化厂选址方案论证报告》（广东省城乡规划设计研究院，2019 年 8 月）；
- (4) 建设单位提供的其他资料。

1.3 环境功能区划

1.3.1 地表水

本工程纳污范围内生活污水经厂区内污水处理系统处理达标后，出水排至田墘大排洪渠上游，作为排洪渠的景观补水。田墘大排洪渠与外湖大排洪渠汇合后最终流入白沙湖。

《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号）、《汕尾市环境保护规划纲要（2008—2020 年）》（汕府〔2010〕62 号）未划定项目周边排洪渠的水环境功能。据调查，田墘大排洪渠以及外湖大排洪渠主要功能为排洪及周边农田灌溉，拟参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类标准。本工程周边地表水系情况见图 1.3-1。

根据《汕尾市环境保护规划(2008-2020 年)》，汕尾市生活饮用水地表水源

保护区划定情况，本工程不在饮用水源保护区范围之内，详见图 1.3-2。

1.3.2 近岸海域

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）和《关于调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2010〕398号），项目区近岸海域属于白沙湖养殖功能区、碣石湾浅海渔业功能区，分别执行海水水质二类和一类标准。近岸海域环境功能区划见图 1.3-3。

表 1.3-1 汕尾碣石湾海域调整近岸海域环境功能区划

标识号	行政区	功能区名称	范围	平均宽度/km	长度/km	主要功能	水质目标
411a	汕尾市	白沙湖养殖功能区	白沙湖内至施公寮南	5	13	养殖、港口	二
411b	汕尾市	汕尾电厂段三类功能区	汕尾新港区北至冬瓜屿	1.7	5	港口、一般工业用水	三
411c	汕尾市	汕尾新港区港口功能区	白沙半岛西南内凹港区、南北防沙堤连线以内			港口	三
412	汕尾市	碣石湾浅海渔业区	碣石湾内浅海			渔场作业区	一

1.3.3 海洋

根据《广东省海洋功能区划（2011—2020年）》（粤府〔2013〕9号），项目附近碣石湾水域属于碣石湾西部工业与城镇用海区，详见图 1.3-4。

1.3.4 地下水

根据《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函〔2009〕459号），本工程所在区域属于韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区(H084415002S01)，地下水功能区保护目标为Ⅲ类。地下水环境功能区划见图 1.3-5。

1.3.5 大气环境功能区划

根据《汕尾市环境空气质量功能区划》，本项目大气环境评价范围属于二类

环境空气质量功能区。大气环境功能区划分见图 1.3-6 所示。

根据中华人民共和国国务院《关于印发〈酸雨控制区和二氧化硫污染控制区划分方案〉的通知》，本工程所在区域不属于酸雨控制区和二氧化硫控制区。

1.3.6 声环境

根据《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020 年）》，本工程水质净化厂为声环境功能区 3 类区，1#和 2#泵站为声环境功能区 1 类区，3#泵站为声环境功能区 2 类，详见图 1.3-7。

1.3.7 生态环境功能区划

根据《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》，汕尾新区陆域属于生态功能区划中的“E3-3-1 海陆丰-惠来热带平原农业-城镇经济生态功能区”和陆域生态分级控制中的有限开发区和集约利用区城镇利用亚区，汕尾新区近岸海域属于近岸海域生态分级控制中的有限开发区，详见图 1.3-8。

而根据《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020 年）》，本工程所在区域属于“城市经济生态区”，详见表 1.3-2 和图 1.3-9。

表 1.3-2 本工程所在区域生态功能区划情况

依据	生态功能区划
《广东省环境保护规划纲要（2006-2020 年）》	属于广东省生态功能区划一级区中的“E3-3 海陆丰-惠来热带平原农业-城镇经济生态功能区”
《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020 年）》	属于城市经济生态区

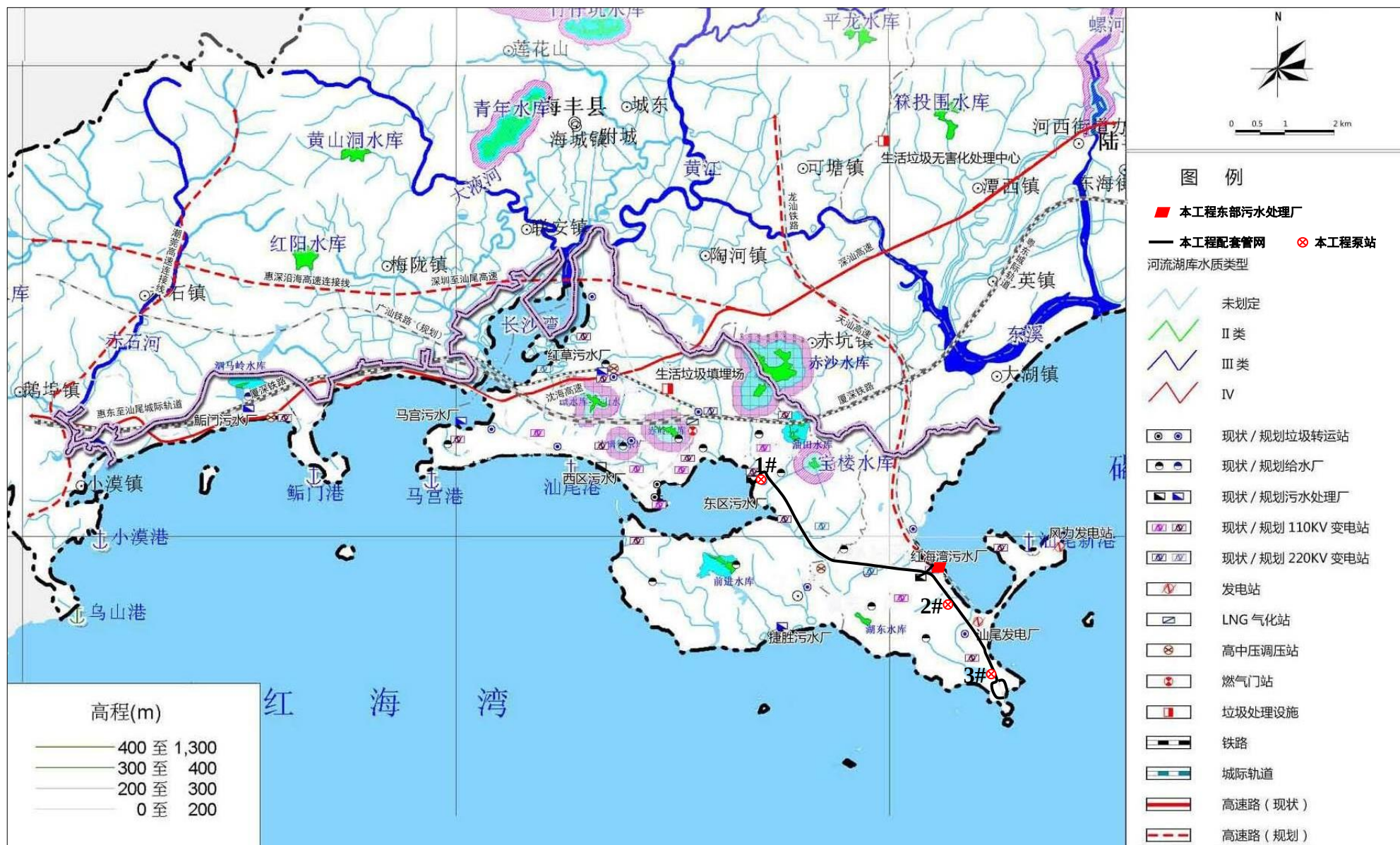
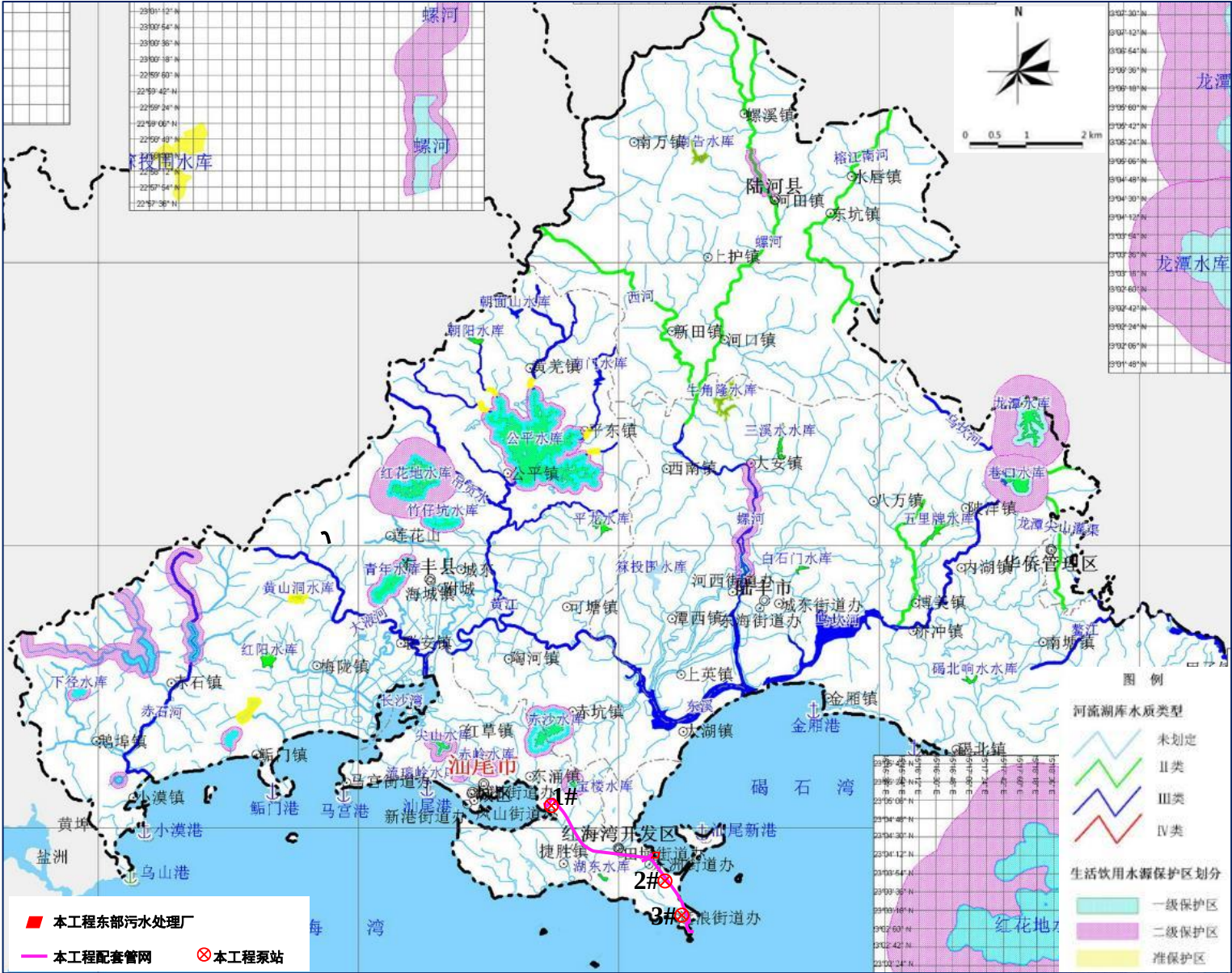


图 1.3-1 本工程所在区域地表水环境功能区划图



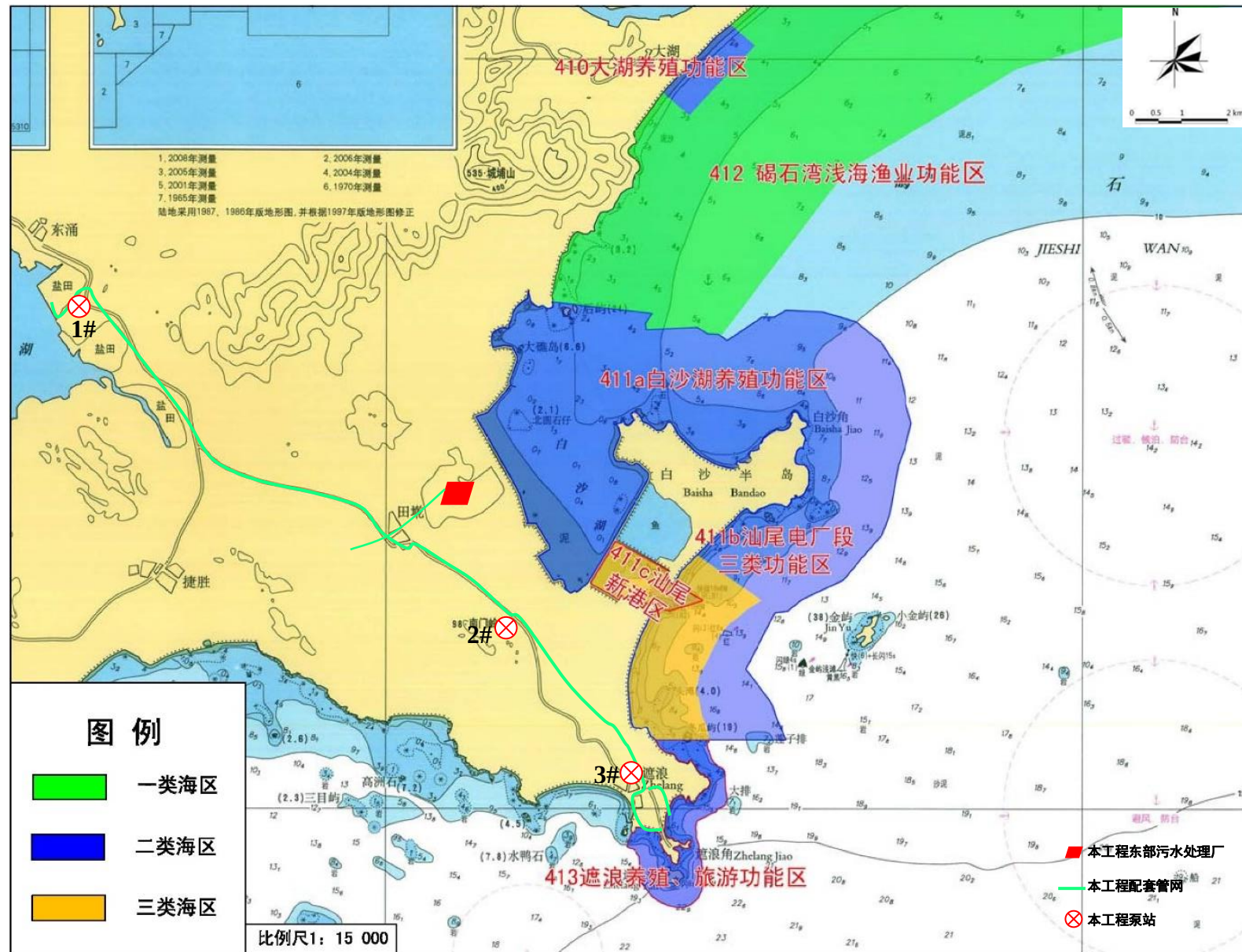


图 1.3-3 本工程近岸海域环境功能区划图



图 1.3-4 本工程附近海洋环境功能区划图



图 1.3-5 本工程所在区域地下水环境功能区划图



图 1.3-6 本工程所在区域大气环境功能区划图



图 1.3-7 本工程所在区域声环境功能区划图

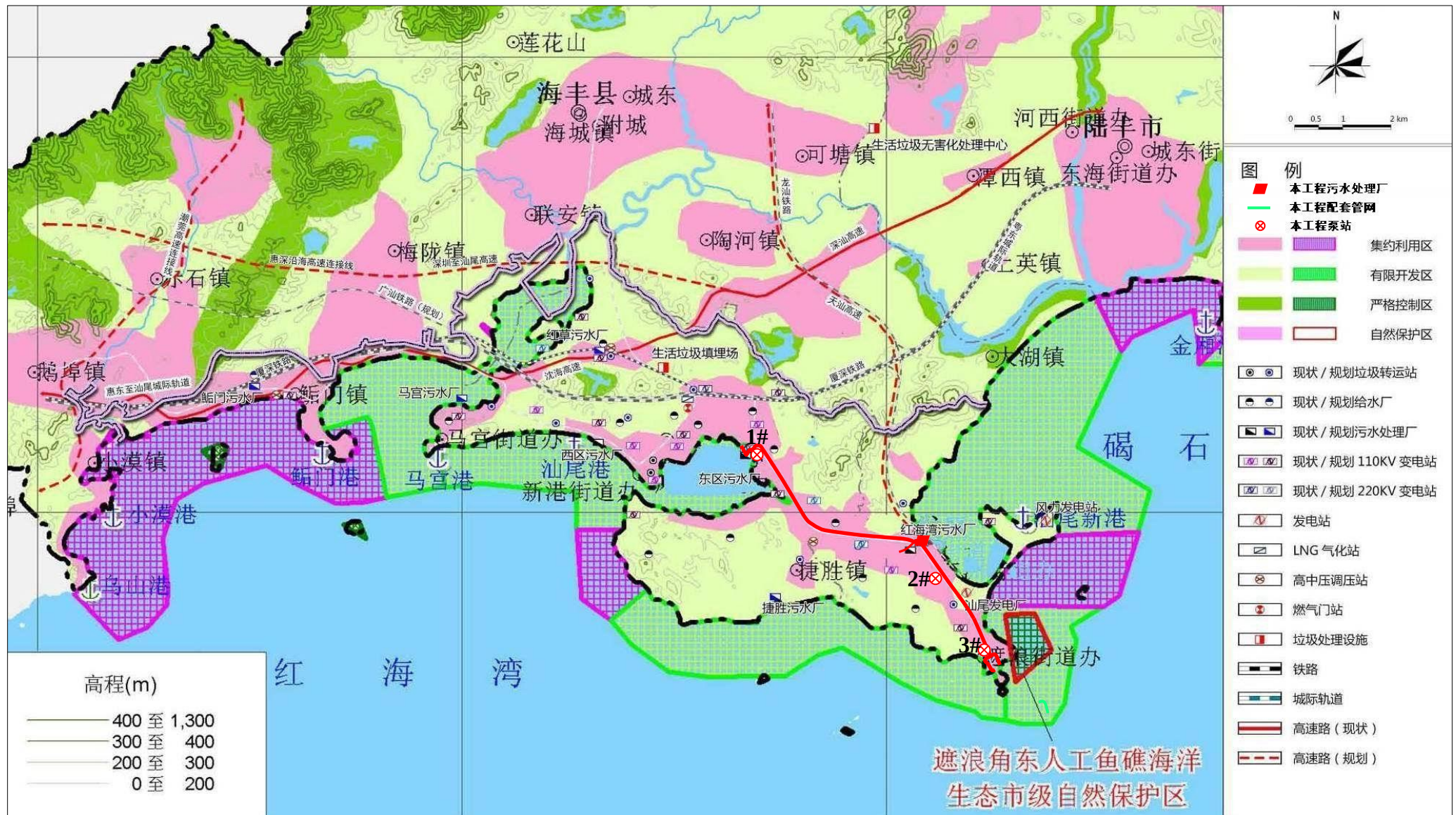


图 1.3-8 本工程所在区域生态控制区划图

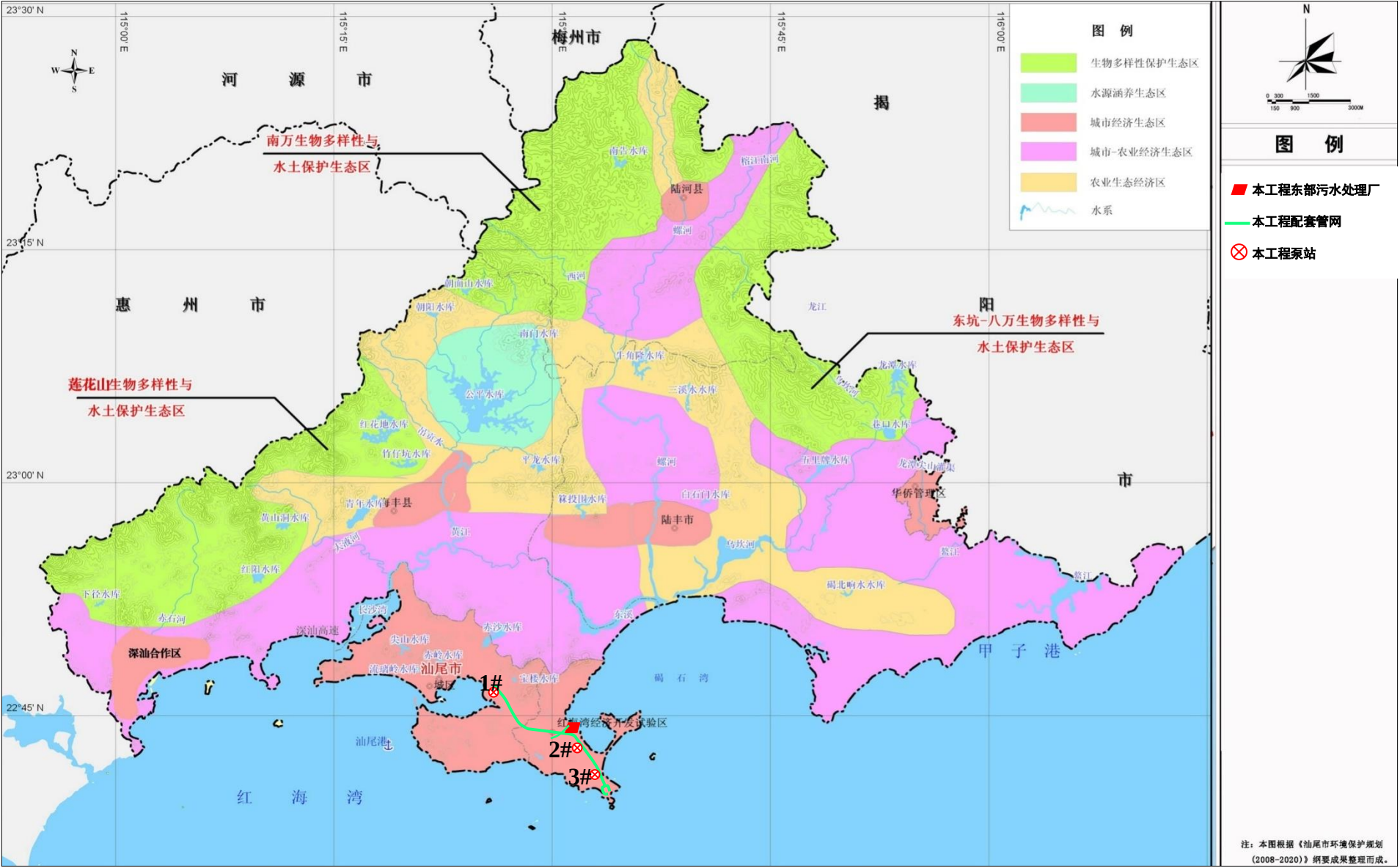


图 1.3-9 本工程所在区域生态功能区划图

1.3.8 区域环境功能属性汇总

本工程所属的各类功能区划范围见表 1.3-3。

表 1.3-3 本工程所在区域环境功能属性一览表

编号	项目	类别
1	地表水环境功能区	纳污水体田墘大排洪渠和附近的外湖大排洪渠未划定水环境功能区划,根据排洪渠现状使用功能,拟参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) V 类标准。
	近岸海域环境功能区划	田墘大排洪渠汇入近岸海域属于“白沙湖养殖功能区”,执行海水水质二类标准;“碣石湾浅海渔业区”执行海水水质一类标准
2	地下水环境功能区	属于韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区(H084415002S01),水质类别为III类。
3	环境空气质量功能区	二类功能区
4	声环境功能区	1、2类、3类和4a类区
5	是否自然保护区	否
6	是否风景名胜区	否
7	是否森林公园	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护区	否
11	是否人口密集区	否
12	是否污水处理厂集水范围	是,属于东部污水厂集污范围

1.4 环境影响因素识别及评价因子筛选

1.4.1 环境影响因素识别

环境影响识别采用矩阵法，对工程施工期和运行期，从环境空气、地表水、近岸海域、地下水、声环境、土壤和环境风险等方面进行识别，详见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境影响因子识别表

时段			环境空气	地表水	近岸海域	地下水	声环境	土壤	环境风险
施工期	材料堆存		-1S	0	0	0	0	-1S	0
	挖方、填方		-2S	-1S	0	-1S	-2S	-1S	0
	材料、固废运输		-2S	0	0	0	-1S	0	0
	设备安装		0	0	0	0	-2S	0	0
运行期	正常工况	污水排放	-3L	-2L	-3L	-1L	0	-1L	0
		栅渣、沉砂处置	-3L	0	0	0	0	-1L	0
		污泥处置	-3L	0	0	0	-1L	-1L	0
		提升泵站运行	-1L	0	0	0	-1L	0	0
	非正常工况	废水事故排放	0	-3S	-3S	-1S	0	-1S	-3S

注：表中“-”表示不利影响，“S”表示短期影响，“L”表示长期影响，“0”表示无影响。“1”表示轻度影响，“2”表示中等影响，“3”表示较重影响。

1.4.2 评价因子筛选

水质净化厂运行过程中会产生恶臭污染物，包括氨、硫化氢、甲硫醇、三甲胺、甲硫醚等，其中以硫化氢、氨的排放系数最大、最常见且最受关注，因此本评价确定以排放系数较大且有排放标准的恶臭污染物—氨、硫化氢作为评价因子。

通过分析识别，初步筛选本工程的各项评价因子见表 1.4-2。

表 1.4-2 评价因子

环境要素	现状评价因子	影响预测因子	总量控制因子
环境空气	基本污染物：SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、P _{2.5} 、CO、臭氧； 其他污染物：NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	NH ₃ 、H ₂ S	/
地表水	水温、pH 值、COD _{Cr} 、DO、BOD ₅ 、酚、氰化物、砷、汞、Cr ⁶⁺ 、总磷、石油类、氨氮、粪大肠菌群、SS、	COD、NH ₃ -N	COD、NH ₃ -N

环境要素	现状评价因子	影响预测因子	总量控制因子
	阴离子表面活性剂		
海水	pH、SS、DO、COD _{Mn} 、无机氮、亚硝酸盐、硝酸盐、石油类、活性磷酸盐、总汞、铜、铅、锌、镉、砷、盐度、温度	COD _{Mn} 、TP、TN和氨氮	/
地下水	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ，水温、pH 值、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	定性分析	/
土壤	pH 值、含水率以及(GB36600-2018)表 1 中 45 个基本项目	/	/
噪声	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	/
河流底泥	pH 值、镉、铅、锌、总铬、铜、镍、汞、砷	/	/
海洋沉积物	汞、镉、铅、砷、铜、锌、有机碳、硫化物、石油类	/	/
海洋生物	叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼、游泳生物	/	/

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

1.5.1.1 地表水环境质量标准

地表水水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 V 类标准，具体见表 1.5-1。

表 1.5-1 《地表水环境质量标准》(摘录) 单位: mg/L (pH 值除外)

序号		I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	pH 值(无量纲)	6~9				
2	COD _{Cr} ≤	15	15	20	30	40
3	DO≥	饱和度 90%	6	5	3	2

		(或 7.5)				
4	BOD ₅ ≤	3	3	4	5	10
5	挥发酚≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
6	氰化物≤	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
7	砷≤	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
8	汞≤	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
9	铬(六价)≤	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
10	总磷 (以 P 计)≤	0.02 (湖、 库 0.01)	0.1 (湖、库 0.025)	0.2 (湖、库 0.05)	0.3 (湖、库 0.1)	0.4 (湖、库 0.2)
11	石油类≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
12	氨氮≤	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
14	粪大肠菌群 (个/L)≤	200	2000	10000	20000	40000
15	*SS≤	20	25	30	60	150
16	LAS≤	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3

*注: SS 参考执行《地表水资源质量标准》(SL63-94)

1.5.1.2 海水水质标准

金狮水闸以外近岸海域“白沙湖养殖功能区”执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中第二类标准,“碣石湾浅海渔业区”执行第一类标准,详见表 1.5-2。

表 1.5-2 海水水质标准单位: mg/L

项目	一类标准	二类标准	三类	四类
pH 值(无量纲)	7.8~8.5		6.6~8.8	
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℃	
DO>	6	5	4	3
COD _{Mn} ≤	2	3	4	5
SS	人为增加量≤10	人为增加量≤10	人为增加量≤100	人为增加量≤150
无机氮≤(以 N 计)	0.2	0.3	0.4	0.5
非离子氨≤ (以 N 计)	0.02			
石油类	0.05	0.05	0.3	0.5
活性磷酸盐≤ (以 P 计)	0.015	0.03	0.03	0.045
铜≤	0.005	0.01	0.05	0.05
铅≤	0.001	0.005	0.01	0.05
锌≤	0.02	0.05	0.1	0.5
镉≤	0.001	0.005	0.01	0.01

项目	一类标准	二类标准	三类	四类
砷 $\leq$	0.02	0.03	0.05	0.05
总汞 $\leq$	0.00005	0.0002	0.0005	0.0005

1.5.1.3 地下水环境质量标准

本工程所在区域属于韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区(H084415002S01)，地下水水质执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准值，评价标准限值见表 1.5-3。

表 1.5-3 地下水质量标准单位: mg/L

序号	项目		I 类标准值	II 类标准值	III类标准值	IV类标准值	V 类标准值
1	pH 值(无量纲)		6.5 $\leq$ pH $\leq$ 8.5			5.5 $\leq$ pH $\leq$ 6.5 8.5 $\leq$ pH $\leq$ 9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
2	氨氮	$\leq$	0.02	0.1	0.5	1.5	>1.50
3	硝酸盐	$\leq$	2	5	20	30	>30.0
4	亚硝酸盐	$\leq$	0.01	0.1	1	4.8	>4.80
5	挥发性酚类	$\leq$	0.001	0.001	0.002	0.01	>0.01
6	氰化物	$\leq$	0.001	0.01	0.05	0.1	>0.1
7	砷	$\leq$	0.001	0.001	0.01	0.05	>0.05
8	汞	$\leq$	0.0001	0.0001	0.001	0.002	>0.002
9	铬(六价)	$\leq$	0.005	0.01	0.05	0.1	>0.10
10	总硬度	$\leq$	150	300	450	650	>650
11	铅	$\leq$	0.005	0.005	0.01	0.1	>0.10
12	氟化物	$\leq$	1	1	1	2	>2.0
13	镉	$\leq$	0.0001	0.001	0.005	0.01	>0.01
14	铁	$\leq$	0.1	0.2	0.3	2	>2.0
15	锰	$\leq$	0.05	0.05	0.1	1.5	>1.50
16	溶解性总固体	$\leq$	300	500	1000	2000	>2000
17	高锰酸盐指数	$\leq$	1	2	3	10	>10.0
18	硫酸盐	$\leq$	50	150	250	350	>350
19	氯化物	$\leq$	50	150	250	350	>350

1.5.1.4 环境空气质量标准

工程所在区域属于大气环境二类区，SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、CO、O₃、NO_x 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准；氨、硫化氢参考执行《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 中的限值，臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中新建二级厂界标准值(臭气排放量限值为 20，无量纲)，本工程执行环境空气质量标准详见表 1.5-4。

表 1.5-4 环境空气质量标准（摘录）单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物名称	取值时间	浓度限值	标准来源
二氧化硫 SO_2	1 小时平均	500	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	24 时间平均	150	
	年平均	60	
二氧化氮 NO_2	1 小时平均	200	
	24 时间平均	80	
	年平均	40	
氮氧化物 NO_x	1 小时平均	250	
	24 时间平均	100	
	年平均	50	
$\text{PM}_{2.5}$	24 时间平均	75	
	年平均	35	
PM_{10}	24 时间平均	150	
	年平均	70	
CO	1 小时平均	10	
	24 时间平均	4	
O_3	1 小时平均	200	
	日最大 8h 平均	160	
氨 NH_3	1 小时平均	200	《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D
硫化氢	1 小时平均	10	
臭气浓度	厂界	20 (无量纲)	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)

1.5.1.5 声环境质量标准

本工程所在区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类功能区标准,即昼间 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$,夜间 $\leq 45\text{dB}(\text{A})$; 2 类功能区标准,即昼间 $\leq 60\text{dB}(\text{A})$,夜间 $\leq 50\text{dB}(\text{A})$; 3 类功能区标准,即昼间 $\leq 65\text{dB}(\text{A})$,夜间 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$; 4a 类功能区标准,即昼间 $\leq 70\text{dB}(\text{A})$,夜间 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$ 。

1.5.1.6 土壤环境质量标准

本工程红线范围内用地规划为建设用地,所在区域土壤执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地标准,具体标准限值见表 1.5-5。

表 1.5-5 建设用地土壤风险筛选值和管控制单位: mg/kg

序号	污染物	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类 用地	第二类用地	第一类 用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20	60	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物 VOCs						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+ 对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640

序号	污染物	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类 用地	第二类用地	第一类 用地	第二类用地
半挥发性有机物 SVOCs						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700

1.5.1.7 底泥环境质量标准

底泥环境质量标准参考《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中“其它”标准。有关污染物及其浓度限值详见表 1.5-6。

表 1.5-6 底泥环境质量标准单位: mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5≤pH≤6.5	6.5≤pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	其它	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	其它	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	其它	40	40	30	25
4	铅	其它	70	90	120	170
5	铬	其它	150	150	200	250
6	铜	其它	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

1.5.1.8 海洋沉积物质量标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》(粤府办〔1999〕68号)和《关于调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的复函》(粤办函〔2010〕398号),项目区近岸海域属于白沙湖养殖功能区、碣石湾浅海渔业功能区,海洋沉积物执行《海洋沉积物质量标准》(GB18668-2002)第一类标准。有关污染物及其浓度限值详见表 1.5-7。

表 1.5-7 海洋沉积物质量标准单位: mg/kg

监测项目	一类标准
石油类	500
汞	0.2
铜	35
锌	150
铅	60
镉	0.5
砷	20
硫化物	300
有机碳	2

1.5.2 污染物排放标准

1.5.2.1 水污染物排放标准

本工程污水直接排入田墘大排洪渠，田墘大排洪渠为V类水体。根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）及修改单，排入V类水体执行二级标准；根据广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001），排入V类水体执行第二时段二级标准。本工程可行性研究报告中，设计排放标准为“准IV类水”标准，即COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N和总磷（以P计）执行与《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类水相同的标准，SS、TN及其他指标执行与《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）及修改单中一级A相同的标准。相关指标详见表 1.5-8。

表 1.5-8 本工程设计水质排放标准（准Ⅳ类水）

污染控制项目	pH	BOD ₅ (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	SS (mg/L)	TN (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	粪大肠菌群(个/L)
DB44/26-2001 中第二时段二 级标准	6-9	30	60	100	/	15	1.0	/
GB18918-2002 及修改单中一 级 A 标准	6-9	10	50	10	15	25 (30)	3.0	10 ³
GB3838-2002 Ⅳ类水质标准	6-9	6	30	/	1.5	1.5	0.3	20000
本工程设计出 水水质标准	6~9	6	30	10	15	1.5	0.3	1000

注：括号外数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃的控制指标

1.5.2.2 大气污染物排放标准

本工程的污水处理构筑物均布置在地下，恶臭气体采用生物滤池除臭工艺进行处理，恶臭气体经净化后引风收集由 15m 高排气筒排放。有组织排放的恶臭气体排放速率参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 2 恶臭污染物排放标准值，见表 1.5-9。

表 1.5-9 《恶臭污染物排放标准》二级新改扩建标准

污染物	最高允许排放速率 (kg/h)	
	排气筒	二级
氨	15	4.9
硫化氢	15	0.33

1.5.2.3 噪声排放标准

(1) 施工期

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中规定的“建筑施工场界环境噪声排放限值”，即昼间≤70dB；夜间≤55dB。

(2) 营运期

水质净化厂场界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准，即昼间≤65dB，夜间≤55dB；1#和 2#泵站边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准，即昼间≤55dB，夜间≤45dB；3#泵站边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放

标准》(GB12348-2008)中2类标准,即昼间 $\leq 60\text{dB}$,夜间 $\leq 50\text{dB}$ 。

1.5.2.4 固体废物控制排放标准

根据《国家危险废物名录》(环境保护部令第39号,2016年8月1日施行),本工程不接纳工业废水,项目污泥不属于危险废物。考虑到本工程服务范围内存在有少量工业企业,建议建设单位在建设项目竣工环境保护验收前对污泥进行鉴别,若属于危险废物,则在厂内贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其2013年修改单;若属于一般工业固体废物,厂内贮存执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其2013年修改单。

本工程栅渣、沉砂池沉砂属于一般工业固体废物,在厂内贮存执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其2013年修改单。

1.6 评价等级

1.6.1 地表水评价等级

本工程属于水污染影响型建设项目,根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ2.3-2018),按照排放方式、废水排放量和水污染物当量数W判定地表水评价工作等级。

本工程处理后排放污水Q为 $100000\text{m}^3/\text{d}$,排放方式为直接排放,直接排放的污染物为第二类污染物,直接排放受纳水体影响范围不涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标。

本工程排放的水污染物当量数W计算结果见表1.6-1。

表 1.6-1 水污染物当量数 W 计算结果

类别	其他污染物						
	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	总氮	悬浮物	粪大肠菌群
年排放量(kg)	3000	600	150	30	1500	1000	100000
水污染物污染当量值(kg)	1	0.5	0.8	0.25	/	4	330000
水污染物当量值W	3000	1200	187.5	120	/	250	0.30

本工程地表水评价等级为一级,分级判据见表1.6-2。

表 1.6-2 本项目地表水评价工作等级分级判据表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 (m³/d)；水污染物当量数/ (量纲一)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 60000$

1.6.2 地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)，地下水评价按“项目类别”和“环境敏感程度”进行判定。本工程处理生活污水，地下水环境影响评价项目类别为Ⅱ类。本工程不涉及地下水环境敏感区，环境敏感程度为不敏感，确定本工程地下水评价工作等级为三级。

地下水评价等级判定表见表 1.6-3。

表 1.6-3 地下水评价等级判定列表

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

1.6.3 大气评价等级

1.6.3.1 判定依据

本工程排放的大气污染物主要是氨、硫化氢，根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，采用估算模型 AERSCREEN 分别计算每种污染物的最大地面浓度占标率 P_i (第 i 个污染物) 及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ ，其中 P_i 定义为：

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

式中：

P_i —第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

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

C_{oi} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选取 GB3095 中 1 小时平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择

对应的一级浓度限值；对于该标准中未包含的污染物，使用 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对于仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值和年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价工作等级按表 1.6-4 的分级判据进行划分，如污染物 i 大于 1，取 P_i 值最大者 ($P_{\max}$) 和其对应的 $D_{10\%}$ 。

表 1.6-4 大气评价工作等级划分

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

同一项目有多个污染源（两个及以上）时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级。

1.6.3.2 估算模型及参数

（1）模型参数

本次评价采用导则推荐估算模式 AERSCREEN 确定评价等级，估算模式参数见表 1.6-5。

表 1.6-5 估算模式计算参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/°C		38
最高环境温度/°C		2.9
土地利用类型		农田
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	☐ 是 ☒ 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/km	3
	岸线方向/°	90

（2）污染源强

经过计算本工程估算模式预测输入源强参数见表 1.6-6。

表 1.6-6 本工程正常工况大气污染物排放参数（点源）

编号	污染源名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气量/(m ³ /h)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	污染物排放速率(kg/h)	
		经度	纬度							氨	硫化氢
1	臭气排气筒	115.49674	22.73892	22.7	15	1.2	13.6 万	25	8760	0.00025	0.00268

1.6.3.3 估算模型计算结果

根据估算模式 AERSCREEN 计算结果，本工程环境空气影响评价工作等级为二级，计算结果见表 1.6-7。

表 1.6-7 估算模型计算结果表（臭气排气筒）

污染源名称	评价因子	评价标准(μg/m ³)	C _{max} (μg/m ³)	P _{max} (%)	D _{10%} (m)
臭气排气筒	NH ₃	200.0	0.023	0.01	/
	H ₂ S	10.0	0.243	2.43	/

本工程 P_{max} 最大值为臭气排气筒点源排放的 H₂S，P_{max} 值为 2.43%，C_{max} 为 0.243μg/m³，根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据，确定本工程大气环境影响评价工作等级为二级。

1.6.4 噪声评价等级

根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009) 中噪声环境影响评价工作等级划分的基本原则。本工程水质净化厂位于 3 类噪声功能区，1#和 2#泵站位于 2 类区，3#泵站位于 1 类区，项目建设前后环境噪声变化不明显，且受影响人口变化不大，故确定噪声环境影响评价的工作等级为二级。

1.6.5 生态评价等级

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）中的生态影响评价工作等级的划分依据为：影响区域的生态敏感性和工程占地（水域）范围。本项目尾水排入田墘大排洪渠最后进入白沙湖，工程总占地面积约 11.5 万 m²，即 0.115 km²，小于 2 km²，工程所在地不在汕尾市生态基本控制线范围内，生态敏感性属于一般区域。对照《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ 19-2011)中评价工作等级划分依据，本工程生态影响评价工作等级定为三级。

1.6.6 土壤评价等级

本工程为属于污染影响型，项目类别属于Ⅲ类（生活污水处理），工程永久占地为厂区和 3 处泵站，总占地面积为 11.5hm²，占地规模为中型（5~50hm²）。工程周边存在耕地、居民区等土壤环境敏感目标，敏感程度为“敏感”，见表 1.6-8。《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)污染影响型评价工作等级划分表，见表 1.6-9，本工程土壤环境评价等级为三级。

表 1.6-8 污染影响型敏感程度分级表

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

表 1.6-9 土壤环境评价工作等级分级表

评价工作等级 敏感程度		I 类			II 类			III 类		
		大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感		一级	一级	一级	一级	二级	三级	三级	三级	三级
较敏感		一级	一级	二级	二级	二级	三及	三级	三级	—
不敏感		一级	一级	一级	二级	三级	三级	三级	—	—

1.6.7 风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目运营过程中

涉及的化学品为聚合氯化铝、聚丙烯酰胺、醋酸钠，本工程不在场地内储存风险物质，即 $Q=0$ ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），当 $Q < 1$ 时，环境风险潜势为 I，即确定本工程环境风险潜势为 I。本项目的环境风险评价简单分析即可，见表 1.6-10。

表 1.6-10 环境风险评价工作等级分级表

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、环境影响途经、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

1.7 评价范围

1.7.1 地表水环境评价范围

本项目纳污水体为田墘大排洪渠，最终汇入白沙湖。根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ 2.3-2018）：受纳水体为入海河口和近岸海域时，评价范围按照 GB/T 19485 执行。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），海洋水质评价范围应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足环境影响评价与预测的要求。根据本项目实际情况，地表水环境评价范围确定为：河流评价范围为田墘大排洪渠污水排放口上游 500m 至金狮水闸共约 4km 河段；海洋水质评价范围为以金狮水闸为中心，半径 15km 范围内的海湾水域，详见图 1.7-1 和图 1.7-2 所示。

1.7.2 地下水环境评价范围

本项目的地下水环境影响评价等级为三级。管线工程地下水评价范围以边界两侧分别向外延伸 200m 作为调查评价范围。厂区以及泵站按照《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）中的查表法确定，并将项目周边较近的村庄纳入评价范围，总面积约 6km²，详见表 1.7-1。

表 1.7-1 地下水环境现状调查评价范围参照表

评价等级	调查评价面积 (km ²)	备注
一级	≥20	应包括重要的地下水环境保护目标，必要时适当扩大范围
二级	6-20	
三级	≤6	

1.7.3 大气环境评价范围

由表 1.6-6 和表 1.6-7 可知，本工程大气污染物中最大落点浓度为 2.43%。根据《环境影响评价的技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 第 5.3 条，本工程环境空气质量评价范围以厂界分别向东、南、西、北 4 个方向各延伸 2.5 公里，详见图 1.7-1。

1.7.4 声环境评价范围

本项目声环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)，本项目声环境评价范围确定为管线、泵站及厂区边界外 200m 包络线范围。

1.7.5 生态评价范围

根据项目特点、评价等级，确定本工程陆生生态环境影响评价范围为：水质净化厂及泵站用地红线范围内。海洋生态环境影响评价范围为：以金狮水闸为中心，半径 15km 的海域，详见图 1.7-1。

1.7.6 土壤评价范围

本项目土壤环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)，本项目土壤评价范围为工程边界两侧外延伸 0.2km，详见图 1.7-1。

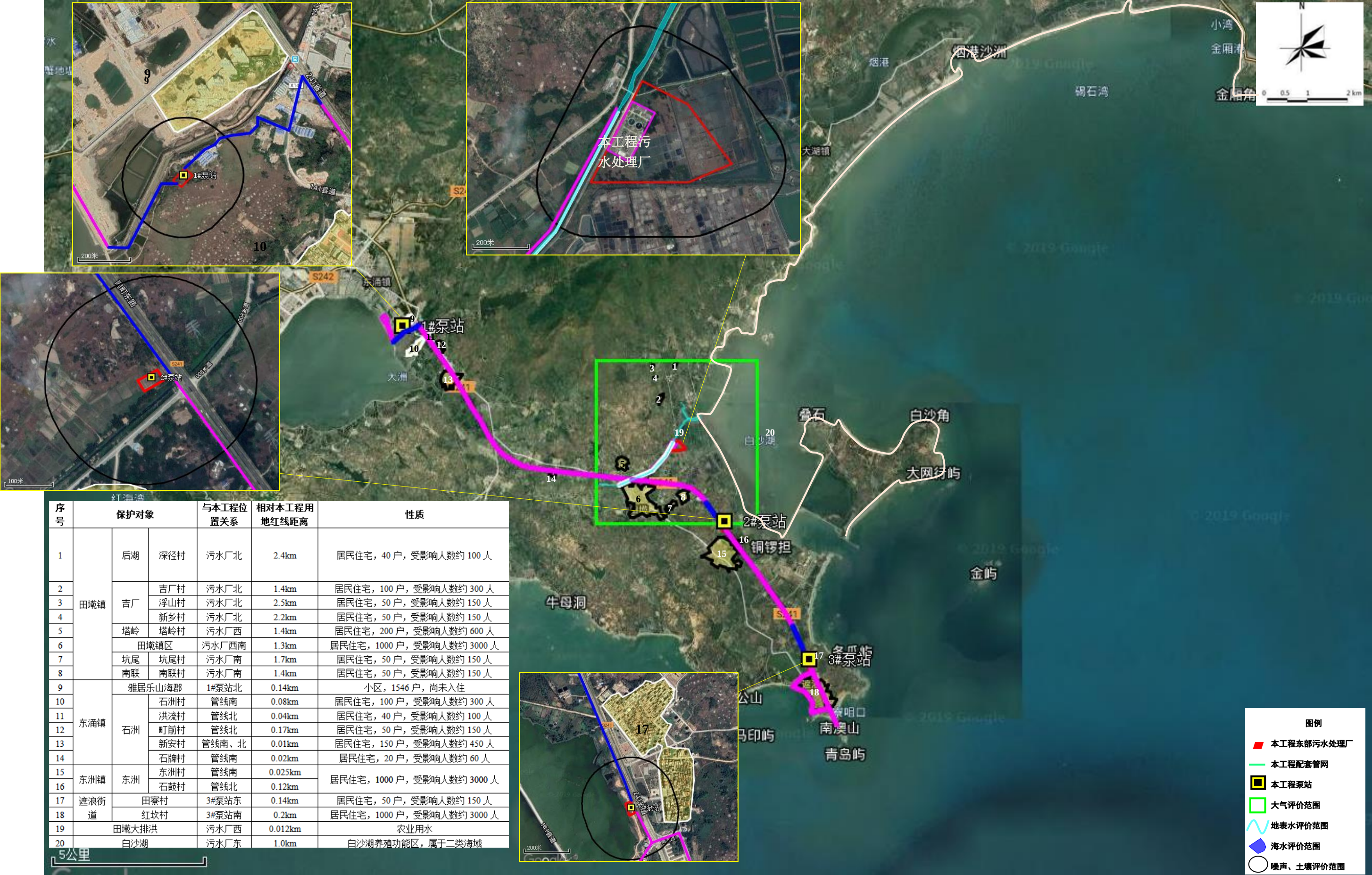


图 1.7-1 本工程评价范围及敏感点分布图 (1)



图 1.7-2 本项目海域评价范围

1.8 污染控制及环境保护目标

1.8.1 污染控制目标

(1) 生活污水经处理设施处理达标后排放，改善区域水环境质量，有效保护污水受纳水体田墘大排洪渠和白沙湖海域水质。

(2) 大气污染物达标排放，有效控制主要大气污染物氨、硫化氢等废气的排放，保护建设项目所在地区及周边近距离内环境敏感目标的环境空气质量。

(3) 控制本工程设备噪声，保护工程所在区域及周边近距离内噪声敏感点的声环境质量。

(4) 有效控制本工程固体废物的排放，保护项目所在区域生态环境。

(5) 加强厂区绿化和美化，节约用水，努力实现清洁生产。

1.8.2 环境保护目标

本工程最终纳污水体白沙湖海域敏感点分布情况见表 1.8-1 和图 1.8-1 合图 1.8-2，本工程周边和沿线环境敏感目标见表 1.8-2 以及图 1.7-1。

表 1.8-1 本工程附近海洋环境保护目标一览表

序号	名称	保护目标位置/规模	与入海口相对位置	保护要素
1	养殖	入海水闸附近	130m	水质
2	白沙湖盐场	入海水闸东南	1.45km	水质
3	196 施工寮重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区	入海水闸南	7km	砂质岸线
4	197 螺河重要河口生态系统限制类红线区	碣石湾顶	NE 11.3km	河口湿地生态系统
		23.64km ²		
5	198 碣石湾长毛对虾重要渔业海域限制类红线区	碣石湾中部	NE 12.3km	长毛对虾资源及海域生态环境
		18.74km ²		
6	199 金厢重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区	碣石湾东部	E21km	砂质岸线
7	200 金厢重要渔业海域限制类红线区	碣石湾东部	E19km	渔业资源及海域生态环境

表 1.8-2 本工程周边及沿线主要环境保护目标

序号	保护目标类别	保护对象			与本工程位置关系	相对本工程用地红线距离	规模	环境要素及保护要求
1	大气环境	田墘镇	后湖	深径村	污水厂北	2.4km	居民住宅，40 户，受影响人数约 100 人	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
2			吉厂	吉厂村	污水厂北	1.4km	居民住宅，100 户，受影响人数约 300 人	
3				浮山村	污水厂北	2.5km	居民住宅，50 户，受影响人数约 150 人	
4				新乡村	污水厂北	2.2km	居民住宅，50 户，受影响人数约 150 人	
5			塔岭	塔岭村	污水厂西	1.4km	居民住宅，200 户，受影响人数约 600 人	
6			田墘镇区		污水厂西南	1.3km	居民住宅，1000 户，受影响人数约 3000 人	
7			坑尾	坑尾村	污水厂南	1.7km	居民住宅，50 户，受影响人数约 150 人	
8			南联	南联村	污水厂南	1.4km	居民住宅，50 户，受影响人数约 150 人	
9	大气环境	东涌镇	雅居乐山海郡		1#泵站北	0.14km	小区，1546 户，尚未入住	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准
10	声环境		石洲	石洲村	管线南	0.08km	居民住宅，100 户，受影响人数约 300 人	
11				洪流村	管线北	0.04km	居民住宅，40 户，受影响人数约 100 人	
12				町前村	管线北	0.17km	居民住宅，50 户，受影响人数约 150 人	
13				新安村	管线南、北	0.01km	居民住宅，150 户，受影响人数约 450 人	
14				石牌村	管线南	0.02km	居民住宅，20 户，受影响人数约 60 人	
15	大气环境、 声环境	东洲镇	东洲	东洲村	管线南	0.025km	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准； 《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准	
16				石鼓村	管线北	0.12km		
17		遮浪街道	田寮村		3#泵站东	0.14km		居民住宅，50 户，受影响人数约 150 人
18			红坎村		3#泵站南	0.2km		居民住宅，1000 户，受影响人数约 3000 人
19	水环境	田墘大排洪渠			污水厂西	0.012km	农业用水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅴ类标准
20	水环境	白沙湖			污水厂东	1.0km	白沙湖养殖功能区，属于二类海域	《海水水质标准》（GB3097-1997）中的二类标准

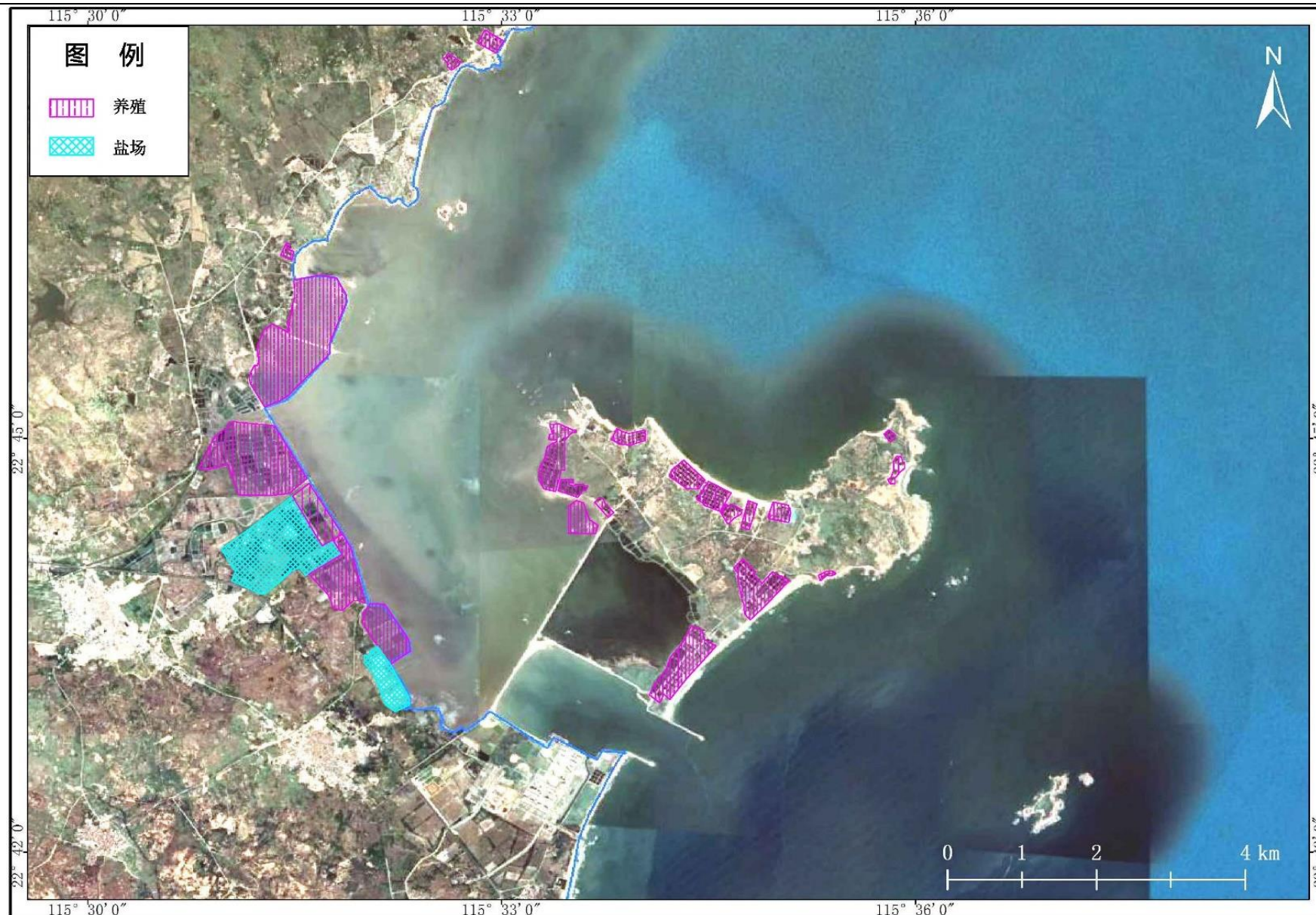


图 1.8-1 入海口附近的敏感保护目标分布情况示意图 (养殖和盐场)

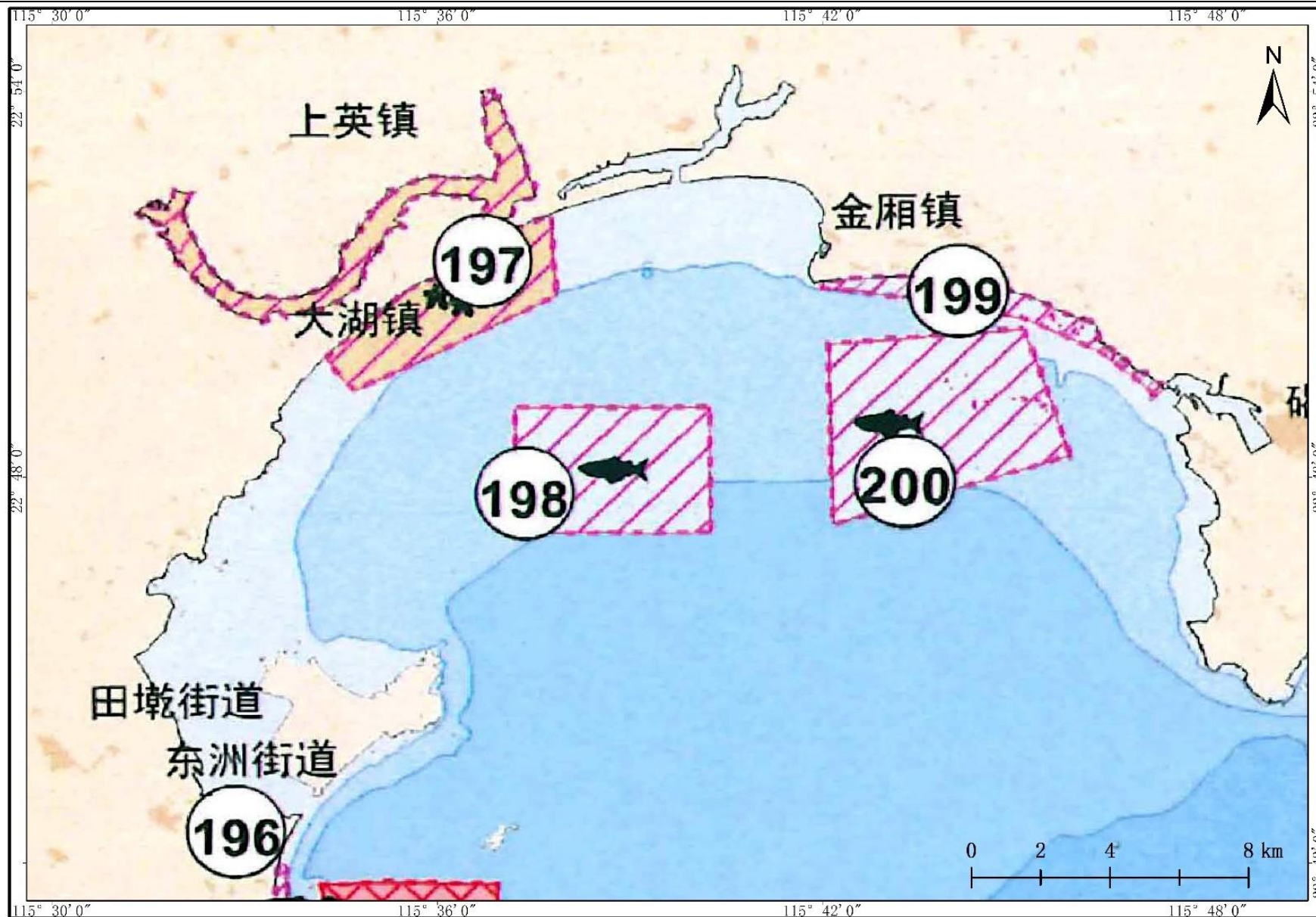


图 1.8-2 入海口附近的敏感保护目标分布情况示意图（海洋生态红线区）

1.9 评价重点

根据污染物排放特征及项目所在区域环境特点，本项目环评重点为：

- （1）污水排放后对白沙湖的水环境以及生态环境的影响；
- （2）污水、污泥处理过程中产生的臭气对周围环境的影响；
- （3）污水、臭气处理工艺经济技术可行性分析；
- （4）白沙湖海洋生态保护措施。

1.10 评价时段

评价时段分为工程施工期和运营期两个时段，根据工程性质特点，本次评价时段以运营期为主。

2 工程概况

2.1 工程建设背景

2.1.1 本工程纳污范围内排水现状

本工程纳污范围包括两个片区：主城区（东区）和红海湾片区，纳污面积共计 45.2km^2 。主城区（东区）排水现状为雨污合流，排入“汕尾市区（东区）污水处理厂”，处理后尾水排入品清湖，厂区排污口位于东经 $115^\circ 25' 04''$ ，北纬 $22^\circ 46' 54''$ 。红海湾片区内有田墘、东洲和遮浪三个街道，目前仅部分范围截污，污水收集后排入红海湾水质净化厂处理，处理后尾水排入白沙湖，厂区排污口位于东经 $115^\circ 51' 39''$ ，北纬 $22^\circ 74' 16''$ 。

2.1.1.1 汕尾市区（东区）污水处理厂

（1）截污范围

“汕尾市区（东区）污水处理厂”位于东涌盐田五坵（四清围）的香湖路边，占地面积 6.7万 m^2 （其中一期 3.75万 m^2 ），服务面积 10 km^2 ，服务范围为汕尾市区东区（包括老城区香洲的部分区域及新纳入规划区的东涌镇大部分区域），服务人口约 15 万人。纳污范围详见图 2.1-1。

（2）工程概况

“汕尾市区（东区）污水处理厂”一期设计规模为 $4\text{万 m}^3/\text{d}$ ，配套截污管网 7 km ，处理工艺采用 A/A/O 微曝氧化沟工艺，污水消毒采用紫外线消毒，污泥处理采用机械浓缩脱水工艺，工艺流程图见图 2.1-2。出水水质执行国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准与广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中的严者，污水厂进出水水质见表 2.1-1。

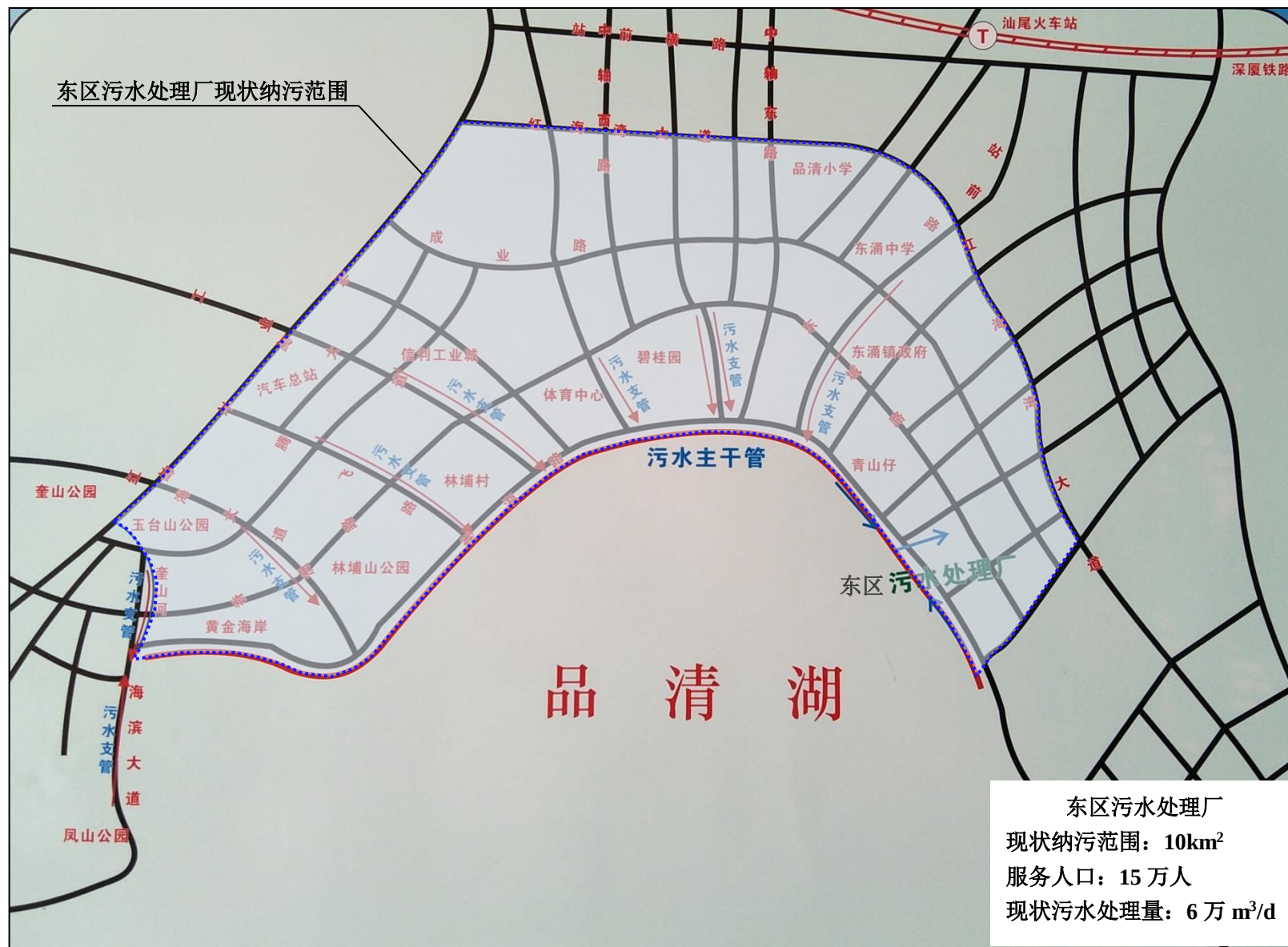


图 2.1-1 东区污水处理厂排水现状图

表 2.1-1 污水厂进出水水质

水质指标 类别	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TP	TN	粪大肠菌群
设计进水水质	≤250	≤150	≤150	≤30	≤4	≤30	—
设计出水水质	≤40	≤20	≤20	≤8	≤1	≤20	≤10 ⁴
去除率(%)	84	87	87	73	75	33	—

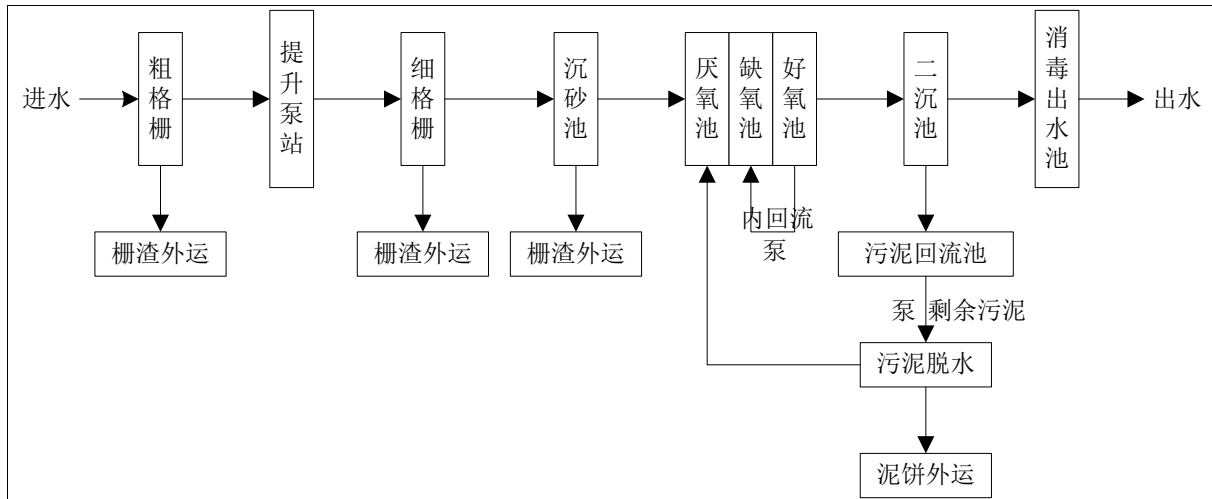


图 2.1-2 汕尾市（市区）污水处理厂一期工艺流程图

汕尾市（市区）污水处理厂一期工程的主要构（建）筑物有：粗格栅池、提升泵站、细格栅池、沉砂池，微曝氧化沟、二沉池、消毒出水池、回流污泥泵站、风机房、配电间、污泥脱水机房、维修间、综合楼、除臭系统等。总平面布置示意图见图 2.1-3，各主要构（建）筑物设计参数情况见表 2.1-2。

表 2.1-2 汕尾市（市区）污水处理厂一期工程构（建）筑物设计参数表

序号	名称	主要参数	主要设备
1	预处理		
其中	1a 粗格栅池、提升泵站	1 座，192m ²	机械粗格栅 2 台，格栅宽 1300mm。提升泵 3 台。
	1b 细格栅池、沉砂池	1 座，14m×24m	转鼓细格栅 2 台，栅条宽 5mm； 1 台旋流沉砂池
2	微曝氧化沟	1 座，133m×31.8m×6m	厌氧池搅拌器 2 台，缺氧池搅拌器 2 台，好氧池搅拌器 3 台
3	二沉池	2 座，Φ33	中心传动单管吸泥机 2 套
4	消毒出水池	1 座，5m×15m×3.5m	紫外线消毒装置 1 台
5	回流污泥泵站	1 座，177m ²	污泥回流泵 3 台
6	风机房	1 座，21m×10m×7m	罗茨鼓风机 3 台
7	配电间	1 座，20m×10m×6m	带式浓缩脱水一体机 2 套
8	污泥脱水机房	1 座，30m×12m×11m	剩余污泥泵 2 台
9	维修间	1 座，18m×10m	/

10	综合楼	1 座, 1160m ²	/
11	除臭系统	1 座, 8m×7m	
12	门岗	41.8m ²	/

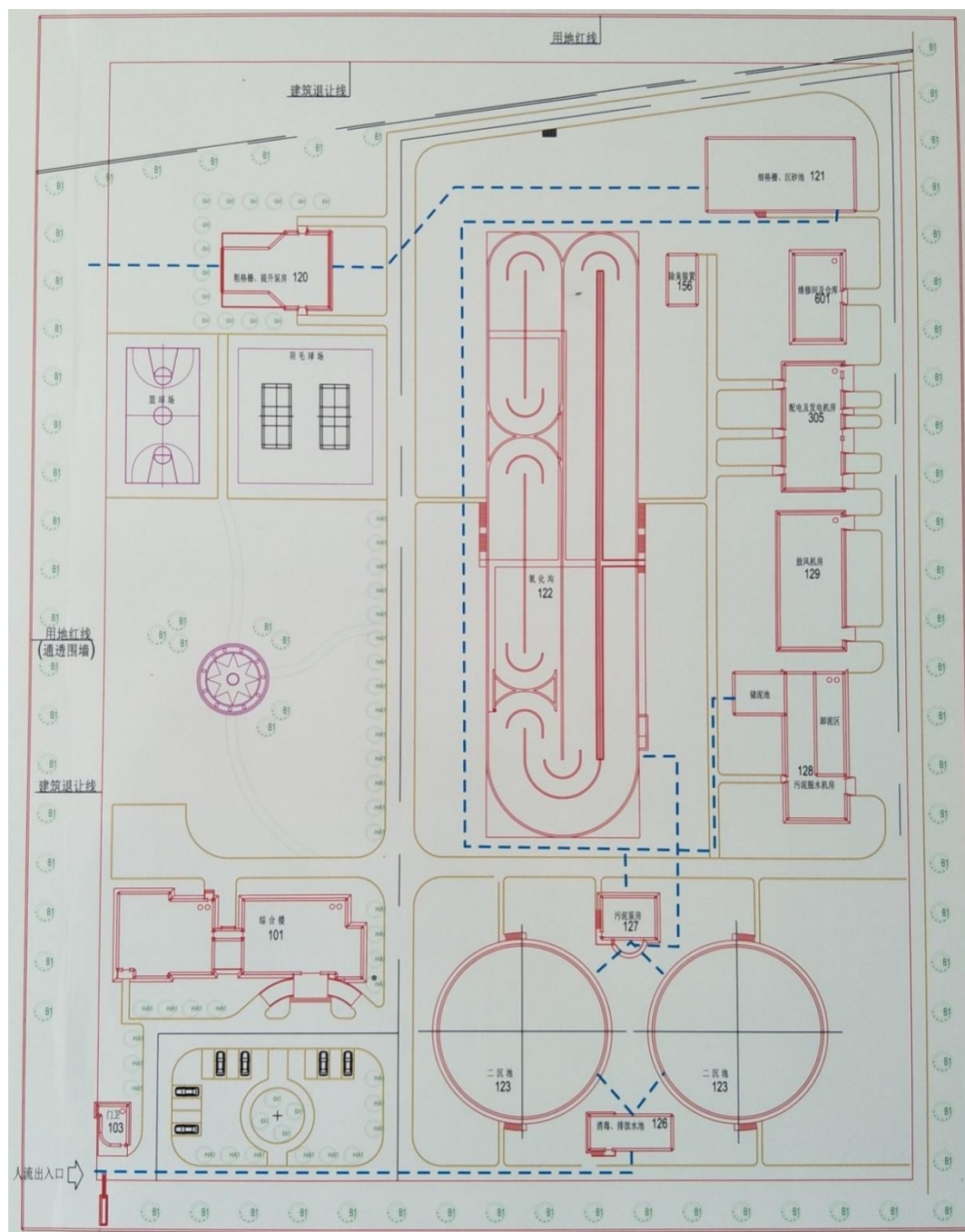


图 2.1-3 汕尾市（东区）污水处理厂总平面布置示意图

(3) 环境影响

1) 废水

汕尾市广业环保产业有限公司（东区污水处理厂）2018 年全年对废水排放口排放污染物进行监测，pH 值、COD、NH₃-N、TP、TN、SS、BOD₅、粪大肠

菌群、石油类、动植物油、汞、LAS、镉、六价铬、铅、总铬、烷基汞均达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中表1一级B标准及表2部分一类污染物最高允许排放浓度和广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准的更严值。

2) 废气

根据现场调查,汕尾市东区污水处理厂场地开阔、扩散条件良好。2019年7月29日~7月31日在汕尾市东区污水处理厂周边敏感点处监测 H_2S 、 NH_3 和臭气浓度,均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值。

3) 噪声

根据《汕尾市东区污水处理厂自行监测报告2018年度》中厂界噪声值监测结果,在厂界周边共设置8处噪声监测点,全年共自行监测4次,各监测点噪声监测值均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准。

4) 固体废弃物

汕尾市区(东区)污水处理厂一期工程固体废弃物主要有:污泥、生活垃圾和格栅沉砂。汕尾市区(东区)污水处理厂一期工程污泥经脱水处理至含水率低于80%后,外运至华润电厂焚烧处置。格栅渣、沉砂池去除的无机砂粒、沉淀物等以及工作人员生活垃圾,交由环卫部门集中清运处理。

(4) 主要环境问题

“汕尾市区(东区)污水处理厂”于2012年建成一期工程并投入运行,2018年增加2万 m^3/d 规模污水处理一体机,污水处理规模增至6万 m^3/d 。随着城市发展,“汕尾市区(东区)污水处理厂”污水处理负荷逐年提高,目前日处理水量已满负荷运转,雨季部分时段污水处理量已超过6万 m^3/d 。而且东区污水处理厂处理后的尾水排入品清湖,现状排放标准为一级B标准。根据《汕尾市城市总体规划(2011-2020)》近海海域功能区划,品清湖为二类近岸海域环境功能区,水质为第二类海水水质标准。考虑品清湖的环境容量小、生态环境脆弱,容易发生严重污染问题,东区污水厂出水水质标准至少需提高到一级A标准,甚至更高的要求。目前东区污水厂排放标准无法满足未来城市发展环保要求,严重影响品清湖生态环境。

2.1.1.2 红海湾水质净化厂

(1) 截污范围

汕尾市红海湾水质净化厂位于红海湾开发区田墘街道田三村“金狮岭”东北侧，占地面积 2 万 m²，服务面积 10 km²，服务范围为捷胜、田墘、东洲、遮浪片区，服务人口约 11.7 万人。红海湾片区现状排污情况见表 2.1-3，红海湾污水处理厂截污范围见图 2.1-4。

(2) 工程概况

红海湾水质净化厂于 2012 年 7 月建成一期工程并投入运行，一期设计规模为 2 万 m³/d，配套截污管网 2.4 km，处理工艺采用 A/A/O 微曝氧化沟工艺，出水水质执行《广东省城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准。红海湾水质净化厂工艺流程见图 2.1-5。

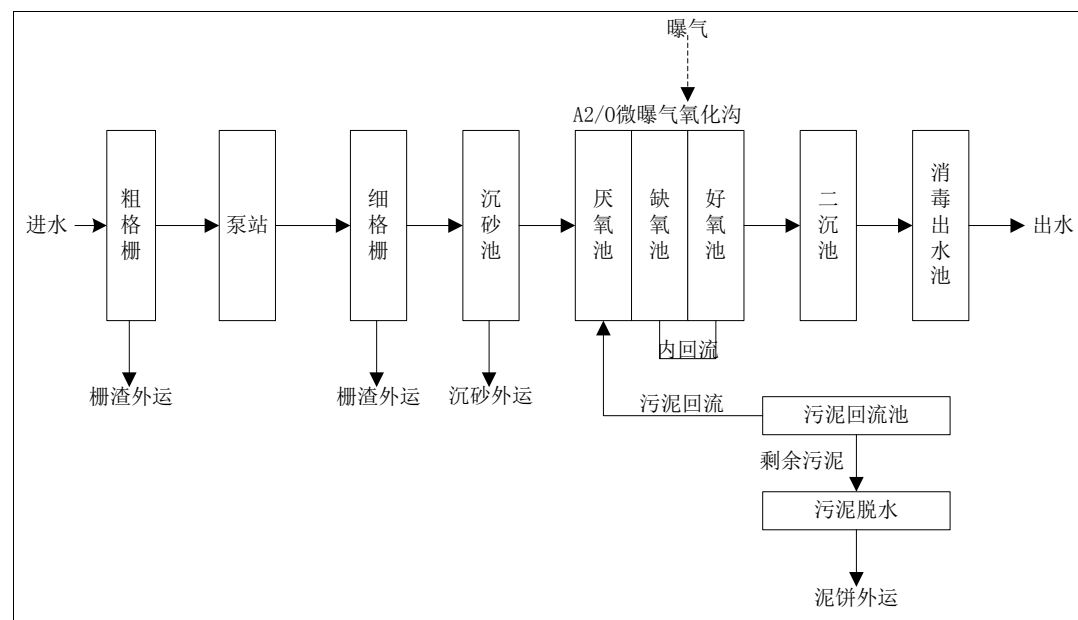


图 2.1-5 红海湾水质净化厂工艺流程图

红海湾水质净化厂工程的主要构（建）筑物有：粗格栅池、提升泵站、细格栅池、沉砂池、氧化沟 A 和 B、二沉池 A 和 B、消毒出水池、污泥泵房、鼓风机房、配电及发电机房、污泥脱水机房、储泥池、维修间、加药间、综合楼、除臭系统等。红海湾水质净化厂总平面布置图见图 2.1-6。

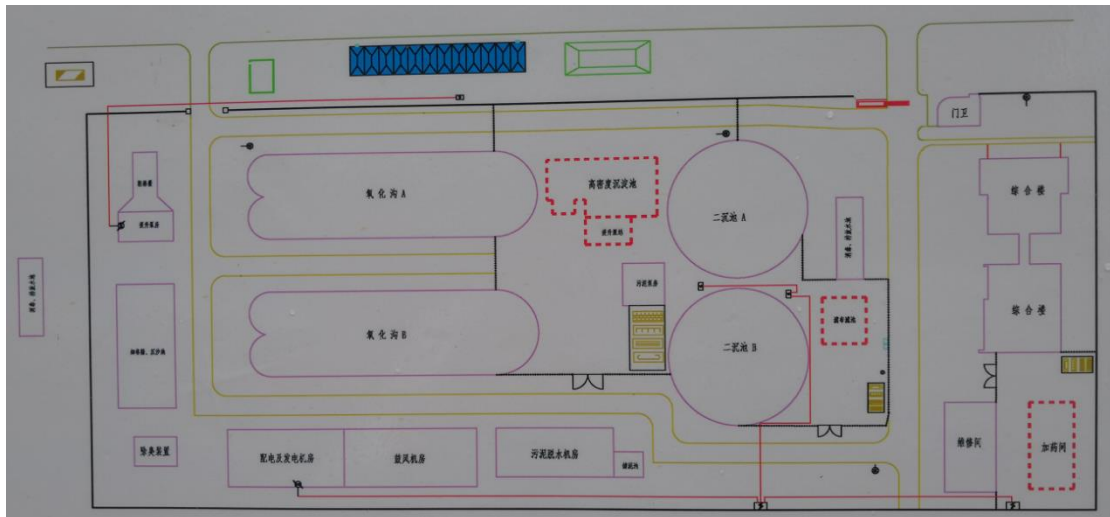


图 2.1-6 红海湾水质净化厂总平面布置示意图

(3) 环境影响

1) 废水

广州华清环境监测有限公司于 2018 年 12 月 3 日对红海湾污水处理厂废水排放口排放污染物进行监测，pH 值、SS、COD、BOD₅、NH₃-N、LAS、TP、TN、石油类、动植物油、六价铬、总铬、粪大肠菌群、汞、铅、镉、砷、烷基汞均达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 中表 1 一级 B 标准及表 2 部分一类污染物最高允许排放浓度和广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准的更严值。

2) 废气

根据现场调查，红海湾污水处理厂场地开阔、扩散条件良好。2019 年 7 月 29 日~7 月 31 日在红海湾污水处理厂周边敏感点处监测 H₂S、NH₃ 和臭气浓度，均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准限值。

3) 噪声

根据 2019 年 7 月 29 日和 30 日对西厂界噪声值进行监测，噪声监测值达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准。

4) 固体废弃物

红海湾污水处理工程固体废弃物主要有：污泥、生活垃圾和格栅沉砂。汕尾市区（东区）污水处理厂一期工程污泥经脱水处理至含水率低于 80% 后，外运至华润电厂焚烧处置。格栅渣、沉砂池去除的无机砂粒、沉淀物等以及工作人员生活垃圾，交由环卫部门集中清运处理。

（4）主要环境问题

该片区新建道路采用分流制，现状合流管进行截污或改建。污水管道规划中，田墘的污水由南北两方向汇至中部红海湾大道污水干管，再送到位于国防公路北部的红海湾水质净化厂。东洲和遮浪的污水则沿红海湾大道由东往西收集到红海湾水质净化厂。目前现状未完全截污，仅田墘街道有实施污水管网，其生活污水截污纳入红海湾污水处理厂处理；东洲街道污水直排入附近排污渠最后纳入白沙湖；遮浪街道污水就近分散直排入附近近岸海域。红海湾发开区作为汕尾城市将来发展的核心区域，未来人口密集较高，污水产生量多而集中，将导致城区的大量污水进入河道，严重污染白沙湖与红海湾海域。白沙湖与红海湾水体的污染，将会严重限制其应有功能的发挥，从而制约汕尾经济社会的可持续发展。

表 2.1-3 红海湾片区现状排污情况

序号	街道	现状服务人口 (万人)	现状排污量 (万 m ³ /d)	排放方式	最终纳污水体	污染物排放浓度 (mg/L)					
						COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	TN	TP	SS
1	田墘	5.8	2	集中收集进红海湾污水处理厂处理达标后，排入田墘大排洪渠	白沙湖	40	10	5	15	0.5	10
2	东洲	2.6	0.9	集中收集后直排	白沙湖	250	150	25	35	4	150
3	遮浪	3.3	1.14	分散就近直排	红海湾/碣石湾	250	150	25	35	4	150
总计		11.7	4.04	-	-	-	-	-	-	-	-

注：“田墘街道”污水集中收集处理后排放污染物按照红海湾污水处理厂提标改造工程运行后（2019 年）水质排放标准。

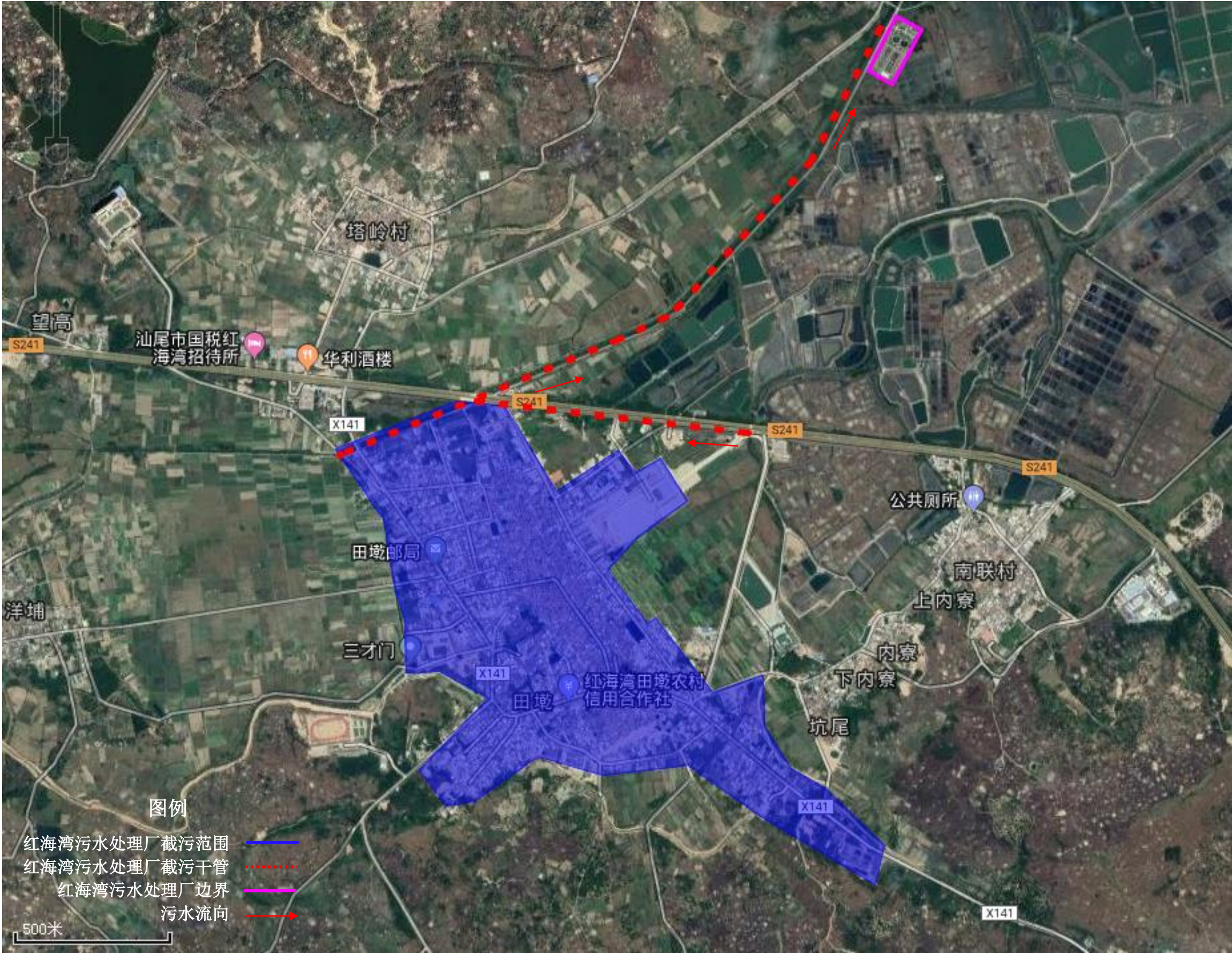


图 2.1-4 红海湾片区现状截污范围图

2.1.2 污水处理设施规划

根据《广东汕尾新区基础设施建设专项规划（2014-2030 年）》中，汕尾市区（东区）污水处理厂规划中远期规模为 8 万 m^3/d ，红海湾污水处理厂规划远期规模为 10 万 m^3/d ，详见表 2.1-4。

表 2.1-4 污水处理厂规划

序号	污水厂名称	规模	
		2020 年	2030 年
1	汕尾市区（东区）污水处理厂	8	8
2	红海湾污水处理厂	10	10

2.2 项目概况

2.2.1 工程基本情况

项目名称：汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程

建设单位：汕尾市住房和城乡建设局

建设地点：位于汕尾市红海湾经济开发区红海湾水质净化厂附近，地理位置图见图 1。

项目性质：新建

建设内容及规模：本工程新建东部水质净化厂，污水加压泵站 3 座，污水进水管 30.93km，尾水排水管道 2.18km。

本工程建设规模见表 2.2-1。

表 2.2-1 本工程建设规模列表

序号	类别		规模		备注
			近期	远期	
1	东部水质净化厂		10 万 m^3/d	20 万 m^3/d	水质净化厂外土建按远期规模一次建成，厂内一期土建及设备安装均按 10 万 m^3/d 完成，并预留远期建设用地。
2	泵站	1#	2.1 m^3/s	1.96 m^3/s	
		2#	0.36 m^3/s	0.45 m^3/s	
		3#	0.21 m^3/s	0.29 m^3/s	
3	管网	主城区片区进水管	14.1km	14.1km	
		红海湾片区进水管	14km	16.77km	
		尾水排放管	2.18km	2.18km	

纳污范围：本工程纳污范围包括主城区（东区）和红海湾片区。

(1) 主城区(东区): 纳污面积 25.2km², 近期污水量 10.1 万 m³/d, 远期污水量 13.7 万 m³/d;

(2) 红海湾: 纳污面积 20km², 近期污水量 3.4 万 m³/d, 远期污水量 5.8 万 m³/d。

本工程纳污范围示意图见图 2.2-1 和图 2.2-2。

规划水平年: 近期(一期) 2025 年, 远期(二期) 2030 年。

总投资: 本工程总投资 160924.65 万元, 本工程为城市生活污水处理属于环保工程, 其中的环保投资指用于治理污水处理过程中产生的二次污染的投资, 为 1164 万元, 环保投资占建设投资的 0.7%。

尾水排放: 本工程尾水排放区域为田墘大排洪渠, 尾水管管径为 DN1500, 埋深约为 3~6m, 敷设总长度约为 2.18km, 排放方式为沿程均匀泄流。

劳动定员: 本工程水质净化厂定员 36 人, 泵站定员 10 人。生产部门及相应后勤服务部门年工作日 365 天, 24 小时运转, 3 班制, 其余人员均为白班 8 小时工作制。

施工进度计划: 工程计划于 2019 年 12 月开始施工, 2021 年 6 月竣工、通水试运行, 施工期为 19 个月。

本工程为汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程, 本报告中水质净化厂处理规模按近期(一期) 2025 年规模进行评价。

2.2.2 工程组成及建设内容

汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程工程组成见表 2.2-2。

表 2.2-2 本工程组成一览表

工程类别	建设内容及数量		规模
主体工程	水质净化厂		地上 1 层，地下 2 层，总建筑面积，67797.6m ² ，处理规模 10 万 m ³ /d。
	泵站	1#泵站	占地面积 2000 m ² ，近期提升污水量 9.08 万 m ³ /d，峰值流量 2.1m ³ /s；远期提升污水量 12.58 万 m ³ /d，峰值流量 1.96m ³ /s。
		2#泵站	占地面积 1500m ² ，近期提升污水量 1.53 万 m ³ /d，峰值流量 0.36m ³ /s；远期提升污水量 2.67 万 m ³ /d，峰值流量 0.45m ³ /s。
		3#泵站	占地面积 1000m ² ，近期提升污水量 0.92 万 m ³ /d，峰值流量 0.21m ³ /s；远期提升污水量 1.60 万 m ³ /d，峰值流量 0.29m ³ /s。
	污水管网	主城区片区进水管	按远期 20 万 m ³ /d 规模一次建成，管径 1400mm~1800mm，总长 14.1km。
		红海湾片区进水管	按远期 20 万 m ³ /d 规模一次建成，管径 600mm~1200mm，总长 16.77km。
		尾水管	按远期 20 万 m ³ /d 规模一次建成，管径 1500mmmm，总长 2.18km。
辅助工程	综合楼		地上 3 层，总建筑面积,3000m ² 。
	门卫室		地上 1 层，建筑面积 43m ² 。
环保工程	废气治理	①设置卫生防护带并种植高大阔叶乔木形成绿化隔离带。	/
		②格栅井、污泥浓缩池、污泥脱水机房等采取密闭措施在室内进行。	/
		②臭气源采取负压抽吸收集进行活性炭吸附处理后，经 15m 高排气筒排放。	/
	废水治理	① “MBBR+反硝化深床滤池+混凝沉淀池”工艺处理达到“准IV类”标准。	/
		②配备 COD、NH ₃ -N、TP 在线监测装置	/
	地下水	分区防渗	/
	噪声治理	①在变配电室、鼓风机房等噪声源旁种质灌木及花卉。	绿化面积 3750m ²
		②水泵、鼓风机、电机等选用低噪声型号，加装隔音罩、设置减振垫，并安装于机房内进行	/

汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程-环境影响报告书

工程类别	建设内容及数量		规模
		隔声。	
	固体废物处理	①厂内生活垃圾交由市政环卫部门清运处置。	/
		②格栅间、沉砂池及污泥脱水机房产生的污泥，按要求进行定点堆放，外运采用半封闭自卸专用车辆。	/
		③脱水后污泥运至华润电厂焚烧处置。	/
公用工程	变配电房		新建两间配电房，规模 10 万 m ³ /d
	供水		员工生活用水由市政供水管网提供，冲厕、加药、机械脱水机（离心机）、加药用水、格栅冲洗、厂内绿化用水用为污水厂处理达标出水
	排水		水质净化厂用地范围内雨水经雨水管就近排入田墘大排洪渠，厂内生活污水通过厂区内污水管与厂外进水一并处理。

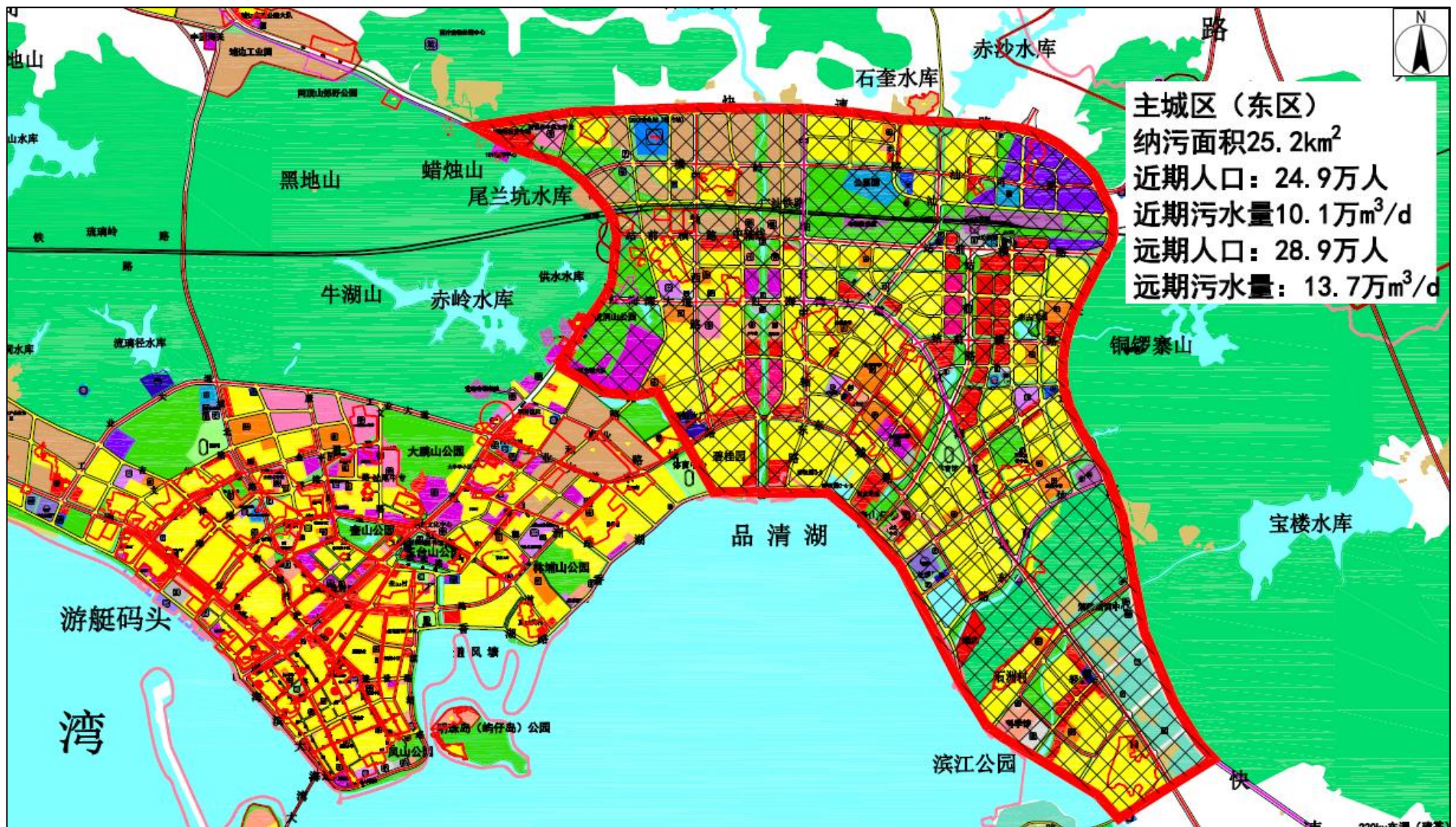


图 2.2-1 主城区（东区）纳污范围图



图 2.2-2 红海湾片区纳污范围图

本工程组成内容包括东部水质净化厂一期工程及其配套管网和泵站。东部水质净化厂用地红线面积 110076.68m²，其中一期占地面积 65000.13 m²，预留远期用地 45076.55 m²。1#泵站用地面积 2000m²，2#泵站用地面积 771m²，3#泵站用地面积 3000m²。

一期工程主要技术指标一览表见表 2.2-3，主要建构筑物建设情况一览表见表 2.2-4。

表 2.2-3 主要技术指标一览表

编号	分区	名称	单位	数量
1	厂区	总用地面积	m ²	110076.7
2		总建筑面积	m ²	70840.63
3		总建筑基底面积	m ²	1974.94
4		建筑密度	%	1.79
5		总建筑计容面积	m ²	3897.64
6		容积率		0.035
7		绿化面积	m ²	31616
8		绿化率	%	91.32
9		道路面积	m ²	3750
10	1#泵站	用地面积	m ²	2000
11		总建筑面积	m ²	302.6
12		建筑占地面积	m ²	434.0
13		建筑密度	%	27.1
14		建筑容积率	%	18.9
15		道路面积	m ²	403.0
16		绿化面积	m ²	731.0
17		绿化率	%	45.7
18	2#泵站	用地面积	m ²	1500
19		总建筑面积	m ²	104
20		建筑占地面积	m ²	128
21		建筑密度	%	13.5
22		建筑容积率	%	16.6
23		道路面积	m ²	191
24		绿化面积	m ²	731.0
25		绿化率	%	52.1
26	3#泵站	用地面积	m ²	1000
27		总建筑面积	m ²	335
28		建筑占地面积	m ²	630
29		建筑密度	%	21.0
30		建筑容积率	%	11.1

编号	分区	名称	单位	数量
31		道路面积	m ²	679
32		绿化面积	m ²	1691
33		绿化率	%	56.3

表 2.2-4 主要建构筑物建设情况一览表

编号	项目	名称	单位	数量	平面净尺寸或建筑面积	备注	位置
1	厂区	粗格栅及进水泵房	座	1	22.0m × 15m	土建 20 万 m ³ /d 设备 10 万 m ³ /d	地下
2		细格栅及旋流沉砂池	座	1	37.5m × 15m	规模 20 万 m ³ /d	
3		MBBR	座	1	109.7m × 93.8m	规模 10 万 m ³ /d	
4		矩形二沉池	座	1	93.5m × 63.1m	规模 10 万 m ³ /d	
5		中间提升泵房及废水池	座	1	30m × 16.4m	规模 10 万 m ³ /d	
6		混凝沉淀池	座	1	28.8m × 24.6m	规模 10 万 m ³ /d	
7		反硝化深床滤池	座	1	57.6m × 34m	规模 10 万 m ³ /d	
8		加氯接触池及尾水提升泵房	座	1	45m × 21.6m	规模 10 万 m ³ /d	
9		加氯加药间	座	1	26m × 16.4m	规模 10 万 m ³ /d	
10		污泥浓缩池	座	4	Φ9.0m	规模 10 万 m ³ /d	
11		污泥脱水房	座	1	45m × 24.6m	规模 10 万 m ³ /d	
12		鼓风机房	座	1	22.5m × 17m	规模 10 万 m ³ /d	
13		1#变配电间	座	1	25.5m × 15m	规模 10 万 m ³ /d	
14		2#变配电间	座	1	22.5m × 16.4m	规模 10 万 m ³ /d	
15		机修车间及仓库	座	1	32.8m × 22.5m	规模 10 万 m ³ /d	
16		综合楼	座	1	建筑面积 3000m ²	规模 10 万 m ³ /d	地面
17		消防泵站及消防水池	座	1	24m × 22.5m	规模 10 万 m ³ /d	地下
18	1#泵站	加压泵房	座	1	27.05m × 16.3m	规模 19 万 m ³ /d H=20m	地面
19		调蓄池	座	1	20.0m × 13.0m		
20		除臭装置	座	1	11.6m × 6.4m		
21	2#泵站	加压泵房	座	1	15.0m × 7.2m	土建 2.4 万 m ³ /d 设备 2.0 万 m ³ /d H=18m	地面
22		除臭装置	座	1	7.0m × 4.5m		

23	3# 泵站	加压泵房	座	1	24.4m × 18.0m	土建 20 万 m ³ /d 设备 13 万 m ³ /d H=12m	地面
24		除臭装置	座	1	7.0m × 4.5m		
25		值班室	座	1	15.0m × 6.0m		

2.3 工程总平面布置

2.3.1 水质净化厂

2.3.1.1 用地红线

汕尾市东部水质净化厂厂区用地红线面积 110076.68m²，红线内西侧为现状红海湾水质净化厂，用地面积 16666.95m²，红线内其余用地现状为盐田。汕尾市东部水质净化厂分两期建设，其中一期工程(即本工程)占地面积 65000.13m²，预留二期用地 45076.55m²。

一期工程地下箱体位于现状红海湾水质净化厂东侧，规划二期工程箱体位于现状净水厂位置，一期工程保留现状红海湾水质净化厂，远期建设二期工程时拟拆除该厂区。

2.3.1.2 总平面布置

汕尾市东部水质净化厂厂区总平面布置按功能分为厂前区、处理区及预留用地。

(1) 厂前区

厂前区位于用地红线内东南角，用地面积 10652.05 m²，布置有综合楼及开关房。

(2) 处理区

处理区位于用地红线内中部，厂前区西侧、预留用地东侧，用地面积 54348.08 m²，处理区布置有一期地下箱体，地面层主要有地下箱体进出口、楼梯间、吊装口、采光井、通风口、消防通道、厂区道路等。

(3) 预留用地（规划二期工程）

预留用地位于用地红线内西侧，用地面积 45076.55 m²。预留用地内有现状红海湾水质净化厂，一期工程（即本工程）建设期间保留红海湾水质净化厂，施

工过程不影响现状厂的运行，待远期扩建二期工程时拆除。

2.3.1.3 地下负一层平面布置

地下负一层按照功能分区可分为预处理区、污水处理区、深度处理区、辅助生产区及污泥处理区。预处理区位于地下负一层西南角，布置有粗格栅及进水泵房、细格栅及旋流沉砂池、1#变配电间等；污水处理区位于地下负一层西侧，布置有 MBBR 生化池、矩形周进周出二沉池；深度处理区与辅助生产区位于地下负一层东南角，深度处理区布置有中间提升泵房及混凝沉淀池、反硝化深床滤池、加氯接触池、尾水提升泵房、消防泵房及消防水池等，辅助生产区包括加药间、鼓风机房、2#变配电间等；污泥处理区位于地下负一层东南角，布置有污泥浓缩池、污泥脱水机房。地下负一层道路宽 7 米，进、出地下箱体的坡道分别位于预处理区南侧及污水处理区北侧，道路设计呈“U”型，将污水处理区、深度处理区、污泥处理区分格成独立的两片区域，同时实现预处理区、污水处理区、深度处理区及污泥处理区的无缝衔接，交通组织顺畅。预处理区及污泥处理区集中在负一层南侧，便于臭气收集，改善负一层的通风除臭问题。

2.3.1.4 地下负二层平面布置

地下负二层平面布置与负一层一致，主要为池体底层，同时预处理区、污水处理区、深度处理区及污泥处理区之间设计有三条综合管廊，所有构筑物衔接的工艺管道均敷设在管廊内，便于后期运营期间管道的维护、检修。各单体生产污水、构筑物放空水、滤池反冲洗废水等经管道收集在管廊层敷设进入废水池，提升进入进水泵房一并处理。

2.3.1.5 厂区道路

本工程在红线内西南角设主入口、西北角设次入口；远期周边规划路网建设完成后，于厂区南侧及东北侧设主、次入口，与规划路接顺。厂区道路与一期地下箱体出入口接顺，围绕一期地下箱体及综合楼呈环状布置，主要道路宽度 6~8m，转弯半径 6~9m。

2.3.1.6 厂区管线布置

(1) 进厂管道

厂区进水管 $dn2000$ ，自田墘大排洪渠西岸敷设进入厂区红线后沿现状排洪

沟北岸顶管进入一期提升泵房。厂区内主要工艺管线均利用地下负一层的综合管沟敷设。

(2) 尾水管道

尾水排放管自尾水提升泵房接出，沿现状排洪沟北岸—田墘大排洪渠东岸敷设，近期于红海湾大道西侧 500 米排入田墘大排洪渠中游，远期就近排入规划红树林主题湿地公园。

(3) 厂区给水

厂区给水来自于周边供水干管。厂区给水主要用于生活、生产及消防等。给水干管管径 DN200，厂区内呈环网状，利于消防和安全供水。

(4) 厂区排水

厂区排水为雨污分流制，厂区雨水由道路雨水口收集后汇入厂区雨水管道，并自流排入田墘大排洪渠；厂内生活污水经污水管道收集后汇入地下层进水泵房，与进厂污水一并处理。

汕尾市东部水质净化厂厂区用地红线及总平面布置见图 2.3-1，地下负一层平面布置图见图 2.3-2，地下负二层平面布置图见图 2.3-3。

2.3.2 泵站

汕尾市东部水质净化厂配套管网一期工程共需新建污水加压泵站 3 座。

2.3.2.1 泵站选址

1#泵站选址位于长富山北侧，进生建筑工程有限公司附近，原东区污水处理厂东南侧约 1611 m。主要作用是提升主城区内的污水转输至下游管网，减少主管的埋深。

2#、3#泵站均位于红海湾内，主要作用是接纳红海湾的污水，通过 2 次提升后沿红海湾大道重力管道转输至水质净化厂进行处理。2#泵站选址位于 X214 东北侧，花海欢乐园以北沿 X214 省道约 500 米位置。3#泵位于 X214 西侧，广东大哥大集团与遮浪中学教师宿舍之间位置。

2.3.2.2 泵站用地红线

1#泵站用地红线面积 2000m²，红线内用地现状为荒地，红线外四周现状为

山体，地形标高为 7~9m；红线内规划用地为市政设施用地，旁边为规划垃圾转运站及变电站，与规划一致，无需征地。1#泵站一期提升规模 $2.10\text{m}^3/\text{s}$ ，远期提升规模 $1.96\text{m}^3/\text{s}$ 。

2#泵站用地红线面积 1500m^2 ，红线内外用地现状为山体；3#泵站用地红线面积 1000m^2 ，红线内用地现状为绿地，红线外四周现状为品清湖和绿地。2#、3#泵站用地红线内规划用地为发展备用地，均可作为泵站的建设用地。2#泵站一期提升规模 $0.36\text{m}^3/\text{s}$ ，远期提升规模 $0.45\text{m}^3/\text{s}$ 。3#泵站一期提升规模 $0.21\text{m}^3/\text{s}$ ，远期提升规模 $0.29\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.3.2.3 泵站平面布置

3 个污水提升泵站均采用地上式的布置形式，内设有加压泵房和除臭装置，其中 1#泵站在红线东北角加设一个调蓄池，3#泵站在红线东南角加设一个值班室。3 个泵站站内车道宽度均为 4.0m ，1#、2#和 3#泵站室外地坪标高分别为 10.00m 、 4.20m 和 3.80m 。3 个泵站平面布置见图 2.3-4~图 2.3-6。

2.3.2.4 泵站进出水管

1#泵站进水管沿品清湖边敷设，管径为 $\text{DN}1600$ ，长度为 1611m ，埋深 $10\sim 15\text{m}$ ，采用顶管施工。泵站出水管为压力管，管径为 $\text{DN}1400$ ，沿现状村路敷设。

2.3.3 污水管网

2.3.3.1 原东部污水处理厂至红海湾大道段

原东部污水处理厂至红海湾大道管线接原污水处理厂进厂管排至 1#泵站，再由压力管排至红海湾大道。重力管 $\text{d}1600$ ，长 1.58km ，埋深 $10\sim 13\text{m}$ 。压力管 $\text{d}1400$ ，长 0.68km ，埋深 2.5m 。

该段分为三段：

(1) 金湖路东段星河湾段：重力管，管径 $\text{d}1600$ ，接原污水处理厂进厂管，布置于绿化景观带下，距离车行道边线 6.0m ，该段埋深较深，采用顶管施工。

(2) 育东渠东侧段（1#泵站进厂管）：重力管，管径 $\text{d}1600$ ，布置于育东渠东侧河堤外坡脚处，距离堤顶 $6\sim 7.5\text{m}$ ，采用顶管施工。

(3) 育东渠西侧段 (1#泵站出厂管): 压力管, 管径 d1400, 布置于育东渠西侧道路上。

2.3.3.2 红海湾大道段

工程可研中对红海湾大道管线平面布置方案进行必选, 确定该段布置在红海湾大道南侧规划道路非机动车道下污水管管位, 距离道路中心线 20.5m。管线总长度 19.46km, 重力管 16.45km, 压力管 3.01km, 管径为 d600~d1800, 埋深 2.5m~15m。

2.3.3.3 尾水段

尾水排放区域为田墘大排洪渠, 尾水管采用压力流方式, 沿田墘大排洪渠敷设。尾水管管径 d1500, 埋深约为 2.5m, 敷设总长度 2.18km。

本工程污水管网总平面布置见图 2.3-7。

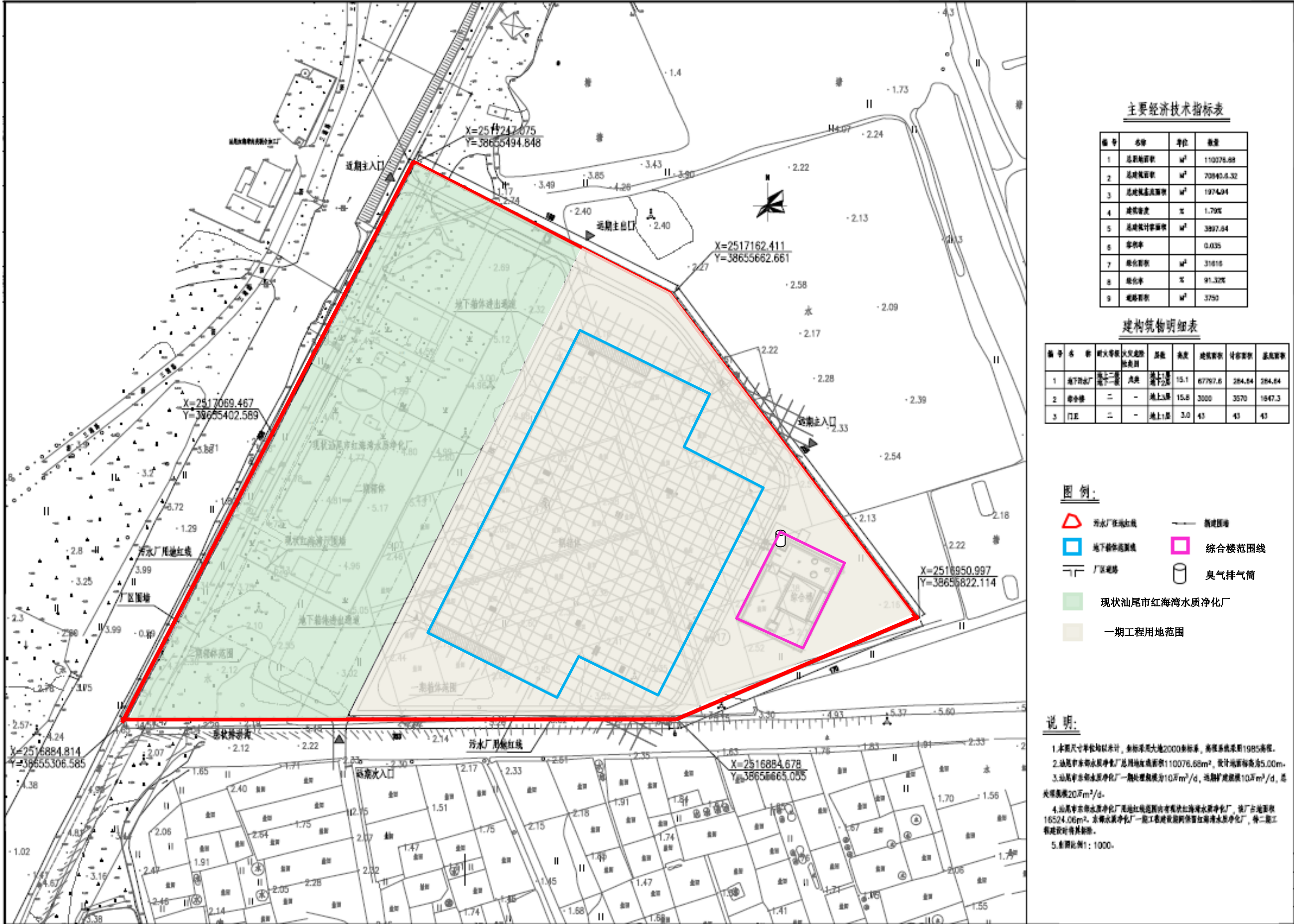
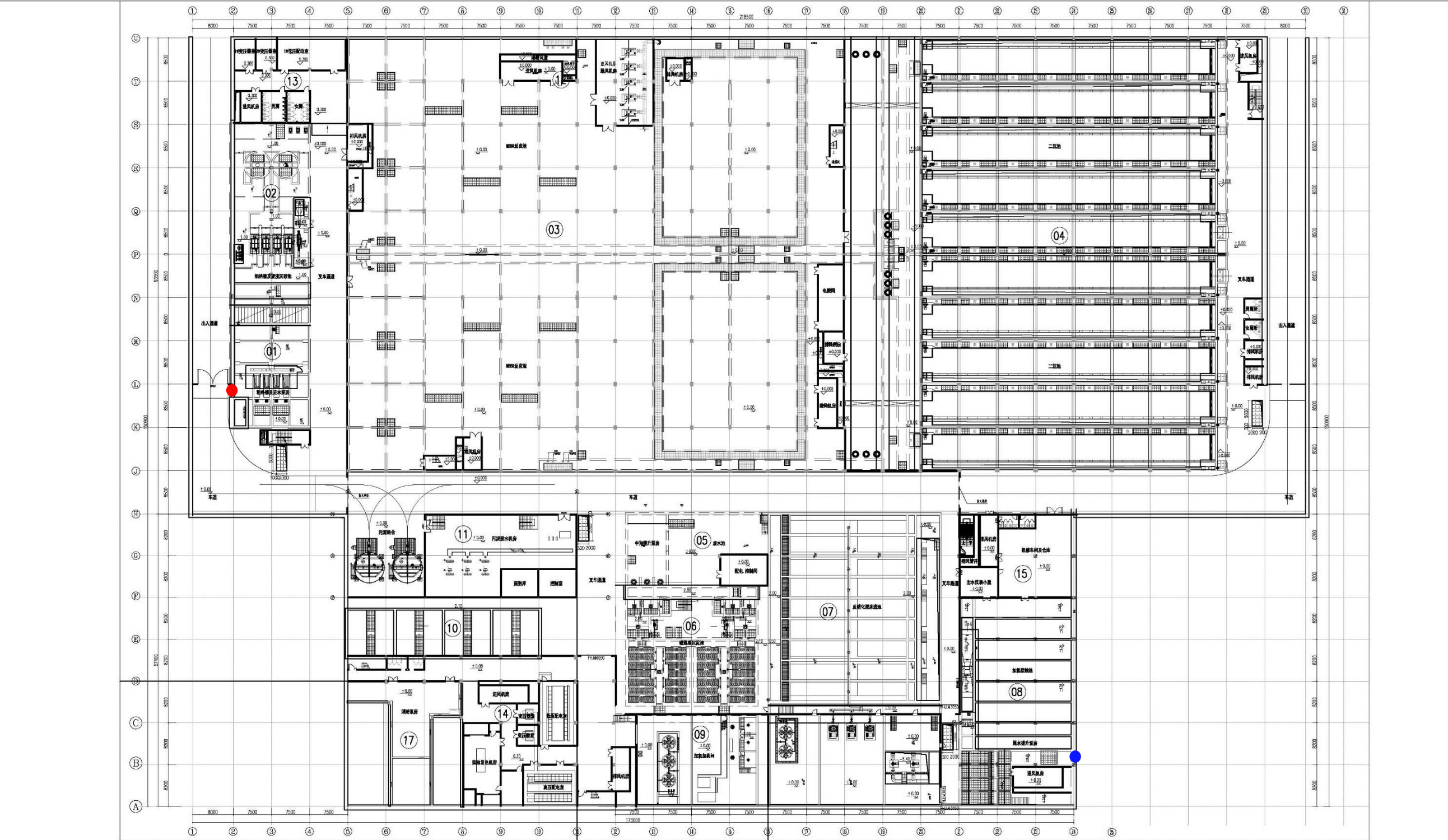


图 2.3-1 用地红线及总平面布置



一期工程新建、构筑物一览表

编号	名称	单位	数量	平面净尺寸或建筑面积	备注	编号	名称	单位	数量	平面净尺寸或建筑面积	备注
01	粗格栅及进水泵房	座	1	22.0m×15m	土建20万m³/d 设备10万m³/d	09	加氯加药间	座	1	26m×16.4m	规模10万m³/d
02	细格栅及旋流沉砂池	座	1	37.5m×15m	规模20万m³/d	10	污泥浓缩池	座	4	Φ9.0m	规模10万m³/d
03	MBBR池	座	1	109.7m×93.8m	规模10万m³/d	11	污泥脱水机房	座	1	45m×24.6m	规模10万m³/d
04	矩形二沉池	座	1	93.5m×63.1m	规模10万m³/d	12	鼓风机房	座	1	22.5m×17m	规模10万m³/d
05	中间提升泵房及废水池	座	1	30m×16.4m	规模10万m³/d	13	1#变配电间	座	1	25.5m×15m	规模10万m³/d
06	磁选煤泥沉淀池	座	1	28.8m×24.6m	规模10万m³/d	14	2#变配电间	座	1	22.5m×16.4m	规模10万m³/d
07	反硝化深床滤池	座	1	57.6m×34m	规模10万m³/d	15	机修车间及仓库	座	1	32.8m×22.5m	规模10万m³/d
08	加氯挂钟池及尾水提升泵房	座	1	45m×21.6m	规模10万m³/d	16	综合楼	座	1	建筑面积3000m²	规模10万m³/d
						17	消防泵房及消防水池	座	1	24m×22.5m	规模10万m³/d

说明:

- 1.本图尺寸单位均以米计,坐标采用大地2000坐标系,标高采用相对标高,±0.00相当于1985国家高程-3.00。
- 2.箱体内车道宽为7m,转弯半径除注明外其余为12m。厂区道路设计详见道路专业图纸。
- 3.污水处理厂设计地面标高为8.00(相当于1985国家高程5.00)。
- 4.东部水质净化厂一期处理规模为10万m³/d,远期扩建规模为10万m³/d,总处理规模20万m³/d。
- 5.污水厂处理构筑物一览表平面净尺寸均为轴线间的尺寸。

图例:

- ① 一期构筑物 一期地下箱体边线 地下车道
- 进水口 ● 出水口

工程名称	汕尾市东部水质净化厂(东部污水处理厂)及配套管网一期工程	设计号	
建设单位	汕尾市住房和城乡建设局	日期	2019.0
图名	污水厂负一层平面布置图	图别	可研
		图号	04

图 2.3-2 本工程污水厂负一层平面布置图

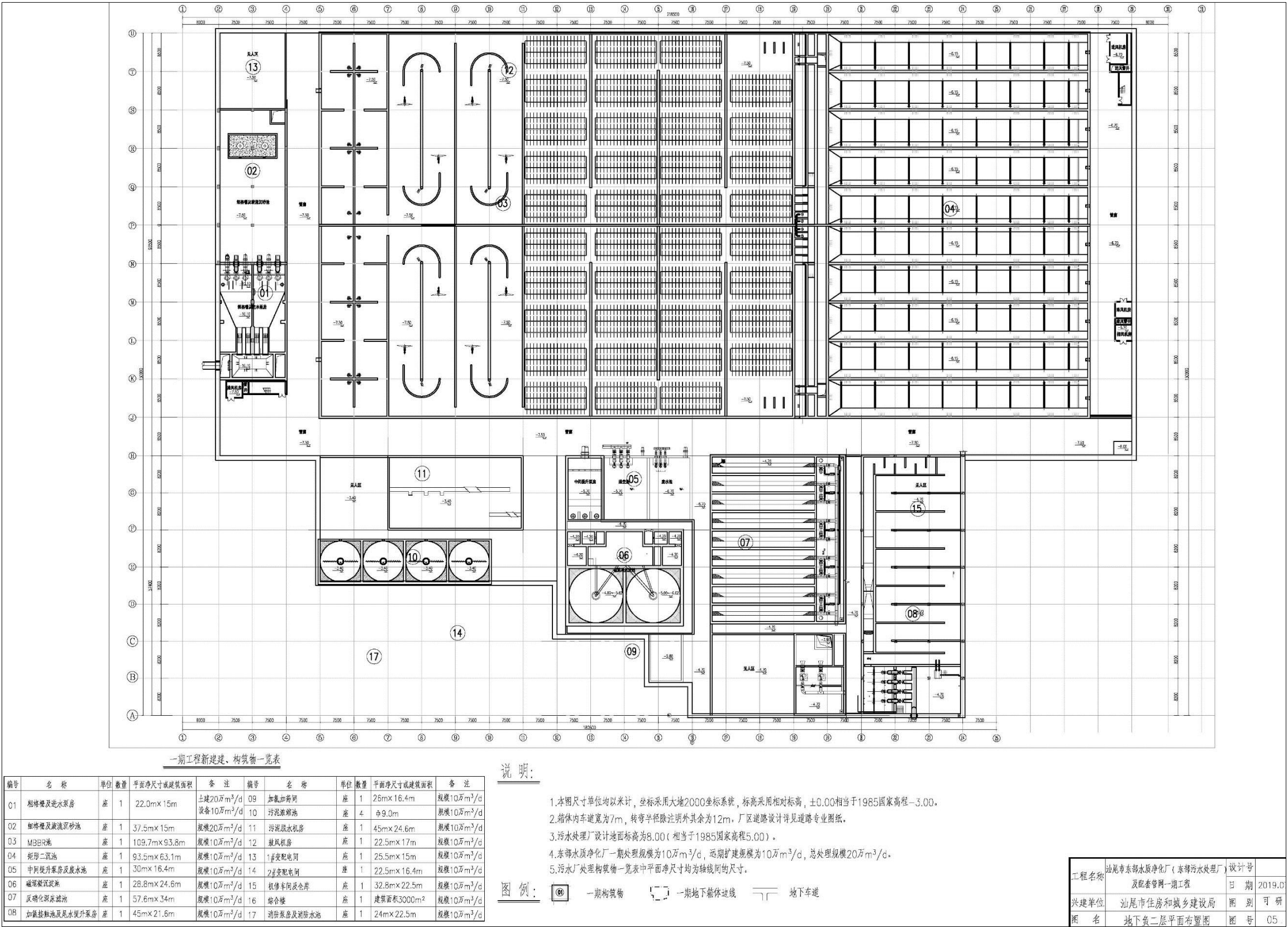


图 2.3-3 本工程污水厂负二层平面布置图

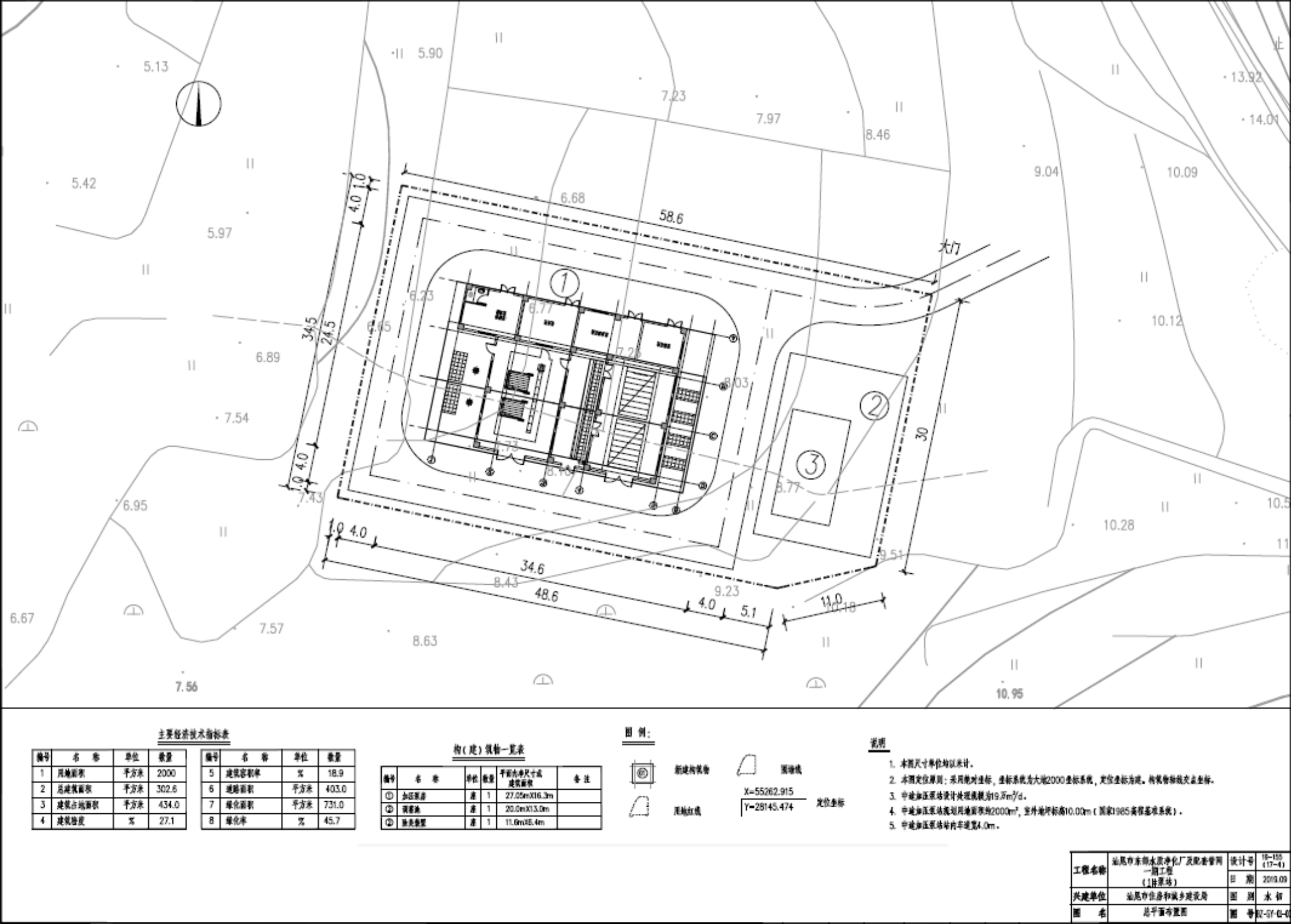


图 2.3-4 本工程 1#泵站平面布置图

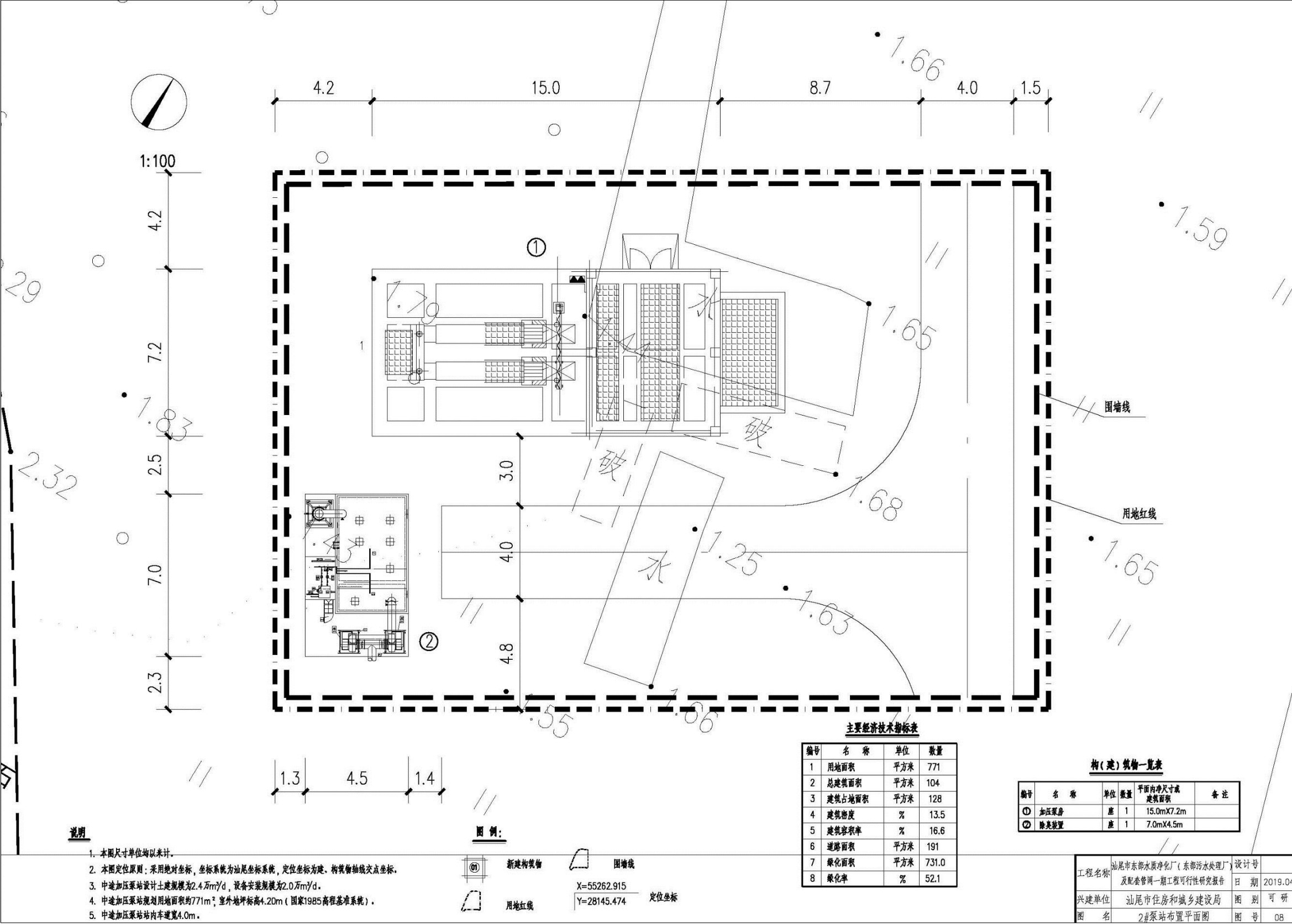


图 2.3-5 本工程 2#泵站平面布置图

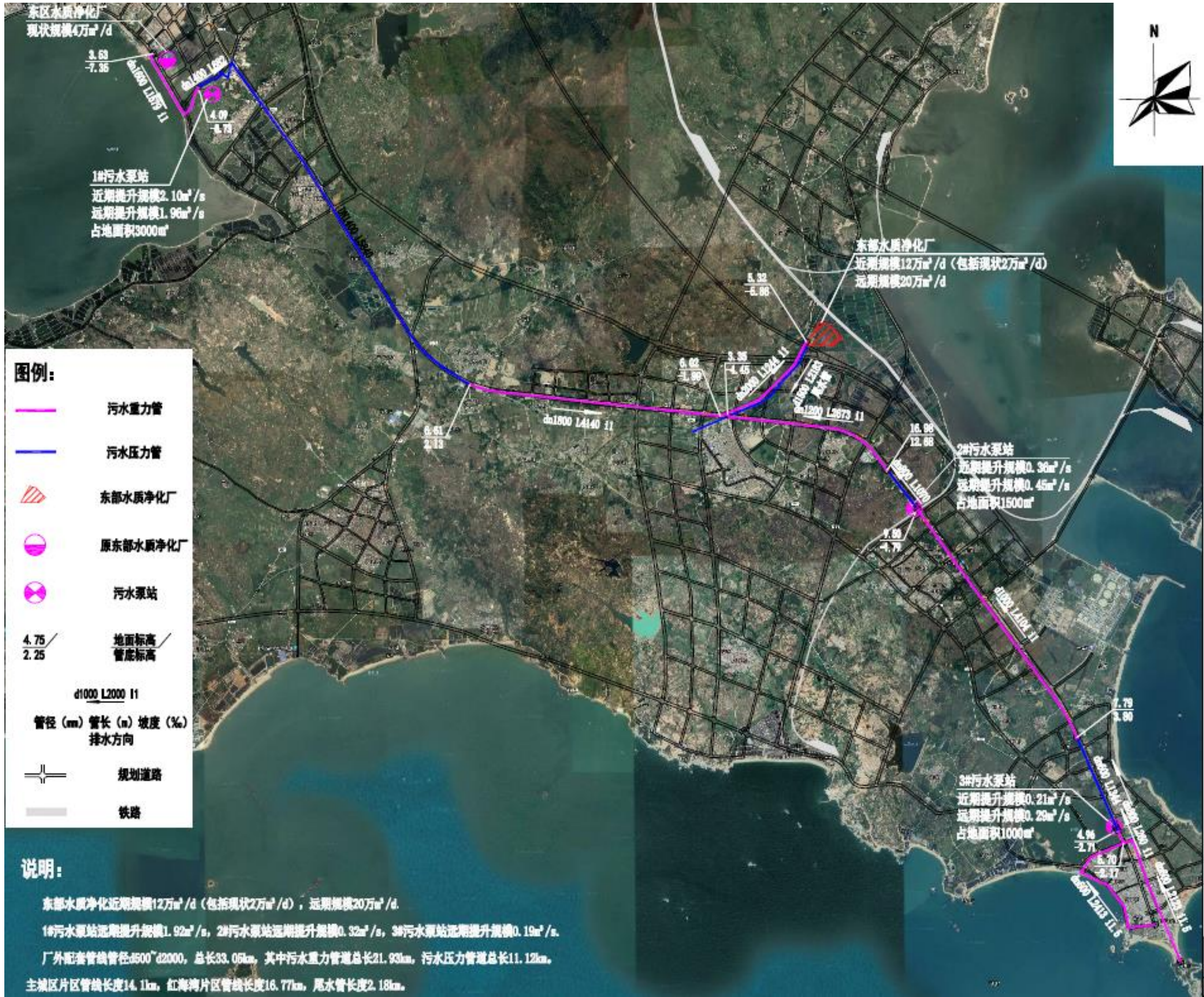


图 2.3-7 本工程配套管网总体布置方案

2.4 工程设计规模

2.4.1 水质净化厂规模

汕尾市东部水质净化厂预计 2021 年建成，近期设计期限按 2025 年，远期年限为 2030 年。纳污范围内污水量计算采用综合用水量指标法进行计算。

根据工程可行性研究报告的论证，汕尾东部水质净化厂纳污范围内近期（2025 年）人口总数约为 33.25 万人，总污水量约为 13.5 万 m^3/d ；远期（2030 年）人口总数约为 44.19 万人，总污水量约为 20.94 万 m^3/d 。近期（2025 年）污水收集率取 90%，远期污水收集率取 95%，根据分析确定东部水质净化厂规模为近期（2025 年）10 万 m^3/d ，远期（2030 年）为 20 万 m^3/d ，详见表 2.4-1。

表 2.4-1 工程规模核算表

处理规模	预测污水量 (万 m^3/d)	污水收集率	预测污水量 (万 m^3/d)	水质净化厂规模 (万 m^3/d)	备注
近期 (2025 年)	13.50	0.9	12.15	10.0	近期保留现状红海湾污水处理厂 2.0 万 m^3/d 的处理规模，纳污范围内污水总处理规模为 12 万 m^3/d ，与收集污水量基本匹配。
远期 (2030 年)	20.94	0.95	19.89	20.0	远期拆除现状红海湾污水处理厂及捷胜镇污水处理站，纳污范围内污水全部输送至东部水质净化厂进行处理。

2.4.2 泵站规模

本工程共设置 3 个泵站，工程可行性研究报告中根据预测的污水量及确定的截流倍数确定各泵站的规模。

1#泵站提升主城区全部污水，其规模应与主城区的污水收集量相匹配。

2#泵站位于红海湾经济开发区东洲街道附近，需提升东洲街道以南片区的污水。该片区的规划建设用地面积约占红海湾经济开发区规划建设面积的 50%，泵站规模按红海湾片区污水的 50%确定。

3#泵站位于红海湾经济开发区田寮村附近，需提升田寮村以南片区的污水。该片区的规划建设用地面积约占红海湾经济开发区规划建设面积的 30%。泵站规模按红海湾片区污水的 30%确定。

表 2.4-2 各泵站规模计算表

泵站名称	近期			远期			
	污水量 (万 m ³ /d)	截留倍 数 n ₀	峰值流量 (m ³ /s)	污水量 (万 m ³ /d)	总变化 系数	截留倍 数 n ₀	峰值流量 (m ³ /s)
1#泵站	9.08	1	2.1	12.58	1.3	不考虑	1.96
2#泵站	1.53	1	0.36	2.68	1.41	不考虑	0.45
3#泵站	0.92	1	0.21	1.60	1.51	不考虑	0.29

2.5 设计进、出水水质

2.5.1 进水水质

根据本工程服务范围内污水排放具体情况，进水中很少比例为工业废水，为确保工程污水处理系统的安全运行，要求接入市政污水收集和处理系统的工业废水应先进行处理，出水水质指标必须满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中的相关要求后才可排入本工程系统。

本工程可行性研究报告中汕尾市东部水质净化厂设计进水水质主要参考同一片区内的汕尾市东区污水处理厂、西区污水处理厂及红海湾水质净化厂的实际进水水质，并结合城市发展规划、排水系统建设发展趋势来确定的。

本工程水质净化厂设计进水水质如下：

表 2.5-1 汕尾市东部水质净化厂设计进水水质标准

污染控制项目	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	T-N	T-P	NH ₃ -N
设计进水水质 (mg/L)	150	280	150	35	4	25

2.5.2 出水水质

汕尾市东部水质净化厂尾水将排至田墘大排洪渠上游，作为排洪渠的景观补水。根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002），当水质净化厂出水引入稀释能力较小的河湖作为城镇景观用水和一般回用水等用途时，执行一级标准的 A 标准；出水还应满足广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准的最严值；再生水作为景观环境用水（河道

类)时,应满足《城市污水再生利用景观环境用水水质》(GB18921-2002)要求和《污水再生利用工程设计规范》(GB/T50335-2002)的要求。根据这些国家标准以及广东省地方标准,东部水质净化厂的出水水质标准见表 2.5-2。

表 2.5-2 东部水质净化厂设计出水水质标准

污染控制项目	限值	参照标准
化学需氧量 (COD _{Cr})	≤30 mg/L	地表Ⅳ类水
五日生化需氧量 (BOD ₅)	≤6 mg/L	地表Ⅳ类水
氨氮 (以 N 计)	≤1.5 mg/L	地表Ⅳ类水
总磷 (以 P 计)	≤0.3 mg/L	地表Ⅳ类水
总氮 (以 N 计)	≤15 mg/L	国标一级 A
悬浮物 (SS)	≤10 mg/L	国标一级 A
粪大肠菌群 (个/L)	≤1000 个/L	国标一级 A

根据进出水水质指标,其要求的处理程度如下表所示。可见,该污水处理工艺主要以去除有机物为主,同时需具备良好的脱氮除磷功能。

表 2.5-3 主要污染物指标的处理程度

污染控制项目	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	TN	NH ₄ ⁺ -N	TP
设计进水水质 (mg/L)	150	280	150	35	25	4
设计出水水质 (mg/L)	6	30	10	15	1.5	0.3
处理程度 (%)	96	89.3	93.3	57.1	94	92.5

2.6 工艺设计方案

2.6.1 处理目标

(1) 污水处理目标

通过本工程的实施,将能够大幅度削减排入水体的 COD_{Cr}、BOD₅、TN、TP 等污染物,净化环境,提高中心城区区域环境承载力。

(2) 污泥处理目标

污泥应经稳定化处理和脱水处理,稳定化处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)的规定,脱水后的污泥含水率应小于 80%。脱水后的污泥外运,集中处理。

(3) 臭气处理目标

本工程集中除臭装置排期筒排放的恶臭污染物 (NH₃、H₂S 和臭气) 执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中恶臭污染物排放标准值;无组织排放的恶

臭污染物达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002 及其 2005 年修改单中)中的厂界废气排放量最高允许浓度二级标准。

2.6.2 废水处理工艺说明

本工程可研报告最终确定污水处理采用“预处理+MBBR 生化池+二沉池+混凝沉淀池+反硝化深床滤池+加氯消毒”工艺，污泥处理采用“重力浓缩+离心脱水”，除恶臭采用生物除臭工艺。工艺流程见图 2.6-1。

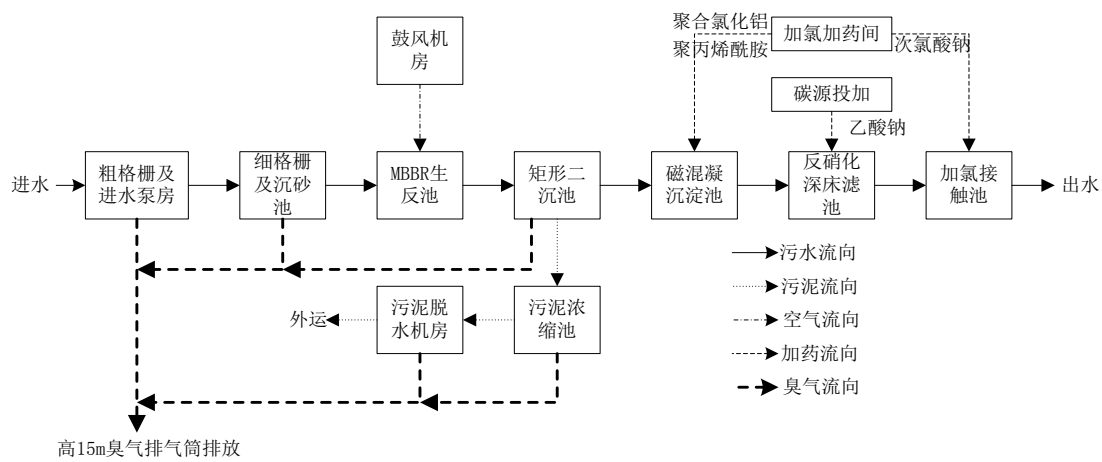


图 2.6-1 本工程工艺设计方案

2.6.2.1 预处理

预处理是水质净化厂的第一道预处理设施，去除污水中的悬浮物以及密度较大的颗粒物质，保障后续处理单元的正常运行，并减轻后续处理单元的负担。

进场污水通过粗格栅后经提升泵提升进入细格栅渠及沉砂池，在沉砂池中对污水中的泥沙、细小漂杂物等进行分离，防止这些杂物对后续处理过程中产生不利影响。污水经沉砂池后进入生物处理系统。

2.6.2.2 生物处理

本工程生物处理采用 MBBR “移动床生物膜反应器”工艺。该方法通过向反应器中投加一定数量的悬浮载体，提高反应器中的生物量及生物种类，从而提高反应器的处理效率。由于填料密度接近于水，所以在曝气的时候，与水呈完全混合状态，微生物生长的环境为气、液、固三相。载体在水中的碰撞和剪切作用，使空气气泡更加细小，增加了氧气的利用率。另外，每个载体内外均具有不同的生物种类，内部生长一些厌氧菌或兼氧菌，外部为好氧菌，这样每个载体都为一

个微型反应器，使硝化反应和反硝化反应同时存在，从而提高了处理效果。

MBBR 移动床生物膜工艺见图 2.6-2。

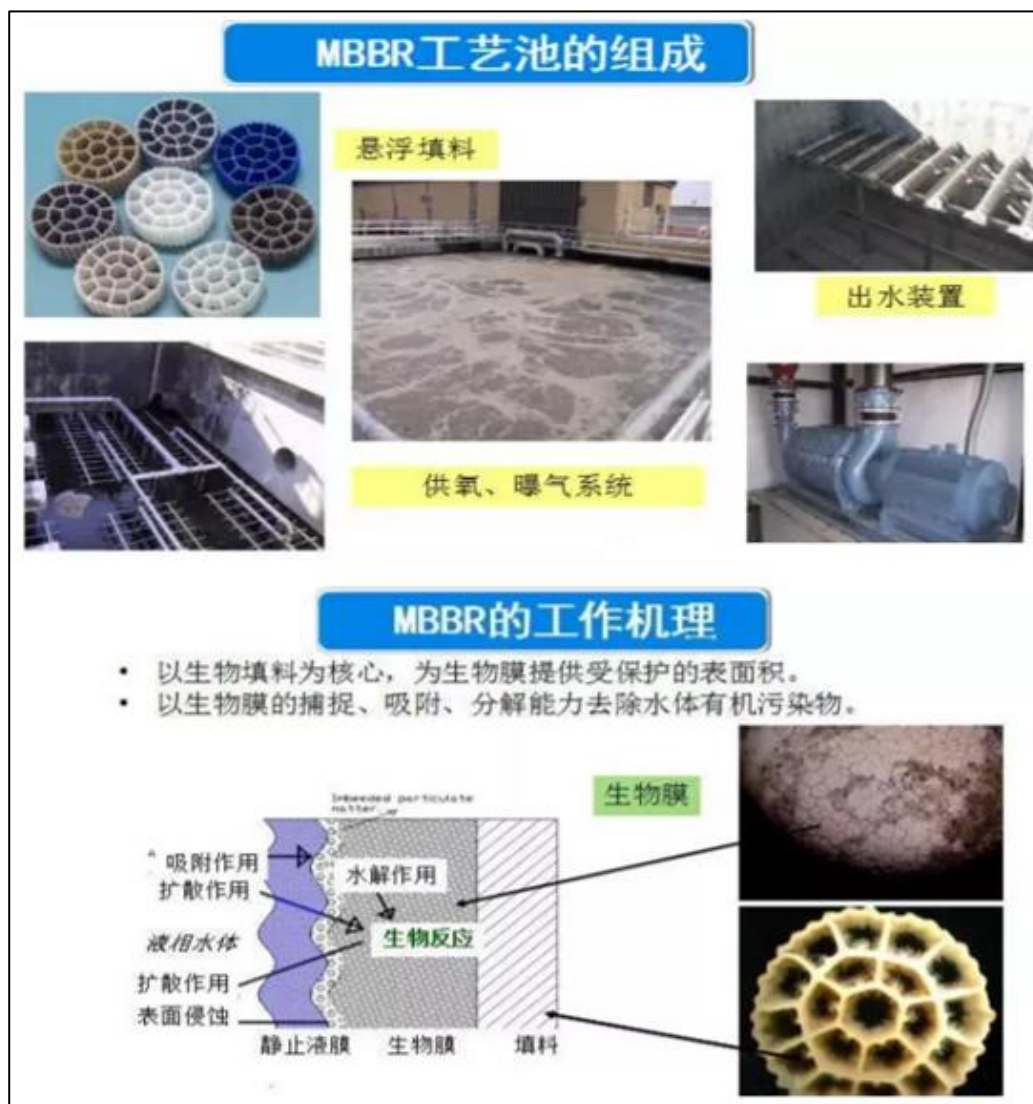


图 2.6-2 MBBR 工艺简介

2.6.2.3 深度处理

反硝化深床滤池是集生物脱氮及过滤功能一体化的处理单元，是较为先进的脱氮及过滤并举处理工艺。反硝化深床滤池示意图见图 2.6-3。

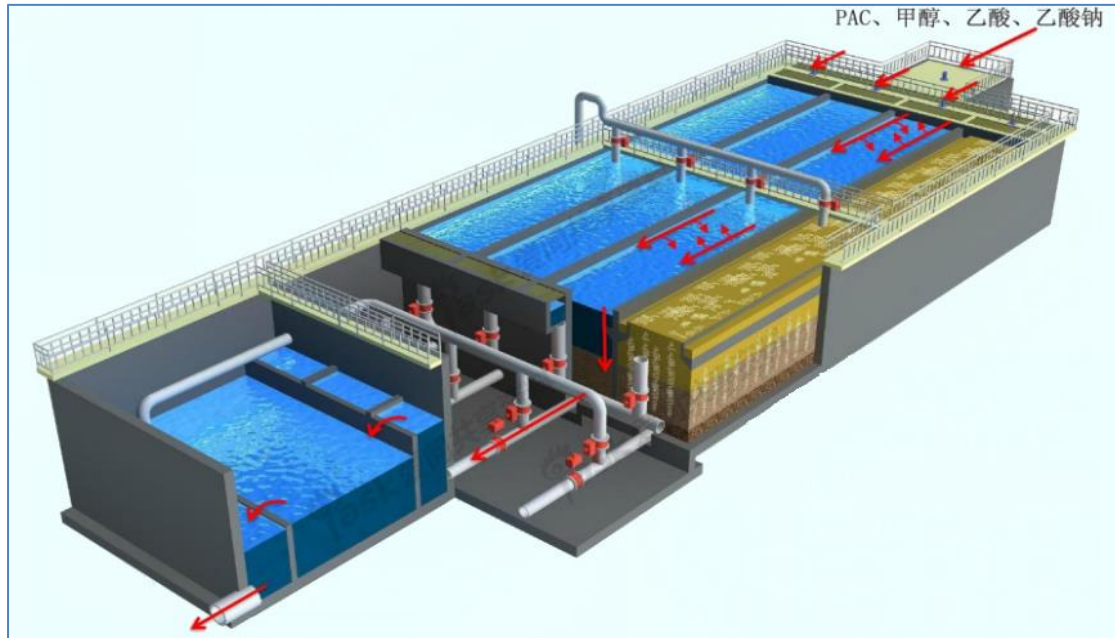


图 2.6-3 反硝化深床滤池

2.6.3 污泥处理工艺说明

由 MBBR 生物反应池排出的生物污泥和混凝沉淀池排出的化学污泥，排至污泥浓缩池，含水率一般可高达 995~99.6%，呈流动状态的粒状或絮凝状物质的疏松结构，体积庞大，难以处置消纳，因此在污泥处理和处置中需对污泥进行浓缩脱水。

《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002 及其 2005 年修改单）规定，城镇污水处理厂的污泥应进行污泥脱水处理，脱水后污泥含水率应小于 80%；本工程污泥处理采用污泥浓缩和污泥离心脱水，浓缩脱水之前投加 PAC，使污泥易于浓缩脱水。污泥经浓缩、脱水至含水率 $\leq 80\%$ ，外运至华润电厂进行焚烧处置。

2.6.4 除臭工艺说明

针对污水处理过程中产生的臭气，本工程拟采用生物滤池除臭工艺，恶臭气体设计去除效率达 90%。

本工程粗格栅间、细格栅间、MBBR 生化池、二沉池、混凝沉淀池、污泥浓缩池、污泥脱水机房均设置与地下厂房，产生的恶臭气体收集后经生物滤池除

臭后由 15m 高排气筒排放。

2.7 主要设备

本工程主要设备明细见表 2.7-1。

表 2.7-1 本工程主要设备明细表

编号	构筑物名称	设备名称	设计参数及规格	单位	数量
1	进水泵房及预处理系统	机械粗格栅	渠宽 1100mm ,b=20mm, P=3kw	套	4
2		皮带输送机	D=350mm, L=9.0m, P=2.2kW	套	1
3		潜污泵	Q=753l/s, H=9.0m, P=132kW	台	3
4		电动铸铁闸门	B×H=2000×2000, P=2.2kw	台	1
5		电动单梁悬挂起重机	W=5T, S=5.9m, H=18m, P=7.5+2x0.4kw	套	1
6		电动铸铁闸门	B×H=1100×1100, P=2.2kw	台	4
7		移动式自动抓斗	B=1400,栅隙 20mm,电机 N1=2kw, 液压泵 N2=1.5kw, 行 走电机 N3=0.37kw	套	1
8		内进流细格栅	43000m ³ /d,孔径 5mm, N=1.5+1.5kw	台	4
9		螺旋压榨机	D=400mm, P=5.5kW	套	1
10		电动渠道闸门	B×H=800×1500, P=1.1kW	台	4
11		电动渠道闸门	BxH=1600mm×1400mm, P=2.2kW	台	4
12		电动渠道闸门	BxH=1000mm×1300mm, P=1.5kW	台	2
13		电动渠道闸门	BxH=1730mm×1300mm, P=1.5kW	台	2
14		旋流除砂设备	D=4.87m, P=1.1kW	套	2
15		罗茨风机	Q=2.8m ³ /min ,P=11kW, P=58.8kPa	台	3
16		砂水分离器	Q=43~72m ³ /h, N=0.75kW	套	1
17		恒压冲洗系统	水泵 3 台, 2 用 1 备, Q=32m ³ /h,H=81m, N=11kW, 恒压罐 φ=0.78m	套	1
18		垃圾桶	V>0.6m	只	6
19		电动单梁悬挂起重机	W=5T, S=4.0m, H =18m, P=7.5+2x0.4kw	套	1
20		电动铸铁闸门	B×H=1200×1200, P=2.2kw	台	1

编号	构筑物名称	设备名称	设计参数及规格	单位	数量
21	MBBR 反应池	电动调节堰门	BxH=2000mm×600mm, P=1.1kW	套	4
22		电动调节堰门	BxH=2000mm×600mm, P=1.1kW	套	2
23		电动调节堰门	BxH=2000mm×600mm, P=1.1kW	套	4
24		潜水搅拌器	P=3kW	套	22
25		潜水推流器	P=11kW	套	9
26		混合液回流泵	Q=578L/s, H=2.0m, P=37kW	套	6
27		污泥回流泵	Q=289L/s, H=3.0m, P=18.5kW	套	6
28		剩余污泥泵	Q=30L/s, H=10.0m, P=5.5kW	套	4
29		电动闸门	BxH=1000mm×1000mm, P=1.1kW	套	1
30		曝气系统	管式曝气器, Q=8.0m ³ /(h·m)	米	2900
31		电磁流量计	DN800	套	2
32		电磁流量计	DN1000	套	2
33		缺氧区悬浮填料	/	m ²	531250
34		好氧区悬浮填料	/	m ²	1625000
35		填料拦截系统	/	套	2
36		电动渠道闸门	BxH=1400mm×1800mm, P=1.1kW	套	2
37	二沉池	链式刮泥刮渣机	B=8.00m,L=60.4m, V=0.2~0.6m/min,N=2.0KW	台	10
38		液压排泥管及套筒阀	排泥管 DN250 有效 L=8.00m 套筒阀液位调节范围 1.0m,不锈 钢材质	套	70
39		电动旋转撇渣管	DN300 L=5.20m P=1.5KW	台	10
40		电动渠道闸门	BXH=700X1500 P=1.1KW	套	10
41		电动调节堰门	BXH=300X500 P=1.1KW	套	10
42		手动方闸门	BXH=700X700	套	8
43		电动蝶阀	DN800 P=1.5KW	套	2
44		手动闸阀	DN300 PN1.0MPa	套	10
45		手动方闸门	BXH=500X700	套	2
46	中间提升泵 房及混凝沉 淀池	电动闸门	B×H=1400mm×1000mm, P=1.5kW	套	2
47		混合搅拌器	P=4kW (暂定)	台	2
48		混合搅拌器	P=5.5kW (暂定)	台	2
49		絮凝搅拌器	P=7.5kW (暂定)	台	2

编号	构筑物名称	设备名称	设计参数及规格	单位	数量
50		中心传动刮泥机	D=12m, P=2.2kW, n=0.04rpm	台	2
51		集水槽	L×B×H=5150×400×400 mm, δ=4mm	套	24
52		出水堰板	L=5150mm,H=250mm, δ=3mm	套	48
53		出水叠梁门	渠道尺寸 B×H=1200×1800mm	套	2
54		斜管及支撑架	斜管: L=1.0m, H=0.87m, 安装 角度 60°, 孔径 80mm	套	4
55			支撑架: 负荷 300kG/m		
56		剩余污泥泵	Q=25m ³ /h, H=20m, P=3.7kW	台	3
57		回流污泥泵	Q=50m ³ /h, H=20m, P=5.5kW	台	3
58		磁分离机	P=3kW	台	2
59		高剪机	P=0.75kW	台	2
60		存水泵	Q=10m ³ /h, H=15m, P=2.2kW	台	1
61		电动葫芦	起重量 1.0t, 起升高度 9m, P=1.5+0.2kW	套	1
62		电动葫芦	起重量 2.0t, 起升高度 12m, P=3+0.4kW	套	3
63		电动闸门	B×H=1800mm×1700mm, P=1.5kW	套	1
64		轴流泵	Q=752L/s, H=7.8m, P=90kW	台	3
65		污泥输送泵	Q=40m ³ /h, H=20m, P=5.5kW	台	2
66		冲洗泵	Q=20m ³ /h, H=30m, P=11kW	台	1
67		磷酸铵盐灭火器	MFABC2	具	4
68		电动葫芦	起重量 5.0t, 起升高度 12m, P=P=7.5+2×0.4kw	台	1
69	反硝化滤池	配水配气滤砖	单组尺寸: 22.76m×3.56m	组	9
70		进水堰板	22760×240mm 厚度 4mm	套	18
71		承托层砾石	3mm~20mm 5 层级配	套	9
72		石英砂滤料	有效粒径 1.7mm~3.35mm 均 匀系数≤1.4	套	9
73		罗茨风机	Q=63m ³ /min, P=73.5kPa, N=110kW	台	3
74		空压机	Q=1.0m ³ /min, P=0.8MPa, N=7.5kW	台	2
75		储气罐	V=1.0m ³ , 1.0MPa	台	1

编号	构筑物名称	设备名称	设计参数及规格	单位	数量
76		反洗水泵	Q=1216m³/h, H=11m, N=55kW	台	2
77		集水坑排放泵	Q=10m³/h, H=10m, N=0.75kW	台	3
78		气动闸门	600×600	台	9
79		气动调节蝶阀	DN600	台	9
80		气动蝶阀	DN600	台	9
81		气动蝶阀	DN700	台	9
82		气动蝶阀	DN500	台	9
83		手动蝶阀	DN150	台	9
84		手动蝶阀	DN700	台	2
85		手动蝶阀	DN600	台	2
86		止回阀	DN600	台	2
87		手动蝶阀	DN350	台	3
88		止回阀	DN350	台	3
89		电动单梁起重机	T=3t, L=10m, H=12m, P=8.3kW	套	2
90		电动葫芦	T=2t H=12m P=4.9kW	套	1
91		乙酸钠储罐	V=20m³ Ø2710mmX2960mm (H)	套	3
92		乙酸钠投加泵	Q=1000L/h, H=0.4MPa, P=0.55kW	台	3
93	加氯接触池 及尾水提升 泵房	变频气压自动给水设备	Q=42m³/h, H=50m, P=15kW	套	2
94		电动铸铁方闸门	1600×1600, P=2.2kW	套	1
95		手动闸阀	DN300, L=356	套	1
96		电动葫芦(含手动单轨 小车)	T=1t, H=6m	套	1
97		电磁流量计	DN150, L700	套	1
98		巴氏计量槽	Q=1.5m³/s, 喉宽 0.9m	套	1
99		存水泵	Q=1.5m³/h, H=10m, P=1.1kW	套	1
100		潜污泵	Q=502L/S, H=18m, P=150kW	套	4
101		电动单梁悬挂桥式起 重机	T=5t, H=8m, P=4.5+0.8kw	套	1
102		电动蝶阀	DN700, L=292, P=1.5kw	套	8
103		蝶式止回阀	DN700, L=430	套	4
104	废水池	潜污泵	Q=100L/s, H=6.0m, N=11kW	套	3
105		止回阀	DN300	套	3
106		手动闸阀	DN300	套	3
107		电动葫芦	T=3t, H=15m, P=4.9kW	套	1
108	加氯加药间	耐腐蚀液下泵	Q=11.0m³/h, H=15m, P=3.0kW	套	2
109		立式搅拌机	立式桨叶 D=750, P=5.5kW	套	3
110		PAC 加药泵	Q=1000L/h, H=5bar, P=1.5kW	套	5

编号	构筑物名称	设备名称	设计参数及规格	单位	数量
111		絮凝剂制备装置	15 kg/h 干粉, P=5.0kW	套	1
112		PAM 加药泵	Q=0~1000L/h, H=8bar, P=2.0kW	套	3
113		二次稀释装置		套	3
114		次氯酸钠原料罐	V=20m³, Ø2710mmX2960mmH	套	3
115		NaClO 加药泵	Q=0~500L/h, H=0.4MPa, P=0.55kW	套	3
116		安全喷淋装置		套	1
117	污泥浓缩池	悬挂式中心传动浓缩机	Ø9000, P=0.37Kw	套	4
118		放空阀	DN150, 1.0MPa	个	4
119		蝶阀	DN150, 1.0MPa	个	8
120		沼气报警装置		个	4
121	鼓风机房	空气悬浮鼓风机	Q=96m³/min, H=8.0m,P=200kW	套	5
122		手动金属硬密封蝶阀	DN500	套	5
123		手动金属硬密封蝶阀	DN600		2
124		电动葫芦	T=2t, H=6m,P=9.1kw	套	1
125		灭火器	手提式磷酸铵盐干粉灭火器 MF/ABC3	套	2
126	污泥浓缩脱水车间及污泥料仓	离心脱水机	Q=23.5m³/h, P=55+15kW	台	3
127		干泥泵	Q=5.72m³/h, H=16bar, P=15kW	台	3
128		切割机	Q=25.0m³/h, P=2.2kW	台	3
129		进泥泵	Q=25.0m³/h, P=15kW	套	3
130		絮凝剂制备装置	2000L/h, P=5.0kW	台	1
131		PAM 加药计量泵	Q=0~1000L/h, P=0.75kW	套	3
132		二次稀释装置		套	3
133		冲洗水泵	Q=15m³/h, H=34.5m, P=3kW	套	2
134		污泥料仓	有效体积 V=80m³, D=6m	台	2
135		电动单梁起重机	T=5t, H=6m, L=13.5m, P=17.6kW	套	1
136	除臭	除臭设备	风量 21000m³/h,P=25KW	套	2
137		除臭设备	风量 28000m³/h,P=33KW	套	1
138		除臭设备	风量 22000m³/h,P=25KW	套	3
139	机修车间	电动单梁悬挂起重机	W=5T, S=4.0m, H=18m, P=8.3kW	套	1
140	消防泵房	室外消防栓泵组	Q=30L/s, H=0.55MPa, N=37.5Kw	组	2
141		室外消防栓稳压泵组	Q=1.0L/s, H=0.45MPa, N=2.2Kw	组	2

编号	构筑物名称	设备名称	设计参数及规格	单位	数量
142		室内消火栓泵组	Q=40L/s, H=0.70MPa, N=45Kw	组	2
143		室内消火栓稳压泵组	Q=1L/s, H=0.60MPa, N=3.0Kw	组	2
144		室内自动喷淋泵组	Q=50L/s, H=0.55MPa, N=45Kw	组	2
145		室内自动喷淋稳压泵组	Q=1L/s, H=0.40MPa, N=2.2Kw	组	2
146		潜水泵	Q=10L/s, H=20m, P=4.0kW	台	2

2.8 主要原辅材料

根据建设单位提供的资料，项目主要原辅材料情况见表 2.8-1。

表 2.8-1 项目原辅材料情况一览表

序号	原材料名称	单位	年消耗量	最大储存量	储存地点
1	PAC	t	1.68	0.28	地下加药间
2	PAM	t	12	3.2	地下加药间
4	NaOH	t	1.2	0.32	地下加药间
5	乙酸钠	t	1200	32	地下加药间

原辅材料主要物理化学性质及危险特性见。

表 2.8-2 原材料理化性质及危险特性

序号	名称	理化特征	危险特征
1	PAC	聚合氯化铝也称碱式氯化铝代号 PAC。它是介于 $AlCl_3$ 和 $Al(OH)_3$ 之间的一种水溶性无机高分子聚合物，化学通式为 $[Al_2(OH)_nCl_{6-n}]_m$ 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。
2	PAM	中文名称聚丙烯酰胺，Polyacrylamide 缩写 PAM，分子式 $[C_3H_5NO]_n$ ，密度 =1.3，在 50-60℃ 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。	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。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。
3	氢氧化钠	白色不透明固体，易潮解，密度 2.12，熔点 318.4℃，沸点：1390℃，溶于水、	不燃，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。危险标记：

序号	名称	理化特征	危险特征
		乙醇，不溶于丙酮。强碱，本品有强烈刺激和腐蚀性。	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。
4	乙酸钠	无色透明或白色颗粒结晶，在空气中可被风化，可燃。易溶于水，微溶于乙醇，不溶于乙醚。123℃时失去结晶水。但是通常湿法制取的有醋酸的味道。水中发生水解。	对皮肤和眼睛有轻微刺激性。

2.9 公用工程

(1) 供电

本工程用电由汕尾市红海湾开发区市政电网供电，设计采用双电源供电，供电等级为 10kV，变配电室变压器容量为 4000kVA/10/0.4 两台。

(2) 给排水

供水：水质净化厂用水主要为办公区生活用水和生产用水（主要用于污泥处理设备冲洗水），污泥处理设备冲洗水采用污水厂达标出水。本工程厂内员工为 36 人，生活用水水源来自市政供水管网。

(3) 消防

厂区消防以消火栓灭火系统为主，并配置磷酸铵盐干粉灭火器，厂区地下厂房部分则增设自动喷淋灭火系统。本工程市政给水管网只能提供一路接入管，不能满足室内外消防用水量的要求，需要设消防水池。设置两格消防水池，其中一座仅贮存室外消火栓全部的用水量，有效容积为 216m³；另一座水池则贮存室内消火栓及自动喷淋用水量有效容积共 468m³。

消火栓消防系统及设计标准见表 2.9-1。

表 2.9-1 消防系统及设计标准列表

项目	设计流量 L/s	火灾延续时间 h	一次灭火用水量	水源
室外消火栓	30	2	216	消防水池供给
室外消火栓	40	2	288	消防水池供给
自动喷水(湿式)	50	1	180	消防水池供给
合计	-	-	684	消防水池供给

2.10 施工方案

2.10.1 水质净化厂施工方案

(1) 基坑方案：本工程基坑深度约 6.0~15.0 m，根据地形情况、结合大面积基坑支护的地区经验，拟采用地下连续墙+锚索的支护形式。拟建场地对于高出设计地面部分先进行平整至 2.00 m 后再施工基坑开挖，对于现有地面低于设计地面部分则采取直接从现有地面进行施工的方式进行。

(2) 主体结构方案：地下主体结构为框架结构，由下至上分别为底板、中板及顶板。底板主要为构筑物区、负二层楼板，具有贮水构筑物底板和主体结构的筏板基础双重功能，采用平板式，即无梁楼盖；中板主要为工作区，采用主次梁结构现浇楼盖；顶板主要为景观区，首层采用主次梁结构现浇楼盖。

(3) 建/构筑物单体方案：建筑物主要包括综合管理楼，为钢筋混凝土框架结构。构筑物主要包括单体有粗格栅、细格栅及曝气沉砂池、生化系统、二沉池、沉淀池、滤池、鼓风机房、脱水机房、加氯间等，采用现浇钢筋混凝土结构，初拟构筑物壁板厚度为 1.2mm。

(4) 附属结构方案：主要包括厂门、门卫、围墙、设备与管线基础、园林景观、室外车道及楼梯及梯屋。其中厂门、门卫、围墙、设备与管线基础、园林景观、室外车道均采用搅拌桩（旋喷桩）复合地基，如果附属结构位于主体结构范围内，则采用夯实的回填土（密实度 ≥ 0.90 ）作为地基，如果附属结构位于主体结构范围外，则应根据结构荷载而选择是否采用复合地基；梯屋柱应设置于主体结构顶板。

2.10.2 厂外污水管线施工方案

结合实际布置情况综合考虑，本工程厂外污水管线中污水压力管管材选择螺旋焊接钢管，污水重力管管材选择Ⅲ级钢筋混凝土管。

原东部污水处理厂至红海湾大道管线会经过道路绿化景观带、河堤外坡脚等重要节点，在实际布置时，采用顶管施工，以减少对现状路面、河堤的破坏。

红海湾大道管线沿线现状已建 10 座桥，59 个管涵，本工程管线施工过程中

需考虑污水管沿线经过河道处与河底及桥涵之间的位置关系，施工过程中应尽可能避免破坏现状构筑物，管线和井的布置应避免阻挡桥涵的过水断面。管道经过过路管涵段需根据管涵埋深适当调整管道埋深，在实际布置时，采用顶管施工，顶管井和接收井应避让过路箱涵，管道从过路箱涵底下顶管通过，管顶与管涵基础间距大于 1m。管道过桥段需避让桥墩，在实际布置时，采用开挖过河或者顶管过河，顶管井及接收井布置到路南侧距离道路中心 20.5m 处以避让桥墩，管道从河底下顶管穿过，管顶距河底间距大于 1m。

3 工程分析

3.1 施工期

3.1.1 施工工艺及产污环节

本工程施工分为污水管线、污水厂和泵站。工程污水厂和管网在土建施工过程中，开挖、地基、土石方和建筑材料运输，设备装配等施工行为，在一定时期内都会对周围环境造成一定的影响。

污水厂和本站施工工艺及产污环节见图 3.1-1。

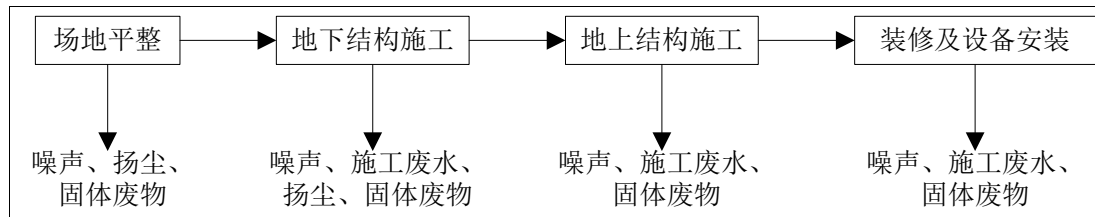


图 3.1-1 污水厂和泵站施工工艺及产污环节图

施工期影响是暂时性的，在施工期结束后将一并消失。

3.1.2 施工扬尘

本工程施工期大气污染源主要有以下几个方面：

- (1) 开挖地基、平整场地等产生的扬尘；
- (2) 水泥、沙子、碎石等建筑材料在装卸过程中产生的粉尘；
- (3) 运输车辆行驶过程中产生的粉尘。

由上分析可知，施工期对周围大气环境的影响主要为地面扬尘污染，污染因子为 TSP。这种污染影响是暂时的、可逆的，施工过程结束，污染将随之消失，但在短期内会影响施工区域环境空气质量。

施工扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气条件、作业的文明程度等诸多因素有关，影响可达 150~300m。根据相关资料，在 2.5m/s 风速情况下，施工场地下风向 200m 处的 TSP 浓度为 0.372mg/m³，

相当于环境空气质量（二级日均浓度标准）的 1.24 倍。而运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围以内影响较大,而且成线性污染,路边的 TSP 浓度可达 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

3.1.3 施工噪声

施工期的噪声主要来源于施工场地噪声和物料运输交通噪声。施工场地噪声包括施工机械设备噪声,物料装卸碰撞噪声及施工人员的活动噪声物料运输的噪声主要是各施工阶段运输车辆噪声,各施工阶段主要噪声源及声级见表 3.1-1。

表 3.1-1 各施工阶段主要噪声源状况

施工阶段	噪声源	噪声级 [dB (A)]	施工阶段	噪声源	噪声级 [dB (A)]
土石方阶段	挖土机	78~96	装修、安装阶段	电钻	100~115
	冲击机	95		电锤	100~105
	空压机	75~85		手工锯	100~105
	打桩机	95~105		无齿锯	105
底板与结构阶段	混凝土输送泵	90~100		多功能木工刨	90~100
	振捣机	100~105		混凝土搅拌机	100~110
	电锯	100~110		云石机	100~110
	电焊机	90~95		角向磨光机	100~115
	空压机	75~85			

3.1.4 施工期废水

施工期废水主要为施工人员所排放的生活污水。本工程施工高峰期施工人员为 50 人,生活用水量按 20L/人.d 计,则生活用水量为 $1\text{m}^3/\text{d}$,生活污水排放量按用水量的 90%计,则生活污水产生量为 $0.8\text{m}^3/\text{d}$ 。污水管线及泵站施工生活污水排入沿线村镇处理污水收集系统处理,水质净化厂施工生活污水纳入红海湾污水处理厂处理。

3.1.5 施工期固体废物

(1) 土石方

本工程尚未进行施工设计,无法确定土石方外排梁,若后期具体工程施工方案设计需外排土石方,则须排放到市政指定排放点,运输期间应避开公路交通的高峰时间并在运输过程中合理考虑车速及密闭措施,减少土石方的洒落造成污染。

(2) 施工人员生活垃圾

本工程高峰期施工人员约 50 人，生活垃圾产生量约 0.02t/d，施工过程中产生的生活垃圾，应及时清运至市政指定的生活垃圾收集点。

3.1.6 施工期生态影响

施工期导致水土流失的主要原因是地表开挖、弃土堆放及暴雨。工程土建施工是引起水土流失的工程因素。在施工过程中，土壤暴露在雨、风和其它干扰之下，大量的土方填挖，陡坡、边坡的形成和整理、弃土的堆放等，会使土壤暴露情况加剧，土壤结构会受到破坏，土壤抵抗侵蚀的能力将会大大减弱，项目所在地年均降雨量 2285mm，夏季暴雨较集中，降雨大，降雨时间长，在暴雨中由降雨所产生的土壤侵蚀，将会造成项目建设施工过程中的水土流失。

施工过程中的水土流失，不但会影响工程进度和工程质量，而且还产生泥沙作为一种废物或污染物往外排放，对周围环境产生较为严重的影响；在施工场地上，雨水径流将以“黄泥水”的形式排入水体，对水环境造成影响；同时，泥浆水还会夹带施工场地上水泥等污染物进入水体，造成下游水体污染。因此，建设单位应做好相应的生态建设方案及水土保持方案。

3.1.7 施工期地下水污染

施工期主要可能造成地下水污染的污染源包括：

(1) 施工废水，特别是车辆冲洗废水，含有大量的泥沙，处理不当，有可能污染地下水；

(2) 场地人员的生活污水收集处理不当，会造成地下水污染。

(3) 施工产生的余泥渣土、建筑垃圾等随意堆放，降雨时随雨水浸入到地下，可能造成地下水污染；

(4) 施工过程中机械维修长生的废油滴漏到地面，下渗到土壤中，有可能造成地下水污染。

(5) 施工期地基开挖，可能从基坑周围渗漏出含有泥浆的废水，渗漏水排放入地表水，有可能造成地表水污染，另外，基坑废水随基坑底部渗漏，有可能造成地下水的污染影响。

3.2 运行期

3.2.1 生产工艺及产污节点

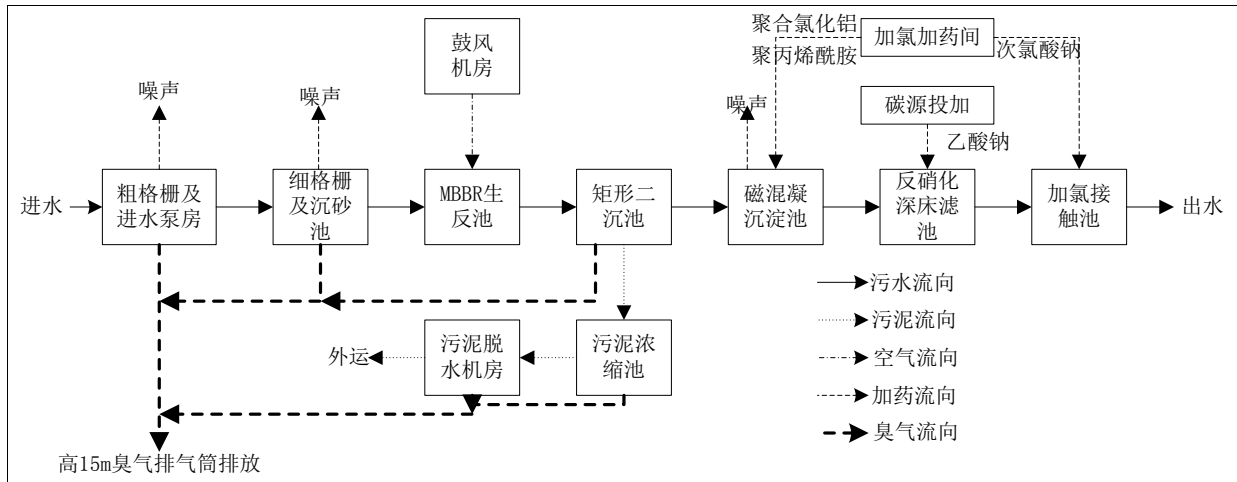


图 3.2-1 生产工艺及产污节点图

3.2.2 产污环节分析

3.2.2.1 废水

本工程为生活污水处理，本工程产生的废水为排放到外环境的尾水。正常工况下进、出水中主要污染物排放量统计见表 3.2-1。

表 3.2-1 水质净化厂进、出水主要污染物排放量表

污染物	进厂水污染物			出厂水污染物（准IV类标准）			削减量	
	浓度 mg/L	产生量		浓度 mg/L	排放量		日削减 量 t/d	年削减 量 t/a
		t/d	t/a		t/d	t/a		
污水总量	—	100000	3650 万	—	100000	3650 万	0	0
COD _{Cr}	280	28	10220	30	3	1095	25	9125
BOD ₅	150	15	5475	6	0.6	219	14.4	5256
SS	150	15	5475	10	1	365	14	5110
总氮	35	3.5	1277.5	15	1.5	547.5	2	730
氨氮	25	2.5	912.5	1.5	0.15	54.75	2.35	857.75
总磷	4	0.4	146	0.3	0.03	10.95	0.37	135.05

3.2.2.2 废气

本项目预处理工段包括粗格栅、细格栅及旋流沉砂池；生化处理工段为 MBBR 和二沉池；深度处理工段为混凝沉淀池和反硝化深床滤池以及加氯接触池。污泥处理工段包括污泥浓缩池、污泥浓缩脱水机房及料仓。

本工程生产过程中产生的废气为恶臭气体。由于本工程生化处理采用 MBBR 工艺，深度处理采用反硝化深床滤池，不存在厌氧反应故不产生恶臭气体，生产过程中恶臭气体其主要来源于污水进水区（进水泵站、粗细格栅、旋流沉砂池）以及污泥处理区（污泥脱水间、浓缩池等）。

（1）产污环节分析

①污水进水区

污水在进入污水厂之前处于厌氧状态，容易产生腐化臭气（如 H_2S 、 NH_3 ），进入处理厂处理设施的预处理区时，由于跌水、流动、曝气沉砂池的扰动会散发出臭味。

②污泥处理区（污泥浓缩池、污泥浓缩脱水机房）

污泥的收集、处理是水质净化厂恶臭的重要来源，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产生硫化氢和各种烷基硫醇的缘故。

（2）恶臭污染物分析

恶臭污染物主要由氨气、硫化氢、硫醇、VFAs 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，而成为水质净化厂恶臭控制的难点。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。

4) VFAs (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。

根据以上分析, 确定水质净化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) 除臭方案

本工程粗格栅、细格栅、污泥浓缩池、污泥浓缩脱水机房及料仓等构筑物产生的恶臭气体集中收集后经一体化生物除臭(生物滴滤)设备处理, 处理后的恶臭气体通过高度 15m, 内径 1.2m 的排气筒统一排放, 排放风量 13.6 万 m^3/h 。本工程废水处理构筑物均布置于地下厂房, 根据本工程可行性研究报告, 恶臭气体收集效率为 100%, 恶臭废气不会有无组织排放, 本次评价只计算有组织排放恶臭气体。根据一体化生物除臭(生物滴滤)设备置厂家提供材料, 除臭系统去除率可达 95%以上, 本次评价按去除效率为 95%计算。

生物滴滤装置由池体、生物滴滤床、营养液循环喷淋系统、参数控制系统等组成, 其原理是利用附着在反应器内填料上的微生物, 在新陈代谢过程中将废气中的污染物降解为简单的无机物和微生物细胞质的过程, 代谢产物和老化的生物膜可被循环液及时转移, 对处理污染物中含有恶臭气体(如硫化氢、氨等)的效果显着。其中, 含硫恶臭污染物中的硫转化为环境中稳定的硫酸盐; 含氮污染物中的氮转化为环境中稳定的硝酸盐或氮气。

生物滴滤床定期投加富含 N、P 及其他微量元素的营养液, 以满足微生物代谢活动; 营养液定期更换, 废液进入污水厂好氧池, 最后处理达标后排放, 因其产生量少, 污染负荷低, 对污水处理系统影响很小。

(4) 恶臭污染物源强

《城市污水处理厂恶臭排放特征及污染源强研究》(王宸, 环境与发展, 2017, 6)中, 对某城市生活污水处理各构筑物产生的硫化氢和氨气浓度进行监测, 得出单

位面积污染因子源强系数（K），见表 3.2-2。

表 3.2-2 主要构筑物恶臭污染物单位面积污染源强系数单位：mg/（h·m²）

构筑物 污染因子	粗格栅及进水泵房	细格栅及旋流沉砂池	平流池	储泥池	污泥脱水机房
H ₂ S	11.8	25.89	3.10	17.26	11.24
NH ₃	1.12	2.24	0.31	1.56	1.01

该类城市生活污水处理厂日处理能力为 15 万 m³/d，设计进水水质要求为 COD_{Cr}350mg/L、BOD₅200mg/L、TN 45mg/L、TP 5mg/L，排水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 排放标准。处理工艺采用 CASS 主体工艺，包括预处理单元（粗格栅间、细格栅间、旋流沉砂池、平流初沉池）、主体处理单元（CASS 反应池等）以及污泥处理单元（污泥储存池、污泥脱水间等）。

本工程处理规模和进水浓度与该类比项目相似，具有可比性。本工程恶臭污染物有组织产生及排放源强见表 3.2-3 和表 3.2-4。

表 3.2-3 本工程各工段恶臭污染物产生源强

工段名称	类比项目污染源强系数		本工程				
	NH ₃	H ₂ S	面积	NH ₃	H ₂ S	NH ₃	H ₂ S
单位	mg/（h·m ² ）		m ²	g/s		kg/h	
粗格栅及进水泵房	1.12	11.8	330	0.00010	0.00108	0.00037	0.00389
细格栅及旋流沉砂池	2.24	25.89	562.5	0.00035	0.00405	0.00126	0.01456
矩形二沉池	0.31	3.1	5900	0.00051	0.00508	0.00183	0.01829
污泥脱水机房	1.01	11.24	1107	0.00031	0.00346	0.00112	0.01244
储泥池	1.56	17.26	254	0.00011	0.00122	0.00040	0.00438
小计	—	—	8153.5	0.00138	0.01488	0.00497	0.05357

表 3.2-4 废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	工序	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				时间 (h/a)	
					核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	去除效率 (%)	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)		
1	预处理	粗格栅及进水泵房	有组织	NH ₃	类比法	136000			生物滴滤除臭	95	类比法	136000			8760	
2		细格栅及旋流沉砂池														
3	矩形二沉池			H ₂ S												
4	污泥处理	污泥脱水机房														
5		储泥池														

3.2.3 噪声

本项目的噪声主要来源于鼓风机、水泵等机械设备，均布置于地下层设备间内，经类比调查，其噪声源的源强为75~100dB(A)，各主要设备噪声源见表3.2-5。

表3.2-5主要设备噪声源强一览表

噪声源	噪声级 dB (A) (距离噪声源 1m)	所处构筑物
各类泵	75~80	泵站、各类处理池（均布置于地下）
鼓风机	95~100	鼓风机房（地下设备间内）、 沉砂池（位于地下设备间）
空压机	90-100	反硝化滤池（位于地下设备间）
离心式浓缩脱水一体机	88	污泥脱水间（位于地下污泥浓缩脱水车间）
皮带输送机	80~90	栅格、污泥脱水间（位于地下设备间）

本工程水质净化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。优化本工程污水厂及泵站的平面及纵面设计方案，将噪声较大的设备及构筑物布置在地下，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，本工程加强绿化，也可改善水质净化厂的环境、降低噪声的影响。

3.2.4 固体废物

运营过程中，产生的固体废物主要为粗/细格栅渣、沉砂池沉砂、浓缩后的污泥及生活垃圾。

（1）格栅间栅渣

在粗格栅和细格栅处理阶段，由格栅井分离出一定量的栅渣，主要是较大块污染物、柱状物、软性物质和软塑料等粗、细垃圾和悬浮物或漂浮状态的杂物，与生活垃圾成分相似。

根据同类生活污水处理工程经验数据，格栅间栅渣的产生率为 $0.03\text{m}^3/1000\text{m}^3$ 污水，容重 $960\text{kg}/\text{m}^3$ 。项目污水处理规模 $100000\text{m}^3/\text{d}$ ，则格栅间栅渣产生量为 $3\text{t}/\text{d}$ （ $1095\text{t}/\text{a}$ ）。

（2）沉砂池废渣

格栅池、沉砂池构筑物会产生沉砂，主要成分为无机砂粒，根据《室外排水设计规范》(GB50101-2005)6.4.5节“每 m^3 污水沉砂量 0.03L ”，沉砂容重 $1.5\text{t}/\text{m}^3$ ，含水率60%，则本工程沉砂产生量约为 $1.8\text{t}/\text{d}$ （ $657\text{t}/\text{a}$ ），为第Ⅰ类一般工业固体废物，交由环卫部门清运。

(3) 污泥脱水后的泥饼

根据《可研报告》工艺比选，本工程污泥处理工艺采用重力浓缩+离心脱水机脱水至含水率 80%后外运至华润发电厂焚烧处置。最终本工程产生剩余污泥量 14tDS/d(5110tDS/a)，化学污泥量为 1.35 tDS/d(492.75tDS/a)。

(4) 生活垃圾

本工程劳动定员为 36 人，按照每日人均 0.5kg 估算，每天产生 18kg，年产生量约为 6.57t。

本工程固体废物产生情况见表 3.2-6。

表 3.2-6 固废产生情况一览表单位：t/a

序号	固废来源	名称	项目性质	数量	处理、处置方式
1	格栅间	栅渣	一般工业固体废物	1095	交由有关部门或有资质单位妥善处理
2	沉砂池	沉砂废渣		657	交由有关部门或有资质单位妥善处理
3	污泥脱水间	生化污泥		5602.75	交由华润电厂焚烧处置
4	生活垃圾	生活垃圾	/	6.57	环卫部门清运
合计		—	/	7361.32	—

3.3 非正常工况污染源分析

本项目生产过程可能产生的事故性排放情况有：废水处理系统发生故障造成污染物不达标排放，甚至直接排放入进入田墘大排洪渠，对最终受纳水体白沙湖造成影响。生物除臭装置发生故障，造成臭气未经处理直接排放，对周边大气环境造成影响。

3.3.1 废水非正常排放工况

污水厂非正常排放主要为：

- (1) 供电中断，造成生化菌类死亡或污水外溢；
- (2) 设备损坏，造成污水处理运行中断；
- (3) 构筑物损坏，造成污水处理运行中断；

(4) 进水水质中含有毒物质，造成生物菌类死亡，污水处理效率降低或运行中断。

当废水处理系统发生故障时，按最不利情况考虑，将本项目的进水水质作为事故性排放情况下的污染源强，见表 3.3-1。

表 3.3-1 废水处理设施发生故障的废水排放情况

污染物	废水排放量	排放浓度 mg/L	排放量 kg/d
COD _{Cr}	100000m ³ /d (1.157m ³ /s)	30	3000
BOD ₅		6	600
SS		10	1000
NH ₃ -N		1.5	150
总磷		0.3	30
总氮		15	1500

3.3.2 废气非正常排放

当生物除臭装置发生故障，造成臭气未经处理直接排放时，污染源强如表 3.3-2 所示。

表 3.3-2 废气处理设施发生故障的废气排放情况

污染物	风量	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
NH ₃	13.6 万 m ³ /h	0.03657	0.00497
H ₂ S		0.39393	0.05357

4 环境现状调查与评价

4.1 区域环境概况

4.1.1 自然环境概况

4.1.1.1 地理位置

汕尾市位于广东省东南部沿海，北纬 $22^{\circ} 27'$ ~ $23^{\circ} 28'$ ，东经 $114^{\circ} 54'$ ~ $116^{\circ} 13'$ 之间。东临揭阳市，同惠来县交界；西连惠州市，与惠东县接壤；北接河源市，和紫金县相邻；南濒南海，与香港隔海相望。汕尾市西连珠三角，东接海峡西岸经济区。距广州市 250 公里，距深圳市 150 公里，距汕头 160 公里，距香港仅 81 海里，距台湾高雄港 200 海里，是广东省从区位上唯一能够既对接香港、台湾、深圳，又紧靠太平洋国际航道的城市，是南海向内陆推进的门户地带，沟通沿海与内陆的门户城市，也是粤东地区承接珠三角地区经济辐射和影响的门户和“桥头堡”，珠三角地区众多的经济要素向东推进的必经之地。汕尾市辖内海域有 93 个岛屿、12 个港口和 3 个海湖，汕尾港是天然深水良港，是全国沿海开放第一类口岸。辖区内地形内陆以山地、丘陵为主，沿海多平原、丘陵。

红海湾经济开发区位于整个汕尾市的南部，现辖有田墘、遮浪、东洲三个街道和龟岭岛，全区土地面积 110 平方公里。红海湾经济开发区东临碣石湾，南依红海湾，西与汕尾市城区东涌镇、捷胜镇相连，北与海丰县大湖镇、赤坑镇接壤，全境位于北纬 $22^{\circ} 39'$ ~ $22^{\circ} 48'$ ，东经 $115^{\circ} 27'$ ~ $115^{\circ} 37'$ 之间，陆地 99 平方公里，可供开发的土地资源近 13.95 平方公里，海岸线长 72 海里。有遮浪港和东洲港两个港口，白沙湖、四石柱湖两大咸水湖和遮浪南澳、施公寮两大半岛。海路东往汕头 70 海里，西至香港 82 海里；陆路经汕尾市区东到汕头 200 公里，西到深圳 210 公里，广州 330 公里。人口约 11 万人，港澳台同胞和海外侨胞近 4 万人，是粤东著名侨乡。

田墘街道位于汕尾市红海湾经济开发区内，全街道辖区总面积 55.5 平方公里，总人口约 5 万人。田墘街道东接壤环境旖旎的红海湾旅游园区，西紧邻汕尾

市区，北临水产资源丰富的白沙湖畔，其旅游资源丰富，历史和宗教环绕白沙湖周围交相辉映，且素有“戏曲之乡”美誉，地理条件优越。

本项目位于汕尾市红海湾经济开发区的田墘街道，用地红线中心坐标为 E 115° 31' 9.86"，N 22° 44' 29.27"。

4.1.1.2 气候与气象

汕尾市地处我国大陆东南部沿海，北回归线以南，属亚热带季风气候区，海洋性气候明显。历年年平均风速 2.6 m/s，主导风向为 ENE 风；年平均气温 22℃ 左右，极端最高气温 39.1℃，极端最低气温 -0.10℃，月平均最高气温 31.70℃，月平均最低气温 19.10℃；年平均相对湿度 80%，最高日降雨量 475.7 mm，年平均降雨量 1029.6 mm；全市境内太阳辐射总量年平均 120 千卡/cm² 以上，光合潜力每 1/15 ha 约 7400 kg，年平均日照量 2179 h，日照率 49%。

全市雨量充沛，属湿润地区。境内雨季始于 3 月下旬，终于 10 月中旬；常年雨量集中在 4~9 月的汛期，降雨量占全年 80% 以上；而自 10 月起至翌年 3 月，雨量度稀少，降雨仅占全年的 15~20%，故春旱、夏涝是汕尾水旱灾害的一般规律。据统计，汕尾市多年年平均暴雨日数 12 天，最长达 23 天。由于地形作用降雨量集中，使本市成为广东省暴雨中心之一，曾有过日降雨量 621.6 mm 和一次连续性最大降雨 1191.5 mm 的记录。此外，由于汕尾背山面海，岸线较长，故夏秋季节较易受西太平洋和南海热带气旋(台风)的袭击及影响。资料显示，影响汕尾气候的热带气旋年平均 4.9 个，最多年份 10 个，气旋带来的狂风、暴雨和海潮，往往酿成风、涝、潮灾害，但其丰沛降水亦可缓和干旱，增加工厂水库蓄水，为次年的早稻等农作物生产储备丰富的水源。

4.1.1.3 地形地貌

汕尾市背山面海，由于历次地壳运动褶皱、断裂和火山岩隆起的影响，造成境内山地、台地、丘陵、平原、河流、滩涂和海洋各种地形类兼有的复杂地貌。汕尾市位于莲花山南麓，其山脉走势为东北向西南倾斜。莲花山脉由闽粤边界的铜鼓岭向东南经汕尾跨惠阳到香港附近入海。地形为北部高丘山地，山峦重叠，千米以上的高山有 23 座，最高峰为莲花山，海拔 1337.3 米，位于海丰县西北境内；中部多丘陵、台地；南部沿海多为台地、平原。全市境内山地、丘陵面积比例大，约占总面积的 43.7%。

红海湾经济开发区背山环海，西北高、东南低，属于低山丘陵地区。区内最高点为东北部边缘的城埔山，高程 535.9m（黄海高程系），最低点为东北部的内湖，高程 0.5m。由于该区域是从低山向丘陵再向海洋过渡的地带，从有关资料分析来看，区域地质条件尚好，适宜作为各种建设用地。

4.1.1.4 地质条件

汕尾市地层、岩浆出露情况较好，中东部平原区大部分为燕山期岩浆岩（包括火山岩）和第四系覆盖。出露地层较简单，以中生代地层为主，且仅见晚三叠统大顶（小坪）组、下侏罗统金鸡组 and 上侏罗统高基坪群。地层普遍受不同区域动力变质作用具有片理化。岩石主要有花岗岩、砂页岩及第四系冲积砂砾层等组成。经过大自然和人类活动的作用，构成复杂的土壤类型。

本项目未进行地质勘查，地质勘查引用汕尾红草产业集聚地的地质勘查报告。据钻孔勘察，场地内自上而下地层有：第四系更新统冲积层、残积层及印支期细粒花岗闪长岩。各层岩性包括砂卵石、砂质粘性土、全风化花岗闪长岩、强风化细粒花岗闪长岩、中风化细何花岗闪长岩。区域地质数据和钻探成果表明，场地勘界范围和深度内未见活动构造和软弱夹层，也不存在其他不良工程地质现象，场地稳定，适宜建筑。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目区地震加速度值为 0.10 g，地震基本烈度属于 7 度区。

4.1.1.5 水文特征

（1）地表径流

汕尾市境内集雨面积 100 km² 以上的河流有螺河、螺溪、南北溪、新田水、乌坎河、长山河、水东河、龙潭河、陂江、赤石河、明热河、黄江河、西坑水、吊贡水、大液河等 15 条，其中直流入海的有螺河、乌坎河、陂江、黄江、赤石河等 5 条。拟建污水厂周边无大型地表水体，排污口所在水体为田墘大排洪渠。

田墘大排洪渠建于 1974 年 4 月，全长 5.6km，集水面积 23.2km²。大排洪渠始于田墘街道石新村，自西向东贯穿 8 个行政村、16 个自然村，经老金狮水闸排入碣石湾白沙湖海域。田墘大排洪渠在河口建有新、旧金狮水闸，属中型挡潮闸，按 20 一遇高潮水位设计；防洪标准按 10 年一遇洪水设计，20 年一遇洪水校核。水闸总净宽 28m，设计过闸流量 230m³/s。金狮水闸是防咸蓄淡的挡潮

闸，水闸建设后，潮汐影响仅及闸下而止。但在洪水期开闸行滞时，闸的下游水位也常受涨潮顶托。

田墘大排洪渠上游无水库，旱季时排洪渠内的水主要来源于沿岸农田排水及城镇未截流的污水，由于上游无补水水源，现状水质一般。根据《汕尾市中小河流治理（二期）实施方案》，汕尾市列入中小河流治理（二期）的河流共 23 条河流 89 段，治理长度 903.6km。其中田墘大排洪渠治理工程治理河长 11.13km，规划总投资 2540 万元，计划于 2019 年实施。现时田墘大排洪渠的治理工程已经进入初步设计阶段，该工程含田墘大排洪渠（田墘大排洪渠上游整治起点位于新乡附近，下游整治终点为 008 乡道入海口处，总治理河长 5.72km）、三坵涵沟外湖大排洪渠在内的河道疏浚、护岸、沿河路及红树林景观节点新建、部分桥涵拆重建等，同时在田墘大排洪渠田墘街道段长度约 500m 种植挺水植物，净化水质。

（2）海洋潮汐

汕尾海岸线长 455.02 km，占全省岸线长度 11.06%。辖内海域有 93 个岛屿、12 个港口和 3 个海湖，全市沿海 200 m 等深线内属本市所辖海洋国土面积 2.38 万 km²，占全省海洋面积国土面积的 14%。地区属不规则半日潮，即在一个太阴日内（约 24 小时 50 分），先后出现两次高潮和两次低潮，相邻两次高潮和两次低潮的潮位不等，涨落潮时也不等。在一个月內，每日潮位基本随地球同月球所处相对位置变动而变，在正常情况下，阴历每月朔望后的初三、十八为涨落最大的大潮期，俗称“初三流，十八水”。初九、二十三为涨落最小的小潮期，一年之中各月份的高低潮位也有差别，最高潮位一般出现在阴历八、九、十月，最低潮位在五、六月。汕尾潮位站潮位特征统计结果见表 4.1-1。

表 4.1-1 汕尾潮位站潮位特征值表 **单位：m(珠基)**

项目	水位（珠基：m）
多年平均潮水位	-0.27
历史最高潮位	1.80
历史最低潮位	-1.562
多年平均高潮位(高高、低高)	0.19
多年平均低潮位（低低，高低）	-0.73
多年平均高高潮位	1.23
多年平均低低潮位	-1.27

《汕尾市城市总体规划（2011-2020）》提出，汕尾城市空间特色为“三山两

湖、两湾一海”。“两湖”指的是位于城区与山系之间的中部品清湖和东部白沙湖。品清湖位于汕尾市区东面，是冰后期海水侵入汕尾和沙海花岗岩体之间的低凹处形成的溺谷湾。后因红海湾沿岸大沙堤的发育和向东延伸而被半封闭为“泻湖”。品清湖水域面积约为 23.16 km²，岸线长 39.62 km，水深一般小于 1.6 m，其出海潮汐通道长 3000 m，宽约 700 m。湖水含盐度稳定，全年盐度在 30~33‰。品清湖是我国大陆最大滨海泻湖，鼎盖湖、屿仔岛置身其中，南面是构成汕尾港屏障的著名“海上沙舌”和浩瀚的太平洋。汕尾港东距汕头港 119 海里，西距香港 81 海里。该港形成于 18 世纪 40 年代，属泻湖型港口，港池在泻湖的咽喉部，整个港区由泻湖（品清湖）、港池、港门外 3 部分组成，海岸线 12.6 km，面积 37 km²。汕尾港东南面是与汕尾港隔海相望的连绵起伏的山峦，北面是一条长 1850 m、宽 85 m、高 4.11 m 的“沙舌”，就象一座“海上长城”。

白沙湖港，位于碣石湾西南部，施公寮半岛突出在西南方海面，将碣石湾的风浪挡在半岛外，形成湖内较为平静的港面。内围经田墘至内湖村，海岸线曲折长 17.1 公里，总面积 18 平方公里。岸上有 4 条小溪流入，给沿岸群众和外地泊港的船只提供淡水源。因此，白沙湖自古以来成为最靠近航线的深水湖港，中外船只均进入湖中停泊，以便取得淡水和物资给养。由于白沙湖内海岸宽阔，分散着海埔圩、东洲坑、过洋埔、田墘墟、埔尾头、南町、城林埔等澳口，均设有码头，成为过往商船的取水点和停泊的小港口。加上湖面宽阔深湛，距离国际航线 6 公里，是粤东沿岸诸港最靠近深海的港口，也是货船的必经之地。

汕尾水系分布情况见图 4.1-1 所示。

（3）地下水

本项目所在地属于韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区，项目场地水文地质条件简述如下：

a.地下水类型和赋存状态场地地下水主要赋存在细砂、中砂、粗砂层的孔隙中及泥质粉砂岩风化带风化裂隙中。

b.主要含水层特征场地内淤泥、淤泥质土、中砂、粗砂层为主要含水层，富水性丰富，该层分布广泛。强风化泥质粉砂岩的风化裂隙水分布不均匀，呈网纹状分布，风化层厚度较大，风化裂隙发育，局部地段呈现地下水活动较强的痕迹。细砂、中砂、粗砂含水层上部有淤泥质土、粉质粘土层覆盖，与地表水水力联系

较弱，与下部泥质粉砂岩风化带的风化裂隙水直接接触，水力联系密切。基坑开挖范围的地下水以承压水为主。从地层的含水性分析，开挖深度内粉砂层为强富水层，地下水丰富。基坑开挖范围及其附近的主要含水层为：人工填土，中等富水，透水；淤泥，中等富水，弱透水；细砂，强富水，中等透水。其余含水层对基坑开挖影响不大。

4.1.1.6 土壤、植被、动物

汕尾市内的土壤类型有：水稻土、南方山地草甸土、黄壤、红壤、赤红壤、菜园土、潮沙泥土、滨海盐渍沼渍土、海滨沙土、石质土等 10 多种土类，40 多个土属，70 多个土种。常见植被种类 110 多科、400 多种，主要有松、杉、红椎林等。

本地区在长期、频繁的人类活动下，随着亚热带常绿阔叶林逐渐被人工林和次生灌草丛所代替，大型野生动物的生存条件越来越差，加上人类的捕猎活动，目前区域内已经没有大型的野生动物，也没有处于特殊保护级别的野生动物。



图 4.1-1 汕尾市水系分布图

4.1.2 社会经济概况

4.1.2.1 汕尾市社会经济概况

(1) 行政区划与人口

2017 年末，汕尾市管辖区划有陆丰市（代管）、海丰县、陆河县、市城区共一市一区二县，还有红海湾经济开发试验区、华侨管理区辖区两个派出机构；辖区设有 44 个镇、10 个街道办事处。共有 150 个社区居委会、723 个村委会。

2017 年末，汕尾市户籍人口总户数 76.10 万户，比上年减少 0.57 万户，总人口 362.82 万人，比上年增加 9300 人。其中，女性人口 173.68 万人，增加 6100 人；男性人口 189.14 万人，增加 3200 人。

(2) 经济发展概况

2017 年，汕尾市全年完成地区生产总值(GDP) 855.37 亿元，增长 8.1%，增幅比上年提高 1.1 个百分点。2017 年，全市完成农林牧渔业总产值 214.40 亿元，同比增长 4.7%。全市实现规模以上工业增加值 256.68 亿元，增长 11.4%，增幅居全省第一位。全市完成固定资产投资 669.33 亿元，同比增长 17.0%。其中，基础设施投资 194.67 亿元，增长 11.7%；房地产开发投资 86.42 亿元，增长 52.6%，工业技改投资 109.86 亿元，增长 70.8%。全市实现社会消费品零售总额 572.62 亿元，同比增长 8.0%。全市居民人均可支配收入 19326 元，增长 7.8%。其中，城镇常住居民人均可支配收入 24086 元，增长 7.6%；农村人均可支配收入 13501 元，增长 8.5%。全市全社会用电量 54.96 亿千瓦时，增长 9.1%，增速在全省排第三位。其中工业用电量 23.45 亿千瓦时，增长 10.1%，增速在全省排第三位。全市居民消费价格指数上涨 0.7%，涨幅比上年累计回落 2.2 个百分点。

2017 年，三次产业结构由 2016 年同期的 15.5：44.1：40.4（含 R&D）调整为 15.1：44.4：40.5。从工业结构看，先进制造业（新口径）和高技术制造业增加值占规模以上工业增加值比重继续提升，分别为 39.9%和 21.6%，比上年提高 14 个和 1.2 个百分点。从服务业结构看，全年现代服务业增加值占服务业增加值比重为 43.6%，比上年提高 0.8 个百分点；从经济类型看，预计全年民营经济增加值占地区生产总值比重为 68.2%，比上年提高 0.6 个百分点。从投资结构看，

工业投资和房地产开发投资分别占固定资产投资比重为 40.5%和 12.9%；与上年相比，工业投资和房地产开发投资比重分别提高 9.3 个和 4.2 个百分点。

汕尾的农业有较好的发展基础，拥有水稻、蔗糖、水果、畜牧、水产品生产基地。水稻是最主要的粮食作物，经济作物主要有水果、甘蔗、花生、蔬菜、茶叶等，农副产品的精、深加工和出口近年来发展较快，是鼓励投资的领域。全市造林绿化已实现全面达标，有利于生态环境的改善，也促进了林业加工工业的发展。畜牧业、水产养殖业近年来逐渐走向专业化、基地化、商品化、外向型，尤其是水产养殖业发展更为迅猛，与之配套的饲料、加工、冷藏运输也具有一定的基础。

汕尾的工业，尤其是轻工业、传统手工业具有一定的基础，现已初步形成以轻工业为主手工业和现代产业相结合的工业体系。近几年来，电子电器、服装、制鞋、塑料、玩具、食品、工艺品、化工、建材等发展较快，已成为汕尾经济的支柱产业。其中电子计算器的生产技术已达世界先进水平，带动了汕尾科技产业的发展。

汕尾的重工业和资金技术密集型工业比较薄弱，是今后加强发展的重点之一，也是备受鼓励和前景广阔的投资领域。今后将通过国家重点建设项目汕尾电厂的开工建设产生集聚效应和“龙头”效应，带动此类型工业的发展。

4.1.2.2 红海湾经济开发区社会经济概况

红海湾经济开发区现辖田干、东洲、遮浪三个街道和龟岭岛，共 22 个行政村 6 个居民社区，人口约 11 万人，港澳台胞和海外侨胞近 4 万人，全区土地面积 110 平方公里。2018 年，红海湾经济开发区完成地区生产总值 34.67 亿元，增长 5%。其中：农业增加值 5.13 亿元，增长 5%；规模以上工业增加值 16.13 亿元，增长 3.4%；固定资产投资 4.3 亿元，增长 1%；社会消费品零售总额 6.54 亿元，增长 9.7%。

田墘街道是红海湾经济开发区管委会驻地，辖 12 个村（社区）委（其中 5 个社区，7 个村委会）共 41 个自然村，总人口约 5.8 万人，土地总面积约 56 平方公里，其中耕地面积 1.5 万亩。人口与面积均占红海湾开发区的一半。全街道有盐田 150 公顷，是汕尾市原盐主要生产基地之一。田墘街道海岸线长 12 km，

沿海滩涂面积 796 亩，土地肥沃，资源丰富，气候适宜，发展种植业养殖业具有独特的优势。现在“三湖地区”生产各种鱼贝类 300 多种，一村、二村、石新三个“三高”农业基地种植优质蔬菜近千亩，年产量达 8619 吨。

东洲街道属汕尾红海湾经济开发区管辖，下辖 5 个行政村，共 25 个村民小组，总户数 5029 户，总人口约 2.5 万人。陆地面积约 22 平方公里，其中耕地面积 4049 亩。全街道有制衣、毛织、渔网等企业 38 家，高位养虾鲍鱼、海胆等养殖场 15 家。汕遮公路共长 3550 米，贯通全街道，交通日趋便利。

遮浪街道位于汕尾市东南红海湾和碣石湾交界的突出部，素称“粤东麒麟角”，辖 1 个居民区和 10 个行政村，人口约 3.3 万人。陆地面积约 25 平方公里。遮浪位于粤东沿海三大海湾之碣石湾、红海湾两个海湾的交界处，海岸线长 36 公里，海域面积拥有量占全区一半以上，海岸线资源优势十分突出。具备国际公认的阳光、海水、沙滩、美食、运动等旅游投资发展的“5s”因素，旅游发展前景十分广阔。电力能源工业方面，总投资 200 多亿元的广东省重点能源建设项目汕尾发电厂，一期工程建设两台 60 万千瓦燃煤机组。施公寮半岛的红海湾风力发电场一期工程安装 25 台风机，装机容量 16500 千瓦。遮浪街道将成为粤东地区重要的电力供应基地。交通区位方面，遮浪距香港 82 海里，距太平洋国际航道 12 海里，陆上距深汕高速公路 30 公里，汕尾电厂码头、正在改建的汕遮一级公路和汕尾市规划建设的汕尾新港等项目，将使遮浪成为汕尾以至粤东的水陆交通运输枢纽。

4.1.3 区域给排水设施情况

4.1.3.1 给水现状

汕尾市现有给水厂四座，其中供应市区用水的水厂有三座，赤岭水厂和琉璃径水厂已满规模运行，水厂源水供应不足，原址没有扩建的可能；新地水厂水源取自赤沙水库，赤沙水库年可提供水量 1500 万 m^3 ，不能满足水厂的需求，现每年约需三个月的时间同由公平水库补充。水厂前二期供水总规模 13 万 m^3/d ，现状供水量已达设计供应能力，正考虑在原址扩建第三期 10 万 m^3/d 的供水工程；红海湾水厂主要负责供应汕尾城区东部遮浪、田墘等地的用水，没有与市区给水管

网联网，水厂设计供水规模 2 万 m^3/d ，现状实际供水量 3001100 $\text{m}^3/\text{年}$ （2008，暂无最新资料）。

4.1.3.2 排水现状

目前汕尾市的雨、污管道建设大多采用合流排水体制，部分新建道路和城市主干道采用雨、污分流制。

汕尾市区内已建成的生活污水处理厂三座，总处理能力为 11 万 m^3/d 。其中西区污水处理厂规模为 5 万 m^3/d ，主要收集汕尾城区的生活污水；东区污水处理厂规模为 4 万 m^3/d ，主要收集汕尾主城区东部新建区域和东涌镇地区污水；红海湾水质净化厂规模为 2 万 m^3/d ，主要收集捷胜、田墘和遮浪地区污水。

汕尾西区污水处理厂位于城区汕马路霞洋村靠海地段，目前规模 5 万 m^3/d ，占地面积 5 万 m^2 ，配套截污管网 4 公里，规划服务范围为汕尾大道以西约 14 平方公里，服务人口约 15 万人。采用 A^2/O 微曝氧化沟工艺，污水消毒采用紫外线消毒，污泥处理采用机械浓缩脱水工艺。出水水质达到《城镇水质净化厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准。该项目于 2005 年 11 月开始开工建设，2007 年底基本建成，2009 年 4 月开始正式运行。主要污染物安装了在线监测设备并与环保部门联网，目前日处理水量约 3 万吨，做到了稳定达标排放。汕尾东区污水处理厂和汕尾市红海湾水质净化厂的相关现状详见 2.1.1.1 和 2.1.1.2。

4.2 地表水环境质量现状监测与评价

4.2.1 监测断面布设

依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)的评价要求，本项目共设置 4 个地表水环境质量现状监测断面，详见表 4.2-1 和图 4.2-1。

表 4.2-1 地表水环境质量现状监测断面

编号	所属河流	监测断面位置	水质目标
W1	田墘大排洪渠	拟排放口上游约 500 m 处	V 类
W2		红海湾污水处理厂上游约 500 m 处	
W3		汇入白沙湖水闸上游	
W4	外湖大排洪渠	汇入田墘大排洪渠河流汇入口上游 500 m	



图 4.2-1 项目地表水和地下水监测布点图

4.2.2 监测项目

根据导则的要求,结合本项目水污染物特点及区域水体水环境特征,本项目地表水环境质量现状监测共设置 16 个监测因子:水温、pH 值、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、挥发酚、石油类、氰化物、砷、汞、六价铬、总磷、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂。

4.2.3 监测时间和频率

本项目委托广州汇标检测技术中心于 2019 年 7 月 29 日~7 月 31 日进行现场采样监测,连续监测三天,每天各采样监测两次,涨落潮各一次。

4.2.4 监测和分析方法

水质采样和各项的分析方法按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)和《水和废水监测分析方法》(第四版)中规定的分析方法进行。

表 4.2-2 地表水水质监测方法及检出限

监测因子	检测标准(方法)名称及编号 (含年号)	仪器设备名称及型号	方法检出限
水温	《水质水温的测定-温度计或颠倒温度计测定法》(GB/T 13195-1991)	便携式多参数水质分析仪 Bante 900P	/
pH 值	《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 年第三篇第一章第六部分便携式 pH 计法(B)		/
溶解氧	《水质溶解氧的测定电化学探头法》(HJ 506-2009)		/
悬浮物*	《水质悬浮物的测定重量法》(GB/T 11901-1989)	电子分析天平 ME204E	4mg/L
化学需氧量	《水质化学需氧量的测定重铬酸盐法》(HJ 828-2017)	数字连续滴定器 RS 型 5.0ml	4mg/L
五日生化需氧量	《水质五日生化需氧量(BOD ₅)的测定稀释与接种法》(HJ 505-2009)	台式多参数水质分析仪 Bante9000 恒温恒湿培养箱 LRHS-250-II	0.5mg/L

氨氮	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》（HJ 535-2009）	紫外可见分光光度计 UV-2600	0.025mg/L
总磷	《水质总磷的测定钼酸铵分光光度法》（GB/T 11893-1989）		0.01mg/L
六价铬	《水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法》（GB/T 7467-1987）		0.004mg/L
氰化物	《水质氰化物的测定容量法和分光光度法》（HJ 484-2009）		0.004mg/L
挥发酚	《水质酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》（HJ 503-2009）		0.0003mg/L
石油类	《水质石油类的测定紫外分光光度法（试行）》（HJ 970-2018）		0.01mg/L
阴离子表面活性剂	《水质阴离子表面活性剂的测定亚甲基蓝分光光度法》（GB/T 7494-1987）		0.05mg/L
砷	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》（HJ 694-2014）	原子荧光光谱仪 SK-2003A	0.3μg/L
汞	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》（HJ 694-2014）	原子荧光光度计 AFS-2202E	0.04μg/L
粪大肠杆菌	《水质粪大肠菌群的测定滤膜法》（HJ/T 347.1-2018）	隔水式恒温培养箱 GSP-9080M	2CFU/L

4.2.5 评价标准和评价方法

4.2.5.1 评价标准

本项目地表水水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅴ类标准。具体标准值详见表 1.5-1。

4.2.5.2 评价方法

按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）附录 D 水环境质量评价方法中水质指数法进行评价。

1) 一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数为：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中： $S_{i,j}$ ——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} ——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

2) 溶解氧 (DO) 的标准指数为:

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

式中: $S_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值, mg/L;

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值, mg/L;

DO_f ——饱和溶解氧浓度, mg/L, 对于河流, $DO_f = 468 / (31.6 + T)$; 对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域, $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$;

S ——实用盐度符号, 量纲为 1;

T ——水温, $^{\circ}\text{C}$ 。

3) pH 值的指数为:

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中: $S_{pH,j}$ ——pH 值的指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

pH_j ——pH 值实测统计代表值;

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值;

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

4.2.6 监测结果和评价

本次地表水环境质量现状监测结果及标准指数计算统计见表 4.2-3 和表 4.2-4。

根据现状监测数据及标准指数计算分析表明, W1、W2、W3、W4 监测断面的六价铬、氰化物、阴离子表面活性剂监测指标均未检出; pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、挥发酚、石油类、砷、汞、总磷及粪大肠菌

群监测指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中V类水质标准;悬浮物满足《地表水资源质量标准》(SL63-94)V类水质标准。监测结果表明,污水厂排水口所在田墘大排洪渠水质基本满足V类水质标准。

由表 4.2-4 可见, W2 断面各水质因子标准指数较 W1 断面升高,说明区间有生活污染源或农业面源排入。红海湾污水厂排水汇入田墘大排洪,由于稀释作用,水质因子标准指数有所降低。

表 4.2-3 地表水环境质量现状监测结果（单位：mg/L）

监测因子			水温 (°C)	pH 值 (无量纲)	溶解 氧	悬浮 物*	化学 需氧 量	五日 生化 需氧 量	氨氮	总磷	砷 (μg/L)	汞 (μg/L)	六价 铬	氰化 物	挥发酚	石油 类	阴离 子表 面活 性剂	粪大肠菌 群 (CFU/L)
W1 (田 墘大 排洪 渠拟 排放 口上 游约 500 m 处)	2019. 7.29	涨潮	22.5	6.52	5.77	10	12	4.2	0.71	0.23	1.18	0.08	ND	ND	0.0004	0.06	ND	2.6×10 ³
		落潮	23.1	6.71	5.98	8	15	4.4	0.69	0.24	0.86	ND	ND	ND	0.0004	0.06	ND	1.6×10 ³
	2019. 7.30	涨潮	22.4	6.65	5.76	10	12	4.3	0.72	0.24	1.24	0.06	ND	ND	0.0005	0.06	ND	3.0×10 ³
		落潮	23.5	6.69	5.91	11	13	4.5	0.69	0.24	1.29	ND	ND	ND	0.0007	0.06	ND	6.4×10 ³
	2019. 7.31	涨潮	22.1	6.65	5.37	13	17	4.8	0.69	0.24	1.22	ND	ND	ND	0.0006	0.03	ND	8.4×10 ³
		落潮	23.3	6.61	5.48	14	12	4.2	0.73	0.24	1.13	0.05	ND	ND	0.0007	0.07	ND	5.2×10 ³
W2 (红 海湾 污水 处理 厂上 游约 500)	2019. 7.29	涨潮	22.6	6.78	5.84	11	18	4.2	1.49	0.17	0.97	ND	ND	ND	0.0005	0.03	ND	7.6×10 ³
		落潮	22.9	6.68	5.82	15	16	4.7	1.55	0.16	0.97	ND	ND	ND	0.0009	0.09	ND	4.4×10 ³
	2019. 7.30	涨潮	23.6	6.81	5.81	18	16	4.5	1.49	0.18	4.42	0.04	ND	ND	0.0009	0.06	ND	8.0×10 ²
		落潮	22.8	6.53	5.77	13	18	4.3	1.43	0.16	1	0.06	ND	ND	0.0008	0.06	ND	8.8×10 ³

监测因子			水温 (°C)	pH 值 (无量纲)	溶解 氧	悬浮 物*	化学 需氧 量	五日 生化 需氧 量	氨氮	总磷	砷 (µg/L)	汞 (µg/L)	六价 铬	氰化 物	挥发酚	石油 类	阴离 子表 面活 性剂	粪大肠菌 群 (CFU/L)
m 处)	2019. 7.31	涨潮	23.4	6.83	5.76	15	15	4.4	1.1	0.19	3.41	0.06	ND	ND	0.0008	0.05	ND	5.6×10 ³
		落潮	23.5	6.81	5.14	7	21	4.3	1.4	0.18	1.13	ND	ND	ND	ND	0.06	ND	1.2×10 ⁴
W3 (田 壩大 排洪 渠拟 汇入 白沙 湖水 闸上 游)	2019. 7.29	涨潮	22.6	6.82	5.86	9	14	4.1	1.21	0.17	2.31	0.06	ND	ND	ND	0.05	ND	6.4×10 ³
		落潮	22.8	6.52	5.91	9	13	4.6	1.17	0.18	1.99	ND	ND	ND	0.0007	0.03	ND	2.2×10 ³
	2019. 7.30	涨潮	22.3	6.73	5.66	10	13	4.5	0.88	0.16	1.75	0.04	ND	ND	0.0006	0.04	ND	1.7×10 ⁴
		落潮	22.7	6.67	5.83	16	25	4.8	1.09	0.16	2.11	0.17	ND	ND	0.0009	0.07	ND	2.0×10 ⁴
	2019. 7.31	涨潮	23.3	6.71	5.51	10	25	4.6	0.88	0.15	1.21	ND	ND	ND	0.0004	0.06	ND	2.1×10 ⁴
		落潮	22.7	6.63	5.63	12	16	4.6	0.76	0.16	1.25	0.05	ND	ND	0.0006	0.07	ND	7.0×10 ³
W4 (外 湖大 排洪	2019. 7.29	涨潮	22.7	6.8	5.92	9	15	4.2	1.21	0.18	3.89	0.05	ND	ND	0.0006	0.02	ND	5.6×10 ³
		落潮	23	6.6	5.84	11	14	4.8	1.44	0.24	4.67	0.1	ND	ND	ND	0.07	ND	1.3×10 ³

监测因子			水温 (℃)	pH 值 (无量纲)	溶解 氧	悬浮 物*	化学 需氧 量	五日 生化 需氧 量	氨氮	总磷	砷 (μg/L)	汞 (μg/L)	六价 铬	氰化 物	挥发酚	石油 类	阴离 子表 面活 性剂	粪大肠菌 群 (CFU/L)
渠与 田乾 大排 洪渠 汇合 口上 游 500 m)	2019. 7.30	涨 潮	23.6	6.55	5.91	17	14	4.1	1.14	0.18	2.43	ND	ND	ND	0.001	0.05	ND	2.5×10 ⁴
		落 潮	23.1	6.71	5.83	16	20	4.2	1.15	0.24	2.41	0.1	ND	ND	0.001	0.05	ND	1.6×10 ⁴
	2019. 7.31	涨 潮	22.5	6.64	5.34	9	14	4.8	1.14	0.16	2.7	0.09	ND	ND	ND	0.04	ND	2.5×10 ⁴
		落 潮	23.5	6.78	5.32	10	16	4.5	0.75	0.24	1.16	0.06	ND	ND	0.0005	0.02	ND	1.8×10 ⁴
标准限值			——	6~9	≥2	≤150	≤40	≤10	≤2	≤0.4	≤100	≤1	≤0.1	≤0.2	≤0.1	≤1	≤0.3	≤40000
超标率			——	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：“ND”表示检测结果低于方法检出限。

表 4.2-4 地表水水质因子标准指数统计表

监测因子			pH	溶解 氧	悬浮 物*	化学 需氧 量	五日 生化 需氧 量	氨氮	总磷	砷	汞	六价 铬	氰化 物	挥发 酚	石油 类	阴离 子表 面活 性剂	粪大 肠菌 群
W1 (田 壩大 排洪	2019.7.29	涨潮	0.48	0.347	0.067	0.300	0.420	0.355	0.575	0.012	0.080	/	/	0.004	0.060	/	0.065
		落潮	0.29	0.334	0.053	0.375	0.440	0.345	0.600	0.009	/	/	/	0.004	0.060	/	0.040

监测因子			pH	溶解氧	悬浮物*	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	总磷	砷	汞	六价铬	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群
渠拟排放口上游约500m处)	2019.7.30	涨潮	0.35	0.347	0.067	0.300	0.430	0.358	0.600	0.012	0.060	/	/	0.005	0.060	/	0.075
		落潮	0.31	0.338	0.073	0.325	0.450	0.346	0.600	0.013	/	/	/	0.007	0.060	/	0.160
	2019.7.31	涨潮	0.35	0.372	0.087	0.425	0.480	0.346	0.600	0.012	/	/	/	0.006	0.030	/	0.210
		落潮	0.39	0.365	0.093	0.300	0.420	0.365	0.600	0.011	0.050	/	/	0.007	0.070	/	0.130
W2 (红海湾污水处理厂上游约500m处)	2019.7.29	涨潮	0.22	0.342	0.073	0.450	0.420	0.745	0.425	0.010	/	/	/	0.005	0.030	/	0.190
		落潮	0.32	0.344	0.100	0.400	0.470	0.775	0.400	0.010	/	/	/	0.009	0.090	/	0.110
	2019.7.30	涨潮	0.19	0.344	0.120	0.400	0.450	0.745	0.450	0.044	0.040	/	/	0.009	0.060	/	0.020
		落潮	0.47	0.347	0.087	0.450	0.430	0.715	0.400	0.010	0.060	/	/	0.008	0.060	/	0.220
	2019.7.31	涨潮	0.17	0.347	0.100	0.375	0.440	0.550	0.475	0.034	0.060	/	/	0.008	0.050	/	0.140
		落潮	0.19	0.389	0.047	0.525	0.430	0.700	0.450	0.011	/	/	/	/	0.060	/	0.300
W3 (田墘大排洪)	2019.7.29	涨潮	0.18	0.341	0.060	0.350	0.410	0.605	0.425	0.023	0.060	/	/	/	0.050	/	0.160
		落潮	0.48	0.338	0.060	0.325	0.460	0.585	0.450	0.020	/	/	/	0.007	0.030	/	0.055

监测因子			pH	溶解氧	悬浮物*	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	总磷	砷	汞	六价铬	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群
渠拟汇入白沙湖水闸上游)	2019.7.30	涨潮	0.27	0.353	0.067	0.325	0.450	0.438	0.400	0.018	0.040	/	/	0.006	0.040	/	0.425
		落潮	0.33	0.343	0.107	0.625	0.480	0.545	0.400	0.021	0.170	/	/	0.009	0.070	/	0.500
	2019.7.31	涨潮	0.29	0.363	0.067	0.625	0.460	0.438	0.375	0.012	/	/	/	0.004	0.060	/	0.525
		落潮	0.37	0.355	0.080	0.400	0.460	0.381	0.400	0.013	0.050	/	/	0.006	0.070	/	0.175
W4 (外湖大排洪渠与田乾大排洪渠汇合口500m)	2019.7.29	涨潮	0.20	0.338	0.060	0.375	0.420	0.605	0.450	0.039	0.050	/	/	0.006	0.020	/	0.140
		落潮	0.40	0.342	0.073	0.350	0.480	0.720	0.600	0.047	0.100	/	/	——	0.070	/	0.033
	2019.7.30	涨潮	0.45	0.338	0.113	0.350	0.410	0.570	0.450	0.024	/	/	/	0.010	0.050	/	0.625
		落潮	0.29	0.343	0.107	0.500	0.420	0.575	0.600	0.024	0.100	/	/	0.010	0.050	/	0.400
	2019.7.31	涨潮	0.36	0.375	0.060	0.350	0.480	0.570	0.400	0.027	0.090	/	/	/	0.040	/	0.625
		落潮	0.22	0.376	0.067	0.400	0.450	0.373	0.600	0.012	0.060	/	/	0.005	0.020	/	0.450
标准值			<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
超标率			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：“/”表示低于检出限的监测指标其标准指数。

4.3 海水环境质量现状监测与评价

评价单位收集了碣石湾海域 2017 年~2018 年的水质资料，并于 2019 年 5 月对金狮水闸周边白沙湖水域进行了现场补充监测和调查，为水环境影响与分析提供所需数据资料，为环境管理提供现状背景依据。

4.3.1 调查站位布设

收集到 2017~2018 年碣石湾水质 14 个站，沉积物和海洋生态 9 个站、渔业资源 6 个断面；2019 年 5 月补充调查 6 个水质站位、沉积物 3 个站位和 1 个潮间带调查站位。各监测站位具体位置见表 4.3-1 和图 4.3-1。

表 4.3-1 近岸海域环境质量现状监测站位情况表（2017~2018）

站位	北纬 (N)	东经 (E)	水质	海洋生态	沉积物
1	22° 50.865'	115° 32.693'		√	
2	22° 52.269'	115° 35.339'		√	
3	22° 53.084'	115° 37.106'		√	
4	22° 53.897'	115° 40.496'		√	
5	22° 53.980'	115° 41.396'		√	
6	22° 52.894'	115° 39.728'		√	
7	22° 46.862'	115° 33.590'	√	√	√
8	22° 45.423'	115° 34.946'	√		
9	22° 49.185'	115° 34.817'	√		
10	22° 47.362'	115° 35.772'	√	√	√
11	22° 50.745'	115° 36.789'	√	√	√
12	22° 48.785'	115° 37.684'	√		
13	22° 51.629'	115° 39.203'	√	√	√
14	22° 49.589'	115° 39.884'	√	√	√
15	22° 51.730'	115° 41.108'	√	√	√
16	22° 49.622'	115° 41.938'	√		
17	22° 50.729'	115° 44.410'	√	√	√
18	22° 48.317'	115° 44.143'	√	√	√
19	22° 49.130'	115° 46.775'	√		
20	22° 46.779'	115° 46.338'	√	√	√
B1	22°45.139'	115°31.464'	√		√
B2	22°45.406'	115°32.009'	√		√
B3	22°44.657'	115°31.991'	√		
B4	22°46.240'	115°32.473'	√		
B5	22°45.242'	115°32.823'	√		

站位	北纬 (N)	东经 (E)	水质	海洋生态	沉积物
B6	22°44.058'	115°32.852'	√		√
T1	22°45.198'	115°31.325'	潮间带		
Y1	22° 47.541'	115° 34.074'	渔业资源		
Y2	22° 49.383'	115° 35.410'			
Y3	22° 50.685'	115° 37.636'			
Y4	22° 51.353'	115° 40.731'			
Y5	22° 50.049'	115° 43.806'			
Y6	22° 48.450'	115° 46.269'			

注：B1~B6 和 T1 为 2019 年补充调查 1~20 和 Y1~Y6 为 2017 年~2018 年调查资料

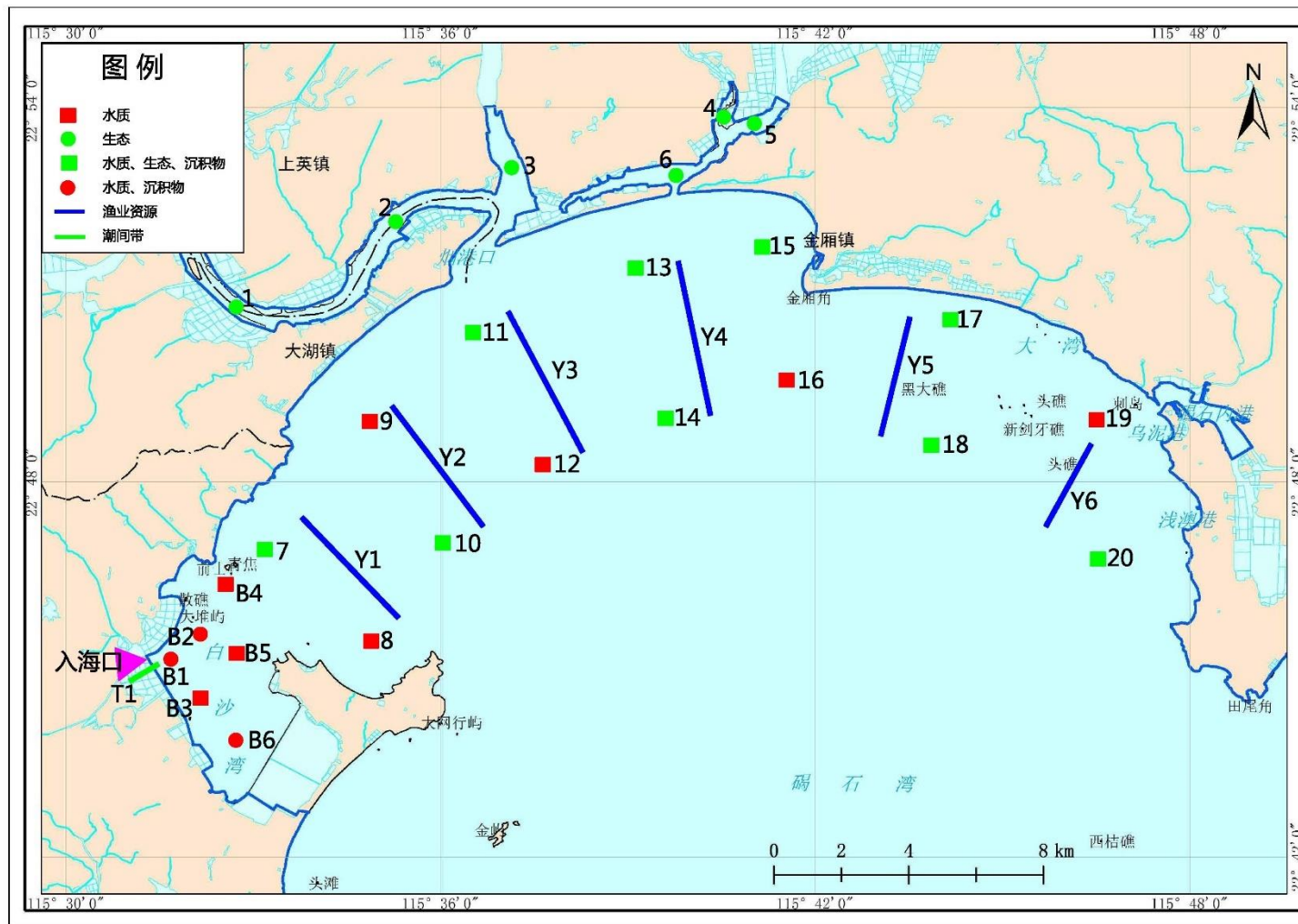


图 4.3-1 近岸海域环境调查站位示意图

4.3.2 监测项目

监测项目：pH、SS、DO、COD_{Mn}、无机氮、亚硝酸盐、硝酸盐、石油类、活性磷酸盐、总汞、铜、铅、锌、镉、砷、盐度、温度。

4.3.3 监测时间和频率

于 2017 年 11 月、2018 年 3 月和 2019 年 5 月各采样一次。对水深超过 10m 的采样站位，分别取表层、底层样品，并分别进行分析测试。

4.3.4 监测和分析方法

监测与分析方法按照《海洋监测规范》（GB17378—2007）中的方法执行。

表 4.3-2 近岸海域海水水质监测方法及检出限

项目	水质分析方法	检出限
pH 值	pH 计法	0.01
盐度	盐量计电导法	--
悬浮物	重量法	2.0mg/L
溶解氧	碘量滴定法	0.04mg/L
COD _{Mn}	碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
NO ₂ -N	萘乙二胺分光光度法	0.0003mg/L
NO ₃ -N	锌—镉还原法	0.0007mg/L
NH ₃ -N	次溴酸钠氧化法	0.0004mg/L
活性磷酸磷	磷钼蓝萃取分光光度法	0.001mg/L
石油类	紫外分光光度法	0.004mg/L
铜	原子吸收分光光度法	1.1μg/L
铅	原子吸收分光光度法	0.1μg/L
锌	原子吸收分光光度法	3.1μg/L
镉	原子吸收分光光度法	0.01μg/L
汞	冷原子吸收分光光度法	0.001μg/L
砷	火焰原子吸收分光光度法	3.1μg/L

4.3.5 评价标准和评价方法

4.3.5.1 评价标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68 号），本项目白

沙湖附近海域执行第二类海水水质标准，碣石湾浅海渔业区执行海水水质一类标准。具体标准值详见表 1.5-2。

4.3.5.2 评价方法

评价方法见 4.2.5.2。

4.3.6 监测结果和评价

本次海水水质现状监测结果及标准指数计算统计见表 4.3-3 和表 4.3-4。

(1) 秋季调查（2017 年 11 月）

监测结果可以看出，pH、溶解氧、COD_{Mn}、非离子氨、总汞、镉、砷等各测站所有测值均符合《海水水质标准》第一类标准；石油类、无机氮和活性磷酸盐均有不同程度的超标现象，超标率分别为 6.6%、13.3%和 40%，最大超标倍数分别为 0.02、1.04 和 1.18。

(2) 春季调查（2018 年 3 月）

监测结果可以看出，pH、COD_{Mn}、无机氮、非离子氨、总汞、镉、砷等各测站所有测值均符合《海水水质标准》第一类标准；溶解氧、石油类和活性磷酸盐均出现不同程度的超标现象，超标率 13.3%、15.4%和 26.7%，最大超标倍数分别为 0.15、0.78 和 1.09。

(3) 补充调查(2019 年 5 月)

监测结果可以看出，pH、COD_{Mn}、石油类、无机氮、非离子氨、总汞、铜、铅、锌、镉、砷等各测站所有测值均符合《海水水质标准》第二类标准；溶解氧和活性磷酸盐在金狮水闸口门外附近水域存在超标，超标率分别为 50%和 16.7%，最大超标倍数为 1.12 和 1.91。

(4) 小结

碣石湾海域整体的海水水质状况一般，溶解氧、石油类、无机氮、活性磷酸盐均发现有超过一类海水水质标准的现象。金狮水闸附近的白沙湖海域水质状况一般，溶解氧和活性磷酸盐超标明显，其余指标整体上可以达到二类海水水质标准，但受到水闸排水影响，口门附近水域的水质比碣石湾略差。

表 4.3-3a 碣石湾水质监测结果（2017 年 11 月）

站位	层次	pH	DO mg/L	COD mg/L	油类 mg/L	SS mg/L	亚硝酸盐 mg/L	氨盐 mg/L	硝酸盐 mg/L	活性磷酸 盐 mg/L	总汞 μg/L	Cd μg/L	As μg/L	现场水 温℃	盐度 ‰
7	表层	8.28	7.63	0.75	0.038	36	0.002	0.046	0.124	0.008	0.015	0.03	1.3	23.34	30.43
8	表层	8.27	7.72	0.72	0.039	13.3	0.0009	0.077	0.026	0.008	0.015	0.04	1.4	23.17	31.83
9	表层	8.24	7.83	0.89	0.04	16.7	0.0017	0.065	0.033	0.009	0.015	0.02	1.2	23.47	30.43
10	表层	8.26	8.33	0.81	0.043	17	0.0003	0.11	0.04	0.009	0.015	0.04	1.2	23.44	31.06
11	表层	8.18	7.51	0.83	0.04	13.7	0.0017	0.093	0.042	0.016	0.015	0.06	1.6	23.14	30.7
12	表层	8.28	7.93	0.7	0.034	14.3	0.0026	0.072	0.09	0.013	0.015	0.38	1.3	23.41	31.62
13	表层	8.18	7.3	0.78	0.043	14.7	0.0011	0.112	0.05	0.013	0.015	0.03	1.4	23.29	31.69
14	表层	8.21	7.51	0.71	0.031	19.3	0.0011	0.07	0.045	0.012	0.015	0.06	1.5	23.06	32.5
15	表层	8.13	8.17	0.77	0.046	13.3	0.0009	0.104	0.028	0.015	0.015	0.04	1.5	23.3	32.4
16	表层	8.24	8.24	0.75	0.036	15.7	0.0014	0.059	0.021	0.015	<0.001	0.04	1.5	23.21	32.54
17	表层	8.1	7.76	0.97	0.051	12.7	0.0026	0.123	0.041	0.016	0.015	0.09	1.5	23.78	32.3
18	表层	8.2	7.39	0.64	0.031	13	0.002	0.074	0.026	0.021	<0.001	0.02	1.5	23.11	32.49
18	底层	8.21	6.78	0.7	—	13	0.0067	0.078	0.041	0.023	<0.001	0.06	1.5	23.15	32.51
19	表层	8.1	7.75	0.81	0.05	11.7	0.0073	0.139	0.121	0.018	<0.001	0.05	1.6	23.12	32.34
20	表层	8.16	7.72	0.68	0.027	13.3	0.012	0.093	0.303	0.033	<0.001	0.09	1.7	22.97	32.64

表 4.3-3b 碣石湾水质监测结果（2018 年 3 月）

站位	层次	pH	DO mg/L	COD mg/L	油类 mg/L	亚硝酸盐 mg/L	氨盐 mg/L	硝酸盐 mg/L	活性磷酸盐 mg/L	SS mg/L	总汞 μg/L	As μg/L	现场水温℃	盐度‰
7	表	8.14	8.02	0.44	0.025	0.001	0.033	0.053	0.009	12.3	<0.001	1.3	24.54	33.29
8	表	8.2	7.72	0.31	0.029	0.0013	0.027	0.045	0.009	14	<0.001	1.3	23.76	33.25
9	表	8.12	7.85	0.53	0.026	0.004	0.035	0.069	0.009	15.7	<0.001	1.4	24.13	33.45
10	表	8.19	7.84	0.39	0.017	0.004	0.005	0.029	0.005	20.7	<0.001	1.4	24.32	33.27

站位	层次	pH	DO	COD	油类	亚硝酸盐	氨盐	硝酸盐	活性磷酸盐	SS	总汞	As	现场水温℃	盐度‰
11	表	8.12	7.59	0.31	0.018	0.0028	0.015	0.033	0.009	20	<0.001	1.3	23.66	33.15
12	表	8.17	7.68	0.37	0.018	0.0008	0.022	0.041	0.015	14.3	<0.001	1.3	24.04	33
13	表	8.15	7.96	0.6	0.023	0.0045	0.043	0.064	0.007	12	0.033	1.4	24.31	33.34
14	表	8.16	7.3	0.35	0.025	0.0013	0.043	0.126	0.01	18.7	<0.001	1.4	24.1	33.13
15	表	8.15	7.7	0.44	0.022	0.0025	0.036	0.048	0.009	11	<0.001	1.4	24.95	33.67
16	表	8	7.83	0.54	0.014	0.0016	0.008	0.051	0.011	17.3	<0.001	1.4	23.19	33.87
17	表	8.16	7.31	0.49	0.089	0.0034	0.028	0.052	0.005	2.3	<0.001	1.5	25.49	33.72
18	表	8.2	7.12	0.21	0.023	0.0028	0.012	0.034	0.021	21.7	0.015	1.4	23.28	33.87
18	底	8.21	6.64	0.23	——	0.001	0.007	0.06	0.022	18.3	<0.001	1.4	22	33.91
19	表	8.12	7.38	0.63	0.067	0.0034	0.024	0.041	0.006	11	<0.001	1.5	25.31	33.64
20	表	8.17	7.05	0.22	0.019	0.0045	0.065	0.118	0.031	18.3	0.015	1.4	23.29	33.87
20	底	8.17	7.7	0.25	——	0.0022	0.043	0.096	0.031	17.7	0.015	1.4	22.06	33.91

表 4.3-3c 补充水质监测结果（2019 年 5 月）

站位	层次	水温	盐度	DO mg/L	COD mg/L	pH	石油类 mg/L	SS mg/L	亚硝酸盐 mg/L	氨盐 mg/L	硝酸盐 mg/L	活性磷 酸盐 mg/L	总汞 μg/L	Cd μg/L	As μg/L	粪大肠 菌群 个/L
B1	表	28.83	27.18	7.37	1.1	8	0.021	14	0.0154	0.168	0.017	0.087	0.015	<0.01	1.7	20
B2	表	28.35	30.19	9.54	1.07	8.26	0.013	14.3	0.014	0.09	0.031	0.019	0.015	0.02	1.4	<20
B3	表	28.85	30.5	9.93	0.95	8.2	0.017	20	0.0046	0.094	0.018	0.015	<0.001	<0.01	1.3	<20
B4	表	28.01	28.57	9.57	1.41	8.43	0.016	14.7	0.0075	0.076	0.021	0.029	0.015	<0.01	1.3	<20
B5	表	26.75	32.08	8.23	0.91	8.39	0.02	28.3	0.0061	0.11	0.037	0.006	<0.001	0.03	1.2	<20
B6	表	27.5	30.92	8.18	0.82	8.09	0.021	22	0.0032	0.086	0.025	0.029	0.015	<0.01	1.5	70

表 4.3-4a 碣石湾水质标准指数（2017 年 11 月）

站位	层次	pH	DO	COD	石油类	无机氮	非离子氨	活性磷酸盐	总汞	Cd	As
7	表层	0.85	0.33	0.37	0.75	0.86	0.13	0.54	0.30	0.03	0.06
8	表层	0.85	0.46	0.36	0.78	0.52	0.21	0.50	0.30	0.04	0.07
9	表层	0.83	0.52	0.44	0.81	0.50	0.17	0.57	0.30	0.02	0.06
10	表层	0.84	0.98	0.40	0.86	0.75	0.3	0.57	0.30	0.04	0.06
11	表层	0.79	0.23	0.42	0.81	0.68	0.21	1.04	0.30	0.06	0.08
12	表层	0.85	0.67	0.35	0.68	0.82	0.2	0.87	0.30	0.38	0.07
13	表层	0.79	0.11	0.39	0.86	0.82	0.25	0.87	0.30	0.03	0.07
14	表层	0.81	0.31	0.36	0.62	0.58	0.16	0.80	0.30	0.06	0.08
15	表层	0.75	0.91	0.39	0.91	0.66	0.21	0.97	0.30	0.04	0.07
16	表层	0.83	0.97	0.37	0.73	0.40	0.15	0.97	0.02	0.04	0.07
17	表层	0.73	0.64	0.49	1.02	0.83	0.24	1.04	0.30	0.09	0.08
18	表层	0.8	0.21	0.32	0.62	0.51	0.17	1.41	0.02	0.02	0.07
18	底层	0.81	0.32	0.35		0.63	0.18	1.51	0.02	0.06	0.07
19	表层	0.73	0.51	0.41	0.99	1.34	0.26	1.21	0.02	0.05	0.08
20	表层	0.77	0.48	0.34	0.54	2.04	0.19	2.18	0.02	0.09	0.08
超标率（%）		0	0	0	6.6	13.3	0	40	0	0	0
最大超标倍数		0	0	0	0.02	1.04	0	1.18	0	0	0

表 4.3-4b 碣石湾水质标准指数（2018 年 3 月）

站位	层次	pH	DO	COD	油类	无机氮	非离子氨	活性磷酸盐	总汞	Cd	As
7	表层	0.76	1.15	0.22	0.49	0.43	0.07	0.59	0.02	0.01	0.07
8	表层	0.8	0.66	0.16	0.57	0.37	0.07	0.59	0.02	0.01	0.07
9	表层	0.75	0.88	0.26	0.52	0.54	0.07	0.59	0.02	0.01	0.07
10	表层	0.79	0.91	0.19	0.34	0.19	0.01	0.37	0.02	0.01	0.07
11	表层	0.75	0.51	0.16	0.36	0.25	0.03	0.59	0.02	0.05	0.07
12	表层	0.78	0.66	0.19	0.36	0.32	0.05	0.98	0.02	0.09	0.06
13	表层	0.77	1.03	0.30	0.47	0.55	0.1	0.46	0.66	0.01	0.07
14	表层	0.77	0.30	0.18	0.49	0.85	0.1	0.69	0.02	0.02	0.07
15	表层	0.77	0.94	0.22	0.44	0.43	0.08	0.59	0.02	0.07	0.07
16	表层	0.67	0.70	0.27	0.28	0.30	0.01	0.76	0.02	0.02	0.07
17	表层	0.77	0.62	0.24	1.78	0.41	0.07	0.37	0.02	0.01	0.07
18	表层	0.8	0.05	0.10	0.47	0.25	0.03	1.38	0.30	0.01	0.07
18	底层	0.81	0.48	0.12	-	0.34	0.01	1.44	0.02	0.01	0.07
19	表层	0.75	0.66	0.31	1.34	0.34	0.05	0.40	0.02	0.01	0.07
20	表层	0.78	0.02	0.11	0.39	0.94	0.14	2.06	0.30	0.05	0.07
20	底层	0.78	0.39	0.12	-	0.71	0.09	2.09	0.30	0.01	0.07
超标率		0	13.3	0	15.4	0	0	26.7	0	0	0
最大超标倍数		0	0.15	0	0.78	0	0	1.09	0	0	0

表 4.3-4c 补充监测水质标准指数（2019 年 5 月）

站位	DO	COD	pH	油类	无机氮	非离子氨	活性磷酸盐	汞	镉	砷	粪大肠菌群
B1	0.38	0.37	0.67	0.42	0.67	0.39	2.91	0.07	0	0.06	0.01
B2	1.76	0.36	0.84	0.26	0.45	0.34	0.65	0.07	0	0.05	0.01
B3	2.12	0.32	0.8	0.34	0.39	0.33	0.48	0.01	0	0.04	0.01
B4	1.61	0.47	0.95	0.31	0.35	0.4	0.97	0.07	0	0.04	0.01
B5	0.86	0.30	0.93	0.39	0.51	0.48	0.21	0.01	0.01	0.04	0.01
B6	0.86	0.27	0.73	0.42	0.38	0.21	0.95	0.07	0	0.05	0.01
超标率%	50	0	0	0	0	0	16.7	0	0	0	0
超标倍数	1.12	0	0	0	0	0	1.91	0	0	0	0

4.4 地下水环境质量现状监测与评价

4.4.1 监测点位布设

按《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的要求及项目所在区域地下水特点,本项目在评价范围内布设3个地下水水质水位监测点,并在项目周边2 km 范围内寻找3个水井,监测水位。详见表4.4-1和图4.2-1。

表 4.4-1 地下水环境质量现状监测点

编号	监测点位置	位置坐标	监测项目
DW1	红海湾污水处理厂厂址内地下水位上游	E115° 31' 7.85" ; N22° 44' 34.44"	水质、 水位
DW2	红海湾污水处理厂中心点(厂址上游约500 m处)	E115° 31' 9.98" ; N22° 44' 28.88"	
DW3	红海湾污水处理厂厂址内地下水位下游	E115° 31' 2.75" ; N22° 44' 25.32"	
DW4	田墘村水井监测点1#	E115° 49' 99.46" ; N22° 72' 69.48"	水位
DW5	田墘村水井监测点2#	E115° 49' 94.96" ; N22° 72' 55.11"	
DW6	田墘村水井监测点3#	E115° 50' 23.72" ; N22° 72' 70.98"	

4.4.2 监测项目

根据导则的要求,结合本项目水污染物特点,本项目地下水环境质量现状监测共设置26个监测因子: K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- , 水温、pH值、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。

4.4.3 监测时间和频率

本项目委托广州汇标检测技术中心于2019年7月31日对各监测点地下水水质

进行采样监测，监测一天，每天采样一次。

4.4.4 采样和分析方法

采样方法：采用泵充分抽汲井水后再取样，一个监测点位取一个样，取样点深度在地下水位以下 1.0 m 左右。

地下水水质样品的采集、保存、管理、分析化验和质量控制按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）执行，样品的分析按国家环保局《水和废水分析方法》第四版以及其他标准进行分析。具体分析方法及检出限见表 4.4-2。

表 4.4-2 地下水水质监测方法及检出限

编号	监测因子	监测方法方法来源	监测分析仪器	检出限
1	水温	《水质水温的测定-温度计或颠倒温度计测定法》（GB/T 13195-1991）	便携式多参数水质分析仪 Bante 900P	/
2	pH 值	《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 年第三篇第一章第六部分便携式 pH 计法（B）		
3	K ⁺	《水质可溶性阳离子（Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ ）法的测定离子色谱法》（HJ 812-2016）	离子色谱仪 Aquion	0.02mg/L
4	Na ⁺			0.02mg/L
5	Ca ²⁺			0.03mg/L
6	Mg ²⁺			0.02mg/L
7	CO ₃ ²⁻	《水和废水监测分析方法》（第四版）增补版第三篇第一章十二（一）	数字连续滴定器 RS 型 5.0mL	/
8	HCO ₃ ⁻			/
9	氨氮	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标纳氏试剂分光光度法》（GB/T 5750.5-2006 9.1）	紫外可见分光光度计 UV-2600	0.02 mg/L
10	硝酸盐	《水质无机阴离子 F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ 的测定离子色谱法》（HJ 84-2016）	离子色谱仪 ICS-600	0.016mg/L
11	亚硝酸盐	《水质亚硝酸盐氮的测定分光光度法》（GB/T 7493-1987）	紫外可见分光光度计 UV-2600	0.003mg/L
12	挥发性酚类	《生活饮用水标准检验方法感旋光性状和物理指标 4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法》（GB/T 5750.4-2006 9.1）	紫外可见分光光度计 UV-2600	0.002mg/L
13	氰化物	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》（GB/T5750.5-2006 4）	紫外可见分光光度计 UV-2600	0.002mg/L
14	砷	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》（HJ 700-2014）	电感耦合等离子体质谱仪 7800	0.12μg/L
15	汞	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》（HJ 694-2014）	原子荧光光度计 AFS-2202E	0.04μg/L

编号	监测因子	监测方法方法来源	监测分析仪器	检出限
16	铬(六价)	《生活饮用水标准检验方法金属指标二苯碳酰二肼分光光度法》(GB/T 5750.6-2006 10.1)	紫外可见分光光度计 UV-2600	0.004mg/L
17	总硬度	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标乙二胺四乙酸二钠滴定法》(GB/T 5750.4-2006 7.1)	数字连续滴定器 RS 型 5.0ml	1.0 mg/L
18	铅	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》(HJ 700-2014)	电感耦合等离子体质谱仪 7800	0.09μg/L
19	氟	《水质无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定离子色谱法》(HJ 84-2016)	离子色谱仪 ICS-600	0.006mg/L
20	隔	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》(HJ 700-2014)	电感耦合等离子体质谱仪 7800	0.05μg/L
21	铁	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》(HJ 700-2014)	电感耦合等离子体质谱仪 7800	0.82μg/L
22	锰	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》(HJ 700-2014)	电感耦合等离子体质谱仪 7800	0.12μg/L
23	溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标重量法》(GB/T 5750.4-2006 8.1)	电子分析天平 ME204E	/
24	高锰酸盐指数	《生活饮用水标准检验方法有机物综合指标酸性高锰酸钾滴定法》(GB/T 5750.7-2006 1.1)	数字连续滴定器 RS 型 5.0mL	0.05mg/L
25	硫酸盐	《水质无机阴离子 F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ 的测定离子色谱法》(HJ 84-2016)	离子色谱仪 ICS-600	0.018mg/L
26	氯化物	《水质无机阴离子 F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ 的测定离子色谱法》(HJ 84-2016)	离子色谱仪 ICS-600	0.007mg/L

4.4.5 评价标准和评价方法

4.4.5.1 评价标准

本工程所在区域属于韩江及粤东诸河汕尾沿海地质灾害易发区(H084415002S01)，本项目评价范围内地下水水质执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准值，具体标准值详见表 1.5-3。

4.4.5.2 评价方法

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)的要求，地下水水质现状评价应采用标准指数法。标准指数 >1 ，表明该水质因子已超标，标准指数越大，超标越严重。

1) 对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： P_i ——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i ——第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} ——第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

2) 对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数为：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中： P_{pH} ——pH 值的标准指数，无量纲；

pH ——pH 值的监测值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

4.4.6 监测结果和评价

本次地下水环境质量现状水质及水位监测结果、水质标准指数计算统计表见表 4.4-3 和 4.4-4。

根据现状监测数据及标准指数分析表明，本项目评价范围内地下水 3 个监测点的各项监测因子 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、六价铬、砷、汞、镉、铅、铁、锰均能达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类水质标准。 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 无标准限值，仅供参考。监测结果表明，项目所在区域地下水水质良好。

表 4.4-3 地下水环境质量现状水质监测结果（单位：mg/L）

检测项目	检测结果			III 类标准值
	DW1 (厂址内地下 水位上游)	DW2 (厂址内中心 点)	DW3 (厂址内地下 水位下游)	
水温(°C)	20.1	20.2	20.1	——
pH(无量纲)	7.02	7.03	7.05	$6.5 \leq pH \leq 8.5$

氨氮	ND	ND	ND	≤0.5
硝酸盐 (以 N 计)	6.28	6.02	5.79	≤20
亚硝酸盐 (以 N 计)	ND	0.003	0.003	≤1
挥发性酚类	ND	ND	ND	≤0.002
氰化物	ND	ND	ND	≤0.05
氟化物	0.038	0.039	0.039	≤1
总硬度	54.6	55.9	56.3	≤450
溶解性总固体	218	219	219	≤1000
高锰酸盐指数	0.31	0.23	0.18	≤3
硫酸盐	21.6	20.8	20.3	≤250
氯化物	2.32×10^{-2}	2.24×10^{-2}	2.23×10^{-2}	≤250
六价铬	ND	ND	ND	≤0.05
砷	ND	ND	ND	≤0.01
汞	ND	ND	ND	≤0.001
镉	ND	ND	ND	≤0.005
铅	8.6×10^{-4}	ND	9.4×10^{-4}	≤0.01
铁	4.15×10^{-2}	2.36×10^{-2}	2.36×10^{-2}	≤0.3
锰	1.45×10^{-2}	ND	3.39×10^{-3}	≤0.1
K ⁺	6.16	6.18	6.17	——
Na ⁺	18.1	18.1	18.1	——
Ca ²⁺	14.7	14.7	14.7	——
Mg ²⁺	4.37	4.38	4.38	——
CO ₃ ²⁻	ND	ND	ND	——
HCO ₃ ⁻	24	24.6	23.9	——

注：“ND”表示检测结果低于方法检出限，“——”表示监测因子无对应标准值。

表 4.4-4 地下水水质因子标准指数统计表

序号	监测因子	水质标准指数			是否达标
		DW1 (厂址内地下水 位上游)	DW2 (厂址内中心 点)	DW3 (厂址内地下水 位下游)	
1	pH 值	0.013	0.020	0.033	达标
2	K ⁺	——	——	——	——
3	Na ⁺	——	——	——	——
4	Ca ²⁺	——	——	——	——
5	Mg ²⁺	——	——	——	——
6	CO ₃ ²⁻	——	——	——	——
7	HCO ₃ ⁻	——	——	——	——
8	氨氮	——	——	——	达标
9	硝酸盐 (以 N 计)	0.314	0.301	0.290	达标
10	亚硝酸盐 (以 N 计)	——	0.003	0.003	达标
11	挥发性酚类	——	——	——	达标

序号	监测因子	水质标准指数			是否达标
		DW1 (厂址内地下水位上游)	DW2 (厂址内中心点)	DW3 (厂址内地下水位下游)	
12	氰化物	—	—	—	达标
13	氟化物	0.038	0.039	0.039	达标
14	总硬度	0.121	0.124	0.125	达标
15	溶解性总固体	0.218	0.219	0.060	达标
16	高锰酸盐指数	0.031	0.076	0.018	达标
17	硫酸盐	0.086	0.083	0.081	达标
18	氯化物	9.28×10^{-5}	8.96×10^{-5}	8.92×10^{-5}	达标
19	六价铬	—	—	—	达标
20	砷	—	—	—	达标
21	汞	—	—	—	达标
22	镉	—	—	—	达标
23	铅	0.086	—	0.094	达标
24	铁	0.138	0.079	0.079	达标
25	锰	0.015	—	0.034	达标

注：低于检出限的指标其标准指数用“/”表示；无标准限值的指标不进行评价，其标准指数用“—”表示。

4.5 大气环境质量现状监测与评价

4.5.1 空气质量达标区判定

根据汕尾市政府提供的《2017 年度汕尾市环境空气质量逐日数据》可知，本项目所在区域 SO₂、PM₁₀、NO₂、PM_{2.5}、CO 的百分位数日均浓度值以及 O₃ 的百分位数 8 小时均浓度值以及 SO₂、PM₁₀、NO₂、PM_{2.5} 的年均浓度值均能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，因此判定 2017 年汕尾市属于达标区。2017 年度汕尾市环境空气质量逐日数据见表 4.5-1，2017 年度汕尾市环境空气质量数据统计见表 4.5-2。

表 4.5-1 2017 年度汕尾市环境空气质量逐日数据

城市	站点名称	时间	SO ₂	PM ₁₀	NO ₂	PM _{2.5}	O ₃	CO(mg/m ³)	O ₃ 8h	AQI	首要污染物	类别	等级
汕尾市	市政府	2017-01-01	5	50	15	30	110	0.8	100	50	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-01-02	6	63	22	37	156	0.931	134	79	臭氧 8 小时(O ₃ _8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-03	5	65	19	43	98	0.916	91	60	细颗粒物(PM _{2.5})	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-04	6	57	17	34	116	0.866	106	55	臭氧 8 小时(O ₃ _8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-05	6	65	21	42	124	0.934	102	59	细颗粒物(PM _{2.5})	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-06	10	62	20	45	143	0.817	109	63	细颗粒物(PM _{2.5})	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-07	10	62	16	42	123	0.834	110	59	细颗粒物(PM _{2.5}),臭氧 8 小时(O ₃ _8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-08	10	66	20	48	137	1.007	118	67	细颗粒物(PM _{2.5})	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-09	10	56	15	34	116	1.035	110	59	臭氧 8 小时(O ₃ _8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-10	10	62	15	39	132	1.011	118	65	臭氧 8 小时(O ₃ _8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-11	12	82	17	57	117	1.071	109	78	细颗粒物(PM _{2.5})	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-12	10	65	15	50	88	1.146	64	69	细颗粒物(PM _{2.5})	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-13	9	11	11	11	41	1.293	37	33	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-01-14	9	19	15	12	37	1.203	32	30	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-01-15	10	44	20	32	62	1.124	52	46	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-01-16	10	36	12	23	97	0.938	95	48	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-01-17	10	45	15	25	102	0.805	97	49	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-01-18	11	60	22	38	79	0.949	71	55	颗粒物(PM ₁₀)	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-19	8	48	16	42	119	0.89	102	59	细颗粒物(PM _{2.5})	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-20	6	21	8	15	107	0.881	83	42	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-01-21	7	49	12	33	116	0.94	110	59	臭氧 8 小时(O ₃ _8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-22	8	57	10	39	135	0.837	125	71	臭氧 8 小时(O ₃ _8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-23	8	67	12	40	137	0.823	130	75	臭氧 8 小时(O ₃ _8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-24	8	59	9	34	121	0.753	113	61	臭氧 8 小时(O ₃ _8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-25	7	40	8	23	112	0.683	103	53	臭氧 8 小时(O ₃ _8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-26	7	47	9	29	117	0.775	111	60	臭氧 8 小时(O ₃ _8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-27	8	52	7	28	130	0.739	116	64	臭氧 8 小时(O ₃ _8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-28	11	100	7	69	103	0.772	99	93	细颗粒物(PM _{2.5})	良	II

汕尾市	市政府	2017-01-29	8	51	10	35	93	0.86	85	51	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-01-30	7	46	8	31	100	0.911	84	46	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-01-31	7	38	7	24	99	0.97	89	45	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-02-01	8	41	7	27	95	1.009	89	45	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-02-02	7	38	5	20	102	0.701	95	48	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-02-03	7	37	8	22	96	0.77	89	45	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-02-04	8	38	10	24	118	0.765	107	56	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-02-05	7	38	10	29	104	0.823	92	46	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-02-06	8	50	7	32	138	0.842	127	73	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-02-07	8	58	7	34	131	0.781	118	65	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-02-08	8	48	9	27	108	0.781	102	52	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-02-09	8	24	4	16	92	0.921	83	42	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-02-10	10	58	6	45	95	0.92	90	63	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-02-11	12	67	9	50	143	0.738	130	75	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-02-12	11	73	12	52	145	0.725	136	80	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-02-13	9	53	14	33	126	0.668	122	69	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-02-14	9	48	15	26	139	0.64	127	73	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-02-15	9	50	16	29	134	0.666	126	72	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-02-16	9	61	24	36	143	0.83	131	76	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-02-17	9	63	26	37	128	0.854	100	57	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-02-18	9	64	19	50	142	0.855	130	75	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-02-19	8	64	17	49	122	0.859	114	68	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-02-20	7	59	17	47	117	0.871	98	65	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-02-21	7	40	12	31	90	0.748	80	45	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-02-22	7	29	18	25	70	0.888	60	36	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-02-23	7	26	12	22	63	0.863	42	32	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-02-24	7(H)	20(H)	7(H)	17(H)	47	0.774(H)	-99	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-02-25	-99	19(H)	15(H)	8(H)	40	0.846(H)	33(H)	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017/2/26	7(H)	30	15	11		0.7	61				
汕尾市	市政府	2017-02-27	9	64	24	33	155	0.645	133	78	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II

汕尾市	市政府	2017-02-28	11	79	27	46	160	0.511	144	87	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-01	11	98	30	66	151	0.584	132	89	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-02	11	79	18	43(H)	139	0.488	126	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-03-03	14	88	25	53(H)	134	0.766	128(H)	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-03-04	14	77	23	58	116	0.785	110	79	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-05	14	107	31	60	84	0.998	75	82	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-06	14	63	19	42	97	0.855	93	59	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-07	18	86	26	47	102	0.818	93	68	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-08	13	64	22	40	60	0.945	51	57	细颗粒物(PM2.5),颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-09	13	79	27	56	97	0.967	84	77	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-10	13	74	29	61	98	1.035	87	83	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-11	13	33	20	35	132	0.926	121(H)	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-03-12	14	46	20	33	115	0.892	103	53	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-13	15	58	19	48	117	1.041	102	67	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-14	15	60	18	47	103	1.046	96	65	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-15	19	64	23	34	119	0.888	102	57	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-16	14	72	26	43	98	0.849	76	61	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-17	9	65	24	46	69	0.85	64	64	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-18	11	77	31	63	84	0.945	73	85	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-19	11	63	23	68	64	0.982	57	92	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-20	8	55	20	48	118	1.018	106	67	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-21	8	55	15	63	172	0.946	131	85	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-22	9	56	26	33(H)	103	1.07	98	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-03-23	7	46	19	44	143	0.939	135	80	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-24	8	38	14	24	148	0.606	141	85	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-25	8	38	14	22(H)	90	0.655	72	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-03-26	7	34	16	12	66	0.564	59	34	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-03-27	9	70	19	26	153	0.506	140	84	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-28	9	84	18	42	145	0.55	141	85	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-29	7	73	14	41	127	0.639	119	66	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II

汕尾市	市政府	2017-03-30	8	100	20	60	111	0.833	98	82	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-03-31	6	42	11	33	101	0.81	84	48	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-04-01	7	37	13	19	143	0.738	133	78	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-02	11	95	26	61	173	0.845	153	95	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-03	11	86	21	58	176	0.742	158	99	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-04	10	73	18	55	153	0.736	138	82	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-05	8	66	17	44	118	0.717	102	62	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-06	8	59	14	36	83	0.656	79	55	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-07	7	39	11	31	70	0.663	55	45	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-04-08	8	46	14	31	68	0.639	57	46	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-04-09	7	37	8	21	52	0.606	49	37	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-04-10	6	56	5	18	49	0.584	48	53	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-11	7	44	14	29	50	0.641	43	44	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-04-12	6	35	13	19	49	0.826	40	35	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-04-13	8	43	14	20	97	0.792	81	43	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-04-14	9	67	19	36	154	0.754	143	86	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-15	8	50	19	40	104	0.733	90	57	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-16	7	41	12	30	88	0.625	66	43	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-04-17	7	30	10	25	84	0.507	76	38	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-04-18	9	69	18	40	155	0.61	121	68	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-19	8	52	10	33	93	0.55	82	51	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-20	7	48	10	16	74	0.512	56	48	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-04-21	7	35	9	14	80	0.543	69	35	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-04-22	7	64	14	12	78	0.551	72	57	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-23	8	80	15	24	141	0.648	122	69	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-24	9	84	21	40	112	0.724	104	67	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-25	9	87	29	51	92	0.883	76	70	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-26	8	83	18	46	102	0.884	78	67	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-04-27	7	35	12	19	87	0.686	67	35	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-04-28	8	38	12	10	126	0.655	112	60	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II

汕尾市	市政府	2017-04-29	9	55	15	24(H)	176	0.717	155	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-04-30	10	65	16	30	180	0.737	146	89	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-01	8	54	12	32	135	0.693	118	65	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-02	8	54	9	23	81	0.655	69	52	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-03	8	48	11	19(H)	59	0.665	54	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-05-04	7	50	11	18	103	0.689	78	50	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-05-05	7	58	14(H)	22	124	0.717	119	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-05-06	8	53	12	30	159	0.717	115	63	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-07	7	36	9	15	129	0.772	123	70	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-08	7	74	8	26	110	0.769	92	62	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-09	7	35	8	19	151	0.806	135	80	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-10	8	47	12	32	173	0.945	139(H)	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-05-11	8	44	10	25	116	0.803	90	45	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-05-12	8	46	8	31(H)	91	0.723	74	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-05-13	9	62	25	26	147	0.72	112	60	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-14	8	50	15	25	170	0.675	156	97	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-15	8	31	15	22	130	0.626	91	46	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-05-16	7	18	15	7	83	0.626	76	38	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-05-17	8	37	15	15	143	0.69	130	75	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-18	9	55	21	22	147	0.66	132	77	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-19	8	46	22	21	98	0.662	90	46	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-05-20	8	54	17	20	99	0.792	86	52	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-21	8	35	13	20	113	0.708	108	57	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-22	8	31	12	13	112	0.67	102	52	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-23	8	36	12	17	86	0.709	78	39	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-05-24	8	22	14	16	64	0.76	52	26	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-05-25	8	24	12	11	84	0.963	75	38	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-05-26	8	37	16	19	89	0.89	80	40	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-05-27	9	45	16	23	188	0.833	168	108	臭氧 8 小时(O3_8h)	轻度污染	III
汕尾市	市政府	2017-05-28	10	56	14	33	226	0.836	204	140	臭氧 8 小时(O3_8h)	轻度污染	III

汕尾市	市政府	2017-05-29	9	41	12	31	168	0.75	146	89	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-30	9	36	9	28	132	0.765	124	70	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-05-31	8	31	6	28	98	0.712	86	43	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-01	8	27	6	23	77	0.706	65	33	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-02	8	38	8	46	85	0.703	74	64	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-06-03	7	41	5	28	87	0.744	79	41	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-04	7	34	6	13	78	0.74	70	35	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-05	8	41	5	14	62	0.722	56	41	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-06	8	24	5	11	56	0.685	52	26	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-07	8	19	4	6	51	0.677	48	24	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-08	8	16	6	7	63	0.691	55	28	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-09	8	28	6	14	68	0.649	66	33	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-10	8	26	4	17	50	0.512	47	26	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-11	9	29	7	15	84	0.571	68	34	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-12	8	23	4	9	52	0.507	49	25	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-13	8	21	6	7	63	0.554	58	29	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-14	8	27	6	8(H)	66	0.631	56	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-06-15	8	46	8	45	69	0.674	58	63	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-06-16	8	20(H)	5	27(H)	55	0.583	52	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-06-17	8	12	7	23	62	0.654	56	33	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-18	8	37	8	24	60	0.694	51	37	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-19	8	17(H)	8	57(H)	65	0.682	55	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-06-20	8	50(H)	8	104(H)	65	0.711	57	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-06-21	8	29	5	45(H)	50	0.688	48	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-06-22	8	35(H)	4	41(H)	49	0.648	46	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-06-23	7	30(H)	5	44(H)	53	0.615	43	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-06-24	7	36(H)	5	45	60	0.63	55	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-06-25	6	35	6	38	65	0.608	58	54	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-06-26	6	36	9	18	48	0.626	45	36	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-06-27	6	24(H)	10	17	53	0.645	48	-99	—	—	—

汕尾市	市政府	2017-06-28	7	25(H)	7	32	61	0.624	54	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-06-29	7	27(H)	6	31	65	0.626	49	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-06-30	6	30	8	18	47	0.659	45	30	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-01	6	26	8	11	58	0.694	50	26	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-02	6	27	7	10	44	0.698	38	27	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-03	6	19	9	8	45	0.676	42	21	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-04	6	20	10	9	55	0.726	45	23	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-05	7	18	7	9	52	0.748	48	24	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-06	6	20	9	8	53	0.747	47	24	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-07	6	18	8	7	57	0.759	49	25	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-08	8	23	11	8	42	0.709	36	23	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-09	8	37	7	10	42	0.592	38	37	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-10	7	28	6	12	57	0.562	50	28	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-11	8	21	8	10	58	0.556	48	24	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-12	8	25	9	14	69	0.575	53	27	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-13	7	25	8	12	52	0.593	45	25	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-14	8	22	7	14	44	0.589	39	22	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-15	7	24	9	8	45	0.643	33	24	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-16	7	16	6	7	46	0.639	32	16	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-17	7	15	5	7	45	0.64	40	20	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-18	7	16	7	9	35	0.689	29	18	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-19	7	20	10	9	41	0.729	31	20	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-20	7	24	9	11	47	0.751	41	24	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-21	7	24	8	14	43	0.681	36	24	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-22	7	27	11	12	57	0.674	52	27	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-23	7	17	9	10	68	0.666	49	25	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-24	8	17	8	8	59	0.68	53	27	—	优	I
汕尾市	市政府	2017/7/25	8	37	14	13		0.7	54				
汕尾市	市政府	2017-07-26	8	31	12	15	77	0.762	63	32	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-07-27	9	34	12	16	73	0.734	59	34	—	优	I

汕尾市	市政府	2017-07-28	8	45	12	25	135	0.688	110	59	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-07-29	9	78	15	40	237	0.678	179	118	臭氧 8 小时(O3_8h)	轻度污染	III
汕尾市	市政府	2017-07-30	9	53(H)	12	74(H)	335	0.792	225	160	臭氧 8 小时(O3_8h)	中度污染	IV
汕尾市	市政府	2017-07-31	7	50(H)	10	65(H)	143	0.749	110	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-08-01	7	44	7	33(H)	105	0.669	85	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-08-02	8	48	11	44	88	0.648	71	62	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-08-03	8	40	11	33	83	0.691	74	48	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-04	8	46	10	26	81	0.656	69	46	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-05	9	75	8	66	72	0.626	62	89	细颗粒物(PM2.5)	良	II
汕尾市	市政府	2017-08-06	8	41(H)	8	48(H)	97	0.639	86	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-08-07	8	24(H)	11	35	97	0.656	84	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-08-08	8	49	7	24	75	0.638	63	49	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-09	8	34	7	19	84	0.647	68	34	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-10	8	41(H)	9	14	83	0.703	77	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-08-11	9	47	10	20	75	0.676	69	47	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-12	8	42	11	17	72	0.608	66	42	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-13	8	43	10	11	66	0.587	60	43	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-14	9	21(H)	11	14	65	0.608	57	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-08-15	8	26(H)	11	14	55	0.611	51	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-08-16	9	22	16	15	123	0.65	73	37	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-17	9	27	17	12	116	0.711	71	36	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-18	9	28	11	15	94	0.727	75	38	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-19	9	22	10	14	70	0.723	52	26	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-20	9	21	12	10	131	0.712	110	59	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-08-21	10	51	21	27	242	0.885	206	142	臭氧 8 小时(O3_8h)	轻度污染	III
汕尾市	市政府	2017-08-22	9	46	13	29	114	0.844	104	54	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-08-23	8	24	6	9	87	0.738	81	41	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-24	8	32	8	10	58	0.755	55	32	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-25	9	23	10	11	70	0.629	63	32	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-26	9	29	9	12	143	0.612	98	49	—	优	I

汕尾市	市政府	2017-08-27	8	27	4	8	59	0.572	54	27	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-28	8	20	7	8	52	0.627	46	23	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-29	9	24	12	10	137	0.702	98	49	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-08-30	9	31(H)	13	21	126	0.765	105	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-08-31	9	30(H)	12	19(H)	123	0.764	112	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-09-01	9	32	15	24	111	0.827	89	45	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-02	8	31	14	18	103	0.667	76	38	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-03	8	18	5	13	86	0.573	83	42	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-04	8	20	10	9	89	0.644	75	38	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-05	9	26	13	11	64	0.685	52	26	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-06	9	33	12	19	88	0.711	79	40	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-07	11	27	11	17	82	0.672	75	38	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-08	10	21	9	14	72	0.679	66	33	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-09	7	13	8	8	75	0.69	68	34	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-10	8	20	8	12	75	0.7	67	34	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-11	9	26	8	19	112	0.693	92	46	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-12	9	36	14	30	173	0.788	123	70	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-09-13	9	44	12	24	147	0.801	131	76	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-09-14	11	53	14	26	189	0.857	164	104	臭氧 8 小时(O3_8h)	轻度污染	III
汕尾市	市政府	2017-09-15	9	46	12	24	158	0.849	131	76	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-09-16	9	66	12	28	179	0.779	165	105	臭氧 8 小时(O3_8h)	轻度污染	III
汕尾市	市政府	2017-09-17	10	62(H)	13	30	168	0.792	158	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-09-18	10	71	12	37	169	0.797	165	105	臭氧 8 小时(O3_8h)	轻度污染	III
汕尾市	市政府	2017-09-19	11	54	12	31	167	0.743	159	100	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-09-20	10	57	13	31	167	0.752	124	70	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-09-21	10	38	12	35	90	0.741	76	50	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-22	10	42	15	22	97	0.724	76	42	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-23	10	49	12	31	94	0.759	80	49	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-24	9	32	10	20	71	0.689	57	32	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-25	8	21	7	8	55	0.679	51	26	—	优	I

汕尾市	市政府	2017-09-26	9	21	8	12	76	0.7	68	34	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-27	10	25	11	15	131	0.758	107	56	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-09-28	10	20	9	12	74	0.695	67	34	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-29	9	31	11	14	102	0.697	94	47	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-09-30	9	42	10	23	127	0.652	113	61	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-10-01	9	52	13	19	110	0.682	102	52	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-10-02	9	37	12	25	75	0.691	66	37	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-10-03	9	34	9	25	106	0.698	81	41	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-10-04	9	43	8	25	108	0.698	101	51	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-10-05	10	42	10	19	117	0.686	111	60	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-10-06	10	51	11	22	133	0.745	123	70	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-10-07	9	53	12	27	123	0.779	114	62	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-10-08	12	67	13	27	133	0.808	120	67	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-10-09	16	52	14	19	108	0.73	86	51	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-10-10	10	51	14	20	120	0.769	111	60	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-10-11	9	65	13	18	125	0.734	106	58	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-10-12	8	73	12	20	130	0.795	116	64	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-10-13	9	-99	9	26	101	0.879	91	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-10-14	8	32	6	19	64	0.56	60	32	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-10-15	8	17	7	9	88	0.543	74	37	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-10-16	8	20	10	13	85	0.639	67	34	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-10-17	9	32	13	18	67	0.684	56	32	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-10-18	7	41	8	17	131	0.698	86	43	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-10-19	2	27	7	12	63	0.651	57	29	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-10-20	4	24	5	11	66	0.853	58	29	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-10-21	7	32	3	15	90	0.921	85	43	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-10-22	8	41	7	24	122	0.511	114	62	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-10-23	10	86	10	33	194	0.664	171	110	臭氧 8 小时(O3_8h)	轻度污染	III
汕尾市	市政府	2017-10-24	10	73	18	43	201	0.798	190	128	臭氧 8 小时(O3_8h)	轻度污染	III
汕尾市	市政府	2017-10-25	9	59	17	35	180	0.71	168	108	臭氧 8 小时(O3_8h)	轻度污染	III

汕尾市	市政府	2017-10-26	9	58	16	33	173	0.692	161	101	臭氧 8 小时(O3_8h)	轻度污染	III
汕尾市	市政府	2017-10-27	9	68	19	34	179	0.801	167	107	臭氧 8 小时(O3_8h)	轻度污染	III
汕尾市	市政府	2017-10-28	9	67	16	43	150	0.825	143	86	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-10-29	10	75	12	42	171	0.786	162	102	臭氧 8 小时(O3_8h)	轻度污染	III
汕尾市	市政府	2017-10-30	10	78	18	40	182	0.852	160	100	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-10-31	9	78	16	34	143	0.826	130	75	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-01	9	46	12	22	158	0.725	137	81	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-02	11	49	19	24	152	0.844	135	80	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-03	9	55	16	30	183	0.813	152	94	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-04	9	73	22	38	139	0.754	123	70	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-05	9	92	22	46	153	0.835	138	82	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-06	11	54	16	31	122	0.699	106	55	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-07	8	46	15	30	103	0.722	91	46	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-11-08	7	35	12	23	134	0.669	114	62	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-09	8	41	13	19	155	0.672	138	82	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-10	8	67(H)	16	24	165	0.811	154	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-11-11	9	93	23	33	123	0.903	112	72	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-12	8	69	20	34	92	0.949	82	60	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-13	7	39	13	21	77	0.835	62	39	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-11-14	7	36	14	17	95	0.836	88	44	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-11-15	7	54	13	17	112	0.762	103	53	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-16	8	77	15	27	151	0.842	137	81	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-17	8	80	13	33	142	0.85	124	70	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-18	7	75	10	28	112	0.783	88	63	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-19	8	144	14	26	66	0.799	57	97	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-20	7	36	5	17	36	0.688	26	36	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-11-21	7	115	4	20	96	0.666	85	83	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-22	7	31	8	13	100	0.722	72	36	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-11-23	9	62	13	26	100	0.75	92	56	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-24	9	67	16	32	102	0.772	86	59	颗粒物(PM10)	良	II

汕尾市	市政府	2017-11-25	7	43	19	24	56	0.813	44	43	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-11-26	7	28	20	16	70	0.837	56	28	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-11-27	8	53	23	18	110	0.863	98	52	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-28	9	84	31	27	163	0.971	124	70	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-29	8	65	27	27	104	0.959	90	58	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-11-30	8	43	23	19	105	0.88	88	44	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-12-01	8	33	19	14	76	0.947	62	33	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-12-02	8	44	18	16	128	0.754	114	62	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-03	8	45	21	21	131	0.782	117	65	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-04	8	42	18	26	90	0.808	75	42	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-12-05	8	43	17	28	72	0.837	63	43	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-12-06	10	100	29	40	179	0.955	151	93	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-07	10	97	33	46	160	1.025	148	90	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-08	12	68	18	35	120	0.744	109	59	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-09	13	95	27	53	149	0.792	139	83	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-10	11	95	36	53	178	0.936	161	101	臭氧 8 小时(O3_8h)	轻度污染	III
汕尾市	市政府	2017-12-11	11	85	31	41	167	0.842	154	95	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-12	12	88	34	41	115	0.944	101	69	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-13	9	50	26	22	88	0.728	83	50	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-12-14	9	48	23	15	92	0.781	84	48	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-12-15	8	49	23	20	99	0.839	91	49	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-12-16	7	34	16	12	57	0.739	48	34	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-12-17	8	36	14	21	73	0.755	62	36	—	优	I
汕尾市	市政府	2017-12-18	10	66	18	41	93	0.823	84	58	细颗粒物(PM2.5),颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-19	11	60	15	32	108	0.699	106	55	臭氧 8 小时(O3_8h),颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-20	12	48	18	26	110	0.658	105	55	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-21	11	65	25	21(H)	147	0.76	134	-99	—	—	—
汕尾市	市政府	2017-12-22	10	74	31	31	153	0.945	134	79	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-23	9	79	41	37	102	0.826	77	65	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-24	11	67	29	38	129	0.757	118	65	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II

汕尾市	市政府	2017-12-25	14	90	24	42	179	0.821	161	101	臭氧 8 小时(O3_8h)	轻度污染	III
汕尾市	市政府	2017-12-26	11	98	30	44	167	0.92	158	99	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-27	9	72	30	35	142	0.84	133	78	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-28	9	82	35	39	109	0.837	98	66	颗粒物(PM10)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-29	8	56	26	33	126	0.817	113	61	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-30	8	55	26	23	139	0.785	124	70	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II
汕尾市	市政府	2017-12-31	8	54	19	29	147	0.878	124	70	臭氧 8 小时(O3_8h)	良	II

注：红色为无限数据

表 4.5-2 2017 年度汕尾市环境空气质量数据统计表

污染物	年评价标准	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大占标率%	超标率%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	9	60	15	0	达标
	百分位数日均质量浓度	14	150	9.3	0	达标
NO ₂	年平均质量浓度	14	40	35	0	达标
	百分位数日均质量浓度	31	80	38.8	0	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	49	70	70	0	达标
	百分位数日均质量浓度	87	150	58	0	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	27	35	77.1	0	达标
	百分位数日均质量浓度	52	75	69.3	0	达标
CO	年平均质量浓度	754.7	/	/	/	达标
	百分位数日均质量浓度	969.7	4000	24.2	0	达标
O ₃	年平均质量浓度	92	/	/	/	达标
	百分位数 8h 平均质量浓度	140	160	87.5	0	达标

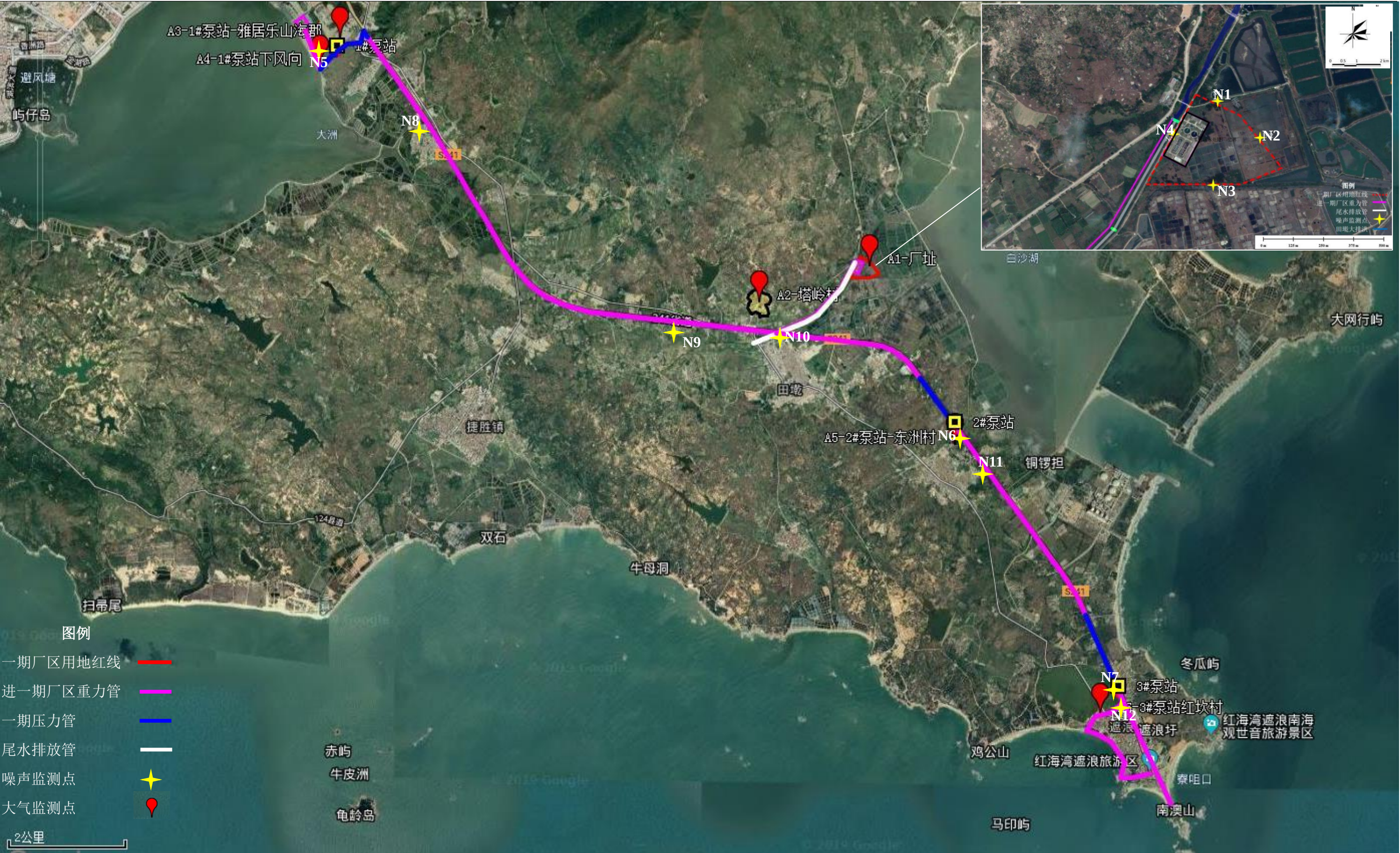
4.5.2 其他污染物环境质量现状监测点位

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)的要求,为了解本项目所在地及其附近的特征污染物环境质量现状,对项目地及周边的环境质量现状进行了补充监测。项目评价范围内共设 6 个环境空气质量现状监测点位,详见表 4.5-3 和图 4.5-1。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)对于补充监测布点的要求:以近 20 年统计的当地主导风向为轴向,在厂址及主导风向下风向 5 km 范围内设置 1-2 个监测点。本项目所在地常年主导风向为东北偏东风,选择在东部水质净化厂厂址及其主导风向下风向最近敏感点塔岭村、泵站(1#、2#和 3#)选址及其主导风向下风向 5 km 范围内各设置 1-2 个监测点,具有合理性,满足项目大气环境影响预测要求。

表 4.5-3 环境空气质量现状补充监测布点

监测点名称	监测点坐标	位置	相对厂址/泵站方位	相对厂界/泵站界限距离/km	监测因子	监测时段
A1	x:2516798.755 y:655837.992	东部水质净化厂厂址	—	—	NH ₃ 、H ₂ S 和臭气浓度	2019.7.29~2019.7.31
A2	x:2516150.821 y:654219.331	东部水质净化厂厂址下风向西南向(塔岭村)	西南向	1.6		
A3	x:2520694.840 y:646810.720	1#泵站选址上风向(雅居乐山海郡)	北	0.22		
A4	x:2520201.897 y:646461.646	1#泵站选址下风向(西南向)	西南向	0.36		
A5	x:2513703.276 y:657686.510	2#泵站选址下风向(东洲村)	南	0.25		
A6	x:2508998.871 y:660299.637	3#泵站选址下风向(红坎村)	西南	0.40		



4.5.3 监测项目、时间和频率

本项目环境空气质量现状监测共设置 3 个特征监测因子： NH_3 、 H_2S 和臭气浓度。

按照《恶臭污染环境监测技术规范》（HJ905-2017）中环境空气采样频次要求，本项目委托广州汇标检测技术中心于 2019 年 7 月 29~31 日对各监测点环境空气质量进行监测，连续监测 3 天，每天监测一次，每次采样 1 小时。

监测过程中同步记录监测时的气象条件，包括气温、气压、相对湿度、风向、风速、天气状况等。

4.5.4 监测和分析方法

采样标准按照《环境空气质量监测点位布设技术规范》（HJ664-2013）要求执行。监测及分析方法均按照国家环保局《环境监测技术规范》、《环境监测分析方法》和《空气和废气监测分析方法》(第四版)等要求的方法进行，具体见表 4.5-4。

表 4.5-4 环境空气监测方法及最低检出限

编号	监测因子	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	监测分析仪器	检出限
1	NH_3	《环境空气氨的测定次氯酸钠-水杨酸分光光度法》（HJ 534-2009）	紫外可见分光光度计 UV-2600	0.004 mg/L
2	H_2S	《空气质量硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和二甲二硫的测定气相色谱法》（GB/T 14678-1993）	气相色谱仪（Thermo 1300）	0.007 mg/m ³
3	臭气浓度	《空气质量恶臭的测定三点式比较臭袋法》（GB/T 14675-1993）	污染源采样器 SOC-X1	10 (无量纲)

4.5.5 评价标准和评价方法

4.5.5.1 评价标准

本项目所在区域属于大气环境二类区，项目评价范围内氨、硫化氢参考执行《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的限值，臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中新建二级厂界标准值（臭气排放量限值为 20，无量纲），本项目执行环境空气质量标准详见表 1.5-4。

4.5.5.2 评价方法

采用最大占标率法进行评价。

4.5.6 监测结果与评价

4.5.6.1 监测期间气象条件

监测期间气象情况见下表。

表 4.5-5 补充监测期间气象监测结果

监测日期	监测点位	气象参数			
		温度(℃)	大气压(kPa)	风速(m/s)	风向
2019.7.29	A1 东部水质净化厂址	31.6	99.78	3.3	东南
	A2 东部水质净化厂址下风向西南向(塔岭村)	31.8	99.8	3.4	东南
	A3 1#泵站选址上风向(雅居乐山海郡)	31.6	99.82	3.4	东南
	A4 1#泵站选址下风向(西南向)	32.1	99.91	3.6	东南
	A5 2#泵站选址下风向(东洲村)	31.4	99.9	3.7	东南
	A6 3#泵站选址下风向(红坎村)	31.6	99.92	3.5	东南
2019.7.30	A1 东部水质净化厂址	32.1	99.91	3.6	东南
	A2 东部水质净化厂址下风向西南向(塔岭村)	32.4	99.89	3.6	东南
	A3 1#泵站选址上风向(雅居乐山海郡)	32.2	99.9	3.6	东南
	A4 1#泵站选址下风向(西南向)	32.4	99.89	3.6	东南
	A5 2#泵站选址下风向(东洲村)	32.4	99.89	3.6	东南
	A6 3#泵站选址下风向(红坎村)	32.2	99.9	3.6	东南
2019.7.31	A1 东部水质净化厂址	29.5	99.96	3.8	东南
	A2 东部水质净化厂址下风向西南向(塔岭村)	29.5	99.96	3.8	东南
	A3 1#泵站选址上风向(雅居乐山海郡)	29.6	99.95	3.8	东南
	A4 1#泵站选址下风向(西南向)	29.7	99.91	3.7	东南
	A5 2#泵站选址下风向(东洲村)	29.7	99.9	3.7	东南
	A6 3#泵站选址下风向(红坎村)	29.7	99.9	3.7	东南

4.5.6.2 监测结果统计

各监测点各监测项目小时浓度监测结果及其统计结果见表 4.5-6 和表 4.5-7。

表 4.5-6 各监测点各监测项目小时浓度监测结果

监测日期	监测点位	小时均值监测结果 (单位: mg/m ³)		
		NH ₃	H ₂ S	臭气浓度(无量纲)
2019.7.29	A1 东部水质净化厂址	0.178	ND	16
	A2 东部水质净化厂址 下风向西南向(塔岭村)	0.109	ND	14
	A3 1#泵站选址上风向 (雅居乐山海郡)	0.191	ND	16
	A4 1#泵站选址下风向 (西南向)	0.194	ND	16
	A5 2#泵站选址下风向 (东洲村)	0.091	ND	16
	A6 3#泵站选址下风向 (红坎村)	0.038	ND	17
2019.7.30	A1 东部水质净化厂址	0.162	ND	14
	A2 东部水质净化厂址 下风向西南向(塔岭村)	0.184	ND	14
	A3 1#泵站选址上风向 (雅居乐山海郡)	0.186	ND	17
	A4 1#泵站选址下风向 (西南向)	0.126	ND	17
	A5 2#泵站选址下风向 (东洲村)	0.164	ND	15
	A6 3#泵站选址下风向 (红坎村)	0.017	ND	17
2019.7.31	A1 东部水质净化厂址	0.15	ND	16
	A2 东部水质净化厂址 下风向西南向(塔岭村)	0.17	ND	14
	A3 1#泵站选址上风向 (雅居乐山海郡)	0.192	ND	18
	A4 1#泵站选址下风向 (西南向)	0.186	ND	17
	A5 2#泵站选址下风向 (东洲村)	0.19	ND	17
	A6 3#泵站选址下风向 (红坎村)	0.065	ND	17

注: “ND”表示检测结果低于方法检出限。

表 4.5-7 各监测点各监测项目小时均浓度监测结果统计表

监测点名称	污染物	平均时间	评价标准/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, 臭气浓度为无量纲)	监测浓度范围/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, 臭气浓度为无量纲)	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
A1 东部水质净化厂址	NH_3	1h 平均	200	150-178	89	0	达标
	H_2S	1h 平均	10	ND	35	0	达标
	臭气浓度	1h 平均	20	14-16	80	0	达标
A2 东部水质净化厂址下风向西南向(塔岭村)	NH_3	1h 平均	200	109-184	92	0	达标
	H_2S	1h 平均	10	ND	35	0	达标
	臭气浓度	1h 平均	20	14	70	0	达标
A3 1#泵站选址上风向(雅居乐山海郡)	NH_3	1h 平均	200	186-192	96	0	达标
	H_2S	1h 平均	10	ND	35	0	达标
	臭气浓度	1h 平均	20	16-18	90	0	达标
A4 1#泵站选址下风向(西南向)	NH_3	1h 平均	200	126-194	97	0	达标
	H_2S	1h 平均	10	ND	35	0	达标
	臭气浓度	1h 平均	20	16-17	85	0	达标
A5 2#泵站选址下风向(东洲村)	NH_3	1h 平均	200	91-190	95	0	达标
	H_2S	1h 平均	10	ND	35	0	达标
	臭气浓度	1h 平均	20	15-17	85	0	达标
A6 3#泵站选址下风向(红坎村)	NH_3	1h 平均	200	17-65	32.5	0	达标
	H_2S	1h 平均	10	ND	35	0	达标
	臭气浓度	1h 平均	20	17	85	0	达标

注：“ND”表示检测结果低于方法检出限。

4.5.6.3 评价结果

(1) H_2S

评价区域内各监测点的 H_2S 小时平均浓度均未检出，最大占标率为 35%。从上述分析可知，评价区域各监测点的 H_2S 小时浓度满足《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 中的评价标准限值要求。

(2) NH_3

评价区域内各监测点的 NH_3 小时平均浓度范围在 17~194 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间。在所有监测结果中， NH_3 小时平均浓度的最大值为 194 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，出现在 A4 监测点—1#

泵站选址下风向（西南向）。各监测点的 NH_3 小时平均浓度最大值均没有出现超标现象，最大占标率为 97%。从上述分析可知，目前评价区域内各监测点的 NH_3 小时平均浓度满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的评价标准限值要求。

（3）臭气浓度

在所有监测结果中，臭气浓度小时浓度的最大值为 18，出现在 A3 监测点—1# 泵站选址上风向（雅居乐山海郡）。各监测点的臭气浓度小时浓度最大值均没有出现超标现象，最大占标率为 90%。从上述分析可知，评价区域内各监测点的臭气浓度小时浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中新建二级厂界评价标准值的要求。

综上，项目评价区域内的 H_2S 小时平均浓度、 NH_3 小时平均浓度监测值能满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的标准限值要求；臭气浓度的小时均浓度监测值能达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）限值要求。

4.5.6.4 综合结论

根据《2017 年度汕尾市环境空气质量逐日数据》，项目所在区域 SO_2 、 PM_{10} 、 NO_2 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO 的百分位数日均浓度值以及 O_3 的百分位数 8 小时均浓度值以及 SO_2 、 PM_{10} 、 NO_2 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的年均浓度值均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，因此，判定 2017 年汕尾市属于达标区。根据本次环境空气质量现状监测结果，本项目所在区域的各监测位点的各监测因子均能达到相应质量标准的要求。

4.6 声环境质量现状监测与评价

4.6.1 监测点位布设

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）的要求，在红海湾水质净化厂厂址四周、管线沿线和泵站布设噪声监测点位，共布设 12 个噪声监测点，见表 4.6-1 和图 4.5-1。

表 4.6-1 声环境质量现状监测点

编号	监测点位置	位置坐标	噪声类型	声环境标准
N1	厂址东面边界	E115°31' 9.2" ; N22°44' 35.51"	厂界噪声	3 类
N2	厂址南面边界	E115°31' 15.3" ; N22°44' 30.45"	厂界噪声	3 类
N3	厂址西面边界	E115°31' 10.2" ; N22°44' 24.4"	厂界噪声	3 类
N4	厂址北面边界	E115°31' 3.18" ; N22°44' 30.81"	厂界噪声	3 类
N5	1#泵站	E115° 25' 35.6" ; N22° 46' 21.5"	泵站噪声	1 类
N6	2#泵站	E115° 32' 5.11" ; N22° 42' 57.95"	泵站噪声	1 类
N7	3#泵站	E115° 33' 45.2" ; N22° 40' 28.72"	泵站噪声	2 类
N8	新安村	E115° 26' 45.1" , N22° 45' 44.91"	管线沿线噪声	4a 类
N9	石牌村	E115° 28' 43.8" , N22° 44' 1.79"	管线沿线噪声	4a 类
N10	田墘村	E115° 30' 11.6" , N22° 43' 50.39"	管线沿线噪声	4a 类
N11	东洲村	E115° 32' 12.5" , N22° 42' 47.82"	管线沿线噪声	4a 类
N12	红坎村	E115° 33' 47.9" , N22° 40' 50.08"	管线沿线噪声	4a 类

4.6.2 监测项目

采用积分声级计测量每一监测点的 10 min 等效连续 A 声级 Leq 值。

4.6.3 监测时间和频率

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ 2.4-2009)和《声环境质量标准》(GB3096—2008)中的有关规定,本项目委托广州汇标检测技术中心于 2019 年 7 月 29~30 日对各监测点的声环境进行监测,连续监测 2 天,每天分昼间(6:00—22:00)和夜间(22:00—6:00)监测,每天昼夜各监测一次。

4.6.4 监测和分析方法

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ 2.4-2009)、《声环境质量标准》

(GB3096-2008)和《工业企业厂界噪声测量方法》(GB12349-90)中规定的方法进行声环境质量的监测和分析。监测期间天气良好,无雨、风速小于5 m/s。

表 4.6-2 声环境监测方法及检出限 (单位: dB(A))

编号	监测因子	检测标准 (方法) 名称及编号 (含年号)	监测分析仪器	检出限
1	环境噪声	《声环境质量标准》(GB 3096-2008)	多功能声级计 AWA5688、声较 准器 AWA6221A	/

4.6.5 评价标准

本工程水质净化厂厂区所在区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类功能区标准,即昼间 ≤ 65 dB(A),夜间 ≤ 55 dB(A);1#、2#泵站所在区域执行1类功能区标准,即昼间 ≤ 55 dB(A),夜间 ≤ 45 dB(A);3#泵站所在区域执行2类功能区标准,即昼间 ≤ 60 dB(A),夜间 ≤ 50 dB(A);管线沿线所在区域的新安村、石牌村、田墘村、东洲村、红坎村执行4a类功能区标准,即昼间 ≤ 70 dB(A),夜间 ≤ 55 dB(A)。

4.6.6 监测结果和评价

环境噪声监测结果见表 4.6-3。

表 4.6-3 声环境质量监测结果 (单位: dB(A))

监测点位	监测结果				GB3096-2008		评价结果
	2019.7.29		2019.7.30				
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
N1 厂址东面边界	52.6	43.7	54.2	43.5	65	55	达标
N2 厂址南面边界	52.8	43.3	54.1	43.2	65	55	达标
N3 厂址西面边界	52.6	43.8	53.7	42.4	65	55	达标
N4 厂址北面边界	52.9	44.3	53.7	42.4	65	55	达标
N5 1#泵站	52.7	44.3	54.5	42.9	55	45	达标
N6 2#泵站	52.6	44	54.5	43.5	55	45	达标
N7 3#泵站	52.9	43.8	54.2	44	60	50	达标
N8 新安村	53.5	44.5	54.4	43.8	70	55	达标
N9 石牌村	53.2	43.7	54.3	42.2	70	55	达标
N10 田墘村	53.7	42.9	54.7	41.7	70	55	达标
N11 东洲村	54	43.2	54.5	41.7	70	55	达标
N12 红坎村	52.4	42.9	53.9	41.5	70	55	达标

监测结果表明,本项目水质净化厂东、南、西、北厂界的声环境质量现状达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准;1#、2#泵站所在区域的声

环境质量现状达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准; 3#泵站所在区域的声环境质量现状达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准; 管线沿线所在区域的新安村、石牌村、田墘村、东洲村、红坎村的声环境质量现状达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准。表明项目所在区域的声环境质量良好。

4.7 土壤环境质量现状监测与评价

4.7.1 监测点位布设

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)对污染影响型工作等级为三级的现状监测要求, 本项目在东部水质净化厂厂址内布设一个土壤采样点, 采集柱状土壤; 在 1#、2#和 3#泵站选址内各布设 1 个土壤采样点, 采集表层土样。详见表 4.7-1 和图 4.7-1。

表 4.7-1 土壤环境质量现状监测点位

序号	监测点位置	坐标	采样类型
E1	东部水质净化厂厂址内	E115° 31' 6.6" ; N22° 44' 36.15"	东部水质净化厂占地范围内采样点, 采柱状样
E2	1#泵站选址内	E115° 25' 43.9" ; N22° 46' 31.84"	1#泵站占地范围内采样点, 采表层样
E3	2#泵站选址内	E115° 32' 5.04" ; N22° 42' 57.87"	2#泵站占地范围内采样点, 采表层样
E4	3#泵站选址内	E115° 33' 45.2" ; N22° 40' 29.43"	3#泵站占地范围内采样点, 采表层样



图 4.7-1 土壤环境质量现状监测布点图

4.7.2 监测项目

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）的要求，本项目土壤环境质量现状监测共设置 47 个监测因子：**pH 值、含水率、重金属和无机物 7 项**（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、**挥发性有机物 27 项**（四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯）、**半挥发性有机物 11 项**（硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒽、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘）。

4.7.3 监测时间和频率

本项目委托广州汇标检测技术中心于 2019 年 7 月 29 日进行现场采样监测，监测 1 天，每天采样 1 次。

4.7.4 采样和分析方法

采样：表层样在 0~0.2m 取样，柱状样在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样。

样品的分析按参照原国家环保局的《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）的有关规定进行，具体监测分析方法详见表 4.7-2。

表 4.7-2 土壤环境监测方法及检出限（单位：mg/kg）

检测项目	监测方法	检测设备型号	检出限
pH 值 (无量纲)	《土壤检测第 2 部分：土壤 pH 的测定》 (NY/T 1121.2-2006)	精密 pH 计 (PHS-3C)	/
含水率 (%)	《土壤干物质和水分的测定重量法》 (HJ 613-2011)	电子天平 (JY20002)	/
砷	《土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 2 部分：土壤中总砷的测定》GB/T 22105.2-2008	原子荧光光谱仪 (SK-2003A)	0.01

检测项目	监测方法	检测设备型号	检出限
汞	《土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 1 部分：土壤中总汞的测定》GB/T 22105.1-2008		0.002
镉	《土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收光谱仪（ICE3000）	0.01
铅			0.1
铜	《土壤质量铜、锌的测定火焰原子吸收分光光度法》GB/T 17138-1997	火焰原子吸收光谱仪（ICE3000）	1
镍	《土壤质量镍的测定火焰原子吸收分光光度法》GB/T 17139-1997		5
六价铬	《固体废物六价铬的测定碱消解/火焰原子吸收分光光度法》 HJ 687-2014		2
氯甲烷	《土壤和沉积物挥发性卤代烃的测定顶空/气相色谱-质谱法》HJ 736-2015	气相质谱连用仪（Thermo 1300&ISQ QD）	3.0×10 ⁻³
四氯化碳	《土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法》HJ 642-2013		2.1×10 ⁻³
氯仿			1.5×10 ⁻³
1,1-二氯乙烷			1.6×10 ⁻³
1,2-二氯乙烷			1.3×10 ⁻³
1,1-二氯乙烯			8×10 ⁻⁴
顺-1,2-二氯乙烯			9×10 ⁻⁴
反-1,2-二氯乙烯			9×10 ⁻⁴
二氯甲烷			2.6×10 ⁻³
1,2-二氯丙烷			1.9×10 ⁻³
1,1,1,2-四氯乙烷			1.0×10 ⁻³
1,1,2,2-四氯乙烷			1.0×10 ⁻³
四氯乙烯			8×10 ⁻⁴
1,1,1-三氯乙烷			1.1×10 ⁻³
1,1,2-三氯乙烷			1.4×10 ⁻³
三氯乙烯			9×10 ⁻⁴
1,2,3-三氯丙烷			1.0×10 ⁻³
氯乙烯			1.5×10 ⁻³
苯			1.6×10 ⁻³
氯苯			1.1×10 ⁻³
1,2-二氯苯			1.0×10 ⁻³
1,4-二氯苯			1.2×10 ⁻³
乙苯			1.2×10 ⁻³
苯乙烯			1.6×10 ⁻³
甲苯			2.0×10 ⁻³
间二甲苯+对二甲苯			3.6×10 ⁻³

检测项目	监测方法	检测设备型号	检出限
邻二甲苯			1.3×10 ⁻³
硝基苯	《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	气相质谱连用仪 （Thermo 1300&ISQ QD）	0.09
苯胺			0.1
苯并[a]蒽	0.12		
苯并[a]芘	0.17		
苯并[b]荧蒽	0.17		
苯并[k]荧蒽	0.11		
蒽	0.14		
二苯并[a,h]蒽	0.13		
茚并[1,2,3-cd]芘	0.13		
萘	0.09		
2-氯酚	《土壤和沉积物酚类化合物的测定气相色谱法》HJ 703-2014	气相色谱仪 （Thermo 1300）	0.04

4.7.5 评价标准和评价方法

4.7.5.1 评价标准

本项目所在区域土壤执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的土壤筛选值，具体标准限值详见表 1.5-5。

4.7.5.2 评价方法

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》(HJ964-2018)的要求，土壤环境质量现状评价采用标准指数法。

4.7.6 监测结果和评价

本次土壤环境质量现状各监测点各项因子的质量评价结果见表 4.7-3。

表 4.7-3 土壤环境质量现状评价结果 (mg/kg)

序号	检测项目	监测结果			标准值	是否达标
		E1：东部水质净化厂厂址内			GB36600-2018 第二类用地土壤筛选值	
		(0-0.5m)	(0.5-1.5m)	(1.5-3m)		
1	pH（无量纲）	7.6	7.78	7.54	——	——
2	含水率（%）	2.3	0.2	0.4	——	——
3	砷	4.69	4.19	5.3	60	达标
4	镉	0.02	0.02	ND	65	达标
5	六价铬	ND	ND	ND	5.7	达标
6	铜	ND	4	6	18000	达标
7	铅	33.7	30.2	27.9	800	达标
8	汞	0.038	0.03	0.023	38	达标
9	镍	8	9	8	900	达标
10	四氯化碳	ND	ND	ND	2.8	达标
11	氯仿	5.08×10 ⁻⁴	4.11×10 ⁻⁴	3.46×10 ⁻⁴	0.9	达标
12	氯甲烷	ND	ND	ND	37	达标
13	1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	9	达标
14	1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	5	达标
15	1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	66	达标
16	顺 1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	596	达标
17	反 1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	54	达标
18	二氯甲烷	2.24×10 ⁻⁴	2.37×10 ⁻⁴	2.33×10 ⁻⁴	616	达标
19	1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	5	达标
20	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	10	达标
21	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	6.8	达标
22	四氯乙烯	7.9×10 ⁻³	8.1×10 ⁻³	7.0×10 ⁻³	53	达标
23	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	840	达标
24	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	2.8	达标
25	三氯乙烯	ND	ND	ND	2.8	达标
26	1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	0.5	达标
27	氯乙烷	ND	ND	ND	0.43	达标

序号	检测项目	监测结果			标准值	是否达标
		E1：东部水质净化厂厂址内			GB36600-2018 第二类用地土壤筛选值	
		(0-0.5m)	(0.5-1.5m)	(1.5-3m)		
28	苯	ND	ND	ND	4	达标
29	氯苯	ND	ND	ND	270	达标
30	1,2-二氯苯	ND	ND	ND	560	达标
31	1,4-二氯苯	ND	ND	ND	20	达标
32	乙苯	ND	ND	ND	28	达标
33	苯乙烯	ND	ND	ND	1290	达标
34	甲苯	ND	4.4×10 ⁻³	3.4×10 ⁻³	1200	达标
35	间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	570	达标
36	邻二甲苯	ND	ND	ND	640	达标
37	硝基苯	ND	ND	ND	76	达标
38	苯胺	ND	ND	ND	260	达标
39	2-氯酚	0.15×10 ⁻³	0.14×10 ⁻³	0.16×10 ⁻³	2256	达标
40	苯并[a]蒽	ND	ND	ND	15	达标
41	苯并[a]芘	ND	ND	ND	1.5	达标
42	苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	15	达标
43	苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	151	达标
44	蒽	ND	ND	ND	1293	达标
45	二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	1.5	达标
46	茚并[1,2,3-c,d]芘	ND	ND	ND	15	达标
47	萘	ND	ND	ND	70	达标

注：“ND”表示检测结果低于方法检出限，“——”表示监测因子无对应标准值。

从上表的监测和评价结果可以看出，本工程评价范围内所有监测点位的土壤监测因子均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表 1 中第二类用地土壤污染风险筛选值和管制值，说明工程所在区域的土壤环境现状质量良好。

4.8 河流底泥环境质量现状

4.8.1 监测点位布设

本次监测河流底泥环境质量现状布点在地表水监测断面 W1、W3 河中线处。详见表 4.8-1 和图 4.2-1。

表 4.8-1 河流底泥环境质量现状监测布点

编号	监测点位	监测位置	取样深度 (m)
1#	田墘大排洪渠拟排放口上游约 500m 处	W1 断面河中线	0~0.5
2#	田墘大排洪渠汇入白沙湖水闸上游	W3 断面河中线	0~0.5

4.8.2 监测项目

本次监测共设置 9 个监测因子：pH 值；镉 (Cd)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、铬 (Cr)、铜 (Cu)、镍 (Ni)、汞 (Hg)、砷 (As)。

4.8.3 监测时间和频次

本次监测委托广州汇标检测技术中心于 2019 年 7 月 30 日进行现场采样监测，监测 1 天，每天采样一次。

4.8.4 监测和分析方法

采样方法：根据表层淤泥分布，每孔分别取距离表层 0~0.5m 均匀底泥样品 2 kg (即每个样品取 2kg)。底泥样品室内风干磨碎过筛后，按监测项目的要求进行前处理。

测定方法：按照《环境监测分析方法》等有关要求进行。具体的监测方法和相应检出限见表 4.7-2。

4.8.5 评价标准和评价方法

4.8.5.1 评价标准

底泥环境质量标准参考《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)中其他标准。有关污染物及其浓度限值详见表 1.5-6。

4.8.5.2 评价方法

按照《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ 2.3-2018)所推荐的底泥污染指数法进行底泥现状评价。计算公式如下:

$$P_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中: $P_{i,j}$ ——底泥污染因子 i 的单项污染指数, 大于 1 表明该污染因子超标;

$C_{i,j}$ ——调查点位污染因子 i 的实测值, mg/kg;

C_{si} ——污染因子 i 的评价标准值或参考值, mg/kg。

4.8.6 监测结果与评价

本次底泥环境现状监测结果及标准指数计算统计见表 4.8-2 和表 4.8-3。

表 4.8-2 河流底泥环境质量现状监测结果 (单位: mg/kg)

序号	检测项目	监测结果		标准值	是否达标
		1#: W1 断面河中线-田墘大排洪拟排放口上游约 500m 处	2#: W3 断面河中线-田墘大排洪汇入白沙湖水闸上游	GB15618-2018 其他风险筛选值	
1	pH	7.04	6.75	——	——
2	砷	3.01	6.98	30	达标
3	汞	0.159	0.119	2.4	达标
4	镉	0.04	0.03	0.3	达标
5	铅	48.8	56.4	120	达标
6	铜	11	21	100	——
7	锌	63.5	123	250	——
8	镍	11	18	100	——
9	铬	33	45	200	达标

表 4.8-3 河流底泥环境质量现状标准指数评价结果

序号	检测项目	标准指数		评价结果	是否达标
		1#: W1 断面河中线-田墘大排洪渠拟排放口上游约 500m 处	2#: W3 断面河中线-田墘大排洪渠汇入白沙湖水闸上游		
1	砷	0.12	0.279	<1	达标
2	汞	0.265	0.198	<1	达标
3	镉	0.067	0.05	<1	达标
4	铅	0.349	0.403	<1	达标
5	铜	0.11	0.21	<1	达标
6	锌	0.254	0.492	<1	达标
7	镍	0.11	0.18	<1	达标
8	铬	0.11	0.15	<1	达标

本次底泥环境质量现状结果表明，各监测断面的各监测因子均能满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中其他标准，且底泥各监测因子的污染指数均小于 1，均未超标，说明项目所在区域的底泥环境现状质量良好。

4.9 海域沉积物现状环境调查与评价

4.9.1 监测时间与站位

本环评收集了 2017 年 11 月碣石湾海域沉积物质量数据，并于 2019 年补充了一次沉积物质量调查。调查站位情况见 4.3.1 节。

4.9.2 监测项目

监测指标包括：汞、硫化物、铜、铅、锌、镉、砷、石油类、有机碳等 9 项。

4.9.3 评价标准和评价方法

海洋沉积物环境质量采用《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)一类标准进行评价，见表 1.5-7。

评价方法采用单因子标准指数法，评价公式如下：

$$Q_{ij}=C_{ij}/C_{oi}$$

式中： Q_{ij} —— j 站评价因子 i 的标准指数；

C_{ij} —— j 站评价因子 i 的实测值；

C_{oi} ——评价因子 i 的评价标准值。

4.9.4 监测结果与评价

本次海洋沉积物环境现状监测结果见表 4.9-1，评价结果见表 4.9-2。

表 4.9-1a 海洋沉积物环境质量现状监测结果（2017 年 11 月）

站号	汞(10^{-6})	铜(10^{-6})	铅(10^{-6})	锌(10^{-6})	镉(10^{-6})	砷(10^{-6})	硫化物(10^{-6})	油类(10^{-6})	有机碳(%)
12	0.039	8.8	31.3	65.5	0.09	3.82	78	82.9	0.95
15	0.036	7.2	27.5	62.5	0.08	4.47	128.8	68.7	0.65
16	0.019	5.1	27.5	43.8	0.14	2.83	124.9	125.3	0.61
18	0.031	4.9	25.1	53.6	0.14	2.41	291.9	192.4	0.6
19	0.023	4.8	23.1	54.3	0.06	2.52	81.8	106.9	0.54
20	0.031	9.6	35.8	67.1	0.05	2.85	188.8	228.3	0.74
22	0.033	10.1	34.9	75.4	0.09	4.52	132.2	136	1.01
23	0.038	8.3	27.5	59.4	0.05	1.85	205.9	183.1	1.23
25	0.006	<2.0	15.7	18.3	<0.04	1.97	19.9	22.1	0.1

表 4.9-1b 海洋沉积物环境质量现状监测结果（2019 年 5 月）

站号	总汞(10^{-6})	铜(10^{-6})	铅(10^{-6})	锌(10^{-6})	镉(10^{-6})	砷(10^{-6})	硫化物(10^{-6})	有机碳(%)	油类(%)
B1	0.054	9.7	29.8	72.6	<0.04	0.91	98.7	0.55	122.2
B2	0.036	6.9	29.3	71.6	<0.04	0.79	58.3	0.5	42.8
B6	0.017	6	21.7	49.3	<0.04	0.21	24	0.4	70.2

表 4.9-2a 海洋沉积物环境质量现状标准指数评价结果（2017 年 11 月）

站号	汞	铜	铅	锌	镉	砷	硫化物	油类	有机碳
12	0.19	0.25	0.52	0.44	0.18	0.19	0.26	0.17	0.47
15	0.18	0.21	0.46	0.42	0.15	0.22	0.43	0.14	0.32
16	0.1	0.15	0.46	0.29	0.28	0.14	0.42	0.25	0.3
18	0.15	0.14	0.42	0.36	0.29	0.12	0.97	0.38	0.3
19	0.11	0.14	0.38	0.36	0.11	0.13	0.27	0.21	0.27
20	0.15	0.28	0.6	0.45	0.1	0.14	0.63	0.46	0.37
22	0.16	0.29	0.58	0.5	0.19	0.23	0.44	0.27	0.51
23	0.19	0.24	0.46	0.4	0.1	0.09	0.69	0.37	0.61
25	0.03	0.06	0.26	0.12	0.08	0.1	0.07	0.04	0.05

表 4.9-2b 海洋沉积物环境质量现状标准指数评价结果（2019 年 5 月）

站号	汞	铜	铅	锌	镉	砷	硫化物	油类	有机碳
B1	0.27	0.28	0.5	0.48	0.08	0.05	0.33	0.24	0.27
B2	0.18	0.2	0.49	0.48	0.08	0.04	0.19	0.09	0.25
B6	0.09	0.17	0.36	0.33	0.08	0.01	0.08	0.14	0.2

由评价结果可知，两次调查所有评价因子均满足《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)一类标准。

4.10 海域海洋生态调查与评价

4.10.1 调查站位

2017~2018 年海洋生态春、秋两季调查站位布置见表 4.3-1 和图 4.3-1。

4.10.2 海洋生物采集、处理和分析方法

4.10.2.1 海洋生物采集、处理和分析方法

（1）叶绿素 a 和初级生产力

用容积为 5L 的有机玻璃采水器采集表层 0.5m 的水样，现场过滤，滤膜用保温壶冷藏，带回实验室分析，采用萃取荧光法测定叶绿素 a 的含量（引用标准：《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007））。

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

（2）浮游植物

浮游植物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范—海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）中规定的方法进行。

利用浮游生物浅水III型浮游生物网，网口面积 0.1m²，采用垂直拖网法。样品现场用福尔马林固定，带回实验室，进行种类鉴定和定量分析。定量计数用计数框，视野法计数，取其平均密度，通过过滤的水柱，测算出每个调查站位浮游植物的密度，单位以每立方米多少个细胞数表示(cells/m³)。

（3）浮游动物

浮游动物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调

查规范-海洋生物调查》(GB/T 12763.6-2007)中规定的方法进行。

以浅水 II 型浮游生物网采样,每个调查站从底至表垂直拖曳 1 网,样品现场用 5%甲醛溶液固定保存,带回实验室进行种类鉴定,总生物量及栖息密度分布等分析。总生物量的研究采用湿重法,栖息密度分布采用个体计数法,然后根据滤水量换算为每 m^3 水体的浮游动物数量。

(4) 底栖生物

底栖生物调查方法按照《海洋监测规范》(GB17378.1-2007)和《海洋调查规范》(GB/T 12763.1-2007)中有关底栖生物的规定执行。

底栖生物调查方法是采用抓斗式采泥器进行定量取样,取样面积为 0.05m^2 ,每站采样 2 次。样品用甲醛固定后带回室内分析鉴定。生物量(湿重)以 g/m^2 为计算单位。

(5) 鱼卵仔鱼

采用拖网法,网具采用悬挂流量计的浅海浮游生物 I 型网,于表层水平拖曳 10 分钟取得,拖速保持在 1.5 节左右,共获得了 15 个鱼卵仔鱼样品。海上采得的浮游生物样品按体积 5%的量加入福尔马林溶液固定,带回实验室后将鱼卵仔鱼样品单独挑出,在解剖镜下计数和鉴定。

(6) 游泳生物

调查船:“粤汕尾渔 20172”,总吨 97.0 t,主机功率 79.0 kW,型长 21 m,型宽 6.6 m,型深 1.6 m。

调查网具为底拖网,网具规格为:网身长 16 m,网口目尺寸 40 mm,网囊目尺寸 20 mm,扫海宽度 2.56 m。

调查规范:渔业资源调查均按《海洋调查规范》及中华人民共和国农业部 2008 年 3 月颁布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》进行,采样均于白天进行,拖时为 1 h,拖速为 2.9-3.1 kn,平均拖速为 3.0 kn。每次放网 1 张。

4.10.2.2 计算方法

(1) 初级生产力

以叶绿素 a 法,按照 Cadee 和 Hegeman (1974)提出的简化公式估算。

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

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

C_a ——表层叶绿素 a 含量 (mg/m^3);

Q ——同化系数 ($\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{mgChl-a}\cdot\text{h})$), 根据南海水产研究所以往调查结果, 这里取 3.52;

L ——真光层的深度 (m);

t ——白昼时间 (h), 根据南海水产研究所以往调查结果, 这里取 9.5。

(2) 优势度

优势度 (Y) 应用以下公式计算:

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

式中: n_i 为第 i 种的个体数; f_i 是该种在各站中出现的频率; N 为所有站每个种出现的总个体数。

(3) 多样性指数

Shannon-Weiner 指数计算公式为:

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

式中: H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

P_i ——第 i 种的个体数与总个体数的比值。

(4) 均匀度

Pielou 均匀度公式为:

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

式中: J ——均匀度

H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

(5) 鱼卵仔鱼

卵仔鱼的密度计算方法根据拖网面积、流量计读数和鉴定的鱼卵仔鱼数量, 计算单位体积内鱼卵仔鱼的分布密度:

$$V = N / (S \times L)$$

式中:

V ——鱼卵仔鱼的分布密度, 单位为个/ m^3 、尾/ m^3

N ——每网鱼卵仔鱼数量, 单位为(个, 尾)

S ——网口面积，单位为 m^2

L ——拖网距离，单位为 m

(6) 评估资源密度和确定优势种的方法

评估资源密度的方法：资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资源重量密度和生物个体密度，求算公式为：

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

其中： S —重量密度（ kg/km^2 ）或个体密度（ $ind./km^2$ ）

a —底拖网每小时的扫海面积

y —平均渔获率（ kg/h ）或平均生物个体密度（ $ind./h$ ）

E —逃逸率（取 0.5）

确定优势种的方法：根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI ，来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位，依此确定优势种。 IRI 计算公式为 $IRI = (N+W) F$ 。

式中： N —某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比

W —某一种类的重量占渔获总重量的百分比

F —某一种类的出现的站位数占调查总站位数的百分比

4.10.3 海洋生物现状调查结果（2017 年 11 月）

4.10.3.1 叶绿素 a 和初级生产力

(1) 叶绿素 a

2017 年 11 月调查水域表层叶绿素 a 平均浓度为 $7.36 \pm 9.74 \text{ mg/m}^3$ ，变化范围为 $1.13 \sim 41.55 \text{ mg/m}^3$ ，变幅较大。其中 S2 叶绿素 a 浓度最高；S4 叶绿素 a 浓度次之，为 10.92 mg/m^3 ；S6、S8、S10 和 S18 叶绿素 a 浓度也较高，其值分别为 5.94 mg/m^3 、 7.92 mg/m^3 、 6.29 mg/m^3 和 5.66 mg/m^3 ；S11、S12、S15、S16、S19 和 S22 站位叶绿素 a 浓度介于 $4.00 \sim 5.00 \text{ mg/m}^3$ 之间；其余 3 个调查站位的叶绿素 a 浓度在 3.0 mg/m^3 及以下，S23 叶绿素 a 浓度最低（表 4.10-1）。

本次调查站位中，有 6 个站位水深 ≤ 5 米，根据海洋调查规范，仅对其进行了表层水取样，底层水样品个数为 9 个。底层海水叶绿素 a 平均浓度为 $4.54 \pm 1.40 \text{ mg/m}^3$ ，变化范围为 $2.60 \sim 7.13 \text{ mg/m}^3$ ，变幅较大。其中，S20 叶绿素 a 浓度最高；

S19 叶绿素 a 浓度次之，其值为 6.05 mg/m^3 ；S12、S15、S16、S18、S22 和 S25 站位叶绿素 a 浓度介于 $3.00\sim 5.00 \text{ mg/m}^3$ 之间；S23 叶绿素 a 浓度最低。

(2) 初级生产力

初级生产力平均为 $89.90\pm 93.38 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，变化范围为 $30.23\sim 416.83 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ （表 4.10-1）。海域透明度较低，初级生产力普遍较低且分布不均匀，其中 S2 初级生产力最高；S4、S19 次之，初级生产力值分别为 $109.55 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 、 $112.11 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ；其余站位初级生产力均在 $100.00 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 以下；S23 站位最低（见表 4.10-1）。

表 4.10-1 叶绿素 a 和初级生产力测定结果

站位	叶绿素 a (mg/m^3)		初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$)
2	41.55	/	416.83
4	10.92	/	109.55
6	5.94	/	49.66
8	7.92	/	52.97
10	6.29	/	63.1
11	4.13	/	34.53
12	4.47	4.47	74.74
15	4.47	4.87	67.26
16	4.08	3.73	81.86
18	5.66	3.73	75.71
19	4.47	6.05	112.11
20	2.7	7.13	49.66
22	4.13	4.87	69.05
23	1.13	2.6	30.23
25	2.55	3.39	59.69
最小值	1.13	2.6	30.23
最大值	41.55	7.13	416.83
平均值	7.36 ± 9.74	4.54 ± 1.40	89.90 ± 93.38

注：/代表水深 $<5\text{m}$ 的站位只采表层水测定叶绿素 a 浓度。

(3) 小结

①本次调查海区表层水体叶绿素 a 含量的变化范围为 $1.13 \text{ mg}/\text{m}^3 \sim 41.55 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，平均值为 $7.36\pm 9.74 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，其中 S2 站叶绿素 a 含量最高。

②初级生产力的变化范围为 $30.23 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d} \sim 416.83 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值为 $89.90\pm 93.38 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，初级生产力水平最高为 S2 站。

4.10.3.2 浮游植物

(1) 种类组成和优势种

本次调查的陆丰碣石湾海域，属典型的亚热带港湾海域，浮游植物以广温广

盐沿岸性种类为主。本次浮游植物调查经初步鉴定有硅藻、甲藻、绿藻、蓝藻、裸藻、黄藻和金藻 7 大门类 32 科 60 属 130 种(含变种、变型及个别未定种的属)。其中硅藻门的种类最多,有 13 科 31 属 73 种,占总种类数的 56.15%;其次是甲藻门,有 7 科 8 属 24 种,占 18.46% (见表 4.10-2)。主要是硅藻类的角毛藻属 *Chaetoceros* 种类最多,出现了 22 种,其次为圆筛藻属 *Coscinodiscus*,出现了 9 种(附录 I)。

表 4.10-2 调查海域浮游植物种类组成

门类	科数	种类数(含个别未定种的属)	属或种类所占比例(%)
硅藻	13	73	56.15
甲藻	7	24	18.46
绿藻	6	18	13.85
蓝藻	3	8	6.15
裸藻	1	5	3.85
黄藻	1	1	0.77
金藻	1	1	0.77
合计	32	130	100

①硅藻类出现情况

硅藻类出现的主要代表种包括中肋骨条藻 *Skeletonema costatum*、并基角毛藻 *Chaetoceros decipiens*、拟弯角毛藻 *Chaetoceros pseudocurvisetus*、旋链角毛藻 *Chaetoceros curvisetus*、洛氏角毛藻 *Chaetoceros lorenzianus*、圆柱角毛藻 *Chaetoceros teres*、须状角毛藻 *Chaetoceros crinitus*、窄隙角毛藻 *Chaetoceros affinis*、菱形海线藻 *Thalassionema nitzschioides*、佛氏海毛藻 *Thalassiothrix frauenfeldii*、尖刺拟菱形藻 *Pseudo-nitzschia pungens*、丹麦细柱藻 *Leptocylindrus danicus*、密联海链藻 *Thalassiosira condensate*、辐射圆筛藻 *Coscinodiscus radiatus*、琼氏圆筛藻 *Coscinodiscus jonesianus*、钝头盒形藻 *Biddulphia obtuse*、活动盒形藻 *Biddulphia mobiliensis*、布氏双尾藻 *Ditylum brightwelli*、覆瓦根管藻 *Rhizosolenia imbricata* 和日本星杆藻 *Asterionella japonica* 等,这些种类在本海域出现频率高,分布广,数量丰富,是构成本海域浮游植物群落的主要组成部分。

②甲藻类出现情况

本次调查甲藻类出现的种类较多,共出现了 24 种,其中主要有三叉角藻 *Ceratium trichoceors*、叉角藻 *Ceratium furca*、三角角藻 *Ceratium tripos*、纺锤梭角藻 *Ceratium fusus* 和海洋多甲藻 *Peridinium oceanicum* 等,出现频率较高,但数量相对较少。

③其他藻类出现情况

本次调查其他藻类出现了蓝藻、绿藻、裸藻、黄藻和金藻类，其中蓝藻门的颤藻 *Oscillatoria* sp.、色球藻 *Chroococcus* sp.、鱼腥藻 *Anabaena* sp.、细小平裂藻 *Merismopedia minima* 等，绿藻门的斜生栅藻 *Scenedesmus obliquus*、对对栅藻 *Scenedesmus bijuba* 等，出现频率相对较高，数量也相对较丰富。

(2) 数量分布

①总体分布情况

调查结果显示，本次调查海域的浮游植物密度水平较高，平均密度为 12747.00×10^4 cells/m³，其数量以硅藻类占优势，其密度为 8134.96×10^4 cells/m³，占总密度的 63.82%；其次为蓝藻绿藻等类，其密度为 4308.93×10^4 cells/m³，占总密度的 33.80%；居第三的为甲藻类，密度为 303.11×10^4 cells/m³，占总密度的 2.38%。

②栖息密度

浮游植物栖息密度水平分布方面，各站位密度有一定的差异，最高密度出现在 S2 号站，其数量达 35364.53×10^4 cells/m³；其次为 S3 号站，其密度为 28579.26×10^4 cells/m³；最低则出现在 S11 号站，其密度为 526.00×10^4 cells/m³，最高密度约是最低密度的 67 倍（见表 4.10-3）。

表 4.10-3 调查海域浮游植物栖息密度及组成（单位： $\times 10^4$ cells/m³）

站 位	总栖息密度	硅藻		甲藻		其他	
		栖息密度	百分比 (%)	栖息密度	百分比 (%)	栖息密度	百分比 (%)
2	35364.53	662.66	1.87	2284.8	6.46	32417.07	91.67
4	28579.26	1147.26	4.01	1062.4	3.72	26369.6	92.27
6	1030.76	256.1	24.85	272	26.39	502.67	48.77
8	3970.13	686.13	17.28	54.4	1.37	3229.6	81.35
10	990.39	185.73	18.75	17	1.72	787.67	79.53
11	526	33.2	6.31	299.2	56.88	193.6	36.81
12	20739.21	20014.54	96.51	224.67	1.08	500	2.41
15	13780.38	13662.63	99.15	55.88	0.41	61.88	0.45
16	22992.05	22843.25	99.35	36	0.16	112.8	0.49
18	9910.48	9698.23	97.86	69.5	0.7	142.75	1.44
19	17482.82	17409.82	99.58	29.25	0.17	43.75	0.25
20	24017.26	23733.26	98.82	121.5	0.51	162.5	0.68
22	7815.2	7736.45	98.99	16.25	0.21	62.5	0.8
23	1408.46	1357.76	96.4	3.2	0.23	47.5	3.37
25	2598.04	2597.44	99.98	0.6	0.02	0	0
范 围	526.00~ 35364.53	33.20~ 23733.26	1.87~ 99.98	0.60~ 2284.80	0.02~ 56.88	0~ 32417.07	0~ 92.27
平 均	12747	8134.96	63.98	303.11	6.67	4308.93	29.35

(3) 优势种

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准, 本次调查的海域浮游植物优势种出现了 3 种, 隶属于硅藻门, 其中中肋骨条藻 *Skeletonema costatum* 的优势度达到 0.292, 为本次调查的第一优势种, 优势特征十分突出, 主宰着本海域浮游植物的丰度, 出现频率达 87%; 第二优势种为拟弯角毛藻 *Chaetoceros pseudocurvisetus*, 优势度也达到 0.023, 优势特征较明显 (见表 4.10-4)。

表 4.10-4 调查海域浮游植物的优势种及优势度

中文名	拉丁文	优势度	出现频率(%)
中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	0.292	87
拟弯角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	0.023	67
并基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>	0.021	80

(4) 浮游植物多样性指数、均匀度和丰富度

本次调查海域站位样方内浮游植物平均出现种类数为 38 种, 种类多样性指数分布范围在 2.22~3.69 之间, 平均为 2.82; 最高出现在 S8 号站, 其次为 S22 号站, 最低则出现在 S11 号站; 种类均匀度的分布趋势与多样性指数相似, 其分布范围在 0.43~0.76 之间, 平均为 0.55; 丰富度指数范围在 0.67~2.19, 平均为 1.41。总的来说本海域浮游植物多样性指数及均匀度均属一般水平, 海域生态环境受到了一定程度的污染破坏 (表 4.10-5)。

表 4.10-5 调查海域浮游植物总体多样性指数、均匀度及丰富度

站位	总种数	多样性指数(H')	均匀度(J)	丰富度(D)
2	28	2.62	0.54	0.95
4	30	3.15	0.64	1.03
6	16	2.88	0.72	0.64
8	29	3.69	0.76	1.11
10	23	3.19	0.71	0.95
11	16	2.22	0.55	0.67
12	46	2.63	0.48	1.63
15	46	2.38	0.43	1.66
16	45	2.81	0.51	1.58
18	48	2.53	0.45	1.77
19	46	2.42	0.44	1.64
20	52	2.75	0.48	1.83
22	49	3.34	0.59	1.83
23	53	3.05	0.53	2.19
25	42	2.65	0.49	1.66
平均	38	2.82	0.55	1.41

(5) 小结与评价

①浮游植物共出现了硅藻和甲藻类共 7 大门类 32 科 60 属 130 种, 其中以硅

藻门的种类最多，其次是甲藻门。

②本海域浮游植物密度分布范围在 $526.00 \times 10^4 \text{ cells/m}^3 \sim 35364.53 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 之间，平均为 $12747.00 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，最高密度出现在 2 号站，其次为 3 号站，最低则出现在 11 号站。

③浮游植物密度以硅藻类居首位，其次为蓝藻绿藻类。

④浮游植物 Shannon-wiener 多样性指数分布范围在 2.22~3.69 之间，平均为 2.82，均匀度的分布范围在 0.43~0.76 之间，平均为 0.55；丰富度指数范围为 0.67~2.19，平均为 1.41。总体来说该海域多样性指数及均匀度均属一般水平，海域生态环境受到了一定程度的污染破坏。

⑤最大优势种是中肋骨条藻，优势地位十分突出，其次为拟弯角毛藻，优势特征也相当明显。

4.10.3.3 浮游动物

(1) 种类组成

本次调查的浮游动物经鉴定有 8 个生物类群，共 32 种，其中水母类 4 种，翼足类 1 种，桡足类 14 种，磷虾类 1 种，樱虾类 3 种，毛颚类 2 种，海樽类 1 种，浮游幼虫类 6 种。本调查区位于汕尾铁路秋季海洋生态调查项目碣石湾附近海域，浮游动物以热带、暖温带种类占多数，如桡足类的小拟哲水蚤、亚强次真哲水蚤、驼背隆哲水蚤、微驼背隆哲水蚤、微刺哲水蚤和毛颚类的肥胖箭虫、强壮箭虫等。

(2) 浮游动物生物量、密度及分布

本次调查结果显示，本水域各采样站浮游动物生物量属中等偏高水平，分布不均匀，变化幅度为 $63.00 \sim 185.00 \text{ mg/m}^3$ ，平均生物量为 122.21 mg/m^3 。在密度分布方面，变化幅度为 $117.00 \sim 834.00 \text{ ind/m}^3$ ，平均密度为 307.14 ind/m^3 。在整个调查区中，生物量最高为 185.00 mg/m^3 ，出现在 S25 号采样站，其次为 177.50 mg/m^3 ，出现在 S23 号采样站，最低为 63.00 mg/m^3 ，出现在 S2 号采样站，最高生物量是最低生物量的 2.94 倍；而最高密度为 834.00 ind/m^3 ，出现在 S8 号采样站，其次为 670.00 ind/m^3 ，出现在 S2 号采样站，最低密度为 117.00 ind/m^3 ，出现在 S25 号采样站，最高密度是最低密度的 7.13 倍（表 4.10-6）。

表 4.10-6 调查海域浮游动物生物量及密度

站位	生物量 mg/m ³	密度 ind/m ³
S2	63	670
S4	67	256.25
S6	172.25	583.33
S8	73	834
S10	77.5	364.5
S11	83.25	324
S12	87.1	286.67
S15	122.15	177.5
S16	77.75	138
S18	139.25	160
S19	165	195
S20	167.8	238.33
S22	175.6	130
S23	177.5	132.5
S25	185	117
平均值	122.21	307.14

(3) 浮游动物主要类群分布

桡足类桡足类平均密度为 225.19 ind/m³，占浮游动物总个体数 74.26%，是本海域浮游动物的主要组成部分，成为主导本海域浮游动物数量的主要类群。其中主要分布于 S2 号采样站，密度为 625.00 ind/m³，其次是 S19 号采样站，密度为 460.00 ind/m³，其余 13 个采样站的密度在 63.00~383.33 ind/m³ 范围之内变化。

浮游幼虫类浮游幼虫类平均密度为 51.17 ind/m³，占浮游动物总个体数的 16.36%。其中最为密集分布于 S2 采样站，密度为 133.00 ind/m³，其次是 S19 号采样站，密度为 132.50 ind/m³，其余 13 个采样站的密度在 18.75~110.00 ind/m³ 的范围之间变化。

其他种类如翼足类、磷虾类、樱虾类、毛颚类等，它们大部分属南海区系的普通种，虽然出现的数量不多，但在调查的海域内分布也较为广泛。

(4) 生物多样性指数及均匀度

本次调查水域站位的浮游动物平均出现种类为 19 种，各站平均出现个体数量为 502 个，种类多样性指数分布范围为 3.37~3.98 之间，平均为 3.65，最高出现在 S25 号采样站，其次为 S23 号采样站，最低则出现在 S11 号采样站；种类均匀度的分布趋势与多样性指数相似，其分布范围在 0.83~0.92 之间，平均为 0.87，最高出现在 S8 号采样站，其次为 S6 号采样站，最低出现在 S22 号采样站（表 4.10-7）。

表 4.10-7 调查海域浮游动物的多样性指数及均匀度

站位	总种数	总个体数	多样性指数 H'	均匀度 J
S2	19	562	3.72	0.88
S6	14	388	3.47	0.91
S8	16	892	3.69	0.92
S10	21	773	3.77	0.86
S11	15	633	3.37	0.86
S12	15	699	3.46	0.89
S15	16	456	3.49	0.87
S16	19	451	3.53	0.83
S18	22	390	3.71	0.83
S19	21	839	3.77	0.86
S20	18	363	3.56	0.85
S22	22	336	3.68	0.83
S23	22	276	3.79	0.85
S25	21	250	3.98	0.91
平均值	19	502	3.65	0.87

(5) 浮游动物优势种及其分布

以优势度 ≥ 0.02 为判断标准,本调查水域在调查期间浮游动物的优势种是由桡足类的小拟哲水蚤、小哲水蚤、驼背隆哲水蚤、浮游幼虫类的桡足类幼虫、瘦尾胸刺水蚤、丹氏纺缙水蚤和微刺哲水蚤组成,其优势度指数在 0.03~0.17 之间(表 4.10-8)。本调查海域的最大的优势种是桡足类的小拟哲水蚤,主要分布在 S2、S11 和 S19 号采样站,小哲水蚤主要分布在 S2、S6 和 S19 号采样站,驼背隆哲水蚤主要分布在 S6、S8 和 S12 号采样站,桡足类幼虫主要分布在 S2 和 S6 号采样站,瘦尾胸刺水蚤主要分布在 S12 号采样站,丹氏纺缙水蚤主要分布在 S2 号采样站,微刺哲水蚤主要分布在 S2 号采样站。

表 4.10-8 调查海域浮游动物的优势种及优势度

优势种中文名称	拉丁文	优势度
小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i> (Claus)	0.17
小哲水蚤	<i>Nannocalanus minor</i> Claus	0.13
驼背隆哲水蚤	<i>Acrocalanus gibber</i> Giesbrecht	0.09
桡足类幼虫	Copepoda larva	0.08
瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i> Thompson & Scott	0.06
丹氏纺缙水蚤	<i>Acartia danae</i> Giesbrecht	0.04
微刺哲水蚤	<i>Canthocalanus pauper</i> (Giesbrecht)	0.03

(6) 小结及评价

①本海域浮游动物经初步鉴定有 8 个生物类群,共 32 种。其中以桡足类的种类最多,其次是浮游幼虫类。

②本海域浮游动物平均密度为 307.14 ind/m^3 , 最高密度出现在 S8 号采样站, 其次为 S2 号采样站, 最低则出现在 S25 号采样站。

③Shannon-Wiener 多样性指数 H' 范围为 $3.37 \sim 3.98$ 之间, 平均为 3.65; 均匀度 J 范围为 $0.83 \sim 0.92$ 之间, 平均为 0.87。

④最大优势种是桡足类的小拟哲水蚤, 优势地位突出, 其次是桡足类的小哲水蚤, 优势特征也比较明显。

4.10.3.4 底栖生物

1) 种类组成

本次调查 15 个站位共记录大型底栖动物 51 种。其中软体动物 25 种, 占总种类数的 49%, 是构成本次调查海区大型底栖生物的主要类群; 环节动物次之, 为 13 种, 占 25%; 节肢动物 5 种, 占 10%; 棘皮动物、蠕虫动物和纽形动物各 2 种, 均占 4%; 星虫动物和脊索动物各 1 种, 占 2% (图 4.10-1)。

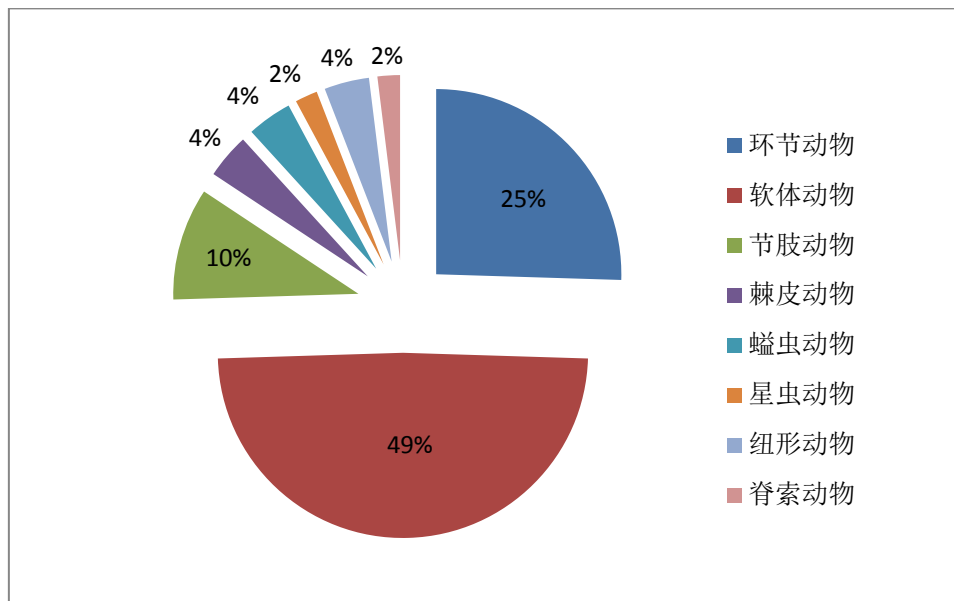


图 4.10-1 大型底栖动物种类组成

2) 底栖生物栖息密度和生物量

底栖生物定量采泥样品分析结果表明, 调查海区大型底栖动物平均栖息密度为 457 ind/m^2 , 以软体动物密度最高, 为 249 ind/m^2 , 占总密度的 54.56%; 环节动物次之, 为 135 ind/m^2 , 占 29.47%; 节肢动物栖息密度 49 ind/m^2 , 占 10.65%; 其他类群动物栖息密度为 25 ind/m^2 , 占总密度的 5.40% (表 4.10-9)。

底栖生物平均生物量为 58.94 g/m^2 , 以软体动物居首位, 生物量为 43.09 g/m^2 , 占总生物量的 73.10%; 其他类群动物栖息密度为 10.71 g/m^2 , 占总生物量的 18.18%;

多毛类环节动物平均生物量为 3.41 g/m^2 ，占5.78%；节肢动物平均生物量为 1.74 g/m^2 ，占2.94%（表4.10-9）。

表 4.10-9 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	其它
S2	栖息密度(ind/m ²)	150	60	70	10	10
	生物量(g/m ²)	3.66	1.01	1.86	0.38	0.41
S4	栖息密度(ind/m ²)	2190	20	2170	0	0
	生物量(g/m ²)	344.93	0.38	344.55	0.00	0.00
S6	栖息密度(ind/m ²)	300	10	290	0	0
	生物量(g/m ²)	8.19	0.31	7.88	0.00	0.00
S8	栖息密度(ind/m ²)	190	60	80	40	10
	生物量(g/m ²)	5.56	1.36	3.49	0.26	0.45
S10	栖息密度(ind/m ²)	720	80	0	640	0
	生物量(g/m ²)	5.11	1.76	0.00	3.35	0.00
S11	栖息密度(ind/m ²)	170	80	70	20	0
	生物量(g/m ²)	22.98	1.51	4.76	16.71	0.00
S12	栖息密度(ind/m ²)	130	20	110	0	0
	生物量(g/m ²)	18.2	0.46	17.74	0.00	0.00
S15	栖息密度(ind/m ²)	390	190	120	0	80
	生物量(g/m ²)	38.63	3.92	17.87	0.00	16.84
S16	栖息密度(ind/m ²)	220	60	110	0	50
	生物量(g/m ²)	42.78	1.52	27.72	0.00	13.54
S18	栖息密度(ind/m ²)	460	220	220	0	20
	生物量(g/m ²)	100.22	3.66	93.88	0.00	2.68
S19	栖息密度(ind/m ²)	250	130	50	0	70
	生物量(g/m ²)	104.89	3.30	54.54	0.00	47.05
S20	栖息密度(ind/m ²)	500	160	290	0	50
	生物量(g/m ²)	109.67	3.05	57.95	0.00	48.67
S22	栖息密度(ind/m ²)	210	150	10	10	40
	生物量(g/m ²)	28.71	1.84	0.94	4.11	21.82
S23	栖息密度(ind/m ²)	120	70	50	0	0
	生物量(g/m ²)	5.99	1.39	4.6	0.00	0.00
S25	栖息密度(ind/m ²)	860	710	100	10	40
	生物量(g/m ²)	44.57	25.61	8.51	1.22	9.23
平均	栖息密度(ind/m ²)	780	249	49	25	457
	生物量(g/m ²)	114.47	43.09	1.74	10.71	58.94
丰度	栖息密度(%)	—	31.97	6.24	3.16	58.63
	生物量(%)	—	37.64	1.52	9.36	51.49

本次调查结果表明，各监测站位的底栖生物栖息密度分布不均匀，变化范围在 $120 \text{ ind/m}^2 \sim 2190 \text{ ind/m}^2$ 之间，平均为 457 ind/m^2 。S4 站密度最高，该站密度较高的原因在于该站位记录到数量较多的软体动物方格短沟蜷 *Semisulcospira cancellata*，其密度高达 2140 ind/m^2 。在本次调查的 15 个站位中，底栖生物栖息

密度分布密度在 500 ind/m² 以上的有 4 个，分别为 S4、S10、S20 和 S25 站位；栖息密度最低的站位为 S23 站位，为 120 ind/m²，仅记录到少量多毛类环节动物和软体动物。

本次调查海域的底栖动物生物量平面分布也不均匀，平均生物量为 58.94 g/m²，变化范围从 3.66 g/m²~344.93 g/m²。生物量最高的站位也出现在 S4 站位，构成该站位较高生物量的原因在于大量腹足类软体动物方格短沟蜷 *Semisulcospira cancellata* 在该站位的出现，其生物量为 324.81 g/m²。生物量最低站位出现在 S2 站，该站位生物量低的原因在于该站位记录到个体均较小的生物个体，如环节动物背毛背蚓虫 *Notonmastus cf. aberans*、暗蛇潜虫 *Ophiodromus obscura* 等，软体动物河蚬 *Corbicula fluminea*、红明樱蛤 *Moerella rutila* 等。

环节动物多毛类在调查海区所有站位中都有出现，出现率为 100%，平均密度为 135 ind/m²，密度分布范围为 10 ind/m²~710 ind/m²；平均生物量为 3.41 g/m²，生物量分布范围为 0.31 g/m²~25.61 g/m²。

软体动物的平均密度为 249 ind/m²，密度分布范围为 0 ind/m²~2170 ind/m²。15 个调查站位中有 14 个出现软体动物，出现率为 93.33%。平均生物量为 43.09 g/m²，生物量分布范围为 0.00 g/m²~344.55 g/m²。

节肢动物的平均密度为 49 ind/m²，密度分布范围为 0 ind/m²~640 ind/m²。15 个调查站位中有 6 个出现软体动物，出现率为 40.0%。平均生物量为 1.74 g/m²，生物量分布范围为 0.00 g/m²~16.71 g/m²。

其它动物的平均密度为 25 ind/m²，密度分布范围为 0 ind/m²~80 ind/m²。平均生物量为 10.71 g/m²，生物量分布范围为 0.00 g/m²~48.671 g/m²。

(3) 底栖生物种类优势种和经济种类

本次调查水域的底栖生物有 2 种优势种类，均隶属于环节动物门，分别是奇异稚齿虫 *Paraprionospio pinnata* 和方格短沟蜷 *Semisulcospira cancellata*，其优势度分别为 0.127 和 0.071(表 4.10-10)。奇异稚齿蚕在 15 个测站中有 10 个站出现，其平均分布密度为 8.73 ind/m²，占调查海区底栖生物平均密度的 19.10%。方格短沟蜷在 15 个测站中有 3 个站出现，其平均分布密度为 16.13 ind/m²，占调查海区底栖生物平均密度的 35.28%。

本次调查出现的底栖生物中出现的经济种类主要有软体动物腹足类、双壳类、

节肢动物和脊椎动物鱼类等，如棒锥螺、河蚬、波纹巴非蛤、小荚蛭、长竹蛭、青蚶、鲜明鼓虾、东方蟳、文昌鱼等。

表 4.10-10 调查海域底栖动物优势种及优势度

优势种	类群	优势度	平均密度	占总生物栖息密度
		(Y)	(ind/m ²)	百分比(%)
奇异稚齿虫	环节动物	0.127	8.73	19.1
方格短沟蜷	软体动物	0.071	16.13	35.28

(4) 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范围在 2~15 种/站，平均 8 种/站。Shannon-Wiener 多样性指数(H')变化范围在 0.201~3.170 之间，平均值为 2.086 (表 4.10-11)。Pielou 均匀度指数均匀度范围在 0.087~0.944 之间，平均为 0.732，调查海域底栖生物均匀度指数属中等水平。丰富度指数范围在 0.234~3.579 之间，平均为 1.967，表明物种的丰富度总体处于中等水平。从以上生态特征指数可以看出，调查海区底栖生物多样性指数整体处于中等偏低水平，底栖生态环境处于中等水平。

表 4.10-11 各调查站位底栖生物出现种数与物种多样性指数

站位	出现的种类数	多样性指数(H')	均匀度	丰富度指数
S2	6	2.206	0.854	1.846
S4	5	0.201	0.087	0.742
S6	3	0.77	0.486	0.588
S8	6	2.439	0.944	1.698
S10	2	0.503	0.503	0.234
S11	5	1.925	0.829	1.412
S12	6	2.316	0.896	1.949
S15	11	2.718	0.786	2.73
S16	11	3.17	0.916	3.235
S18	8	2.015	0.672	1.828
S19	9	2.807	0.886	2.485
S20	15	3.067	0.785	3.579
S22	8	2.547	0.849	2.299
S23	7	2.585	0.921	2.415
S25	12	2.025	0.565	2.469
平均值	8	2.086	0.732	1.967
最小	2	0.201	0.087	0.234
最大	15	3.17	0.944	3.579

(5) 小结与评价

①本次调查共记录大型底栖动物 51 种，其中软体动物 25 种、环节动物 13

种、节肢动物 5 种，其它类群动物 8 种。各测站出现的底栖生物种类在 2~15 种之间，平均每个测站为 8 种。

②各测站泥采样的底栖生物量变化范围在 58.94 g/m²，变化范围从 3.66 g/m²~344.93 g/m²。各测站的生物栖息密度变化范围在 120 ind/m²~2190 ind/m² 之间，平均为 457 ind/m²。

③调查海区底栖生物生境条件一般，生态特征指数处于中等水平。底栖生物平均多样性指数值、均匀度和丰度指数分别为 2.086、0.732 和 1.967，指数变化范围分别在 0.201~3.170、0.087~0.944 和 0.234~3.579 之间。

④奇异稚齿虫和方格短沟蜷为调查海区底栖动物优势种。本次调查出现的底栖生物中出现的经济种类主要有棒锥螺、河蚬、波纹巴非蛤、小荚蛭、长竹蛭、青蚶、鲜明鼓虾、东方蟳、文昌鱼等。

4.10.3.5 鱼类浮游生物

(1) 种类组成

在采集的样品中，共鉴定出 8 个种类，隶属于 8 属 8 科，种类名录如下：

- 1、小沙丁鱼 *Sardinella* sp.
- 2、小公鱼 *Stolephorus* sp.
- 3、鲱科 *Mugilidae*
- 4、鲱属 *Lepidotrigla* sp.
- 5、多鳞鱻 *Sillago sihama*
- 6、鲷科 *Sparidae*
- 7、鲷 *Platycephalus indicus*
- 8、舌鲷科 *Cynoglossidae*

在调查的 15 个站位中，水平拖网共捕获鱼卵 1,326 粒，仔稚鱼 26 尾。鱼卵数量以小公鱼占优势，占总数的 28.5%，其次是鲱属鱼卵，占总数的 21.3%，鲷科占 20.5%，舌鲷科占 11.7%，小沙丁鱼占 3.4%，鲱科占 2.5%，其余种类占 12.1%。仔鱼数量以小公鱼最多，占总数的 46.2%，其次是鲷科，占 19.2%，鲱科占 15.4%，鲷占 11.5%，多鳞鱻占 7.7%。出现的经济种类有小沙丁鱼、小公鱼、鲱科、多鳞鱻、鲷科、鲷和舌鲷科等。

(2) 数量分布

11 月是鱼类产卵低谷期，因此本次捕获的鱼卵仔鱼数量较少。水平拖网调查 15 个站位共采到鱼卵 1,326 粒，平均密度为 382 粒/1000m³，仔稚鱼 26 尾，平均密度为 7.5 尾/1000m³。鱼卵数量以 E23 站最多，密度为 847 粒/1000m³，其次是 E12 和 E25 站，密度分别为 717 粒/1000m³和 553 粒/1000m³。仔鱼密度普遍较低，以 E23 号站密度最高，为 25.9 尾/1000m³，此外 E10 和 E12 站仔鱼数量也较高，密度分别为 13.0 尾/1000m³（表 4.10-12）。

表 4.10-12 调查海域各站鱼卵、仔鱼密度（粒、尾/1000 m³）

站位		E2	E4	E6	E8	E10	E11
密度	鱼卵	91	268	194	419	497	233
	仔鱼	0.0	8.6	4.3	8.6	13.0	4.3
站位		E12	E15	E16	E18	E19	E20
密度	鱼卵	717	458	281	242	484	255
	仔鱼	13.0	8.6	4.3	4.3	8.6	0.0
站位		E22	E23	E25			
密度	鱼卵	190	847	553			
	仔鱼	0.0	25.9	8.6			

（3）主要种类数量分布

1、小公鱼

小公鱼是河口及近岸鱼类优势种之一，为群聚性小型经济鱼类，产卵期为 3—11 月份。本次调查小公鱼数量较少，共采到 378 粒，鱼卵平均密度为 108 粒/1000 m³。所有站位都有小公鱼鱼卵分布，以 E23 站密度最高，密度为 354 粒/1000 m³，其次是 E12 和 E25 站，密度分别为 207 粒/1000 m³和 156 粒/1000 m³，其余站位的密度均较低。小公鱼仔鱼共采到 12 尾，平均密度为 3.5 尾/1000 m³。仔鱼在多数站位均有出现。

2、鲷科鱼类

鲷科鱼类是港湾、河口和近岸重要底层经济鱼类，属优质种类，产卵期从秋末 11 月开始，至翌年 3 月，产卵盛期在冬季。本次调查水平拖网共采到鲷科鱼卵 272 粒，仔鱼 5 尾，鱼卵平均密度为 78 粒/1000 m³，仔鱼平均密度为 1.5 尾/1000 m³。鲷科鱼卵分布广泛，所有站位均有出现，以 E15 站数量最多，密度为 156 粒/1000 m³，其次是 E23 和 E25 站，密度分别为 121 粒/1000 m³和 104 粒/1000 m³，其余站位数量较少。

3、鲷科鱼类

鲷科鱼类是近岸小型中上层集群性鱼类，产卵期较长，为 3—11 月。本次调

查水平拖网共采到鲷科鱼卵 283 粒，平均密度为 82 粒/1000 m³，鲷科鱼卵分布较广，大多数站位均有出现，以 E23 站数量最多，密度为 181 粒/1000 m³，其次是 E12 和 E25 站，密度分别为 147 粒/1000 m³ 和 112 粒/1000 m³，其它站位数量较少。

(4) 小结

①本次调查共记录鱼卵仔鱼 8 科 8 属 8 种，属于经济种有小沙丁鱼、小公鱼、鲷科、多鳞鱈、鲷科、鲷和舌鲷科等。

②鱼卵平均密度为 382 粒/1000 m³，各测站鱼卵变化范围在 91 粒/1000 m³~847 个/1000 m³；

③仔鱼的平均密度为 7.5 尾/1000 m³，变化范围在 0.0 尾/1000m³~25.9 尾/1000 m³。

4.10.3.6 游泳生物

(1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳生物 55 种，其中：鱼类 24 种，占总种类数的 44%；甲壳类 28 种，占 51%；头足类 3 种，占 5%（图 4.10-2，表 4.10-13）。

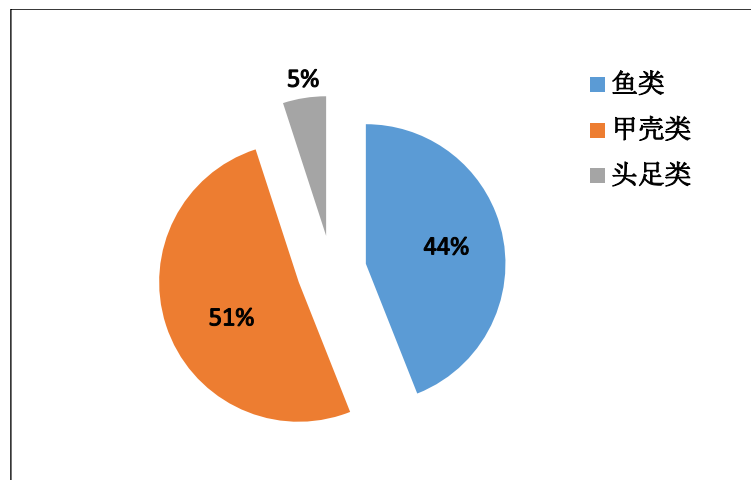


图 4.10-2 各游泳生物类群所占比例

本次调查，各断面出现种类情况见表 4.10-13。从表 4.10-13 可看出，各断面游泳生物平均种类数为 30 种，其中 Y5 断面种类数最多，为 36 种，Y2 断面种数最少，为 25 种。鱼类和甲壳类在所有调查站位都有出现，鱼类种类数最多出现在 Y3、Y5 断面，均为 14 种，最少仅 8 种，出现在 Y2 断面；甲壳类最多出现在 Y5 断面，为 20 种，最少为 14 种，出现在 Y1 断面。头足类有 4 个站位出现，出现率为 66.67%，Y5 断面种类最多，为 2 种。

表 4.10-13 各断面出现种类统计结果

断面	类群			合计
	鱼类	甲壳类	头足类	
Y1	11	14	1	26
Y2	8	17	0	25
Y3	14	17	1	32
Y4	9	19	1	29
Y5	14	20	2	36
Y6	11	18	0	29
平均	11	18	1	30

(2) 渔获率

总重量渔获率和总个体渔获率分别为 3.99 kg/h 和 311 ind/h，其中：鱼类重量渔获率和个体渔获率分别为 1.65 kg/h 和 66ind/h，占总重量渔获率和总个体渔获率的比例分别为 41.43%和 21.04%；甲壳类重量渔获率和个体渔获率分别为 2.31kg/h 和 245ind/h，占总重量渔获率和总个体渔获率的比例分别为 57.99%和 78.59%；头足类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.02 kg/h 和 1 ind/h，占总重量渔获率和总个体渔获率的比例分别为 0.59%和 0.37%（表 4.10-14）。

表 4.10-14 各断面重量渔获率和个体渔获率及各类群百分比

断面	总重量渔获率(kg/h)	总个体渔获率(ind/h)	类群					
			鱼类	甲壳类	头足类	鱼类	甲壳类	头足类
			重量渔获率(kg/h)			个体渔获率(ind/h)		
			重量渔获比例(%)			个体渔获比例(%)		
Y1	2.98	225	1.59	1.37	0.02	53	171	1
			53.37	46.02	0.60	23.56	76.00	0.44
Y2	2.65	227	0.83	1.82	0.00	38	189	0
			31.48	68.52	0.00	16.74	83.26	0.00
Y3	3.74	298	1.61	2.12	0.01	76	221	1
			43.18	56.58	0.24	25.50	74.16	0.34
Y4	4.33	337	1.47	2.82	0.03	59	275	3
			34.01	65.27	0.72	17.51	81.60	0.89
Y5	5.63	424	2.11	3.44	0.08	88	334	2
			37.42	61.13	1.46	20.75	78.77	0.47
Y6	4.60	357	2.29	2.30	0.00	79	278	0
			49.88	50.12	0.00	22.13	77.87	0.00
平均	3.99	311	1.65	2.31	0.02	66	245	1
			41.43	57.99	0.59	21.04	78.59	0.37

(3) 资源密度

本次调查各断面渔业资源密度分布见表 4.10-15。平均重量密度为 560.57 kg/km²，重量密度最高为 Y5 断面，为 792 kg/km²，最低的断面为 Y2 断面，密

度仅为 372.49 kg/km²; 平均个体密度为 43778 ind/km², 个体密度最高为 Y5 断面, 为 59620 ind/km², 最低为 Y1 断面, 个体密度均为 31638 ind/km²。

表 4.10-15 调查断面的渔业资源密度

断面	重量密度 (kg/ km ²)	个体密度 (ind/ km ²)
Y1	418.89	31638
Y2	372.49	31919
Y3	525.61	41903
Y4	608.15	47387
Y5	792.15	59620
Y6	646.12	50199
平均	560.57	43778

(4) 幼体群体占有游泳生物群体的比例

所谓幼体是指其长度（体长、叉长、肛长、胴长、体盘宽、头胸甲长、盔甲宽）小于最小性成熟长度（体长、叉长、肛长、胴长、体盘宽、头胸甲长、盔甲宽）的个体。长度测量标准是：鱼类中的鳗鲡目和鲈形目带鱼科种类为肛长；软骨鱼类中的鳐、魟类为体盘宽；底层及近底层鱼类为体长；中上层鱼类为叉长；头足类为胴长；虾类、虾蛄类为头胸甲长；蟹类为盔甲宽。根据这一标准来计算幼体渔获率及占有游泳生物群体的比例，在计算时，将头足类并入鱼类，虾蛄类并入虾类。本次调查幼体群体占有游泳生物群体的平均比例为 74.01%，幼体平均个体渔获率为 311 ind/h；其中幼体比例最高为 Y4 号断面，幼体比例为 83.38%，幼体个体渔获率则为 218 ind/h；最低为 Y1 号断面，幼体比例为 68.00%，幼体个体渔获率为 153 ind/h。各断面幼体个体渔获率及所占比例见表 4.10-16。

表 4.10-16 各断面幼体渔获率及所占比例

站位	总个体渔获率	幼体渔获率	幼体比例 (%)
Y1	367	294	80.11
Y2	556	386	69.42
Y3	286	210	73.43
Y4	138	102	73.91
Y5	80	61	76.25
Y6	140	98	70.00

(5) 鱼类资源状况

① 鱼类种类组成

本次调查捕获的鱼类 24 种。鱼类中大多数种类为我国沿岸、浅海渔业的兼捕对象，大多数属于印度洋、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 4.10-17。从表 2.7.5 可得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 232.22 kg/km² 和 9210 ind/km²。鱼类重量密度最高为 Y6 断面,为 322.29 kg/km²,最低为 Y2 断面,重量密度为 117.27 kg/km²;鱼类个体密度最高出现在 Y5 断面,为 12374 ind/km²,最低也出现在 Y2 断面,为 5343 ind/km²。

表 4.10-17 鱼类资源密度

断面	重量密度 (kg/ km ²)	个体密度 (ind/ km ²)
Y1	223.58	7453
Y2	117.27	5343
Y3	226.95	10687
Y4	206.84	8296
Y5	296.41	12374
Y6	322.29	11108
平均	232.22	9210

③鱼类优势种

将鱼类 IRI 指数列于表 4.10-18。从表 4.10-18 可得出,鱼类 IRI 值在 200 以上的有 7 种,分别为:龙头鱼、矛尾鰕虎鱼、拟矛尾鰕虎鱼、皮氏叫姑鱼、带鱼、汉氏棱鯧和红狼牙鰕虎鱼,这 7 种鱼类重量渔获率之和为 8.820 kg/h,占鱼类总重量渔获率(9.909 kg/h)的 89.01%;这 7 种鱼类其个体渔获率之和为 329 ind/h,占鱼类总个体渔获率(393 ind/h)的 83.72%。由此确定这 7 个种类为鱼类的优势种。

表 4.10-18 鱼类的 IRI 指数

种名	出现频率 (%)	重量渔获率 (kg/h)	重量百分比 (%)	尾数渔获率 (ind/h)	个体百分比 (%)	IRI 指数
龙头鱼	100.00	7.860	79.32	232	59.03	13835.49
矛尾鰕虎鱼	100.00	0.293	2.96	47	11.96	1491.62
拟矛尾鰕虎鱼	100.00	0.066	0.67	12	3.05	371.95
皮氏叫姑鱼	83.33	0.208	2.10	9	2.29	365.76
带鱼	83.33	0.242	2.44	7	1.78	351.95
汉氏棱鯧	66.67	0.079	0.80	14	3.56	290.64
红狼牙鰕虎鱼	83.33	0.072	0.73	8	2.04	230.19
康氏小公鱼	50.00	0.022	0.22	13	3.31	176.50
大头白姑鱼	50.00	0.199	2.01	5	1.27	164.03
孔鰕虎鱼	66.67	0.101	1.02	5	1.27	152.77
杜氏棱鯧	33.33	0.062	0.63	15	3.82	148.08
中华舌鳎	33.33	0.208	2.10	5	1.27	112.38
中线天竺鲷	50.00	0.022	0.22	5	1.27	74.71
大黄鱼	33.33	0.204	1.47	2	0.14	53.57
双线舌鳎	33.33	0.054	0.54	3	0.76	43.61

种名	出现频率 (%)	重量渔获率 (kg/h)	重量百分比 (%)	尾数渔获率 (ind./h)	个体百分比 (%)	IRI 指数
斑鳍白姑鱼	16.67	0.076	0.55	2	0.14	11.40
杂食豆齿鳗	16.67	0.032	0.32	1	0.25	9.62
前肛鳗	16.67	0.024	0.24	1	0.25	8.28
尖尾白姑鱼	16.67	0.021	0.21	1	0.25	7.77
尖尾鳗	16.67	0.016	0.16	1	0.25	6.93
四线天竺鲷	16.67	0.013	0.13	1	0.25	6.43
黑边天竺鲷	16.67	0.006	0.06	1	0.25	5.25
棘头梅童鱼	16.67	0.006	0.06	1	0.25	5.25
赤鼻棱鲷	16.67	0.023	0.17	2	0.14	5.03

6) 头足类的资源状况

①种类组成

本次调查海域内捕获的头足类有 3 种。它们分别是中国枪乌贼、曼氏无针乌贼和长蛸，隶属于 3 目 3 科 3 属。

②头足类的资源密度估算

本次调查中，头足类的资源密度见表 4.10-19。从表 2.7.7 可得出，所调查的 6 个断面中有 4 个出现头足类，出现率为 66.67%。头足类的平均重量密度和平均个体密度分别为 3.28 kg/km² 和 164 ind/km²。重量密度最高出现在 Y5 断面，为 11.53 kg/km²，个体密度最高出现在 Y4 断面，均为 422 ind/km²。

表 4.10-19 头足类资源密度

断面	重量密度 (kg/ km ²)	个体密度 (ind/ km ²)
Y1	2.53	141
Y2	0.00	0
Y3	1.27	141
Y4	4.36	422
Y5	11.53	281
Y6	0.00	0
平均	3.28	164

7) 甲壳类资源状况

①种类组成

本次调查，共捕获的甲壳类 28 种，其中：虾类有 15 种，蟹类为 13 种。

②优势种

本次捕获的 28 种甲壳类游泳生物中，重量渔获率最高的为长叉口虾蛄(4.506 kg/h)，占甲壳类总重量渔获率的 32.49%，最低为美人蟳和直额蟳，渔获率均为 0.002 kg/h，占 0.01%。尾数渔获率最高也为长叉口虾蛄（566 ind/h），占总尾数渔获率的 38.56%，日本囊对虾、刀额新对虾、逍遥馒头蟹、阿氏强蟹、美人蟳

和直额螯的尾数渔获率均为最低，占 0.07%。

将甲壳类 IRI 指数列于表 4.10-20。从表 4.10-20 可得出，甲壳类 IRI 值在 500 以上的有 7 种，分别为：长叉口虾蛄、近缘新对虾、口虾蛄、中华管鞭虾、长毛对虾、周氏新对虾和伪装关公蟹，这 7 种甲壳类重量渔获率之和为 10.598 kg/h，占甲壳类总重量渔获率（13.871 kg/h）的 76.41%；这 7 种甲壳类个体渔获率之和为 1241 ind/h，占甲壳类总个体渔获率（1468 ind/h）的 84.54%。

表 4.10-20 甲壳类的 IRI 指数

种名	出现频率 (%)	重量渔获率 (kg/h)	重量百分比 (%)	尾数渔获率 (ind/h)	尾数百分比 (%)	IRI 指数
长叉口虾蛄	100.00	4.506	32.49	566	38.56	7104.21
近缘新对虾	100.00	2.107	15.19	222	15.12	3031.31
口虾蛄	100.00	2.125	15.32	218	14.85	3017.04
中华管鞭虾	100.00	0.395	2.85	117	7.97	1081.78
长毛对虾	100.00	0.762	5.49	24	1.63	712.86
周氏新对虾	100.00	0.273	1.97	65	4.43	639.60
伪装关公蟹	100.00	0.430	3.10	29	1.98	507.56
红星梭子蟹	100.00	0.359	2.59	24	1.63	422.31
矛形梭子蟹	100.00	0.137	0.99	36	2.45	344.00
锈斑螯	100.00	0.381	2.75	10	0.68	342.80
隆线强蟹	100.00	0.242	1.74	22	1.50	324.33
黑斑口虾蛄	66.67	0.199	1.43	40	2.72	277.30
墨吉对虾	50.00	0.576	4.15	17	1.16	265.54
豆形拳蟹	100.00	0.119	0.86	26	1.77	262.91
锯缘青蟹	33.33	0.880	6.34	2	0.14	216.02
纤手梭子蟹	100.00	0.136	0.98	14	0.95	193.42
细巧仿对虾	50.00	0.036	0.26	18	1.23	74.10
日本对虾	33.33	0.091	0.66	2	0.14	26.41
须赤虾	50.00	0.012	0.09	3	0.20	14.54
沼虾	16.67	0.023	0.17	3	0.20	6.17
鲜明鼓虾	33.33	0.004	0.03	2	0.14	5.50
日本囊对虾	16.67	0.025	0.18	1	0.07	4.14
逍遥馒头蟹	16.67	0.025	0.18	1	0.07	4.14
阿氏强蟹	16.67	0.017	0.12	1	0.07	3.18
变态螯	16.67	0.004	0.03	2	0.14	2.75
刀额新对虾	16.67	0.003	0.02	1	0.07	1.50
美人螯	16.67	0.002	0.01	1	0.07	1.38
直额螯	16.67	0.002	0.01	1	0.07	1.38

③甲壳类资源密度评估

本次调查的 6 个断面中，各断面均出现甲壳类，其资源密度见表 4.10-21。从表 2.7.9 得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 325.06 kg/km² 和 34403 ind/km²。甲壳类重量密度最高为 Y5 断面，为 454.20 kg/km²；个体密度最高也为 Y5 断面，密度为 46965 ind./km²。

表 4.10-21 甲壳类资源密度

断面	重量密度 (kg/ km ²)	个体密度 (ind/ km ²)
Y1	192.78	24045
Y2	255.21	26576
Y3	297.40	31076
Y4	396.95	38669
Y5	484.20	46965
Y6	323.83	39091
平均	325.06	34403

8) 游泳生物物种多样性指数

本次调查, 各定量采样站位大型游泳生物 Shannon-Wiener 多样性指数(H') 变化范围在 3.26~3.76 之间, 平均值为 3.48 (表 4.10-22)。多样性指数最高出现在 Y5 站, 最低则为 Y3 站, 调查海域游泳生物多样性指数属中中等水平。Pielou 均匀度指数最高出现在 Y2 站, 最低出现在 Y3 站, 均匀度范围在 0.65~0.76 之间, 平均为 0.71, 调查海域游泳生物均匀度指数属中等偏低水平。丰富度指数最高出现在 Y5 站, 最低出现在 Y2 站, 丰度范围在 4.61~5.79 之间, 平均为 5.03, 处于中等水平。由以上生物多样性指数可以看出, 本次调查海域游泳生境适中, 生物多样性整体处于中等水平。

表 4.10-22 调查站位游泳生物出现种数与物种多样性指数

站位	多样性指数	均匀度指数	丰富度指数
Y1	3.38	0.71	4.80
Y2	3.55	0.76	4.61
Y3	3.26	0.65	5.44
Y4	3.59	0.74	4.81
Y5	3.76	0.73	5.79
Y6	3.32	0.68	4.76
平均	3.48	0.71	5.03
范围	3.26~3.76	0.65~0.76	4.61~5.79

9) 小结

①本次调查共捕获游泳生物 55 种, 其中鱼类 24 种, 龙头鱼、矛尾鰕虎鱼、拟矛尾鰕虎鱼、皮氏叫姑鱼、带鱼、汉氏棱鲉和红狼牙鰕虎鱼这 7 种的渔获率最高。

②调查鉴定出甲壳类 28 种, 主要种类有长叉口虾蛄、近缘新对虾、口虾蛄、中华管鞭虾、长毛对虾、周氏新对虾和伪装关公蟹。

③本次调查共捕获头足类 3 种, 且仅在四个断面中有出现, 主要有中国枪乌贼、曼氏无针乌贼和长蛸。

④游泳生物总渔获率为 3.99 kg/h，其中鱼类平均渔获率为 1.65 kg/h，占总渔获量的 41.43%；甲壳类 2.31 kg/h，占总渔获量的 57.99%；头足类 0.02 kg/h，占总渔获量的 0.59%。

⑤渔业资源平均重量密度为 560.57 kg/km²，平均个体密度为 43778 ind/km²。鱼类资源量平均为 232.22 kg/km²，甲壳类平均资源量 325.06 kg/km²，头足类平均资源量 3.28 kg/km²。

⑥游泳生物多样性指数在 3.26~3.76 之间，平均值为 3.48；Pielou 均匀度指数范围在 0.65~0.76 之间，平均为 0.71；丰富度指数范围在 4.61~5.79 之间，平均为 5.03。表明调查海域游泳生境适中，生物多样性整体处于中等水平。

4.10.4 海洋生物现状调查结果（2018 年 3 月）

4.10.4.1 叶绿素 a 和初级生产力

（1）叶绿素 a

2018 年 3 月调查水域表层叶绿素 a 平均浓度为 9.64±7.64 mg/m³，变化范围为 2.70~28.08 mg/m³，变幅较大。其中 S19 站位叶绿素 a 浓度最高；S2 叶绿素 a 浓度次之，为 25.00mg/m³；S4、S6、S8、S10 和 S22 叶绿素 a 浓度也较高，变化范围为 10.05 ~12.54mg/m³；S11、S12、S15 和 S20 站位叶绿素 a 浓度介于 4.00~7.00 mg/m³之间；其余 4 个调查站位的叶绿素 a 浓度在 4.00 mg/m³ 以下，S16 叶绿素 a 浓度最低（表 2.1.1）。

本次调查站位中，有 6 个站位水深≤5 米，根据海洋调查规范，仅对其进行了表层水取样，底层水样品个数为 9 个。底层海水叶绿素 a 平均浓度为 5.08±3.93 mg/m³，变化范围为 1.75~14.17 mg/m³，变幅较大。其中，S19 叶绿素 a 浓度最高；S18 叶绿素 a 浓度次之，其值为 8.19 mg/m³；S15、S16、S22 和 S25 站位叶绿素 a 浓度介于 3.50~5.00 mg/m³之间；S23 叶绿素 a 浓度最低。

（2）初级生产力

初级生产力平均为 281.17±328.22 mg·C/m²·d，变化范围为 91.48~ 1384.40 mg·C/m²·d（表 2.1.1）。海域透明度较低，初级生产力普遍较低且分布不均匀，其中 S19 初级生产力最高；S2 和 S22 次之，初级生产力值分别为 456.50 mg·C/m²·d、463.35 mg·C/m²·d；S4、S6、S8、S10、S12、S15、S18、S20 和 S25

初级生产力也较高，变化范围为 126.14~267.05 $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，其余站位初级生产力均在 100.00 $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 以下；S23 最低（表 4.10-23）。

表 4.10-23 叶绿素 a 和初级生产力测定结果

站位	叶绿素 a (mg/m^3)		初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$)
S2	25.00	/	456.50
S4	11.98	/	262.51
S6	12.54	/	183.18
S8	10.05	/	128.46
S10	10.53	/	134.59
S11	6.79	/	99.19
S12	6.49	2.46	260.72
S15	5.85	4.18	267.05
S16	2.70	4.45	98.60
S18	3.83	8.19	132.88
S19	28.08	14.17	1384.40
S20	4.14	1.82	128.51
S22	10.15	3.79	463.35
S23	3.34	1.75	91.48
S25	3.14	4.95	126.14
最小值	2.70	1.75	91.48
最大值	28.08	14.17	1384.40
平均值	9.64±7.64	5.08±3.93	281.17±328.22

注：/代表水深<5m 的站位只采表层水测定叶绿素 a 浓度。

(3) 小结

1) 本次调查海区表层水体叶绿素 a 含量的变化范围为 2.70~28.08 mg/m^3 ，平均值为 9.64±7.64 mg/m^3 ，其中 S19 站叶绿素 a 含量最高。

2) 初级生产力的变化范围为 91.48~1384.40 $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值为 281.17±328.22 $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，初级生产力水平最高为 S19 站。

4.10.4.2 浮游植物

(1) 种类组成和优势种

本次调查的陆丰碣石湾海域，属典型的亚热带港湾海域，浮游植物以广温广盐沿岸性种类为主。本次浮游植物调查经初步鉴定有硅藻、甲藻、绿藻、蓝藻、和金藻 5 大门类 23 科 35 属 79 种(含变种、变型及个别未定种的属)。其中硅藻

门的种类最多,有 12 科 24 属 58 种,占总种类数的 73.42%;其次是甲藻门,有 4 科 4 属 13 种,占 16.45%(见表 4.10-24)。主要是硅藻类的角毛藻属 *Chaetoceros* 种类最多,出现了 17 种,其次为圆筛藻属 *Coscinodiscus*,出现了 8 种(附录 I)。

表 4.10-24 调查海域浮游植物种类组成

门类	科数	种类数(含个别未定种的属)	属或种类所占比例(%)
硅藻	12	58	73.42
甲藻	4	13	16.45
绿藻	3	3	3.80
蓝藻	3	3	3.80
金藻	1	2	2.53
合计	23	79	100

1) 硅藻类出现情况

硅藻类出现的主要代表种包括爱氏角毛藻 *Chaetoceros eigenii*、密联角毛藻 *Chaetoceros densus*、并基角毛藻 *Chaetoceros decipiens*、拟弯角毛藻 *Chaetoceros pseudocurvisetus*、旋链角毛藻 *Chaetoceros curvisetus*、洛氏角毛藻 *Chaetoceros lorenzianus*、圆柱角毛藻 *Chaetoceros teres*、须状角毛藻 *Chaetoceros crinitus*、中华盒形藻 *Biddulphia sinensis*、中肋骨条藻 *Skeletonema costatum*、菱形海线藻 *Thalassionema nitzschioides*、佛氏海毛藻 *Thalassiothrix frauenfeldii*、尖刺拟菱形藻 *Pseudo-nitzschia pungens*、丹麦细柱藻 *Leptocylindrus danicus*、密联海链藻 *Thalassiosira condensate*、辐射圆筛藻 *Coscinodiscus radiatus*、琼氏圆筛藻 *Coscinodiscus jonesianus*、布氏双尾藻 *Ditylum brightwelli*、覆瓦根管藻 *Rhizosolenia imbricata* 和柔弱根管藻 *Rhizosolenia delicatula* 等,这些种类在本海域出现频率高,分布广,数量丰富,是构成本海域浮游植物群落的主要组成部分。

2) 甲藻类出现情况

本次调查甲藻类出现的种类相对较多,共出现了 13 种,其中主要有三叉角藻 *Ceratium trichoceors*、叉角藻 *Ceratium furca*、三角角藻 *Ceratium tripos*、纺锤梭角藻 *Ceratium fusus* 和夜光藻 *Noctiluca scintillans* 等,出现频率较高,其中三叉角藻和夜光藻数量丰富。

3) 其他藻类出现情况

本次调查其他藻类出现了蓝藻、绿藻、和金藻类,其中蓝藻门出现了颤藻 *Oscillatoria* sp.、微囊藻和鱼腥藻 *Anabaena* sp.;绿藻门有四尾栅藻 *Scenedesmus quadricauda* 等,出现频率相对较低,仅个别站位数量相对较丰富。

(2) 数量分布

1) 总体分布情况

调查结果显示, 本次调查海域的浮游植物密度水平较低, 平均密度为 $72.56 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$, 其数量以硅藻类占优势, 其密度为 $56.30 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$, 占总密度的 77.59%; 其次为甲藻类, 其密度为 $8.55 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$, 占总密度的 11.79%; 居第三的为蓝藻绿藻等类, 密度为 $7.70 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$, 占总密度的 10.62%。

2) 栖息密度

浮游植物栖息密度水平分布方面, 各站位密度有一定的差异, 最高密度出现在 S16 号站, 其数量达 $327.04 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$; 其次为 S2 号站, 其密度为 $141.14 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$; 最低则出现在 S23 号站, 其密度为 $4.23 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$, 最高密度约是最低密度的 77 倍 (详见表 4.10-25)。

表 4.10-25 调查海域浮游植物栖息密度及组成 (单位: $\times 10^4 \text{ cells/m}^3$)

站位	总栖息密度	硅藻		甲藻		其他	
		栖息密度	百分比 (%)	栖息密度	百分比 (%)	栖息密度	百分比 (%)
S2	141.14	25.43	18.02	26.29	18.63	89.43	63.36
S4	12.73	6.65	52.24	6.08	47.76	0.00	0.00
S6	31.38	20.25	64.53	2.75	8.76	8.38	26.70
S8	65.91	56.09	85.10	9.57	14.52	0.26	0.39
S10	59.99	48.21	80.36	11.57	19.29	0.21	0.35
S11	61.03	47.81	78.34	4.22	6.91	9.00	14.75
S12	124.2	112.8	90.82	9.48	7.63	1.92	1.55
S15	73.20	61.00	83.33	10.87	14.85	1.33	1.82
S16	327.04	304.64	93.15	21.12	6.46	1.28	0.39
S18	38.80	36.30	93.56	1.90	4.90	0.60	1.55
S19	19.01	4.50	23.67	13.76	72.38	0.75	3.95
S20	84.57	79.71	94.25	3.79	4.48	1.07	1.27
S22	35.90	31.50	87.74	3.70	10.31	0.70	1.95
S23	4.23	2.11	49.88	1.49	35.22	0.63	14.89
S25	9.21	7.48	81.22	1.73	18.78	0.00	0.00
范围	4.23~327.04	2.11~304.64	18.02~94.25	1.49~26.29	4.90~572.38	0~89.43	0~63.36
平均	72.56	56.30	71.75	8.55	19.39	7.70	8.86

3) 优势种

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准, 本次调查的海域浮游植物优势种出现了 6 种 (见表 3), 隶属于硅藻门和甲藻门, 其中爱氏角毛藻的优势度达到 0.25, 为本次调查的第一优势种, 优势特征十分突出, 主宰着本海域浮游植物的丰度, 出现频率达 93.33%; 第二优势种为中华盒形藻 *Biddulphia sinensis*, 优势度也达到 0.023, 优势特征较明显 (见表 4.10-26)。

表 4.10-26 调查海域浮游植物的优势种及优势度

中文名	拉丁文	优势度	出现频率(%)
爱氏角毛藻	<i>Chaetoceros eigenii</i>	0.25	93.33
中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>	0.12	100
密联角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i>	0.09	80
拟弯角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	0.02	60
三叉角藻	<i>Ceratium trichoceors</i>	0.06	100
夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>	0.03	93.33

4) 浮游植物多样性指数、均匀度和丰富度

本次调查海域站位样方内浮游植物平均出现种类数为 23 种，种类多样性指数分布范围在 2.52~4.05 之间，平均为 3.28；最高出现在 S10 号站，其次为 S11 号站，最低则出现在 S19 号站；种类均匀度的分布趋势与多样性指数相似，其分布范围在 0.55~0.88 之间，平均为 0.74；丰富度指数范围在 0.77~1.59，平均为 1.16。总的来说本海域浮游植物多样性指数及均匀度均属较高水平，海域生态环境相对较好（表 4.10-27）。

表 4.10-27 调查海域浮游植物总体多样性指数、均匀度及丰富度

站位	总种数	多样性指数(H')	均匀度(J)	丰富度(D)
S2	18	2.9	0.69	0.83
S4	14	3.16	0.83	0.77
S6	20	3.4	0.79	1.04
S8	24	3.75	0.82	1.19
S10	24	4.05	0.88	1.20
S11	24	3.88	0.85	1.20
S12	32	3.76	0.75	1.53
S15	32	3.62	0.72	1.59
S16	27	2.59	0.55	1.20
S18	25	2.92	0.63	1.29
S19	15	2.52	0.64	0.80
S20	28	2.93	0.61	1.37
S22	22	3.11	0.7	1.14
S23	19	3.31	0.78	1.17
S25	19	3.37	0.79	1.09
平均	23	3.28	0.74	1.16

(3) 小结与评价

1) 浮游植物共出现了硅藻和甲藻类共 5 大门类 23 科 35 属 79 种，其中以硅藻门的种类最多，其次是甲藻门。

2) 本海域浮游植物密度分布范围在 $4.23 \times 10^4 \text{ cells/m}^3 \sim 327.04 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 之间，平均为 $72.56 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，最高密度出现在 S16 号站，其次为 S2 号站，

最低则出现在 S23 号站。

3) 浮游植物密度以硅藻类居首位，其次为甲藻类。

4) 浮游植物 Shannon-wiener 多样性指数分布范围在 2.52~4.05 之间，平均为 3.28，均匀度的分布范围在 0.55~0.88 之间，平均为 0.74；丰富度指数范围为 0.77~1.59，平均为 1.16。总体来说该海域多样性指数及均匀度均属较高水平，海域生态环境相对较好。

5) 最大优势种是爱氏角毛藻，优势地位突出，其次为中华盒形藻，优势特征也较明显。

4.10.4.3 浮游动物

(1) 种类组成

本次调查的浮游动物经鉴定有 6 个生物类群，共 28 种，其中水母类 2 种，桡足类 14 种，磷虾类 1 种，樱虾类 3 种，毛颚类 2 种，浮游幼虫类 6 种。本调查区位于碣石湾调查附近海域水域，浮游动物以热带、暖温带种类占多数，如桡足类的小拟哲水蚤、亚强次真哲水蚤、驼背隆哲水蚤、微驼背隆哲水蚤、微刺哲水蚤、瘦尾胸刺水蚤、丹氏纺锤水蚤、樱虾类的日本毛虾、和毛颚类的肥胖箭虫等。

(2) 浮游动物生物量、密度及分布

本次调查结果显示，本水域各采样站浮游动物生物量属中等水平，分布不均匀，变化幅度为 75.30~395.50 mg/m³，平均生物量为 253.70 mg/m³。在密度分布方面，变化幅度为 81.43~1828.57 ind/m³，平均密度为 147.71 ind/m³。在整个调查区中，生物量最高为 395.50 mg/m³，出现在 S25 号采样站，其次为 350.00 mg/m³，出现在 S20 号采样站，最低为 75.30 mg/m³，出现在 S2 号采样站，最高生物量是最低生物量的 5.25 倍；而最高密度为 1828.57 ind/m³，出现在 S2 号采样站，其次为 585.71 ind/m³，出现在 S10 号采样站，最低密度为 81.43 ind/m³，出现在 S23 号采样站，最高密度是最低密度的 22.46 倍（表 4.10-28）。

表 4.10-28 调查海域浮游动物生物量及密度

站位	生物量 mg/m ³	密度 ind/m ³
S2	75.30	1828.57
S4	155.40	206.76
S6	104.50	356.25
S8	189.60	234.78
S10	101.50	585.71
S11	245.33	262.50
S12	286.50	156.00

S15	321.00	125.83
S16	304.50	158.00
S18	332.60	140.83
S19	345.50	108.75
S20	350.00	139.29
S22	285.30	130.83
S23	313.00	81.43
S25	395.50	97.5
平均值	253.70	322.54

(3) 浮游动物主要类群分布

桡足类 桡足类平均密度为 125.20ind/m³，占浮游动物总个体数的 63.92%，是本海域浮游动物的主要组成部分，成为主导本海域浮游动物数量的主要类群。其中主要分布于 S2 号采样站，密度为 428.57ind/m³，其次是 S10 号采样站，密度为 357.14ind/m³，其余 13 个采样站的密度在 51.43~206.25ind/m³ 的范围之间变化。

浮游幼虫类 浮游幼虫类平均密度为 59.21ind/m³，占浮游动物总个体数的 34.28%。其中最为密集分布于 S2 号采样站，密度为 414.29ind/m³，其次是 S10 号采样站，密度为 185.71ind/m³，其余 13 个采样站的密度在 20.63~131.25ind/m³ 的范围之间变化。

其他种类如水母类、磷虾类、樱虾类、毛颚类等，它们大部分属南海区系的普通种，虽然出现的数量不多，但在调查的海域内分布也较为广泛。

(4) 生物多样性指数及均匀度

本次调查水域站位的浮游动物平均出现种类为 18 种，各站平均出现个体数量为 177 个，种类多样性指数分布范围为 2.36~4.53 之间,平均为 3.52，最高出现在 S19 号采样站，其次为 S12 号采样站，最低则出现在 S2 号采样站；种类均匀度的分布趋势与多样性指数相似，其分布范围在 0.57~0.99 之间，平均为 0.85，最高出现在 S15 号采样站，其次为 S8 和 S19 号采样站，最低出现在 S2 号采样站（表 4.10-29）。

表 4.10-29 调查海域浮游动物的多样性指数及均匀度

站位	总种数	总个体数	多样性指数 H'	均匀度 J
S2	18	308	2.36	0.57
S4	17	234	3.59	0.88
S6	14	116	2.96	0.78
S8	17	108	3.99	0.98
S10	20	164	3.74	0.86
S11	19	168	3.68	0.87
S12	23	203	4.29	0.95
S15	18	151	4.11	0.99
S16	18	158	3.66	0.88

站位	总种数	总个体数	多样性指数 H'	均匀度 J
S18	23	228	3.72	0.75
S19	25	174	4.53	0.98
S20	15	195	3.19	0.82
S22	14	157	3.45	0.91
S23	15	114	3.14	0.80
S25	14	117	3.44	0.90
平均值	18	177	3.60	0.86

(5) 浮游动物优势种及其分布

以优势度 ≥ 0.02 为判断标准,本调查水域在调查期间浮游动物的优势种是由桡足类的小哲水蚤、小拟哲水蚤、浮游幼虫类的桡足类幼虫、瘦尾胸刺水蚤、驼背隆哲水蚤、丹氏纺锤水蚤和微刺哲水蚤组成,其优势度指数在 0.05~0.13 之间(表 4.10-30)。本调查海域的最大的优势种是桡足类的小哲水蚤,主要分布在 S11、S15、S20 号采样站,桡足类幼虫主要分布在 S20 号采样站,鱼卵主要分布在 S15 号采样站,小拟哲水蚤主要分布在 S20 号采样站,驼背隆哲水蚤主要分布在 S22 号采样站,瘦尾胸刺水蚤主要分布在 S20 和 S23 号采样站,丹氏纺锤水蚤主要分布在 S4 号采样站。

表 4.10-30 调查海域浮游动物的优势种及优势度

优势种中文名称	拉丁文	优势度
小哲水蚤	<i>Nannocalanus minor</i> Claus	0.13
桡足类幼虫	Copepoda larva	0.12
鱼卵	Fish egg	0.11
小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i> (Claus)	0.10
驼背隆哲水蚤	<i>Acrocalanus gibber</i> Giesbrecht	0.10
瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i> Thompson & Scott	0.05
丹氏纺锤水蚤	<i>Acartia danae</i> Giesbrecht	0.05

(6) 小结及评价

1) 本海域浮游动物经初步鉴定有 6 个生物类群,共 28 种。其中以桡足类的种类最多,其次是浮游幼虫类。

2) 本海域浮游动物平均密度为 198.89 ind/m³,最高密度出现在 S2 号采样站,其次为 S10 号采样站,最低则出现在 S23 号采样站。

3) Shannon-Weaner 多样性指数 H' 范围为 2.36~4.53 之间,平均为 3.52;均匀度 J 范围为 0.57~0.99 之间,平均为 0.85。

4) 最大优势种是桡足类小哲水蚤,优势地位突出,其次是浮游幼虫类的桡足类幼虫,优势特征也比较明显。

4.10.4.4 底栖生物

(1) 种类组成

本次调查 15 个站位共记录大型底栖动物 46 种。其中软体动物 20 种，占总种类数的 44%，是构成本次调查海区大型底栖生物的主要类群；环节动物次之，为 17 种，占 37%；节肢动物 5 种，占 11%；脊索动物 2 种，占 4%；棘皮动物和纽形动物各 1 种，均占 2%（图 4.10-3）。

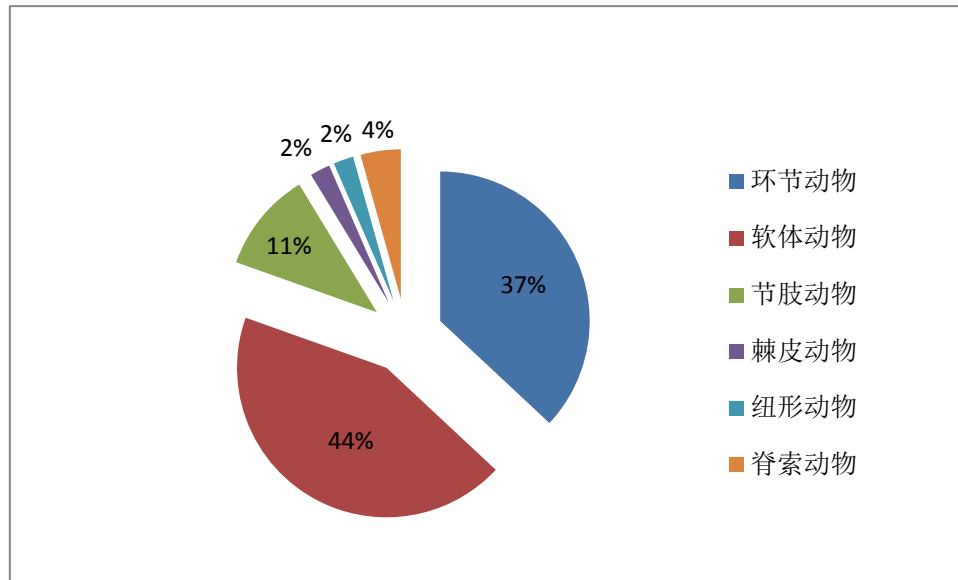


图 4.10-3 大型底栖动物种类组成

(2) 底栖生物栖息密度和生物量

底栖生物定量采泥样品分析结果表明，调查海区大型底栖动物平均栖息密度为 356 ind/m²，以软体动物密度最高，为 174 ind/m²，占总密度的 48.88%；环节动物次之，为 115 ind/m²，占 32.40%；节肢动物栖息密度 46 ind/m²，占 12.92%；其他类群动物栖息密度为 21 ind/m²，占总密度的 5.81%（表 2.4.1）。

底栖生物平均生物量为 49.83 g/m²，以软体动物居首位，生物量为 27.53 g/m²，占总生物量的 55.24%；其他类群动物栖息密度为 17.60 g/m²，占总生物量的 35.32%；多毛类环节动物平均生物量为 3.53 g/m²，占 7.09%；节肢动物平均生物量为 1.17 g/m²，占 2.35%（表 4.10-31）。

表 4.10-31 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	其它
S2	栖息密度(ind/m ²)	70	60	10	0	0
	生 物 量(g/m ²)	1.99	1.61	0.38	0.00	0.00
S4	栖息密度(ind/m ²)	2500	510	1960	30	0
	生 物 量(g/m ²)	81.80	11.51	69.54	0.75	0.00
S6	栖息密度(ind/m ²)	310	40	220	50	0
	生 物 量(g/m ²)	15.85	1.60	11.28	2.97	0.00
S8	栖息密度(ind/m ²)	230	30	20	180	0

站位	项 目	合 计	环节动物	软体动物	节肢动物	其它
	生 物 量(g/m ²)	6.55	0.76	4.44	1.35	0.00
S10	栖息密度(ind/m ²)	450	30	0	420	0
	生 物 量(g/m ²)	12.90	0.78	0.00	12.12	0.00
S11	栖息密度(ind/m ²)	270	270	0	0	0
	生 物 量(g/m ²)	7.78	7.78	0.00	0.00	0.00
S12	栖息密度(ind/m ²)	150	30	110	0	10
	生 物 量(g/m ²)	87.35	0.81	84.80	0.00	1.74
S15	栖息密度(ind/m ²)	190	90	100	0	0
	生 物 量(g/m ²)	19.81	2.36	17.45	0.00	0.00
S16	栖息密度(ind/m ²)	150	110	30	10	0
	生 物 量(g/m ²)	71.24	4.78	66.08	0.38	0.00
S18	栖息密度(ind/m ²)	130	90	40	0	0
	生 物 量(g/m ²)	5.83	2.38	3.45	0.00	0.00
S19	栖息密度(ind/m ²)	170	120	30	0	20
	生 物 量(g/m ²)	8.56	3.65	4.07	0.00	0.84
S20	栖息密度(ind/m ²)	210	130	60	0	20
	生 物 量(g/m ²)	265.42	9.22	140.75	0.00	115.45
S22	栖息密度(ind/m ²)	160	130	10	0	20
	生 物 量(g/m ²)	4.72	3.22	0.36	0.00	1.14
S23	栖息密度(ind/m ²)	250	0	10	0	240
	生 物 量(g/m ²)	153.88	0.00	9.04	0.00	144.84
S25	栖息密度(ind/m ²)	100	90	10	0	0
	生 物 量(g/m ²)	3.76	2.51	1.25	0.00	0.00
平均	栖息密度(ind/m ²)	356	115	174	46	21
	生 物 量(g/m ²)	49.83	3.53	27.53	1.17	17.60
丰度	栖息密度(%)	—	32.40	48.88	12.92	5.81
	生 物 量(%)	—	7.09	55.24	2.35	35.32

本次调查结果表明,各监测站位的底栖生物栖息密度分布不均匀,变化范围在 70 ind/m²~2500 ind/m² 之间,平均为 356 ind/m²。S4 站密度最高,该站密度较高的原因在于该站位记录到数量较多的软体动物方格短沟蜷 *Semisulcospira cancellata*,其密度高达 1940 ind/m²。在本次调查的 15 个站位中,底栖生物栖息密度分布密度在 200 ind/m² 以上的有 6 个,分别为 S4、S8、S10、S11、S20 和 S23 站位;栖息密度最低的站位为 S2 站位,仅为 70 ind/m²,仅记录到少量多毛类环节动物和 1 种软体动物红明樱蛤 *Moerella rutilans*。

本次调查海域的底栖动物生物量平面分布也不均匀,平均生物量为 49.83 g/m²,变化范围从 1.99 g/m²~265.42 g/m²。生物量最高的站位出现在 S20 站位,构成该站位较高生物量的原因在于个体较大的脊椎动物红狼牙鰕虎鱼 *Odontamblyopus rubicundus*、软体动物日本镜蛤 *Dosinorbis japonica* 在该站位的出现,其生物量分别为 113.75 g/m² 和 32.17 g/m²。生物量最低站位出现在 S2 站,该

站位生物量低的原因在于该站位记录到的环节动物苏氏尾鳃蚓*Branchiura sowerbyi*、叉毛豆围虫*Schistomeringos rudolphi*和厚鳃蚕*Dasybranchus caducus*等的个体均较小。

环节动物多毛类在调查海区所有站位中,有14个站位出现,出现率为93.33%,平均密度为115 ind/m²,密度分布范围为0 ind/m²~510 ind/m²;平均生物量为3.53 g/m²,生物量分布范围为0.00 g/m²~11.51 g/m²。

软体动物的平均密度为174 ind/m²,密度分布范围为0 ind/m²~1960 ind/m²。15个调查站位中有13个出现软体动物,出现率为86.67%。平均生物量为27.53 g/m²,生物量分布范围为0.00 g/m²~140.75 g/m²。

节肢动物的平均密度为46 ind/m²,密度分布范围为0 ind/m²~420 ind/m²。15个调查站位中有5个出现软体动物,出现率为33.33%。平均生物量为1.17 g/m²,生物量分布范围为0.00 g/m²~12.12 g/m²。

其它动物的平均密度为21 ind/m²,密度分布范围为0 ind/m²~240 ind/m²。平均生物量为17.60 g/m²,生物量分布范围为0.00 g/m²~144.84 g/m²。

(3) 底栖生物种类优势种和经济种类

本次调查水域的底栖生物有2种优势种类,均隶属于环节动物门,分别是双鳃内卷齿蚕*Aglaophamus dibranchis*和方格短沟蜷*Semisulcospira cancellata*,其优势度分别为0.064和0.054(表4.10-32)。双鳃内卷齿蚕在15个测站中有8个站出现,其平均分布密度为4.27 ind/m²,占调查海区底栖生物平均密度的11.99%。方格短沟蜷在15个测站中有2个站出现,其平均分布密度为14.33 ind/m²,占调查海区底栖生物平均密度的40.26%。

本次调查出现的底栖生物中出现的经济种类主要有软体动物腹足类、双壳类、节肢动物和脊椎动物鱼类等,如棒锥螺、菲律宾蛤仔、小菱蛭、长竹蛭、日本镜蛤、脊尾白虾、红狼牙鰕虎鱼、文昌鱼等。

表 4.10-32 调查海域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 百分比(%)
双鳃内卷齿蚕	环节动物	0.064	4.27	11.99
方格短沟蜷	软体动物	0.054	14.33	40.26

(4) 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范围在3~9种/站,

平均 6 种/站。Shannon-Wiener 多样性指数(H')变化范围在 0.455~2.683 之间, 平均值为 1.855 (表 4.10-33)。Pielou 均匀度指数均匀度范围在 0.287~0.963 之间, 平均为 0.715, 调查海域底栖生物均匀度指数属中等水平。丰富度指数范围在 0.525~2.628 之间, 平均为 1.719, 表明物种的丰富度总体处于偏低水平。从以上生态特征指数可以看出, 调查海区底栖生物多样性指数整体处于中等偏低水平, 底栖生态环境一般。

表 4.10-33 各调查站位底栖生物出现种数与物种多样性指数

站位	出现的种类数	多样性指数(H')	均匀度	丰富度指数
S2	5	2.236	0.963	2.056
S4	7	1.057	0.376	1.087
S6	6	1.567	0.606	1.456
S8	6	1.260	0.488	1.595
S10	3	0.505	0.319	0.525
S11	3	0.455	0.287	0.607
S12	8	2.683	0.894	2.585
S15	7	2.484	0.885	2.038
S16	8	2.556	0.852	2.585
S18	7	2.565	0.914	2.339
S19	6	2.161	0.836	1.765
S20	9	2.642	0.834	2.628
S22	7	2.483	0.885	2.164
S23	3	1.124	0.709	0.621
S25	5	2.046	0.881	1.737
平均值	6	1.855	0.715	1.719
最小	3	0.455	0.287	0.525
最大	9	2.683	0.963	2.628

(5) 小结与评价

1) 本次调查共记录大型底栖动物 46 种, 其中软体动物 20 种、环节动物 17 种、节肢动物 5 种, 其它类群动物 4 种。各测站出现的底栖生物种类在 3~9 种之间, 平均每个测站为 6 种。

2) 各测站泥采样的底栖生物量变化范围在 49.83 g/m², 变化范围从 1.99 g/m²~265.42 g/m²。各测站的生物栖息密度变化范围在 70 ind/m²~2500 ind/m²之间, 平均为 356 ind/m²。

3) 调查海区底栖生物生境条件一般, 生态特征指数处于中等偏低水平。底栖生物平均多样性指数值、均匀度和丰度指数分别为 1.855、0.715 和 1.719, 指数变化范围分别在 0.455~2.683、0.287~0.963 和 0.525~2.628 之间。

4) 双鳃内卷齿蚕和方格短沟蠕为调查海区底栖动物优势种。本次调查出现的底栖生物中出现的经济种类主要有棒锥螺、菲律宾蛤仔、小萼蛭、长竹蛭、日本镜蛤、脊尾白虾、红狼牙鰕虎鱼、文昌鱼等。

4.10.4.5 鱼类浮游生物

(1) 种类组成

在采集的样品中,共鉴定出 10 个种类,隶属于 10 属 10 科,种类名录如下:

- 1、小沙丁鱼 *Sardinella* sp.
- 2、小公鱼 *Stolephorus* sp.
- 3、鲮科 *Mugilidae*
- 4、鳗鲡目 *Aguilliformes*
- 5、眶棘双边鱼 *Ambassis gymnocephalus*
- 6、鲷属 *Lepidotrigla* sp.
- 7、多鳞鱚 *Sillago sihama*
- 8、鲷科 *Sparidae*
- 9、鲷 *Platycephalus indicus*
- 10、舌鲷科 *Cynoglossidae*

在调查的 15 个站位中,水平拖网共捕获鱼卵 2,242 粒,仔稚鱼 27 尾。鱼卵数量以鲷属鱼卵占优势,占总数的 31.1%,其次是小公鱼,占总数的 20.1%,多鳞鱚占 13.6%,鲷科占 10.8%,舌鲷科占 7.9%,小沙丁鱼占 3.2%,鲮科占 2.1%,其余种类占 10.4%。仔鱼数量以小公鱼最多,占总数的 25.9%,其次是眶棘双边鱼,占 22.2%,多鳞鱚占 14.8%,鲷科小沙丁鱼、鲮科、鲷科和细鳞鲷各占 7.4%,鳗鲡目和鲷各占 3.7%。出现的经济种类有小沙丁鱼、小公鱼、鲮科、多鳞鱚、鲷科、细鳞鲷、鲷和舌鲷科等。

(2) 数量分布

3 月是鱼类产卵高峰期,但本次调查捕获的鱼卵仔鱼数量也不多。水平拖网调查 15 个站位共采到鱼卵 2,326 粒,平均密度为 646 粒/1000m³,仔稚鱼 27 尾,平均密度为 7.8 尾/1000m³。鱼卵数量以 E11 站最多,密度为 1,516 粒/1000m³,其次是 E20 和 E23 站,密度分别为 1,054 粒/1000m³和 989 粒/1000m³。仔鱼密度普遍较低,以 E11 号站密度最高,为 25.9 尾/1000m³,此外 E20 和 E23 站仔鱼数量也较高,密度分别为 21.6 尾和 17.3 尾/1000m³ (表 4.10-34)。

表 4.10-34 调查海域各站鱼卵、仔鱼密度 (粒、尾/1000 m³)

站位		E2	E4	E6	E8	E10	E11
密度	鱼卵	337	264	674	531	406	1,516
	仔鱼	4.3	0.0	13.0	4.3	4.3	25.9
站位		E12	E15	E16	E18	E19	E20
密度	鱼卵	553	458	372	743	523	1,054
	仔鱼	4.3	4.3	0.0	8.6	0.0	21.6
站位		E22	E23	E25			
密度	鱼卵	773	989	492			
	仔鱼	0.0	17.3	8.6			

(3) 主要种类数量分布**1) 鲷科鱼类**

鲷科鱼类是近岸小型中上层集群性鱼类，产卵期较长，为 3—11 月。本次调查水平拖网共采到鲷科鱼卵 697 粒，平均密度为 201 粒/1000 m³，鲷科鱼卵分布较广，大多数站位均有出现，以 E9 站数量最多，密度为 631 粒/1000 m³，其次是 E20 和 E23 站，密度分别为 354 粒/1000 m³ 和 311 粒/1000 m³，其它站位数量较少。

2) 小公鱼

小公鱼是河口及近岸鱼类优势种之一，为群聚性小型经济鱼类，产卵期为 3—11 月份。本次调查小公鱼数量较少，共采到 467 粒，鱼卵平均密度为 134 粒/1000 m³。所有站位都有小公鱼鱼卵分布，以 E11 站密度最高，密度为 311 粒/1000 m³，其次是 E23 和 E20 站，密度分别为 242 粒/1000 m³ 和 199 粒/1000 m³，其余站位的密度均较低。小公鱼仔鱼共采到 7 尾，平均密度为 2.0 尾/1000 m³。仔鱼在多数站位均有出现。

3) 多鳞鳢

多鳞鳢是港湾、河口和近岸小型底层经济鱼类，属优质种类，产卵期较长，为 3—11 月。本次调查水平拖网共采到多鳞鳢鱼卵 306 粒，仔鱼 4 尾，鱼卵平均密度为 88 粒/1000 m³，仔鱼平均密度为 1.2 尾/1000 m³。多鳞鳢鱼卵分布广泛，所有站位均有出现，以 E11 站数量最多，密度为 207 粒/1000 m³，其次是 E20 和 E23 站，密度分别为 156 粒/1000 m³ 和 147 粒/1000 m³，其余站位数量较少。

(4) 小结

1) 本次调查共记录鱼卵仔鱼 10 科 10 属 10 种，属于经济种有小沙丁鱼、小公鱼、鲷科、多鳞鳢、鲷科、细鳞鲷、鲷和舌鲷科等。

2) 鱼卵平均密度为 646 粒/1000m³，各测站鱼卵变化范围在 264 粒/1000m³~1516 个/1000 m³；

3) 仔鱼的平均密度为 7.8 尾/1000m³，变化范围在 0.0 尾/1000m³~25.9 尾/1000m³。

4.10.4.6 游泳生物

(1) 种类组成

本次调查，共捕获游泳生物 45 种，其中：鱼类 23 种，占总种类数的 51%；甲壳类 19 种，占 42%；头足类 3 种，占 7%（图 4.10-4，表 4.10-35=）。

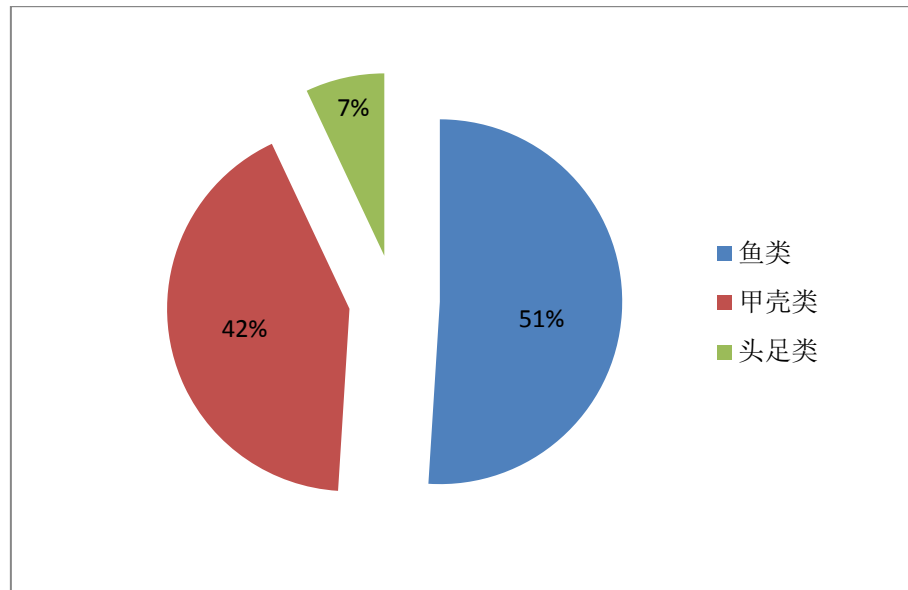


图 4.10-4 各游泳生物类群所占比例

本次调查，各断面出现种类情况见表 4.10-33。从表 4.10-35 可看出，各断面游泳生物平均种类数为 20 种，其中 Y6 断面种类数最多，为 27 种，Y3 断面种类数最少，为 14 种。鱼类和甲壳类在所有调查站位都有出现，鱼类种类数最多出现在 Y6 断面，为 17 种，最少仅 5 种，出现在 Y3 断面；甲壳类最多出现在 Y5 断面，为 11 种，最少为 6 种，出现在 Y2 断面。头足类仅在 Y1 断面未发现，其余 5 个站位都有出现，且种类数均为 2 种。

表 4.10-35 各断面出现种类统计结果

断面	类群			合计
	鱼类	甲壳类	头足类	
Y1	8	8	0	16
Y2	12	6	2	20
Y3	5	7	2	14

Y4	10	7	2	19
Y5	9	11	2	22
Y6	17	8	2	27
平均	10	8	2	20

(2) 渔获率

总重量渔获率和总个体渔获率分别为 5.08 kg/h 和 262 ind/h，其中：鱼类重量渔获率和个体渔获率分别为 4.32 kg/h 和 181 ind/h，占总重量渔获率和总个体渔获率的比例分别为 84.98%和 68.93%；甲壳类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.71kg/h 和 78 ind/h，占总重量渔获率和总个体渔获率的比例分别为 13.95%和 29.67%；头足类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.05 kg/h 和 4 ind/h，占总重量渔获率和总个体渔获率的比例分别为 1.07%和 1.40%（表 4.10-36）。

表 4.10-36 各断面重量渔获率和个体渔获率及各类群百分比

断面	总重量 渔获率 (kg/h)	总个体渔 获率 (ind/h)	类群					
			鱼类	甲壳类	头足类	鱼类	甲壳类	头足类
			重量渔获率(kg/h)			个体渔获率(ind/h)		
			重量渔获比例(%)			个体渔获比例(%)		
Y1	16.42	441	16.08	0.34	0.00	410	31	0
			97.91	2.09	0.00	92.97	7.03	0.00
Y2	1.54	128	0.91	0.56	0.08	63	61	4
			58.72	36.10	5.18	49.22	47.66	3.13
Y3	1.78	171	0.78	0.96	0.04	58	110	3
			43.90	53.68	2.42	33.92	64.33	1.75
Y4	3.60	201	3.14	0.41	0.05	129	69	3
			87.17	11.38	1.44	64.18	34.33	1.49
Y5	4.32	432	3.07	1.14	0.11	316	108	8
			71.05	26.45	2.50	73.15	25.00	1.85
Y6	2.82	201	1.93	0.85	0.04	109	88	4
			68.52	29.95	1.52	54.23	43.78	1.99
平均	5.08	262	4.32	0.71	0.05	181	78	4
			84.98	13.95	1.07	68.93	29.67	1.40

(3) 资源密度

本次调查各断面渔业资源密度分布见表 4.10-37。平均重量密度为 714.48 kg/km²，重量密度最高为 Y1 断面，为 2309 kg/km²，最低的断面为 Y2 断面，密度仅为 216.97 kg/km²；平均个体密度为 36888 ind/km²，个体密度最高为 Y1 断面，为 62011 ind/km²，最低为 Y2 断面，个体密度均为 17999 ind/km²。

表 4.10-37 调查断面的渔业资源密度

断面	重量密度 (kg/ km ²)	个体密度 (ind/ km ²)
Y1	2309.44	62011
Y2	216.97	17999
Y3	250.15	24045
Y4	506.49	28263
Y5	607.17	60745
Y6	396.67	28263
平均	714.48	36888

(4) 幼体群体占有游泳生物群体的比例

所谓幼体是指其长度（体长、叉长、肛长、胴长、体盘宽、头胸甲长、盔甲宽）小于最小性成熟长度（体长、叉长、肛长、胴长、体盘宽、头胸甲长、盔甲宽）的个体。长度测量标准是：鱼类中的鳗鲡目和鲈形目带鱼科种类为肛长；软骨鱼类中的鳐、魟类为体盘宽；底层及近底层鱼类为体长；中上层鱼类为叉长；头足类为胴长；虾类、虾蛄类为头胸甲长；蟹类为盔甲宽。根据这一标准来计算幼体渔获率及占有游泳生物群体的比例，在计算时，将头足类并入鱼类，虾蛄类并入虾类。本次调查幼体群体占有游泳生物群体的平均比例为 79.59%，幼体平均个体渔获率为 210 ind/h；其中幼体比例最高为 Y6 号断面，幼体比例为 85.57%，幼体个体渔获率则为 172 ind/h；最低为 Y4 号断面，幼体比例为 73.63%，幼体个体渔获率为 148 ind/h。各断面幼体个体渔获率及所占比例见表 4.10-38。

表 4.10-38 各断面幼体渔获率及所占比例

站位	总个体渔获率	幼体渔获率	幼体比例 (%)
Y1	441	365	82.77
Y2	128	96	75.00
Y3	171	141	82.46
Y4	201	148	73.63
Y5	432	337	78.01
Y6	201	172	85.57

(5) 鱼类资源状况

1) 鱼类种类组成

本次调查捕获的鱼类 23 种。鱼类中大多数种类为我国沿岸、浅海渔业的兼捕对象，大多数属于印度洋、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 4.10-39。从表 4.10-39 可得出其平均重量密度和平均个体密度分别为 607.17 kg/km^2 和 25428 ind/km^2 。鱼类重量密度最高为 Y1 断面, 为 2261.07 kg/km^2 , 最低为 Y2 断面, 重量密度为 127.40 kg/km^2 ; 鱼类个体密度最高出现在 Y1 断面, 为 57652 ind/km^2 , 最低出现在 Y3 断面, 为 8156 ind/km^2 。

表 4.10-39 鱼类资源密度

断面	重量密度 (kg/km^2)	个体密度 (ind/km^2)
Y1	2261.07	57652
Y2	127.40	8859
Y3	109.82	8156
Y4	441.53	18139
Y5	431.40	44434
Y6	271.81	15327
平均	607.17	25428

3) 鱼类优势种

将鱼类 IRI 指数列于表 4.10-40。从表 4.10-40 可得出, 鱼类 IRI 值在 200 以上的有 6 种, 分别为: 龙头鱼、棘头梅童鱼、皮氏叫姑鱼、带鱼、拟矛尾鰕虎鱼和矛尾鰕虎鱼, 这 6 种鱼类重量渔获率之和为 25.015 kg/h , 占鱼类总重量渔获率 (25.908 kg/h) 的 96.55%; 这 6 种鱼类其个体渔获率之和为 1046 ind/h , 占鱼类总个体渔获率 (1085 ind/h) 的 96.41%。由此确定这 6 个种类为鱼类的优势种。

表 4.10-40 鱼类的 IRI 指数

种名	出现频率 (%)	重量渔获率 (kg/h)	重量百分比 (%)	尾数渔获率 (ind/h)	个体百分比 (%)	IRI 指数
龙头鱼	100.00	22.710	87.66	680	62.67	15032.91
棘头梅童鱼	100.00	0.618	2.39	200	18.43	2081.85
皮氏叫姑鱼	100.00	0.561	2.17	74	6.82	898.56
带鱼	83.33	0.663	2.56	33	3.04	466.71
拟矛尾鰕虎鱼	100.00	0.266	1.03	37	3.41	443.68
矛尾鰕虎鱼	83.33	0.197	0.76	22	2.03	232.34
短吻鲷	66.67	0.061	0.24	4	0.37	40.27
繁星鲷	50.00	0.017	0.07	6	0.55	30.93
艾氏蛇鳗	16.67	0.375	1.45	1	0.09	25.66
翼红娘鱼	50.00	0.014	0.05	4	0.37	21.14
赤鼻棱鳀	16.67	0.069	0.27	6	0.55	13.66
双线舌鳎	33.33	0.048	0.19	2	0.18	12.32
卵鳎	33.33	0.014	0.05	3	0.28	11.02
弓斑东方鲀	16.67	0.125	0.48	1	0.09	9.58
竹荚鱼	33.33	0.009	0.03	2	0.18	7.30
斑鳍白姑鱼	16.67	0.070	0.27	1	0.09	6.04
长体舌鳎	16.67	0.021	0.08	2	0.18	4.42

鹿斑鳊	16.67	0.008	0.03	2	0.18	3.59
汉氏棱鯉	16.67	0.020	0.08	1	0.09	2.82
杜氏棱鯉	16.67	0.012	0.05	1	0.09	2.31
红狼牙鰕虎鱼	16.67	0.012	0.05	1	0.09	2.31
大头白姑鱼	16.67	0.011	0.04	1	0.09	2.24
长丝鰕虎鱼	16.67	0.007	0.03	1	0.09	1.99

(6) 游泳生物物种多样性指数

本次调查,各定量采样站位大型游泳生物 Shannon-Wiener 多样性指数(H')变化范围在 1.08~3.17 之间,平均值为 2.50 (表 4.10-41)。多样性指数最高出现在 Y6 站,最低则为 Y1 站,调查海域游泳生物多样性指数属偏低水平。Pielou 均匀度指数最高出现在 Y4 站,最低出现在 Y1 站,均匀度范围在 0.27~0.73 之间,平均为 0.58,调查海域游泳生物均匀度指数属偏低水平。丰富度指数最高出现在 Y6 站,最低出现在 Y1 站,丰度范围在 2.46~4.90 之间,平均为 3.44,处于偏低水平。由以上生物多样性指数可以看出,本次调查海域游泳生境较差,生物多样性整体处于偏低水平。

表 4.10-41 各调查站位游泳生物出现种数与物种多样性指数

站位	多样性指数	均匀度指数	丰富度指数
Y1	1.08	0.27	2.46
Y2	2.91	0.67	3.92
Y3	2.23	0.59	2.53
Y4	3.12	0.73	3.39
Y5	2.49	0.56	3.46
Y6	3.17	0.67	4.90
平均	2.50	0.58	3.44
范围	1.08~3.17	0.27~0.73	2.46~4.90

4.10.4.7 小结

(1) 本次调查共捕获游泳生物 45 种,其中鱼类 23 种,龙头鱼、棘头梅童鱼、皮氏叫姑鱼、带鱼、拟矛尾鰕虎鱼和矛尾鰕虎鱼这 6 种的渔获率最高。

(2) 调查鉴定出甲壳类 19 种,主要种类有口虾蛄、周氏新对虾、鲜明鼓虾、豆形拳蟹和变态蜉。

(3) 本次调查共捕获头足类 3 种,除 Y1 断面外,其余五个断面中均有出现,且在 Y5 断面头足类资源密度最高,主要种类有中国枪乌贼、曼氏无针乌贼和长蛸。

(4) 游泳生物总渔获率为 5.08 kg/h,其中鱼类平均渔获率为 4.32 kg/h,占总渔获量的 84.98%;甲壳类 0.71kg/h,占总渔获量的 13.95%;头足类 0.05 kg/h,

占总渔获量的 1.07%。

(5) 渔业资源平均重量密度为 714.48 kg/km^2 ，平均个体密度为 36888 ind/km^2 。鱼类资源量平均为 607.17 kg/km^2 ，甲壳类平均资源量 99.67 kg/km^2 ，头足类平均资源量 7.64 kg/km^2 。

(6) 游泳生物多样性指数在 1.08~3.17 之间，平均值为 2.50；Pielou 均匀度指数范围在 0.27~0.73 之间，平均为 0.58；丰富度指数范围在 2.46~4.90 之间，平均为 3.44。表明调查海域游泳生境较差，生物多样性整体处于偏低水平。

4.10.5 潮间带生态现状调查结果（2019 年 5 月）

本次调查 T1 调查断面沉积物为岩石相，共记录潮间带生物 13 种，其中软体动物 8 种，环节动物 3 种和节肢动物 2 种（附录 I）。软体动物占总种数的 61.54%，环节动物占总种数的 23.08%。软体动物是构成本次调查海区潮间带生物的主要类群。

调查 T1 断面潮间带生物平均生物量为 143.69 g/m^2 ，平均栖息密度为 169.33 ind./m^2 。在潮间带平均生物量的组成中，以软体动物居占绝大部分，平均生物量为 99.10 g/m^2 ，占总平均生物量的 68.97%；在平均栖息密度方面，其中软体动物占首位，为 89.33 ind./m^2 ，占总平均栖息密度的 52.76%（表 4.10-42）。

表 4.10-42 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
栖息密度 (ind./m^2)	169.33	9.33	89.33	70.67
生物量 (g/m^2)	143.69	0.23	99.10	44.36

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。平均栖息密度的垂直分布与生物量分布情况类似，表现为低潮区 > 高潮区 > 中潮区（表 4.10-43）。

高潮区：生物群落组成为以软体动物的粗糙滨螺（*Littorina scabra*）为主，其密度占高潮区总密度的 77.78%。

中潮区：生物群落组成为同样以以软体动物的粗糙滨螺和节肢动物的褶痕相手蟹（*Sesarma plicata*）为主。

低潮区：生物群落组成为以软体动物的团聚牡蛎（*Ostrea glomerata*）和节肢动物纹藤壶（*Balanus amphitrite*）为主。

表 4.10-43 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
高	栖息密度 (ind./m ²)	144.00	0.00	112.00	32.00
	生物量 (g/m ²)	56.10	0.00	19.34	36.75
中	栖息密度 (ind./m ²)	140.00	4.00	100.00	36.00
	生物量 (g/m ²)	62.23	0.18	36.55	25.50
低	栖息密度 (ind./m ²)	224.00	24.00	56.00	144.00
	生物量 (g/m ²)	312.75	0.52	241.41	70.82

4.10.6 海洋生物现状调查结果总体评价

两季调查结果汇总见表 4.10-44。

表 4.10-44a 海洋生态生物资源调查结果汇总

调查时间调查项目			2017 年 11 月	2018 年 3 月
叶绿素	范围值		1.13mg/m ³ ~41.55mg/m ³	2.70~28.08 mg/m ³
	平均值		7.36±9.74 mg/m ³	9.64±7.64 mg/m ³
初级生产力	范围值		30.23 mg·C/m ² ·d~416.83mg·C/m ² ·d	91.48~ 1384.40 mg·C/m ² ·d
	平均值		89.90±93.38 mg·C/m ² ·d	281.17±328.22 mg·C/m ² ·d
浮游植物	种类		7 大门类 32 科 60 属 130 种	5 大门类 23 科 35 属 79 种
	数量	范围值	526.00×104 cells/m ³ ~35364.53×104 cells/m ³	4.23×104 cells/m ³ ~327.04×104 cells/m ³
		平均值	12747.00×104 cells/m ³	72.56×104 cells/m ³
	优势种		中肋骨条藻	爱氏角毛藻
	多样性指数	范围值	2.22~3.69	2.52~4.05
		平均值	2.82	3.28
	均匀度	范围值	0.43~0.76	0.55~0.88
		平均值	0.55	0.74
浮游动物	种类组成		8 个生物类群，共 32 种	6 个生物类群 28 种
	生物量	范围值	63.00~185.00 mg/m ³	75.30~395.50 mg/m ³
		平均值	122.21 mg/m ³	253.70mg/m ³
	栖息密度	范围值	117.00~834.00 ind/m ³	81.43~1828.57 ind./m ³
		平均值	307.14 ind/m ³	147.71ind./m ³
	优势种		桡足类幼虫、瘦尾胸刺水蚤、丹氏纺锤水蚤和微刺哲水蚤	桡足类的小哲水蚤、小拟哲水蚤、浮游幼虫类的桡足类幼虫、瘦尾胸刺水蚤、驼背隆哲水蚤、丹氏纺锤水蚤和微刺哲水蚤
	多样	范围值	3.37~3.98	2.36~4.53

调查时间调查项目			2017 年 11 月	2018 年 3 月
	性指数	平均值	3.65	3.52
	均匀度	范围值	0.83~0.92	0.57~0.99
		平均值	0.87	0.85
底栖生物	生物量	范围值	3.66 g/m ² ~344.93 g/m ²	1.99 g/m ² ~265.42 g/m ²
		平均值	58.94g/m ²	49.83 g/m ²
	栖息密度	范围值	120ind/m ² ~2190 ind/m ²	70ind./m ² ~2500ind./m ²
		平均值	457ind/m ²	356ind./m ²
	多样性指数	范围值	0.201~3.170	0.455~2.683
		平均值	2.086	1.855
	均匀度	范围值	0.087~0.944	0.525~2.628
		平均值	0.732	1.719
	种类		51 种	46 种
	优势种		异稚齿虫和方格短沟蜷	鳃内卷齿蚕、方格短沟蜷

表 4.10-44b 鱼卵仔鱼调查结果汇总

项目		2017 年 9 月	2018 年 3 月
种类		8 科 8 属 8 种	10 种
鱼卵	范围值	91 个/1000 m ³ ~847 个/1000m ³	264 个/1000m ³ ~ 1516 个/1000m ³
	平均值	382 个/1000m ³	646 个/1000m ³
仔鱼	范围值	0 尾/1000m ³ ~25.9 尾/1000m ³	0~25.9 尾/1000m ³
	平均值	7.5 尾/1000m ³	7.8 尾/1000m ³

表 4.10-44c 游泳生物资源调查结果汇总

项目		2017 年 9 月	2018 年 3 月
总渔获种类		55 种	45 种
总平均资源密度		560.57kg/km ²	714.48kg/km ²
总平均个体资源密度		31638ind./km ²	36888ind./km ²
鱼类	种类	24 种	23 种
	优势种	龙头鱼、矛尾鰕虎鱼、拟矛尾鰕虎鱼、皮氏叫姑鱼等 7 种	龙头鱼、棘头梅童鱼、皮氏叫姑鱼等 6 种
	平均资源量	232.22kg/km ²	607.17kg/km ²
	平均个体资源密度	9210ind./km ²	25428ind./km ²
头足类	种类	3 种	3 种
	主要种类	中国枪乌贼、曼氏无针乌贼和长蛸	中国枪乌贼、曼氏无针乌贼和长蛸
	平均资源量	3.28kg/km ²	7.64kg/km ²
	平均个体资源密度	164ind./km ²	516ind./km ²
甲壳类	种类	28 种	19 种
	主要种类	长叉口虾蛄	口虾蛄、周氏新对虾、鲜明鼓虾、豆形拳蟹和变态蛄
	平均资源量	325.06 kg/km ²	99.67kg/km ²
	平均个体资源密度	34403 ind./km ²	10944ind./km ²

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响评价

5.1.1 废水排放影响分析

建设施工期产生的废水主要来源于建筑工地的施工废水和施工人员生活污水。建筑工地废水包括基础施工和桩基施工过程产生的泥浆废水、建筑及道路混凝土养护过程产生的养护废水、机械设备运转的冷却水和清洗水等。排水过程产生的沉积物如果不经处理进入地表水，会引起周边水体的污染。

5.1.1.1 施工作业废水影响分析

工程施工作业废水包括砂石料加工系统废水、基坑废水等，其中以砂石料冲洗废水排放量为最多，其污染物主要以悬浮物为主。施工作业废水不经处理直接外排，大量的沉积物不但会引起水体污染，还可能造成周边水体淤塞。根据施工管理要求及工程经验，施工工地排水口处设置沉砂池，将废水拦截沉淀处理，经过处理后的废水回用作为施工场地降尘用水和混凝土养护用水。项目该部分施工作业废水不外排，加以沉淀后会用，不会对水环境造成不利影响。为防止施工过程的施工场地废水漫流，建设单位在施工场界建立围墙，可有效阻挡施工废水漫流而污染周边环境。

因此，施工场地建立围墙防治施工废水污染周边环境；施工废水收集沉淀后，回用作为场地降尘用水和混凝土养护用水。另一方面，项目污水管道、管沟施工过程各类泥浆水全部应当设置集排水沟收集、沉淀处理，经处理后全部回用于施工本身，不得外排入周边水体。

5.1.1.2 施工期生活污水影响分析

本项目施工期主要外排废水为施工人员的生活污水，主要污染物质为 COD_{Cr} 、BOD、氨氮等。根据前文工程分析，项目施工期生活污水量为 $6\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水的污染物产生浓度分别为：pH 值 7-8、 $\text{COD}_{\text{Cr}}250\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}150\text{mg/L}$ 、 $\text{SS}200\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}25\text{mg/L}$ ，由于生活污水的污染物类型简单，且产生浓度不高，通过三级化

粪池处理后即可达到《农田灌溉水质标准》(GB50842005)早作物灌溉用水水质标准,即 pH 值 5.5~8.5、COD_{Cr}200mg/L、BOD₅100mg/L、SS100mg/L,经三级化粪池处理至达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段三级标准排入附近市政污水处理管网。

5.1.2 废气排放影响分析

施工过程中各种燃油动力机械和车辆排放废气,挖土、运土、填土和汽车运输过程中的扬尘,都会给周围大气环境带来污染物,主要污染因素为 NO₂、SO₂ 和粉尘,粉尘污染最为严重。

施工过程粉尘污染的危害不容忽视。在施工现场的作业人员和附近道路来往的人员和居住人员,长时间如吸入大量微细尘埃,会引起各种呼吸道疾病。此外,粉尘飘落在周边种建筑物和树木枝叶上,将会影响景观。

在整个施工期间,产生扬尘的作业主要有土地平整、土方的开挖及回填、浇注作业、建材运输、露天堆放、装卸和搅拌过程。如遇干旱无雨季节,在大风季节,施工扬尘将更严重。施工期的扬尘大致可分为:道路运输扬尘、堆场扬尘。

(1) 道路运输扬尘

根据有关调查显示,施工工地的扬尘主要是由运输车辆行驶产生,与道路路面情况及车辆行驶速度有关,约占总扬尘量的 60%。在完全干燥情况下,可按公式计算:

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

式中: Q—汽车行驶的扬尘, kgkm 辆

V 汽车速度, kmh

W 汽车重量, t。

P 道路表面粉尘量, kgm

表 5.1-1 为一辆 10t 卡车通过一段长度为 1km 的路面时,不同路面的清洁程度,不同行驶速度下的扬尘量

表 5.1-1 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 Q(kgkm 辆)

车速 \ P	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5 (km/h)	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10 (km/h)	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15 (km/h)	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20 (km/h)	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

在同样的清洁度条件下，车速越快，扬尘量约大；而在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此，限速行驶和保持路面的清洁是减少扬尘的有效方法。

一般情况下，施工工地在自然风力作用下产生的扬尘的影响范围在 100 米以内，若在施工期对车辆行驶的路面实施洒水，可抑制扬尘。表 5.1-2 为施工现场洒水抑尘试验结果。

表 5.1-2 施工现场洒水抑尘的试验结果

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.16

可见，施工期对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4-5 次，可使扬尘减少约 70%，并将 TSP 污染距离缩小到 20-50m 范围内，且在 50m 处已满足广东省《大气污染物排放限值》(DB4427-2000)无组织排放监控浓度限值。因此，施工期通过对运输道路及时清扫和浇水，并加强施工管理，采用商品混凝土浇注，采用封闭车辆运输，从而最大程度减少扬尘对周围环境空气的影响。

(2) 施工场地扬尘

施工扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，些建筑材料需要露天堆放，一些施工作业点的表层土壤在经过人工开挖后，临时堆放露天，在气候干燥且有风的情况下，会产生扬尘，扬尘量可按堆场扬尘的经验公式计算：

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

式中：Q 起尘量，kg 吨年；

V 分别为距地面 50 米处风速、起尘速度，ms；

W—尘粒的含水量，%。

由上述公式可知，起尘风速与粒径和含水量有关。因此，减少露天堆场和保证一定的含水量及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见表 5.1-3。

表 5.1-3 不同粒径尘粒的沉降速度

粒尘粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由上表可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 微米时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250 微米时，主要影响范围的扬尘点下风向距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘在尘粒的粒径不变的条件下，通过降低堆场风速、加强洒水以提高含水量等措施可减少扬尘的产生。因此，根据《转办公厅转发环境保护部等部门关于推进大污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》（粤府办〔2010〕40 号），建设和施工单位应强化施工工地环境管理，在施工场地应采取围挡、遮盖等防尘措施，并加强道路清扫保洁工作，提高道路清洁度；同时加强洒水抑尘，减少粉尘污染，确保施工扬尘达标排放。

（3）施工扬尘对敏感点的影响及相关防护措施

类比同类工程，施工扬尘影响范围主要在工地围墙外 150m 内，因此管线施工扬尘可能对相距 150m 范围内敏感点产生明显的影响。

为进一步减少项目施工扬尘对周围环境的影响范围和程度。可采取的措施如下：

①强化施工工地环境管理，按规定使用预拌混凝土和预拌砂浆，城市城区禁止施工场搅拌混凝土、砂浆；

②在施工场地应采取封闭围挡、遮盖等防尘措施；

③加强道路清扫保洁工作，提高道路清洁度；设置冲洗设施、道路硬底化等扬尘防治措施，严禁敞开式作业；

④粉尘产生量较大的地段和路段，进行洒水抑尘，减少粉尘污染切；

⑤大施工场不地道路数、作业区、生活力区必须度进行地面面硬化；减少裸露地面的面积；

⑥增加道路冲洗保洁频次（评价要求施工场地及道路每日洒水次数应不少于 7 次），切实降低施工道路扬尘负荷；加大不利气象条件下道路保洁力度，增加洒水次数；

⑦严格落实建筑工地“六个百分百”要求：施工工地周边 100%围挡；物料堆放 100%覆盖；出入车辆 100%冲洗；施工现场地面 100%硬化；拆迁工地 100%湿法作业；渣土车辆 100%密封运输。

通过采取以上措施，并合理布置施工现场而使其远离敏感点，可有效减少项目施工期扬尘的产生，确保场界扬尘复核广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）无组织排放监测浓度限值要求，则本工程施工期间的扬尘污染物对敏感点的影响不大。

5.1.3 噪声影响分析

5.1.3.1 施工噪声源强

施工噪声主要是施工机械在生产过程中产生的，根据作业特点，一般分为土石方阶段、基础工程阶段、主体工程阶段和装修阶段，各阶段的施工设备产生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性的特点。主要噪声源有翻斗车、推土机、挖掘机、装载机、起重机、平地机、混凝土搅拌车、切割机等,不同距离下声级强度约为 73-92dB(A)，详见表 5.1-4。

表 5.1-4 主要施工设备噪声单位:dB(A)

序号	机械名称	距声源 5m	距声源 10m	序号	机械名称	距声源 5m	距声源 10m
1	液压挖掘机	80~90	75~86	8	振动夯锤	92~100	86~94
2	轮式装载机	90~95	85~91	9	静力压桩机	70~75	68~73
3	推土机	83~88	80~85	10	风镐	88~92	83~87
4	移动式发电机	95~102	90~98	11	混凝土振捣器	80~88	75~84
5	重型运输车	82~90	78~86	12	商砼搅拌车	85~90	82~84
6	木工电锯	93~99	90~95	13	云石机、角磨机	90~96	84~90
7	混凝土振捣器	80~88	75~84	14	空压机	88~92	83~88

5.1.3.2 施工期间噪声影响预测及评价

根据噪声源分析可知，施工场地的噪声源主要为各类高噪声施工机械(噪声级均在 80dB(A)以上)，各阶段均有大量的设备作业，这些设备在场内位置、使用率有较大变化，难以计算确切的施工场界噪声。本次评价采用类比分析法，根据工程施工量各类噪声源的经验值和噪声在空间的衰减规律，对施工噪声的环境影响进行预测与分析。

项目主要施工机械的噪声源强见表 5.1-5。将各施工机械噪声作点源处理，采用点源噪声距离衰减公式和噪声叠加公式预测各主要施工机械噪声对环境的

影响。

点源衰减公式:

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \left(\frac{r_2}{r_1} \right) - \Delta L$$

噪声叠加公式

$$L_{eqs} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{eqi}} \right)$$

式中: L_1 、 L_2 : r_1 、 r_2 处的噪声值, dB(A); r_1 、 r_2 : 距噪声源的距离, m;

ΔL : 房屋、树木等对噪声的衰减值, dB(A);

L_{eqs} : 预测点处的等效声级, dB(A);

L_{eqi} : 第 i 个点声源对预测点的等效声级, dB(A)。

根据以上公式对经围墙阻隔后的情况下的施工噪声影响进行预测, 预测结果见表 5.1-5

表 5.1-5 施工噪声污染强度和范围预测表单位: dB(A)

施工阶段	机械名称	噪声源强	场界标准		施工机械距离厂界不同距离 (m) 时的噪声预测值						
			昼间	夜间	10	20	30	60	100	150	200
土石方阶段	翻斗车	88.8	70	55	71.9	64.2	60.2	53.7	49.1	45.5	42.9
	推土机	88.0	70	55	71.1	63.4	59.4	52.8	48.3	44.7	42.1
	挖掘机	94.0	70	55	70.0	60.5	56.0	49.2	44.4	40.8	38.2
	装载机	85.7	70	55	71.7	62.2	57.7	50.9	46.1	42.5	39.9
基础阶段	液压起重机	76.0	70	55	69.9	54.4	49.2	41.7	36.7	32.9	30.3
	平地机	85.7	70	55	79.7	64.1	58.9	51.4	46.4	42.7	40.0
	移动式空压机	92.0	70	55	75.1	67.4	63.4	56.9	52.3	48.7	46.1
结构阶段	塔式起重机	73.0	70	55	54.9	47.9	44.1	37.7	33.2	29.6	27.1
	混凝土搅拌车	83.0	70	55	77.0	61.4	56.2	48.7	43.7	40.0	37.3
	混凝土振捣器	78.0	70	55	71.9	56.4	51.2	43.7	38.7	35.0	32.3
装修阶段	砂轮锯	86.5	70	55	69.6	61.9	57.9	51.4	46.8	43.2	40.6
	切割机	88.0	70	55	68.9	62.4	58.8	52.6	48.1	44.5	42.0
	磨石机	82.5	70	55	63.4	56.9	53.3	47.1	42.6	39.0	36.5

由表 5.1-5 可知, 土石方和基础阶段的昼间噪声经 20m 距离的衰减, 可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准; 基础阶段的昼间噪声经 20m 距离的衰减, 可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准, 夜间噪声经 30~60m 距离衰减后可达标。结构和装修阶段的昼间噪声需经

过 120m 距离削减后才能达标；夜间噪声需经 60m 的距离衰减后达标。

5.1.4 固体废弃物影响分析

本工程土方开挖总量 279120.93m³，需外运处置。项目施工方应征求当地余泥渣土排放管理所及相关部门的意见，依法将弃渣土运输至指定的弃土堆放场弃置消纳，严格做好环境卫生工作。

施工人员生活垃圾产生量为 0.05t/d，集中收集并交环卫部门统一清运。因此，建设单位及施工单位对施工现场的固体废物要及时收集处理，渣土等垃圾应倾倒到指定的地方。采取上述污染防治措施后，项目施工期固体废弃物对环境无明显影响。

5.1.5 地下水环境影响分析

施工期主要可能造成地下水污染的污染源包括：

（1）施工废水，特别是车辆冲洗废水，含有大量的泥沙，处理不当，有可能污染地下水。

（2）场地人员的生活污水收集处理不当，会造成地下水污染。

（3）施工产生的余泥、建筑垃圾等随意堆放，降雨时随雨水浸入到地下，造成地下水污染。

（4）施工过程中机械维修产生的废油滴漏到地面，下渗到土壤中，有可能造成地下水污染。

（5）施工期地基开挖，可能从基坑周围渗漏出含有泥浆的废水，有可能造成地下水的污染影响。

针对上述可能造成的环境影响，应该采取以下措施，减少或者避免对地下水造成的影响，包括：

（1）车辆冲洗点地面进行硬化，产生的废水汇集到沉淀池沉淀，并且沉淀后回用，减少污水产生量，同时采用混凝土对沉淀池内壁及底面进行硬化，及时清运沉淀池内的泥沙；

（2）施工人员产生的生活垃圾要统一收集，交由环卫部门处理。禁止随便丢弃，污染地下水。

(3) 施工人员生活污水统一收集, 经过三级化粪池处理后排放。一般情况下, 根据容积的区别, 砖砌化粪池的壁厚为 370mm 或 490mm, 抹面设计为防水砂浆内外抹面, 具备砌体防水的设计标准, 具有防渗的设计和功能。应按照施工规范要求和结构设计, 做好施工管理和监督, 化粪池在使用过程中加强巡查管理, 发现问题, 及时进行处理。

(4) 施工产生的废土石为一般工业固体废物, 即便受到雨水淋溶, 产生的污染物也主要是 SS 为主, 需要严格落实水土保持措施, 降低 SS 的浓度。另外, 及时对建筑垃圾及生活垃圾进行清运, 避免其成为污染源, 产生地下水污染。

(5) 车辆维修点地面进行硬化, 滴漏在地面的油污及时进行清理, 加强机械设备维护, 减少设备在施工过程中油污的滴漏, 加强施工期环保巡查, 发现地面有油污斑迹时, 及时清理油污及受污染的土壤。

(6) 必须保持基坑底土层的原状结构, 尽量缩短基底暴露时间, 防止基坑浸泡, 雨季施工应在基坑边挖排水沟, 防止地表径流水流入基坑, 基坑四壁采用混凝土结构; 基坑底应采用水泥土搅拌桩或换土夯实处理, 在捣制钢筋混凝土前, 铺设砂石垫层; 清除地下室底部淤泥质。施工过程中仅将基坑范围内开挖过程中渗透出的地下水排出, 经过沉淀后排放, 基本不对基坑范围外的地下水造成影响。

严格实施上述环保措施后, 施工期地下水污染影响较小。

5.1.6 生态环境影响分析

5.1.6.1 东部水质净化厂

(1) 对生态结构的影响

施工期间填挖土石方将使场址原有的自然植被遭到破坏, 地表裸露, 从而使该地原有的生态结构发生一定变化。施工结束后, 原有自然生态结构将为人建建筑所替代, 包括建筑、人工绿化植被等, 因此项目建成后其对生态结构的影响起到一定的补偿作用。

(2) 对地表植被的影响

项目建设过程中对植物多样性的直接影响主要包括直接占用土地、破坏和改变原有土地植被模式, 施工期建筑材料堆放、工棚搭建也直接破坏原有植被, 同时施工作业产生的扬尘也将影响周边区域植物生长, 细小的尘粒可能堵塞植物叶

片的呼吸孔，或覆盖于叶片表面影响叶绿素对太阳光的吸收，从而影响作物正常的光合作用，最终导致植物生长不良。根据现场勘察，项目场地内无原始森林和濒危树种，主要为盐田，因此项目的建设不会导致地表植被物种的灭绝。

（3）对地形地貌的影响

由于建设用地内的平整土地和铺路等施工活动，使局部微地形地貌发生改变，可能影响到水的自然流态，并且因项目的建设，原有可渗透的土壤层，大部分变为不可渗透的人工地面，将会增加降雨的地表径流量。但只要项目建成后，修建完善排水系统，这些微地形的改变影响不会太大。

（4）对陆生动物的影响

项目施工建设会破坏当地陆生生物的生境，永久性占地、临时占地缩小了野生动物的栖息空间，分割了部分陆生动物的活动区域、迁移路径、栖息区域、觅食范围，甚至迫使它们迁移，影响陆生生物生长、觅食，从而对野生动物的生存产生一定的影响。施工期作业机械发出的噪声、产生的振动以及施工人员的活动会使建设地域及其附近的陆地动物暂时迁移到离建设地较远的地方，鸟类会暂时飞走。但项目评价区域的野生动物物种多为适应人类的物种，随着工程的建设，动物所具有的自身保护能力与单独活动习性，使其能主动回避工程区，就近寻找新的栖息场所，且项目扰动土地的区域外可提供相同栖息环境的区域较多，因此野生动物不会因项目建设而产生生境丧失、灭亡。

（5）水土流失

项目施工建设，原有土地被至于人工地表之下，破坏了土壤的原本功能，改变了土壤的使用价值。由于人为的不断压实以及建筑施工使砖瓦、石砾、灰渣砾等侵入土壤，改变了土壤原有的结构和理化性质。土壤孔隙率下降，保水保肥能力降低，通气性能变差，施工地面裸露，导致水土流失增加。不过，项目在采取防范措施后水土流失量较小，对生态环境的影响较小，且以上影响是局部、短期、可逆的，施工结束，影响基本可以消除。

综上所述，项目施工期对生态环境的影响是暂时的、局部的，随着施工结束，绿化工程得到逐步完善、水保措施得到落实，生态环境将得到逐步改善、恢复。

5.1.6.2 配套管网工程及泵站

管网、泵站施工产生的生态破坏主要表现在管线、泵站开挖过程中，将会对管道沿线、泵站的土壤结构、植被等造成破坏，甚至改变原有地形地貌和自然景

观；土石方临时堆放将会占用少量土地，受雨水冲刷时易引起水土流失。

本项目管线铺设、泵站埋设作业均属于短期的临时性占地，施工过程应合理安排时间，尽量避免雨天施工，并及时回填土石方；施工期结束后，采取相应的生态保护和用地恢复措施，尤其是通过施工管理和强化施工期的保护和恢复，则本项目建设对生态环境影响是可接受的。

5.2 地表水环境影响预测与评价

拟建水质净化厂排水受纳水体为田墘大排洪渠，本项目主要针对田墘大排洪渠进行地表水环境影响分析预测评价，田墘大排洪渠排入白沙湖后对海水水质的影响见 5.3 节“海水环境影响预测与评价”。

5.2.1 水文分析计算

5.2.1.1 田墘大排洪渠设计流量

田墘大排洪渠位于红海湾开发区田墘街道，自西向东至金狮水闸入白沙湖。田墘大排洪渠全长约 5.6km，总集雨面积 23.2km²，其中拟建污水厂排水口以上集雨面积约 13.25km²。田墘大排洪渠流域内没有水文站，周边附近流域有宝楼、平安洞等雨量站。据汕尾市江河流域综合规划资料，本区域径流年内分配受降水变化影响较大，汛期径流量占年总量的 85%。

查《广东省水文图集》，田墘大排洪渠流域多年平均年径流深 850mm，径流变差系数 $C_v=0.35$ ，拟建污水厂排水口以上流域集雨面积 13.25km²，计算得设计年径流见表 5.2-1。

表 5.2-1 田墘大排洪渠设计年径流

均值	变差系数 C_v	C_s/C_v	设计值（单位：万 m ³ ）							
1126.25	0.35	2	P%	5	10	20	50	80	90	95
			Kp	1.637	1.467	1.277	0.959	0.7	0.586	0.502
			设计值	1844	1652	1438	1080	788	660	565

由表 5.2-1 可见，拟建污水厂排水口处田墘大排洪渠年平均径流量约 1126.25 万 m³、90%保证率年径流量约 660 万 m³，折合年均流量 0.36m³/s、90%保证率年流量 0.21m³/s。据红海湾平安洞雨量站 1956~2005 年长系列观测资料，该站最

小月降雨量为 0（1976 年 12 月）。田墘大排洪渠流域的基流一般约占年径流的 10%左右，将年平均径流的 10%作为基流平摊至每月，得田墘大排洪渠最枯月流量为 $0.04\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 5.2-2 田墘大排洪渠设计流量

河流名称	流域面积 (km^2)	设计流量 (m^3/s)		
		年平均	90%保证率	最枯月
田墘大排洪渠	13.25	0.36	0.21	0.04

5.2.1.2 田墘大排洪渠设计流速、水深

田墘大排洪渠自西向东注入白沙湖，在河口附近建有新旧金狮水闸。金狮水闸为中型水闸，主要功能为挡潮，主要考虑阻挡海潮入侵，以满足防洪、排水与灌溉的要求。根据外海潮位变化情况，一般运行调度为外海潮位比闸内水位高时关闸挡潮，外海潮位低于闸内水位时开闸排水。

田墘大排洪渠深 2.5m，底宽 10m，边坡比 1.0，纵向坡降 1:2000。根据前面计算的设计流量，采用水力学曼宁公式进行推算设计水深和流速。

曼宁公式如下：

$$Q = AC\sqrt{RJ} \quad (5.2-1)$$

式中：A——过水断面面积 (m^2)；

C——谢才系数， $C=1/n$ ；

R——水力半径 (m)；

J——河床比降。

表 5.2-3 田墘大排洪渠设计流速、水深

设计工况	渠深 (m)	底宽 (m)	边坡	纵坡	糙率	设计流量 (m^3/s)	设计流速 (m/s)	设计水深 (m)
年平均	2.5	10	1.0	0.0005	0.045	0.36	0.17	0.21
90%保证率	2.5	10	1.0	0.0005	0.045	0.21	0.14	0.15
最枯月	2.5	10	1.0	0.0005	0.045	0.04	0.08	0.06

由表 5.2-3 计算结果可见，田墘大排洪渠按年均流量 $0.36\text{m}^3/\text{s}$ 、90%保证率年流量 $0.21\text{m}^3/\text{s}$ 、最枯月流量 $0.04\text{m}^3/\text{s}$ ，计算得出的流速分别为 0.17m/s 、 0.14m/s 、 0.08m/s ，水深分别为 0.21m 、 0.15m 、 0.06m 。

5.2.2 水文情势影响预测

拟建污水厂排水进入田墘大排洪渠后，使田墘大排洪渠流量增大，进而对流速、水位等水文情势产生影响。田墘大排洪渠自西向东注入白沙湖，在河口附近建有新旧金狮水闸。金狮水闸一般运行调度为外海潮位比闸内水位高时关闸挡潮，外海潮位低于闸内水位时开闸排水。以下分 2 种情景分析污水厂排水对田墘大排洪渠水文情势的影响：

(1) 金狮水闸关闭、污水厂排水

碣石湾海域属于不规则混合潮，按涨潮历时按 7 小时计，此时金狮水闸关闭挡潮。田墘大排洪渠深 2.5m，底宽 10m，边坡比 1.0，排水口至金狮水闸长度约 2.8km，总涌容约 14.0 万 m^3 。拟建污水厂 7 小时排水量 2.92 万 m^3 ，在年平均来水条件下，时段末将造成田墘大排洪渠内水深由 0.37m 提升到 0.9m，水位升高 0.53m；在 90%保证率年流量来水条件下，时段末将造成田墘大排洪渠内水深由 0.24m 提升到 0.76m，水位升高 0.52m；在最枯月来水条件下，时段末将造成田墘大排洪渠内水深由 0.1m 提升到 0.61m，水位升高 0.51m。

表 5.2-4 金狮水闸关闭、污水厂排水田墘大排洪渠水深变化情况表

设计工况	7 小时天然来水量 (万 m^3)	7 小时排水量 (万 m^3)	渠内水深变化(m)		
			工程前	工程后	变化值
年平均	0.91	2.92	0.37	0.9	0.53
90%保证率	0.53	2.92	0.24	0.76	0.52
最枯月	0.20	2.92	0.1	0.61	0.51

(2) 金狮水闸开启、污水厂排水

落潮期金狮水闸开启，河道恢复天然状态，根据各设计流量叠加拟建污水厂排水量，采用水力学曼宁公式进行推算排水后田墘大排洪渠内水深和流速。拟建污水厂近期排水规模 10 万 m^3/d ，折合流量 1.16 m^3/s ，在年平均来水条件下，将造成田墘大排洪渠内水深、流速分别增加 0.29m、0.12m/s；在 90%保证率年流量来水条件下，将造成田墘大排洪渠内水深、流速分别增加 0.31m、0.14m/s；在最枯月来水条件下，将造成田墘大排洪渠内水深、流速分别增加 0.37m、0.19m/s。

表 5.2-5 金狮水闸开启、污水厂排水田墘大排洪渠流速、水深变化情况表

设计工况	来水流量 (m ³ /s)	排水流量 (m ³ /s)	渠内水深变化(m)			渠内流速变化(m/s)		
			工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
年平均	0.36	1.16	0.21	0.50	0.29	0.17	0.30	0.12
90%保证率	0.21	1.16	0.15	0.46	0.31	0.14	0.28	0.14
最枯月	0.04	1.16	0.06	0.43	0.37	0.08	0.27	0.19

5.2.3 水质影响预测

(1) 水质数学模型选择

拟建污水厂排水进入田墘大排洪渠后，与排洪渠上游来水迅速混合，原渠道水质发生改变，随后混合水体沿排洪渠往下游对流降解扩散。田墘大排洪渠为人工渠道，下游建有金狮水闸，当金狮水闸关闭时为封闭水体，当金狮水闸开启时恢复天然河道。田墘大排洪渠沿程河道断面变化不大：渠深 2.5m，底宽 10m，边坡比 1.0，排水口至金狮水闸长度约 2.8km。根据上述情况，采用零维数学模型和纵向一维数学模型分别模拟金狮水闸关闭和开启情况下的水质状况。

1) 零维数学模型（金狮水闸关闭）

$$C = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h) \quad (5.2-2)$$

式中：C —— 污染物浓度，mg/L；

C_p —— 污染物排放浓度，mg/L；

Q_p —— 污水排放量，m³/s；

C_h —— 河流上游污染物浓度，mg/L；

Q_h —— 河流流量，m³/s；

2) 纵向一维数学模型（金狮水闸开启）

根据前述设计河宽、流速，污染物纵向扩散系数 E_x 取 3m²/s，COD 衰减系数取 0.2/d、氨氮衰减系数取 0.1/d，计算 O' Connor 数 α 为 0.002~0.004 之间，贝克来数 Pe 为 1.4~1.7 之间。根据导则要求，采用连续稳定排放的河流纵向一维水质模型解析解公式。

当 $\alpha \leq 0.027$ 、 $Pe \geq 1$ 时，适用对流降解模型：

$$C = C_0 \exp\left(-\frac{kx}{u}\right) \quad x \geq 0 \quad (5.2-3)$$

C_0 ——河流排放口初始断面混合浓度，mg/L；

x ——河流沿程坐标，m；

k ——综合衰减系数，1/s；

u ——流速，m/s；

(2) 计算工况

1) 工况 1：金狮水闸关闭，拟建污水厂、红海湾污水厂正常排污。当外海潮位高于金狮水闸内田墘大排洪渠水位时，金狮水闸关闭。拟建污水厂污水排放量 10 万 m^3/d ($1.16\text{m}^3/\text{s}$)，排放浓度 COD30mg/L、氨氮 1.5mg/L；同时考虑原有红海湾污水处理厂提标改造后污水排放量 2 万 m^3/d ($0.23\text{m}^3/\text{s}$)，排放浓度 COD40mg/L、氨氮 5mg/L。

2) 工况 2：金狮水闸开启，拟建污水厂、红海湾污水厂正常排污。当外海潮位低于金狮水闸内田墘大排洪渠水位时，金狮水闸开启。拟建污水厂污水排放量 10 万 m^3/d ($1.16\text{m}^3/\text{s}$)，排放浓度 COD30mg/L、氨氮 1.5mg/L；同时考虑原有红海湾污水处理厂提标改造后污水排放量 2 万 m^3/d ($0.23\text{m}^3/\text{s}$)，排放浓度 COD40mg/L、氨氮 5mg/L。

3) 工况 3：金狮水闸开启，拟建污水厂事故排污、红海湾污水厂正常排污。当外海潮位低于金狮水闸内田墘大排洪渠水位时，金狮水闸开启。拟建污水厂事故污水排放量 10 万 m^3/d ($1.16\text{m}^3/\text{s}$)，排放浓度 COD250mg/L、氨氮 25mg/L；同时考虑原有红海湾污水处理厂提标改造后正常排水流量 2 万 m^3/d ($0.23\text{m}^3/\text{s}$)，排放浓度 COD40mg/L、氨氮 5mg/L。

(3) 计算结果

1) 工况 1：此时金狮水闸关闭，形成封闭水体，拟建污水厂、红海湾污水厂正常排污。计算参数详见表 5.2-6。

表 5.2-6 计算参数表

设计工况	上游来水 流量 (m³/s)	来水浓度 (mg/L)		拟建污水 厂排水 流量(m³/s)	排水浓度 (mg/L)		红海湾 厂排水 流量 (m³/s)	排水浓度 (mg/L)	
		COD	氨氮		COD	氨氮		COD	氨氮
年平均	0.36	13.5	0.97	1.16	30	1.5	0.23	40	5
90%保证率	0.21	13.5	0.97	1.16	30	1.5	0.23	40	5
最枯月	0.04	13.5	0.97	1.16	30	1.5	0.23	40	5

注：田墘大排洪渠来水 COD、氨氮浓度按 2019 年 7 月 W1 断面监测平均值。

在充分混合的条件下，根据公式（5.2-2），计算田墘大排洪渠内水质情况如表 5.2-7。由表可见，工况 1 情景下，渠内 COD 浓度由 13.5mg/L 升高到 27.9~31.1mg/L，氨氮浓度由 0.97mg/L 升高到 1.9~2.0mg/L，但仍满足 V 类水标准。

表 5.2-7 工况 1 田墘大排洪渠污染物浓度预测结果

设计工况	上游来水流量 (m³/s)	计算污染物浓度(mg/L)	
		COD	氨氮
年平均	0.36	27.9	1.9
90%保证率	0.21	29.3	1.9
最枯月	0.04	31.1	2.0

2) 工况 2：此时金狮水闸开启，恢复正常河道，拟建污水厂、红海湾污水厂正常排污。COD 衰减系数取 0.2/d、氨氮衰减系数取 0.1/d，其他计算参数见表 5.2-6。田墘大排洪渠来水水质按 2019 年 7 月 W1 断面监测平均值 COD 浓度 13.5mg/L，氨氮浓度 0.97mg/L，根据公式（5.2-3），计算田墘大排洪渠沿程水质变化情况见表 5.2-8 和 5.2-9、图 5.2-1 和 5.2-2。

表 5.2-8 工况 2 田墘大排洪渠沿程 COD 浓度变化情况表(单位：mg/L)

距离(m) 设计工况	0	100	500	1000	1500	2000	2400	2500	3000	3500
年平均	26.07	25.99	25.89	25.79	25.69	25.61	27.90	27.79	27.68	26.07
90%保证率	27.45	27.36	27.24	27.13	27.02	26.93	29.25	29.13	29.01	27.45
最枯月	29.42	29.32	29.20	29.07	28.95	28.85	31.12	30.99	30.85	29.42

注：x=0 处为拟建污水厂排水口处，x=2400 为红海湾污水厂排水口处，x=3500 为入海口附近。

表 5.2-9 工况 2 田墘大排洪渠沿程氨氮浓度变化情况表(单位：mg/L)

距离(m) 设计工况	0	100	500	1000	1500	2000	2400	2500	3000	3500
年平均	1.37	1.37	1.37	1.37	1.36	1.36	1.85	1.85	1.84	1.37
90%保证率	1.42	1.42	1.41	1.41	1.41	1.40	1.93	1.93	1.92	1.42
最枯月	1.48	1.48	1.48	1.47	1.47	1.47	2.05	2.04	2.04	1.48

注：x=0 处为拟建污水厂排水口处，x=2400 为红海湾污水厂排水口处，x=3500 为入海口附近。

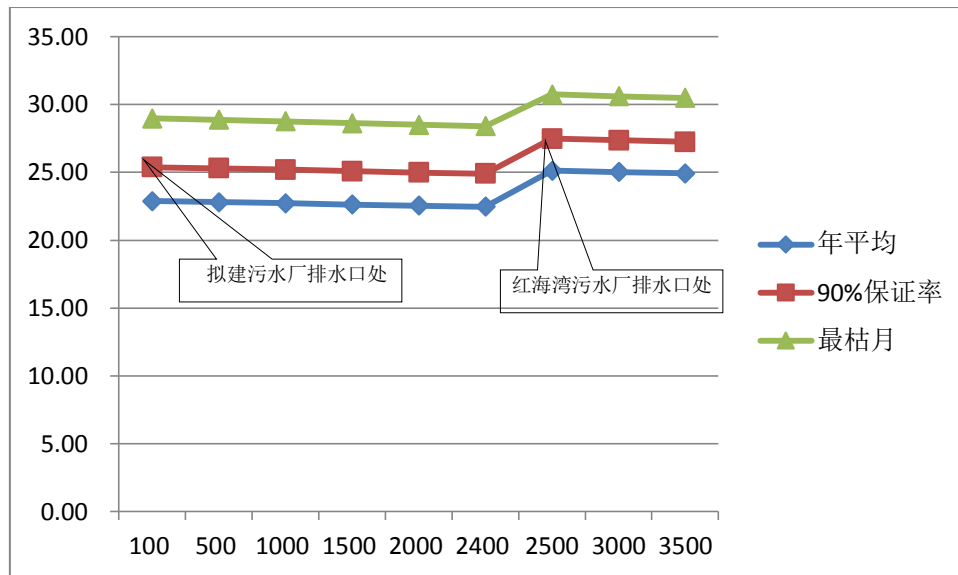


图 5.2-1 工况 2 田墘大排洪渠沿程 COD 浓度变化情况图(单位: mg/L)

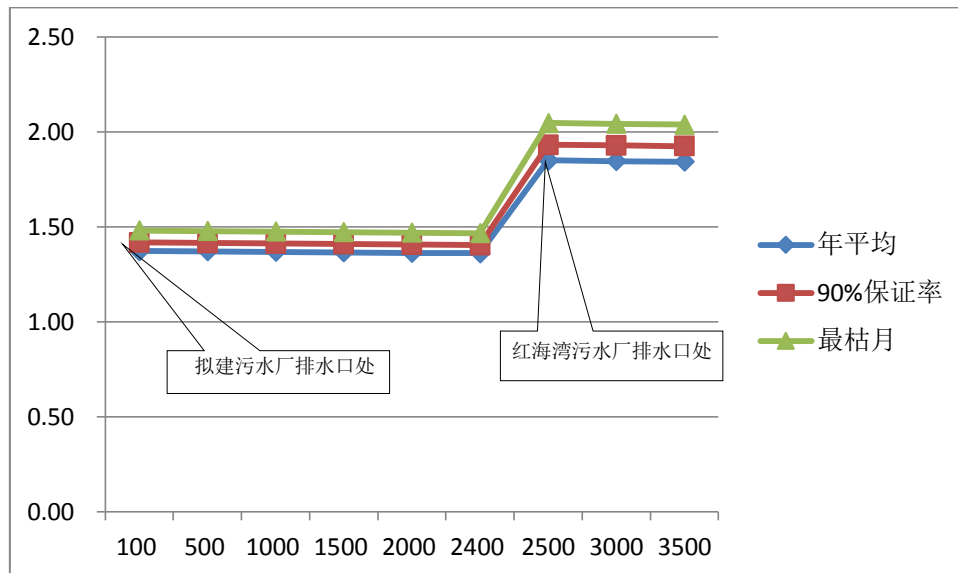


图 5.2-2 工况 2 田墘大排洪渠沿程氨氮浓度变化情况图(单位: mg/L)

由表 5.2-8 和 5.2-9 可见, 工况 2 情景下, 田墘大排洪渠拟建污水厂排水口断面 COD 浓度 26.07~29.42mg/L, 氨氮浓度 1.37~1.48mg/L; 红海湾污水厂排水口断面 COD 浓度 27.90~31.12mg/L, 氨氮浓度 1.85~2.05mg/L。在最枯月, 红海湾污水厂排水口下游氨氮略微超过 V 类水标准, 最大超标倍数 0.03。

3) 工况 3: 此时金狮水闸开启, 恢复正常河道, 拟建污水厂事故排污、红海湾污水厂正常排污。拟建污水厂排放浓度 COD250mg/L、氨氮 25mg/L, 其他计算参数同工况 2。根据公式 (1-3), 计算田墘大排洪渠沿程水质变化情况见表 5.2-10 和 5.2-11、图 5.2-3 和 5.2-4。

表 5.2-10 工况 3 田墘大排洪渠沿程 COD 浓度变化情况表(单位: mg/L)

距离(m) 设计工况	0	100	500	1000	1500	2000	2400	2500	3000	3500
年平均	193.8	193.2	192.5	191.8	191.0	190.4	173.6	172.9	172.3	193.8
90%保证率	213.6	212.9	212.0	211.1	210.2	209.5	188.6	187.8	187.1	213.6
最枯月	241.9	241.1	240.0	239.0	238.0	237.2	209.4	208.5	207.6	241.9

注: x=0 处为拟建污水厂排水口处, x=2400 为红海湾污水厂排水口处, x=3500 为入海口附近。

表 5.2-11 工况 3 田墘大排洪渠沿程氨氮浓度变化情况表(单位: mg/L)

距离(m) 设计工况	0	100	500	1000	1500	2000	2400	2500	3000	3500
年平均	19.3	19.3	19.2	19.2	19.2	19.1	17.4	17.4	17.4	19.3
90%保证率	21.3	21.3	21.2	21.2	21.1	21.1	19.0	18.9	18.9	21.3
最枯月	24.2	24.1	24.1	24.0	24.0	24.0	21.1	21.1	21.0	24.2

注: x=0 处为拟建污水厂排水口处, x=2400 为红海湾污水厂排水口处, x=3500 为入海口附近。

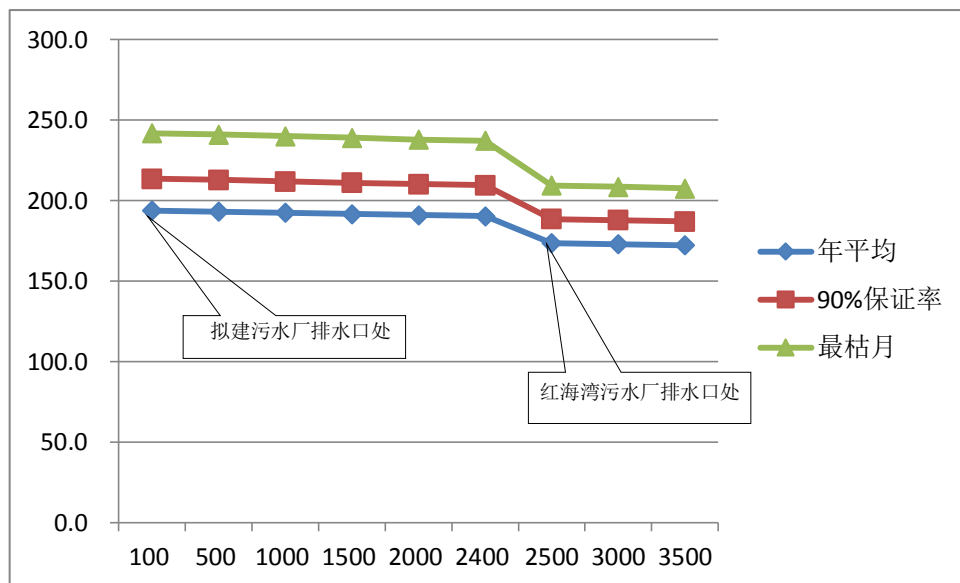


图 5.2-3 工况 3 田墘大排洪渠沿程 COD 浓度变化情况图(单位: mg/L)

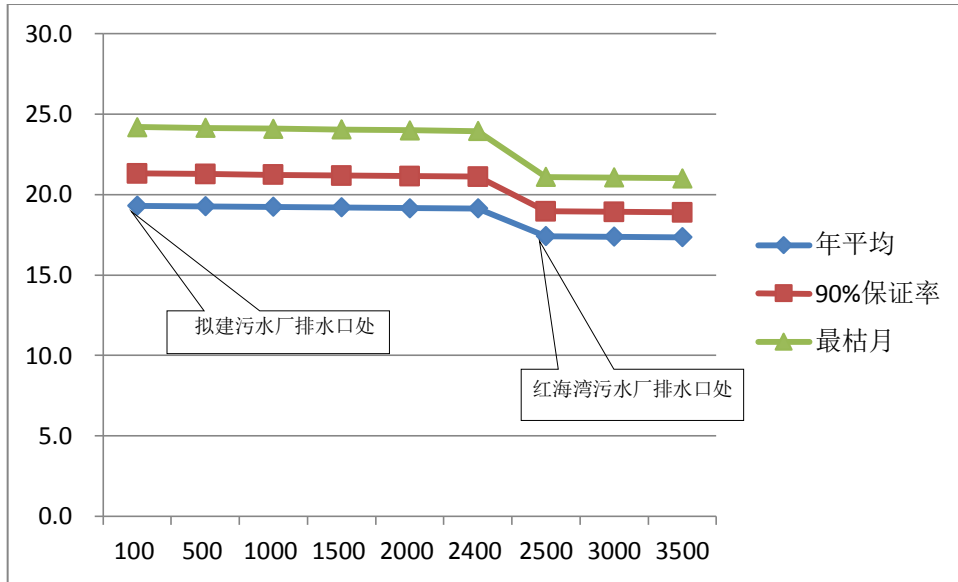


图 5.2-4 工况 3 田墘大排洪渠沿程氨氮浓度变化情况图(单位: mg/L)

由表 5.2-10 和 5.2-11 可见,在工况 3 事故排放情景下,田墘大排洪渠拟建污水厂排水口断面 COD 浓度 193.8~214.9mg/L,氨氮浓度 19.3~24.2mg/L;红海湾污水厂排水口断面 COD 浓度 173.6~209.4mg/L,氨氮浓度 17.4~21.1mg/L。在污水未经处理直接排放事故工况下,田墘大排洪渠水质严重超标。

5.3 海水环境影响预测与评价

5.3.1 水文动力环境影响预测与评价

5.3.1.1 潮流场数学模型

拟建污水厂污水排入田墘大排洪渠后,最后汇入碣石湾白沙湖,根据碣石湾海域的水动力特性,采用平面二维水动力模型进行潮流场计算。

(1) 基本方程

对于宽浅型水域且潮混合较强烈、各要素垂向分布较均匀的近岸海域或河口、海湾,其水动力特性可平面二维数值模型近似描述。以静水压力取代动水压力,并沿水深方向积分 N-S 方程,可以得到平面二维水动力模型的控制方程。

连续方程:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = hS$$

动量方程:

$$\frac{\partial \bar{h}\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial \bar{h}\bar{u}\bar{v}}{\partial y} - f\bar{v}h + gh\frac{\partial \eta}{\partial x} = -\frac{1}{\rho_0} \left(h\frac{\partial P_a}{\partial x} + \frac{gh^2}{2} \frac{\partial \rho}{\partial x} \right) + A_x + hu_s S$$

$$\frac{\partial \bar{h}\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial \bar{h}\bar{v}^2}{\partial y} + \frac{\partial \bar{h}\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + f\bar{u}h + gh\frac{\partial \eta}{\partial y} = -\frac{1}{\rho_0} \left(h\frac{\partial P_a}{\partial y} + \frac{gh^2}{2} \frac{\partial \rho}{\partial y} \right) + A_y + hv_s S$$

式中： t 为时间； x, y, z 为右手 Cartesian 坐标系； d 为静止水深； $h = \eta + d$ 为总水深； η 为水位； u, v, w 分别为流速在 x, y, z 方向上的分量； ρ 为水的密度， ρ_0 则是参考水密度； P_a 为当地的大气压； $f = 2\Omega \sin \phi$ 为 Coriolis 参数（ Ω 是地球自转角速率， ϕ 为地理纬度）； $f\bar{v}$ 和 $f\bar{u}$ 为地球自转引起的加速度； A_x, A_y 为应力项； S 为源汇项， (u_s, v_s) 源汇项水流流速。横线表示深度的平均值。例如， $\bar{u}$ 和 $\bar{v}$ 平均深度的速度，被定义为

$$h\bar{u} = \int_{-d}^{\eta} u dz, \quad h\bar{v} = \int_{-d}^{\eta} v dz$$

应力项 A_x, A_y 为包括水平粘滞应力、表面风应力、底部切应力和波浪辐射应力。其方程如下：

$$A_x = -\frac{1}{\rho_0} \left(\tau_{bx} - \tau_{sx} + \frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy})$$

$$A_y = -\frac{1}{\rho_0} \left(\tau_{by} - \tau_{sy} + \frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy})$$

(2) 数值解法

模型的空间离散是使用单元中心有限体积法。空间离散是由连续离散细分成非重叠的单元，在水平面上非结构化网格是用三角形单元组成。方程离散时，结果矢量参数 u, v 位于单元中心上。中心上的变量通过该三角形三边的净通量来计算，而节点上变量的计算是通过与该点相连的三角形中心和边中心连线的净通量进行。跨边界通量的计算采用 Riemann 近似求解。

模型的时间差分格式采用显式迎风格式。模型中使用了动态时间步长，依据网格大小在保证模型收敛的条件（ $CFL < 1$ ）下自动调整。

$$CFL = \left(\sqrt{gh} + |u| \right) \frac{\Delta t}{\Delta x} + \left(\sqrt{gh} + |v| \right) \frac{\Delta t}{\Delta y}$$

式中 Δt 为时间步长， Δx 和 Δy 分别为每个单元 x 和 y 方向上特征长度比例。

5.3.1.2 模型建立

(1) 模型截取范围及网格布置

模型东边界取值汕尾田尾山一线，西边界取值汕尾鹧鸪咀一线，外海边界取在遮浪角与田尾角一线，约 30m 等深线（当地理论最低潮面基准）处，模型东边界长约 14.5km，西边界长约 25.6km，外海边界长约 43.9km。模型范围涵盖整个碣石湾，模拟水域面积约 1262km²。

模型采用三角形网格对计算区域进行离散，为了提高工程附近区域的模拟精度，工程附近的网格进行局部加密，加密区域网格的三角形边长约 30~50 m。计算网格总数约 8.2 万个。模型截取范围见图 5.3-1，模型网格布置见图 5.3-2。

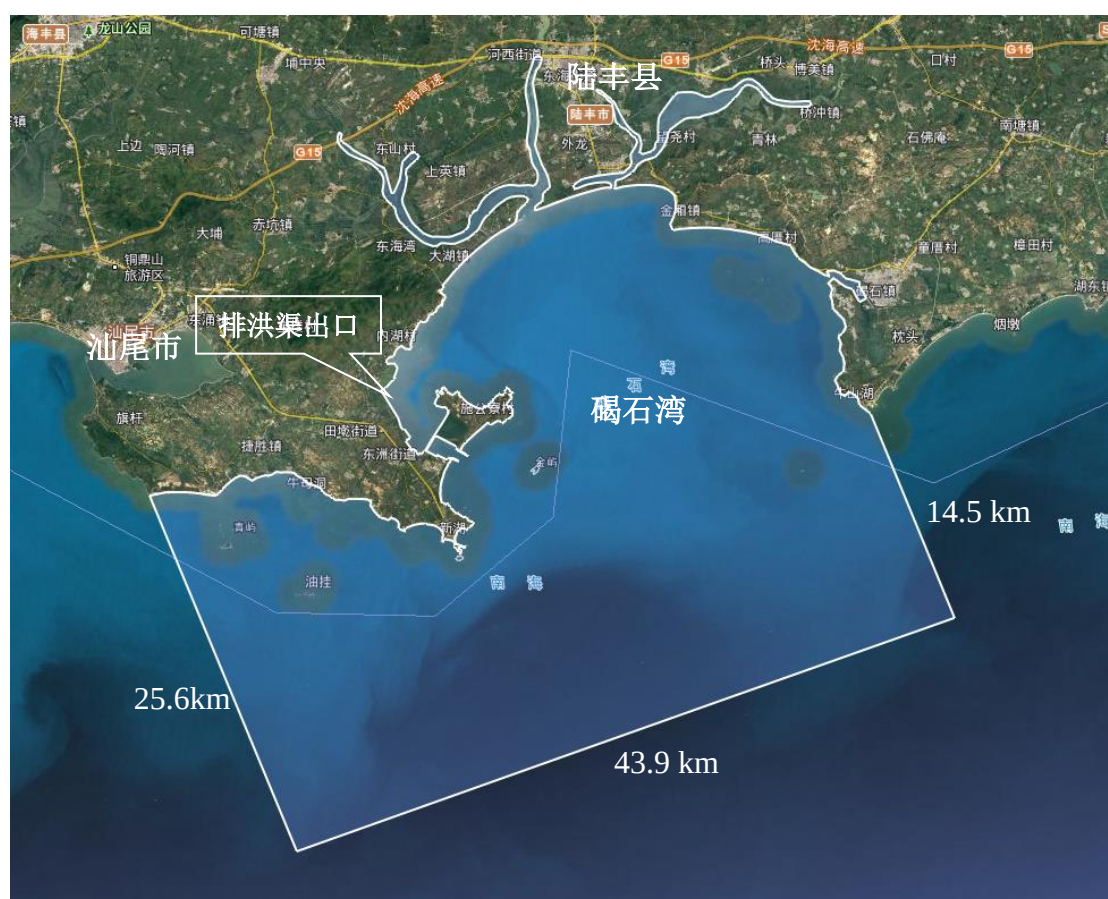


图 5.3-1 模型截取范围示意图

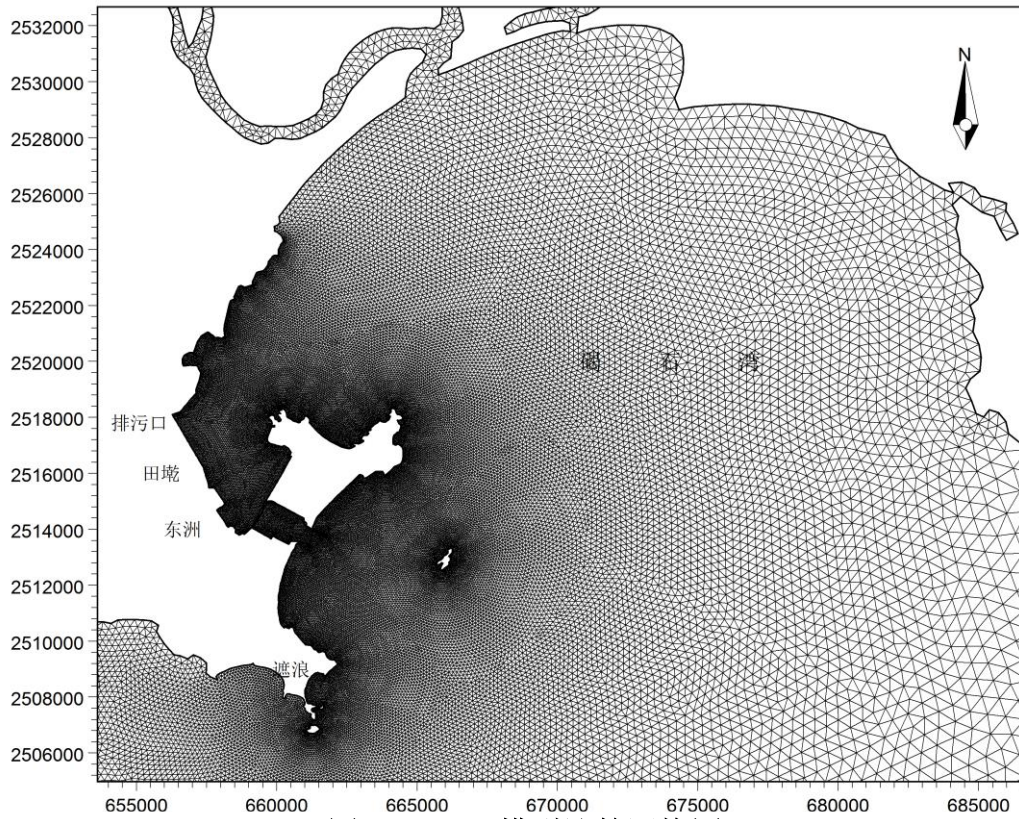


图 5.3-2a 模型计算网格图

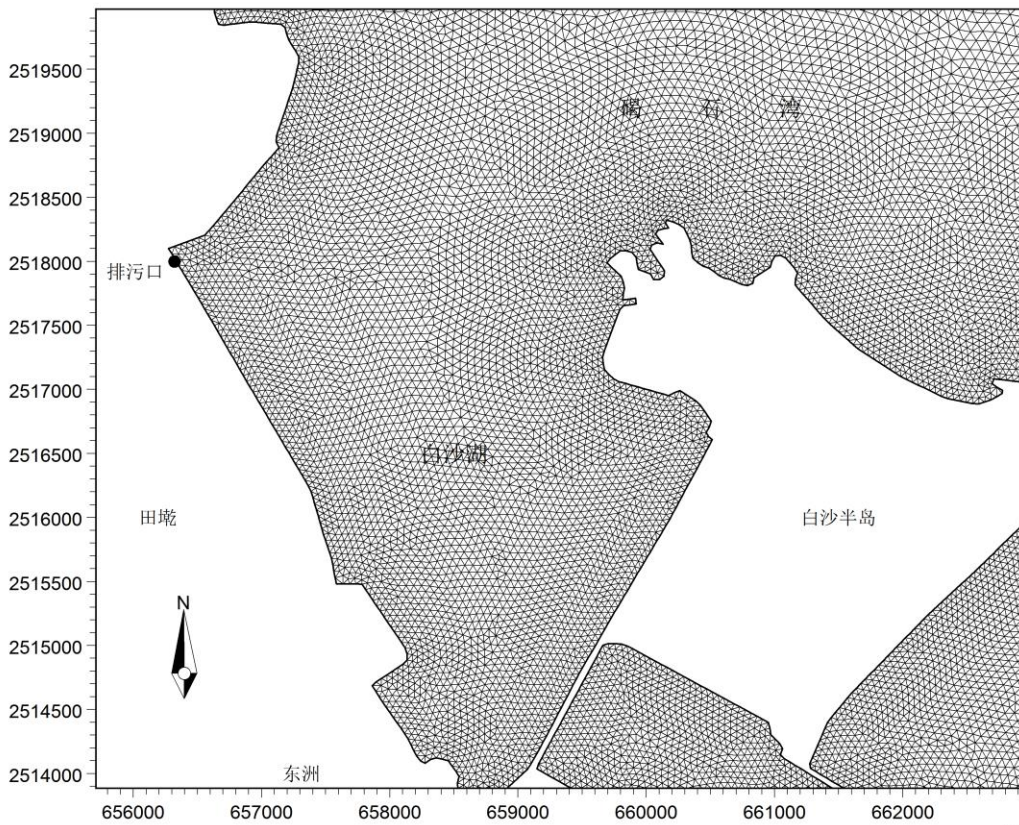


图 5.3-2b 模型计算网格图（项目附近局部）

(2) 采用的地形资料及坐标系、高程系

建模的大范围水深数据取自海事局 1：45000 海图（碣石湾，2015 年）。

模型平面坐标采用 1954 年北京坐标系（中央经度 114° ），高程采用 1985 国家高程系。

计算区域水深见图 6.1-3，考虑到计算海域浅滩较多，本模型增加了漫滩、露滩效应的模拟。

（3）边界条件及计算步长

边界条件：模型外海边界给定水位过程，由中国海洋大学研发的中国近海潮汐预测程序（ChinaTide）给出，该潮汐预测程序由 8 个分潮的调和常数进行叠加而获得潮位，具有较高精度。

计算步长根据稳定性要求动态调整，取值在 0.1~5.0s 之间。

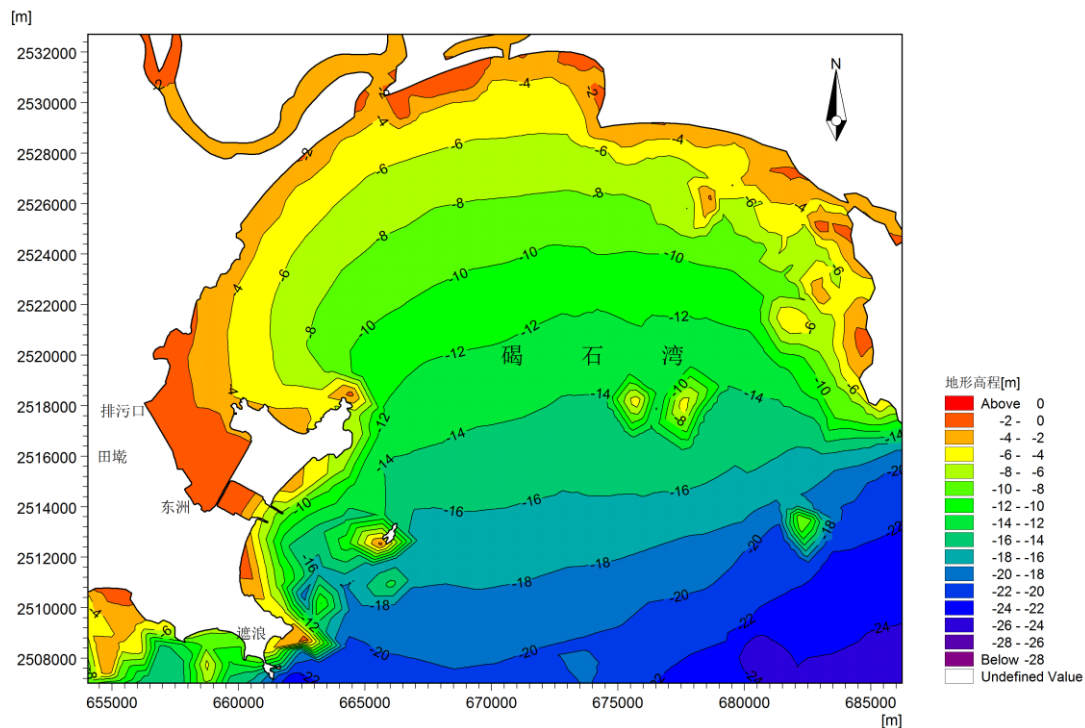


图 5.3-3 模型计算区域水下地形高程图（1985 国家高程）

（4）模型概化

拟建污水厂污水排入田墘大排洪渠后，最后汇入碣石湾白沙湖。根据项目和周围海域特点，将田墘大排洪渠概化为一个排水口。

（5）模型验证

模型采用 2018 年 1 月冬季大潮的观测资料进行验证，所用资料的包括 6 个站的流速、流向资料和 1 个站（T1）的潮位资料，站位布置见表 5.3-1 和图 5.3-4。

表 5.3-1 水文观测测站信息表

站位	经度	纬度	观测项目
C1	115°32.3987'E	22°51.1827'N	海流、泥沙、温盐
C2	115°36.9915'E	22°53.3538'N	海流、泥沙、温盐、潮位
C3	115°41.5070'E	22°54.0870'N	海流、泥沙、温盐
C4	115°37.6665'E	22°49.9328'N	海流、泥沙、温盐
C5	115°37.5256'E	22°46.4289'N	海流、泥沙、温盐
C6	115°43.3690'E	22°48.3540'N	海流、泥沙、温盐
T1	115°41.5370'E	22°54.0240'N	潮位

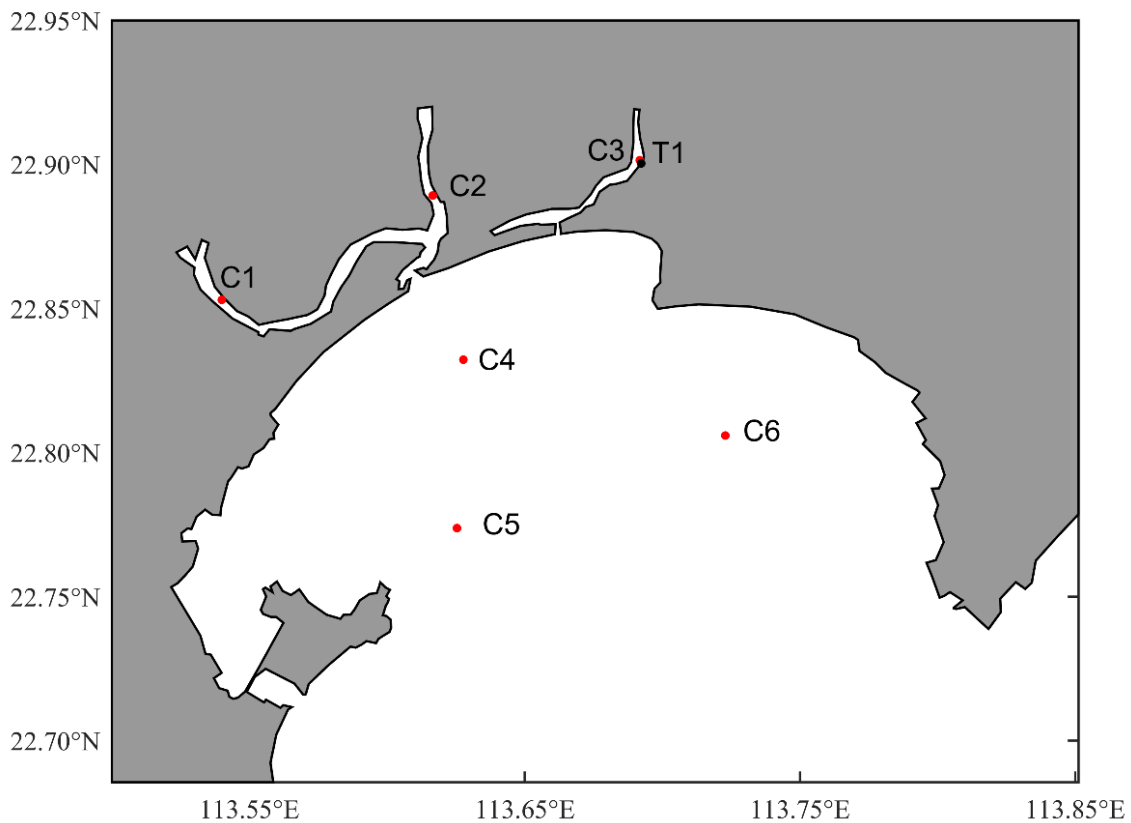


图 5.3-4 水文观测站位图

T1 站的潮位验证结果见图 5.3-5，C1~C6 站的流速、流向验证见图 5.3-6。

从图上可以看出，T1 站的计算潮位过程与实测过程总体吻合良好，仅个别时刻出现一定的偏差，偏差幅度基本控制在 0.10m 范围内，满足规范要求；C1~C6 站流向和流速的计算过程与实测过程也基本吻合，仅个别站点在转流时刻流向存在一定的偏差。转流时刻海流一般较小，此时即便出现短时间的流向偏差，对海流及物质运输的影响也不大。综合潮位及潮流的验证结果，可以认为本次建立的数学模型基本反映了工程海区的水流运动特征，可用于污水通过田墘排洪渠排入白沙湖后对海水水质影响的预测计算。

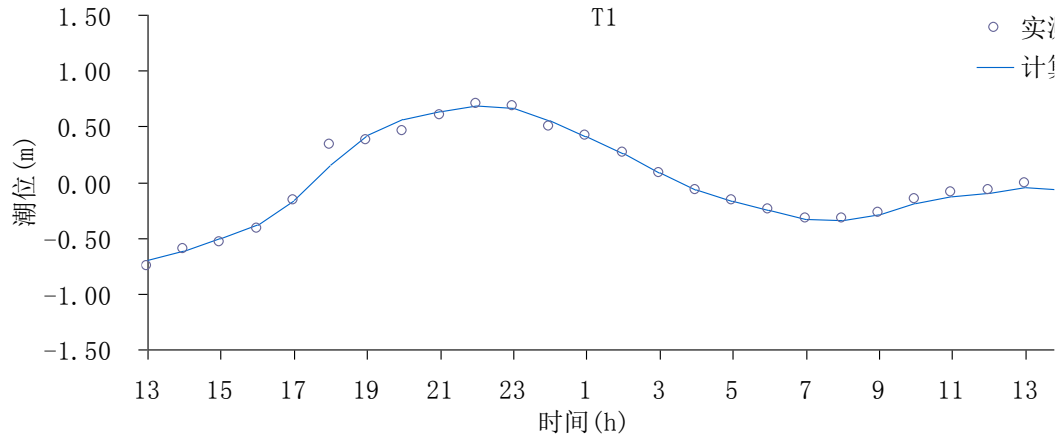
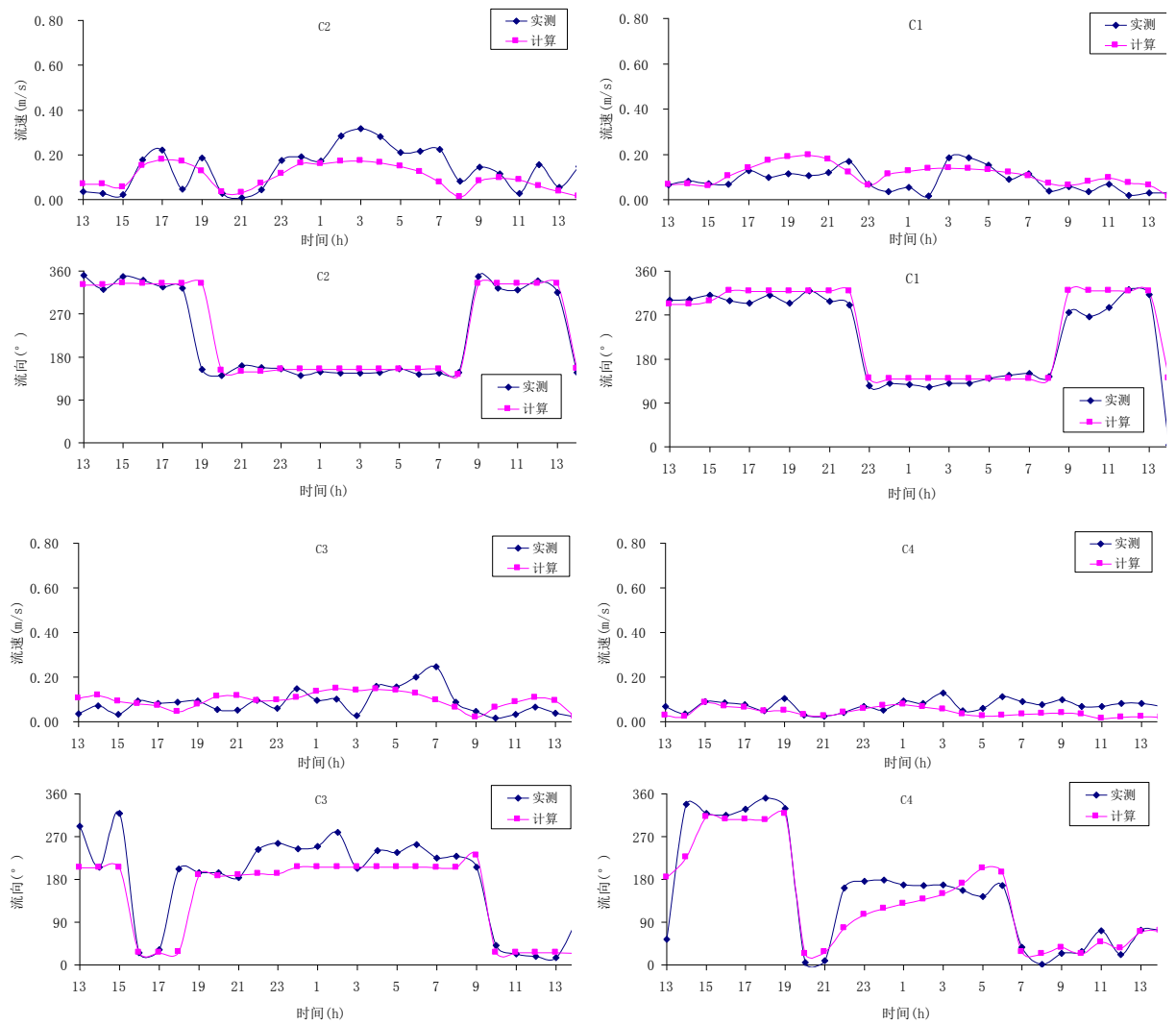


图 5.3-5 T1 站潮位验证图（冬季大潮）



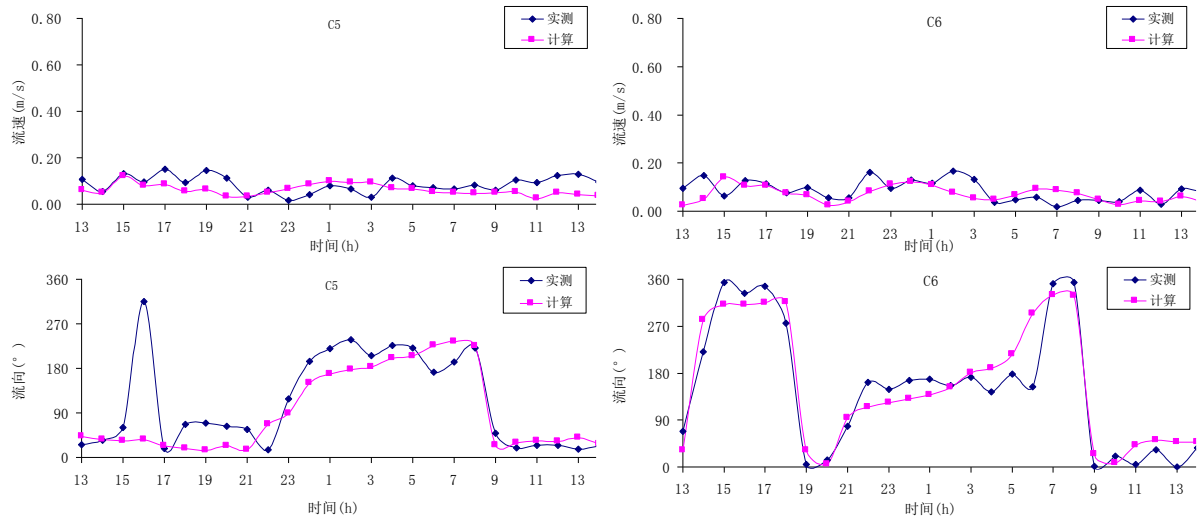


图 5.3-6 C1~C6 站垂线流速、流向验证图（冬季大潮）

5.3.1.3 潮流场分析

（1）工程前流场分析

本项目实施前，工程海域涨急、落急时刻的流场见图 5.3-7，工程附近局部海域涨急、落急时刻的流场图 5.3-8，流速等值线见图 5.3-9。

本项目位于碣石湾的白沙湖，碣石湾的潮汐类型为不规则日潮混合潮，海域海流为略带旋转性质的往复流。碣石湾涨、落潮流向大致为 NW-SE 向，受地形影响，排水口所在的白沙湖涨潮流向为 S~SW 向，落潮流向为 N~NE 向。总体而言，碣石湾海域海流流速较小，除个别岬角局部流速稍大外，大部分海域涨、落潮流速不超过 0.2m/s。由 5.3-9 可见，工程所在的白沙湖海域涨急时刻流速普遍小于 0.1m/s，落潮流速普遍小于 0.2m/s。

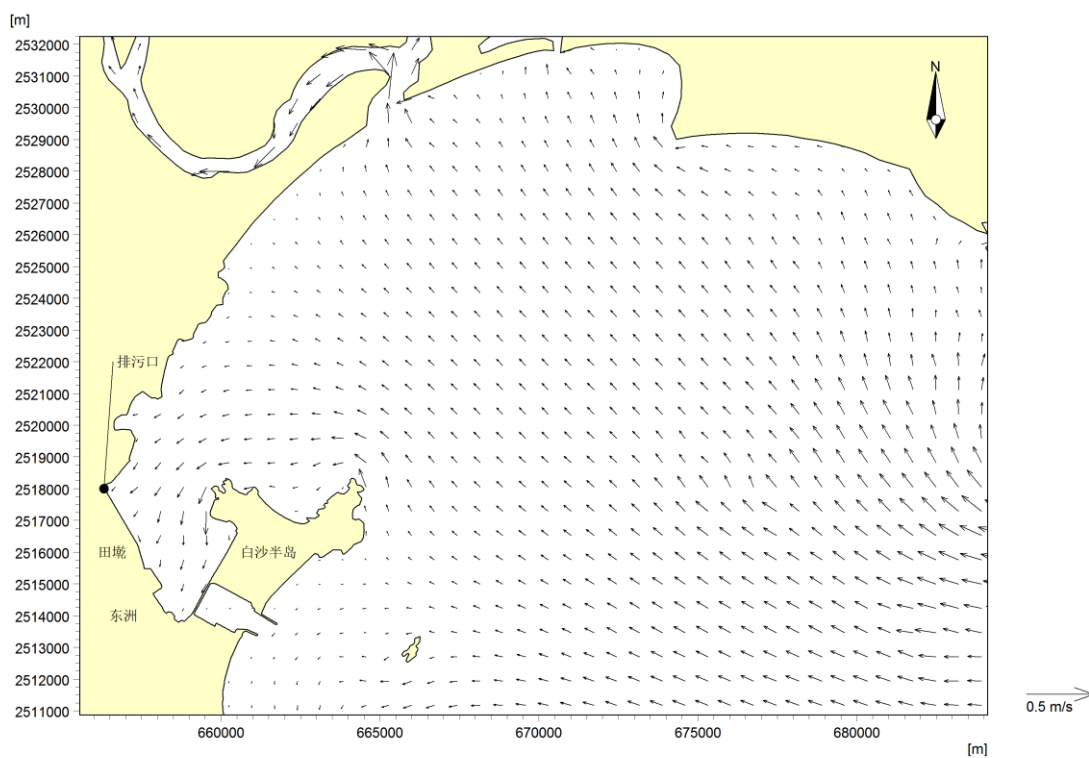


图 5.3-7a 工程海域工程前流场图（冬季大潮，涨急时刻）

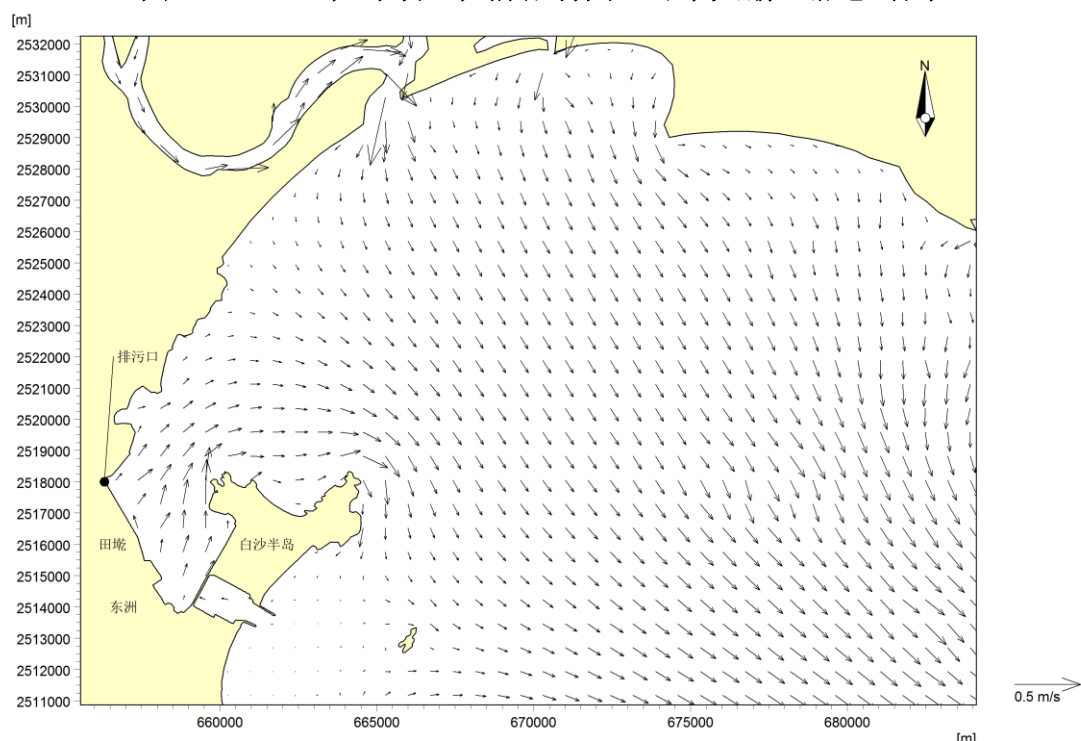


图 5.3-7b 工程海域工程前流场图（冬季大潮，落急时刻）

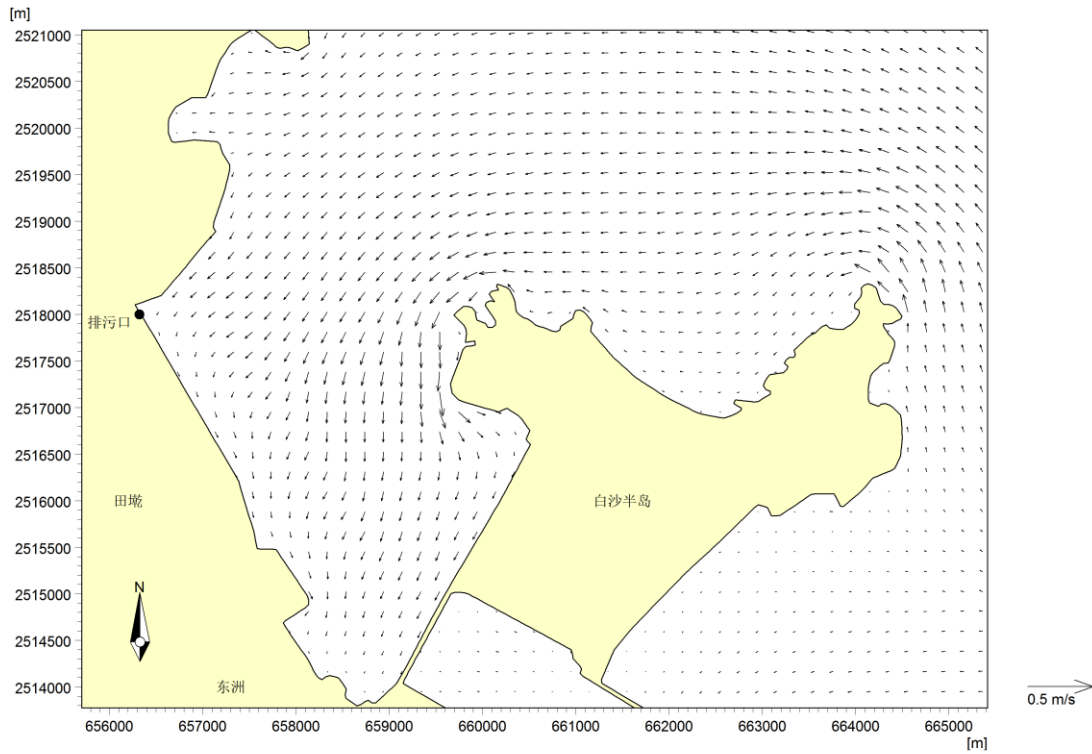


图 5.3-8a 工程附近局部海域工程前流场图（冬季大潮，涨急时刻）

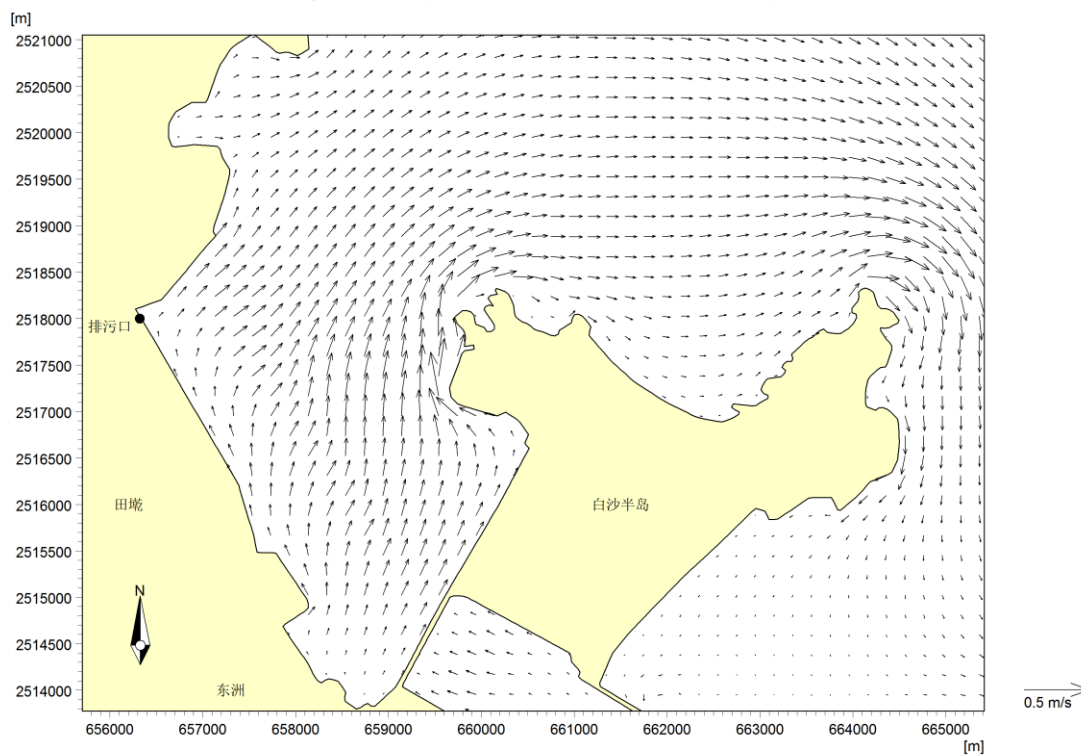


图 5.3-8b 工程附近局部海域工程前流场图（冬季大潮，落急时刻）

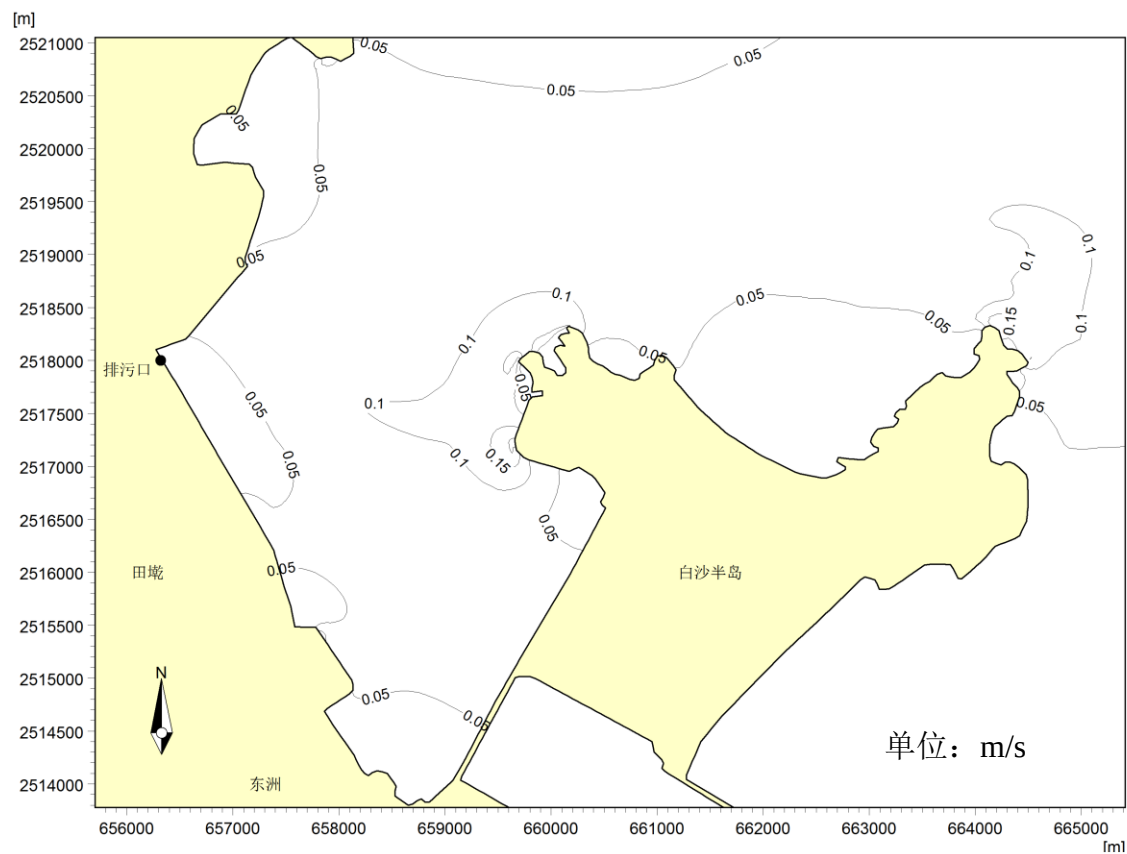


图 5.3-9a 工程附近局部海域工程前流速等值线图（冬季大潮，涨急时刻）

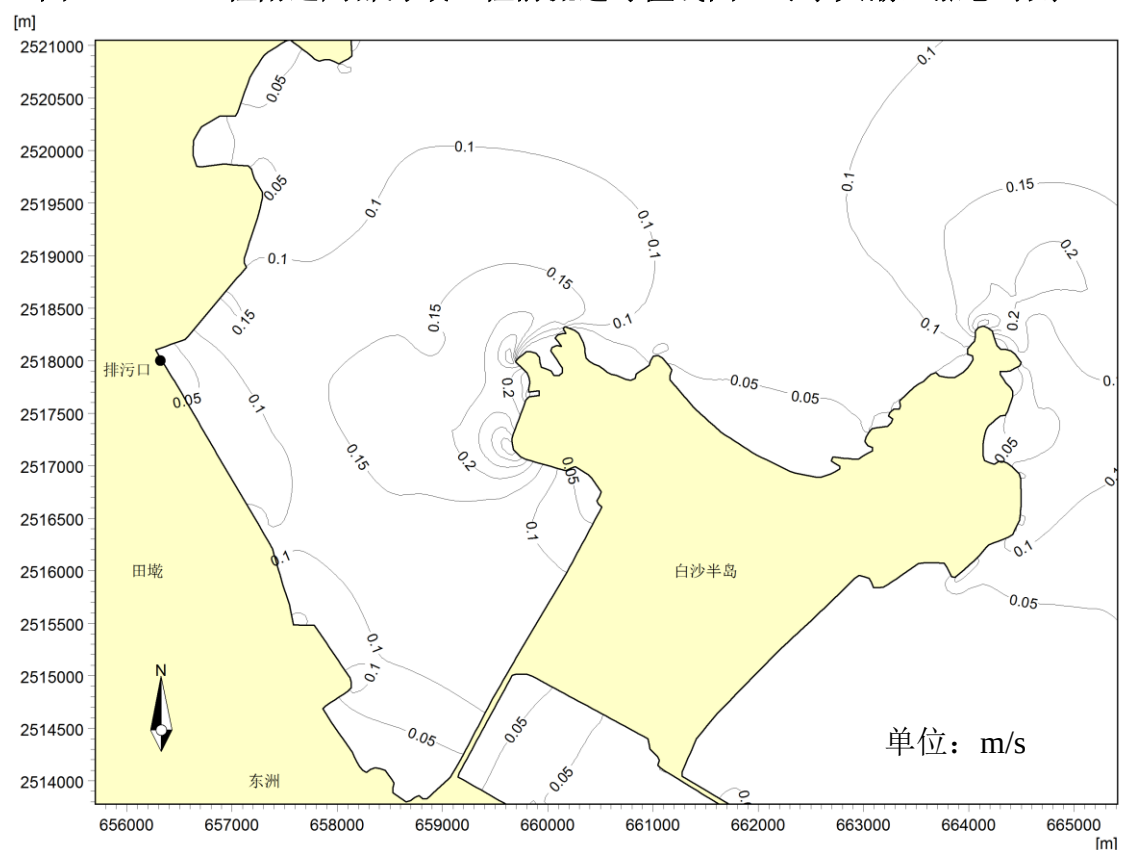


图 5.3-9b 工程附近局部海域工程前流速等值线图（冬季大潮，落急时刻）

5.3.1.4 工程前后流场变化分析

为了更直观地观察本项目实施前后工程海域的流场变化特征,将工程前后的流场叠加到一起进行对比,并绘制工程前后流速变化等值线图进行分析。

①流态变化分析

工程前后排水口附近海域涨急、落急时刻的流场对比见图 5.3-10。

由图 5.3-10 可见,工程前后排水口海域的流场变化很小,可见本项目建设工程海域的流态影响很小。

②工程前后流速变化分析

工程前后排水口附近海域涨急、落急时刻的流速变化等值线(工程后-工程前)见图 5.3-11。

由图 5.3-11 可见,工程前后排水口附近海域的流速变化在 0.01m/s 以内,本项目对工程海域的流速影响很小。

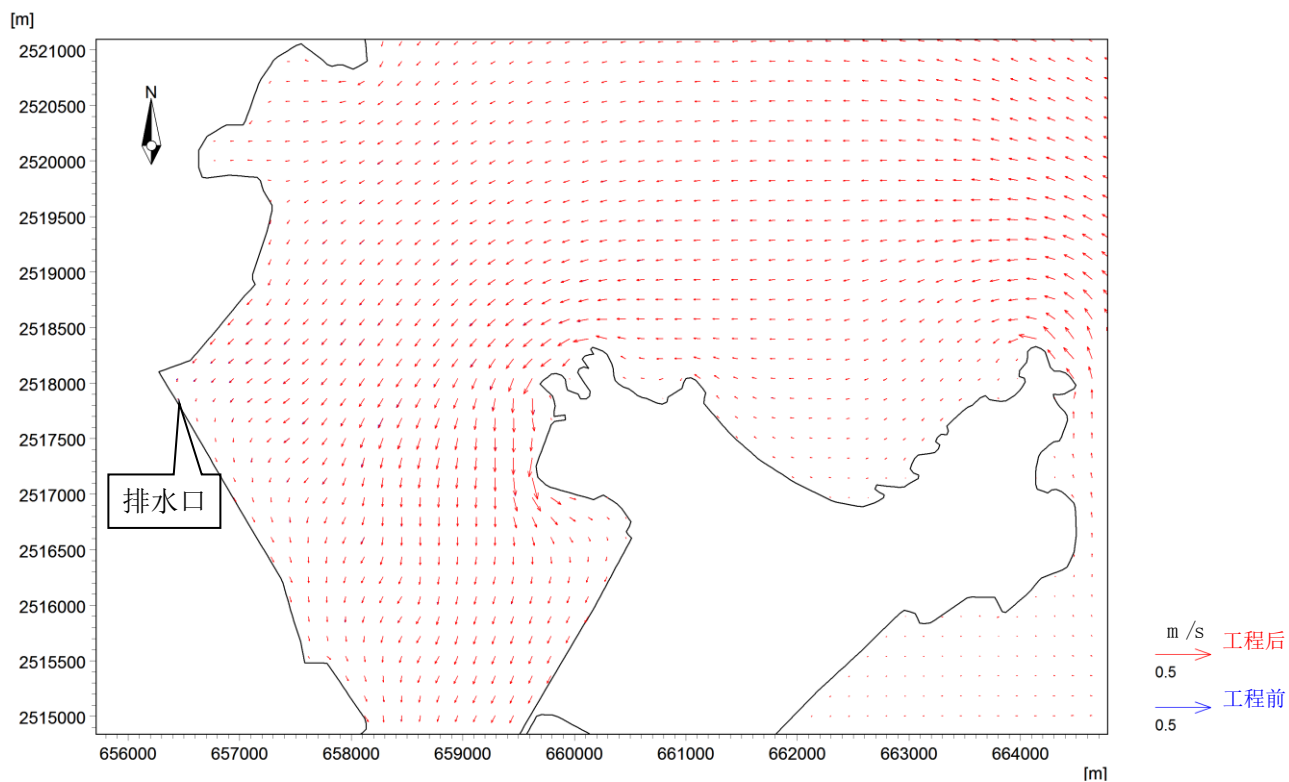


图 5.3-10a 排水口附近海域工程前后流场对比图（冬季大潮，涨急时刻）

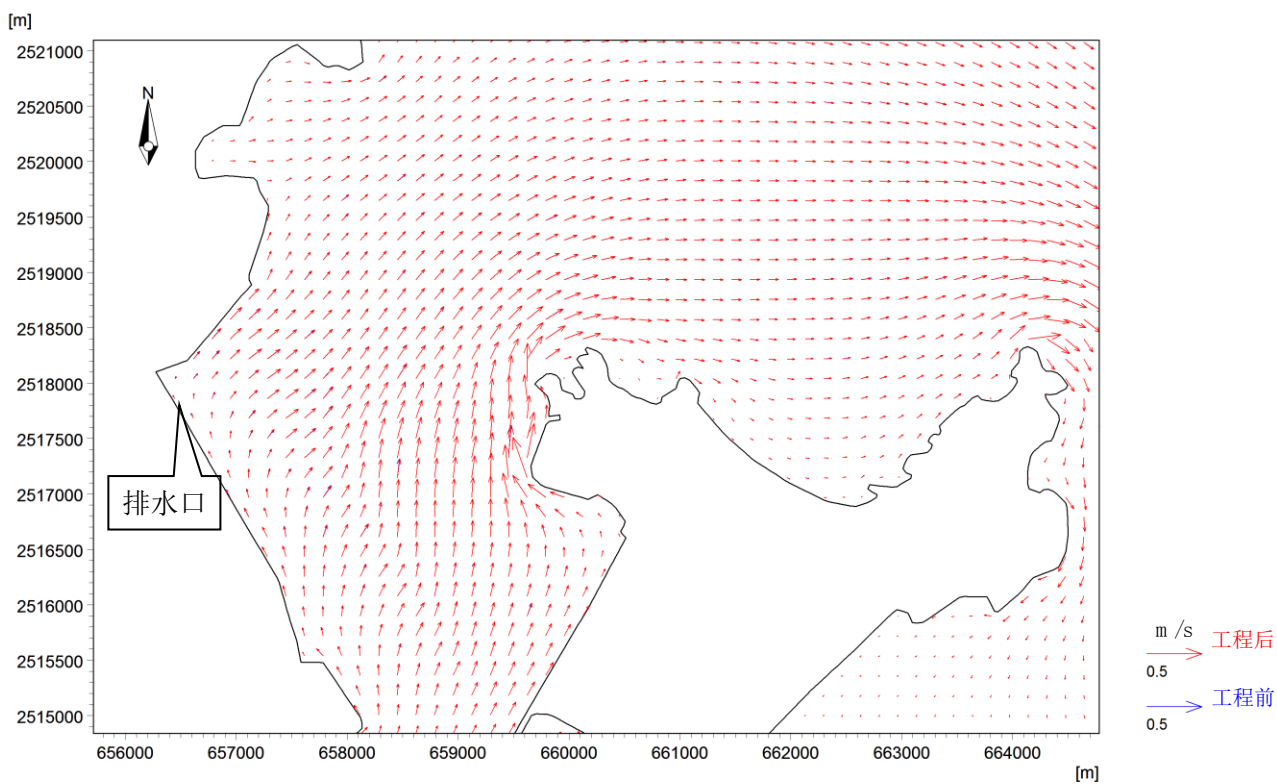


图 5.3-10b 排水口附近海域工程前后流场对比图（冬季大潮，落急时刻）

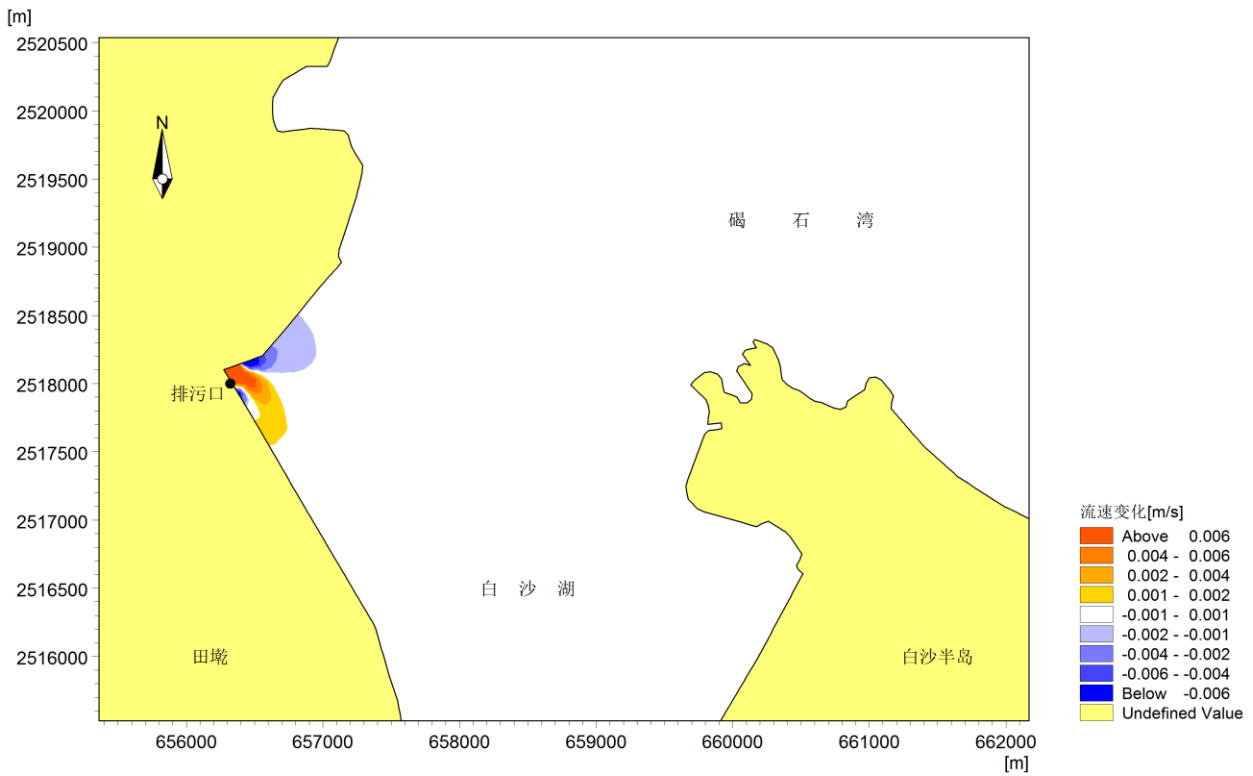


图 5.3-11a 排洪渠入海水闸附近海域工程前后流速变化等值线
(冬季大潮, 涨急时刻)

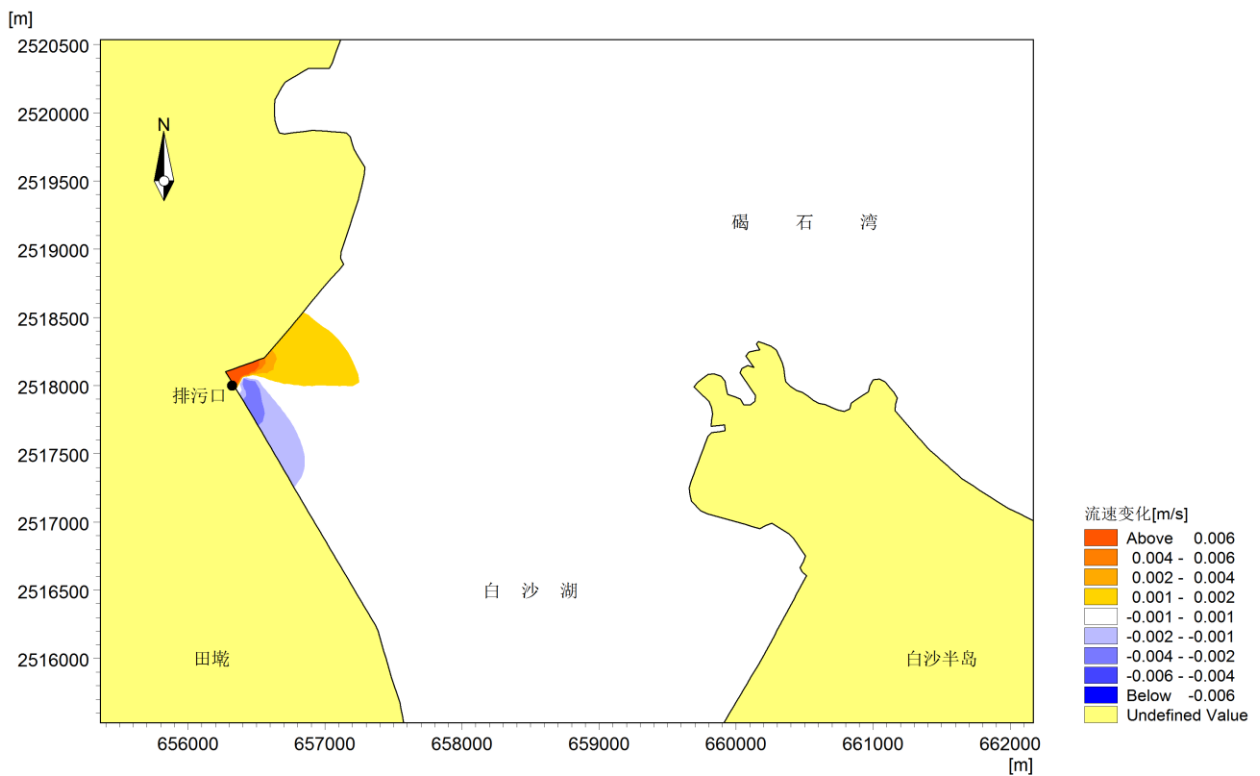


图 5.3-11b 排洪渠入海水闸附近海域工程前后流速变化等值线
(冬季大潮, 落急时刻)

5.3.2 海洋水质环境影响预测与评价

5.3.2.1 预测模型

针对本工程所在海区的水动力及污染物迁移-扩散特性，本节在已建立的水动力数学模型基础上，采用平面二维水质模型进行水环境预测计算。

(1) 控制方程

$$\frac{\partial(hC)}{\partial t} + \frac{\partial(uhC)}{\partial x} + \frac{\partial(vhC)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(E_x h \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(E_y h \frac{\partial C}{\partial y} \right) - hf(C) + Q_s$$

式中： h 为水深； C 为水体中污染物浓度； $f(C)$ 是污染物生化反应项； Q_s 为污染物源强； E_x 、 E_y 是污染物在 x 、 y 方向的扩散系数。

(2) 参数取值

① 污染物生化反应项 $f(C)$

对于化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮等按一级动力学反应考虑 $f(C) = -kC$ ， k 为各种污染物的综合衰减系数；对于泥沙

$$f(C) = \begin{cases} \alpha \omega S \left(1 - \frac{\tau}{\tau_d} \right) & \tau < \tau_d \\ 0 & \tau_d < \tau < \tau_e \\ -M \left(\frac{\tau}{\tau_e} - 1 \right) & \tau > \tau_e \end{cases}$$

式中： τ 为底床切应力， τ_d 、 τ_e 分别为临界淤积切应力和临界冲刷切应力， M 为冲刷系数。

② 污染物扩散系数 E_x 、 E_y

根据《海洋工程环境影响评价技术导则（GB/T 19485-2004）》按以下公式计算

$$\begin{cases} E_x = 5.93 \sqrt{gH} |u| / C_s \\ E_y = 5.93 \sqrt{gH} |v| / C_s \end{cases}$$

式中： C_s 为谢才系数。

5.3.2.2 计算条件

(1) 预测因子和工况

预测因子：COD_{Mn}、TP、TN、氨氮。

预测工况：预测工况考虑正常排放和事故排放。根据设计报告和工程经验，事故工况一般在 2 小时内可以维修恢复正常，因此事故排放工况按正常排放计算达到稳定状态后再叠加 2 小时事故工况进行计算。

(2) 预测水量和源强

预测水量：工程尾水进入排洪渠后，与红海湾污水处理厂尾水及排洪渠本身的来水混合后从金狮水闸流向碣石湾白沙湖。排洪渠来水按年均流量 0.36 m³/s，拟建东部污水厂排水流量 1.16 m³/s（即 10 万 t/d），已建红海湾污水厂排水流量 0.23m³/s（即 2 万 t/d），则排洪渠出口流量为 1.75 m³/s。

预测源强：同时考虑拟建东部污水厂和红海湾污水厂两个污染源。拟建污水厂正常排放工况按设计出水标准排水，事故排放工况按设计进水标准直接排放（见表 2.5-3）；红海湾污水处理厂按提标改造后出水标准（见表 2.1-3）。按天然来水和污水厂排水在田墘大排洪渠的沿程降解，COD_{Mn}、BOD₅ 的降解系数取 0.2/d，TP、TN 和氨氮的降解系数取 0.1/d，根据公式（5.2-3），计算田墘大排洪渠出海口各种污染物排放浓度及源强见表 5.3-2。

表 5.3-2 污染物源强统计

工况	污染物类型	污染物排放浓度 (mg/L)	污染物排放源强 (g/s)	出海口流量 (m ³ /s)
正常工况*	COD _{Mn}	9.97	17.45	1.75
	TP	0.26	0.46	
	TN	11.86	20.76	
	氨氮	1.64	2.87	
事故工况 (2 小时)	COD _{Mn}	65.72	115.02	
	TP	2.64	4.62	
	TN	23.1	40.43	
	氨氮	16.5	28.88	

注：COD_{Cr} 和 COD_{Mn} 换算关系按 2.5:1

(3) 出海口位置及释放规律

金狮水闸位于碣石湾西南角，坐标为 115° 31' 18.33" E，22° 45' 12.12" N，尾水经金狮水闸进入碣石湾白沙湖，示意见图 5.3-12。

尾水释放方式为自然排放，正常工况为连续释放，事故工况为正常排放计算达到稳定状态后再叠加 2 小时事故工况进行计算。

(3) 水动力条件

以 2018 年 1 月 18 日~2018 年 1 月 25 日包含大、中、小潮的潮汐过程作为污染物扩散计算的代表动力条件。

(4) 污染物降解系数

参考以往的研究成果， COD_{Mn} 、 BOD_5 的降解系数取 0.2/d，TP、TN 和氨氮的降解系数取 0.1/d。

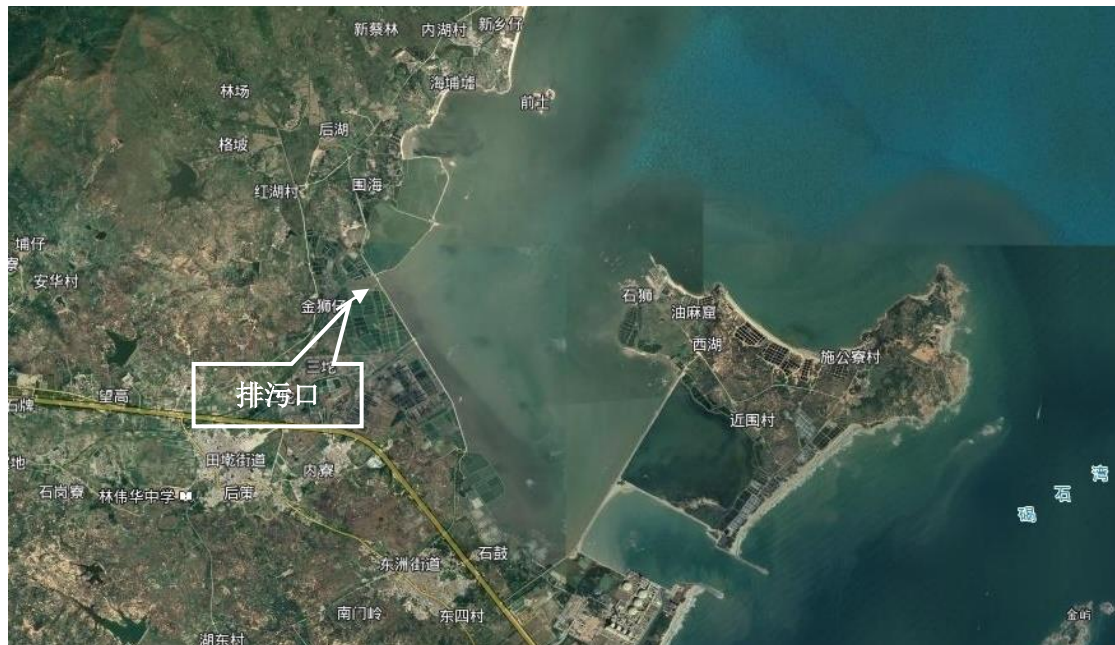


图 5.3-12 排水口位置示意图

(5) 海洋环境背景取值

由于计算源强已经考虑了现有的红海湾污水处理厂排放的污染物，海洋环境背景取 2017 年~2018 年的碣石湾监测结果湾内西侧 6 个站位（12~17 号站）的平均值为海洋环境背景值，详见下表：

表 5.3-3 海洋环境背景取值（mg/L）

污染指标	COD_{Mn}	无机氮	非离子氨	活性磷酸盐
背景值	0.59	0.104	0.003	0.010

(6) 评价标准

地表水中磷含量水平用总磷衡量，但海域中采用活性磷酸盐衡量。总磷包含了溶解性的、颗粒态的，有机和无机磷酸盐的总和，而活性磷酸盐仅为可溶性磷酸盐中一部分，因此其中总磷理论上大于活性磷酸盐。因此本次评价保守的以总磷 $\approx$ 活性磷酸盐进行评价。同样地，通常运行良好的污水处理厂出水中总氮大多

由硝酸态和离子态氨氮构成，可用总氮 $\approx$ 无机氮进行评价。此外，氨氮按《海水水质标准》中的计算公式，根据评价海域的温盐水平，以最不利的情况换算为非离子氨进行评价。

5.3.2.3 海洋环境预测结果

预测结果显示，污染物进入受纳水体后主要运动趋势是紧贴岸线向东北和东南两个方向扩散。受工程海域的往复流影响，污染物的主扩散方向为东北方向。入海口处的污染因子浓度水平见表 5.3-4，各污染物浓度接近尾水的浓度水平。

(1) 正常工况

正常工况，各种污染物的不同浓度下的包络面积统计见表 5.3-5，金狮水闸附近海域各污染物的增量浓度分布见图 5.3-13。

正常工况下，各预测因子叠加背景值后，均出现不同程度的超标。其中 COD_{Mn} 、活性磷酸盐、无机氮和非离子氨的超过二类海水的面积分别为 2.25km^2 、 3.13km^2 、 3.64km^2 和 3.06km^2 。

(2) 事故工况

事故工况下，各种污染物的不同浓度下的包络面积统计见表 5.3-5，金狮水闸附近海域各污染物的增量浓度分布见图 5.3-14。

在事故工况下，连续排放 2 小时后， COD_{Mn} 、活性磷酸盐、无机氮和非离子氨的超标（二类海水）面积分别为 0.32km^2 、 0.45km^2 、 0.44km^2 和 0.44km^2 。而入海口的浓度则出现了非常高的水平，污染物主要还是集中在排水口附近。

(3) 小结

由于金狮水闸附近海域动力条件一般，尾水进入海洋环境后，稀释扩散的速度较慢，会造成一定范围内水质超过二类海水水质标准。

表 5.3-4 入海口污染物最大增量浓度统计 (mg/L)

污染物因子	正常排放	事故排放
COD_{Mn}	9.47	61.12
TP	0.25	2.43
TN	11.50	21.25
氨氮	1.59	15.18

表 5.3-5a 污染物不同增量浓度的包络面积统计 (正常工况)

COD_{Mn}	浓度增量 (mg/L)	>8	>5	>4	>3	>2.41	>1
	包络面积 (km^2)	1.0734	1.6909	1.8873	2.0907	2.2478	2.7473
TP	浓度增量 (mg/L)	>0.16	>0.1	>0.08	>0.06	>0.02	>0.01
	包络面积 (km^2)	1.8870	2.2972	2.4424	2.6141	3.1310	3.3769

TN	浓度增量 (mg/L)	>8	>5	>4	>3	>0.196	>0.1
	包络面积 (km²)	1.7921	2.2238	2.3856	2.5709	3.6422	3.8229
氨氮	浓度增量 (mg/L)	>0.8	>0.5	>0.4	>0.3	>0.15	>0.1
	包络面积 (km²)	2.1052	2.4458	2.5886	2.7504	3.0630	3.2228

表 5.3-5b 污染物不同增量浓度的包络面积统计（事故工况 2 小时连续排放）

COD _{Mn}	浓度增量 (mg/L)	>14	>10	>8	>5	>4	>3	>2.41	>1
	包络面积 (km²)	0.3043	0.6218	1.0734	1.6909	1.8873	2.0907	2.2478	2.7473
TP	浓度增量 (mg/L)	>0.30	>0.20	>0.16	>0.1	>0.08	>0.06	>0.02	>0.01
	包络面积 (km²)	0.5579	1.6292	1.8870	2.2972	2.4424	2.6141	3.1310	3.3769
TN	浓度增量 (mg/L)	>15	>10	>8	>5	>4	>3	>0.196	>0.1
	包络面积 (km²)	0.3116	1.4845	1.7921	2.2238	2.3856	2.5709	3.6422	3.8229
氨氮	浓度增量 (mg/L)	>2.0	>1.0	>0.8	>0.5	>0.4	>0.3	>0.15	>0.1
	包络面积 (km²)	0.4587	1.8929	2.1052	2.4458	2.5886	2.7504	3.063	3.2228

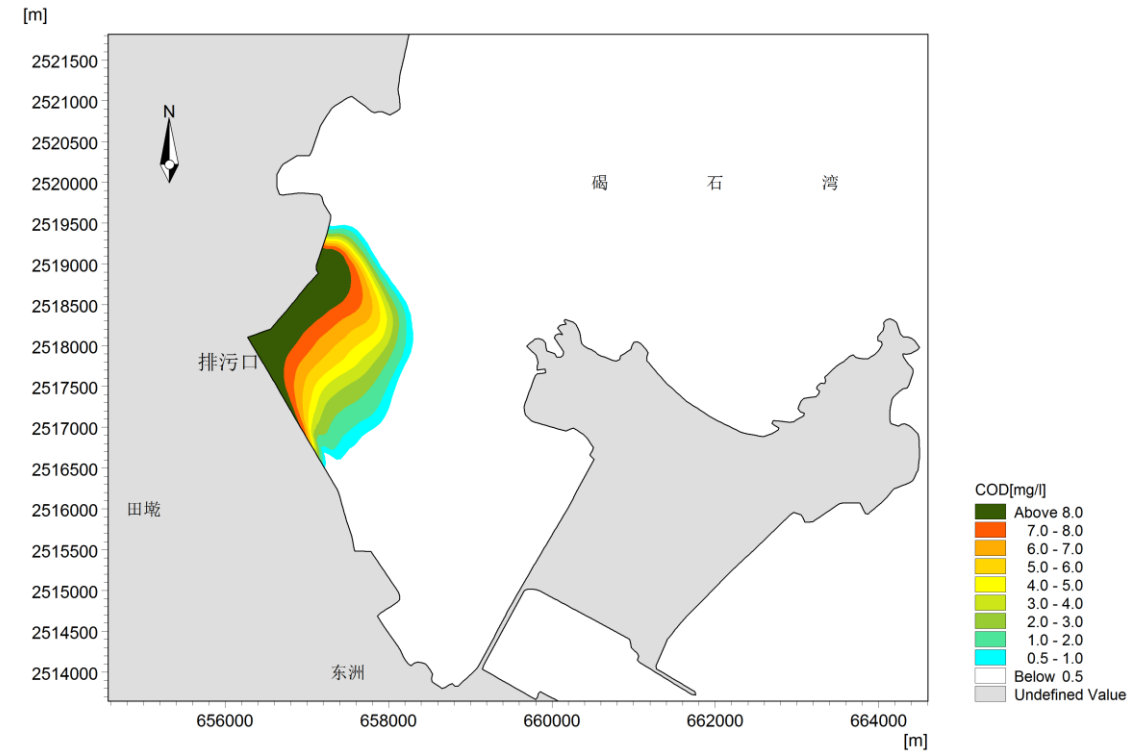


图 5.3-13a COD_{Mn} 增量浓度包络线（正常排放）

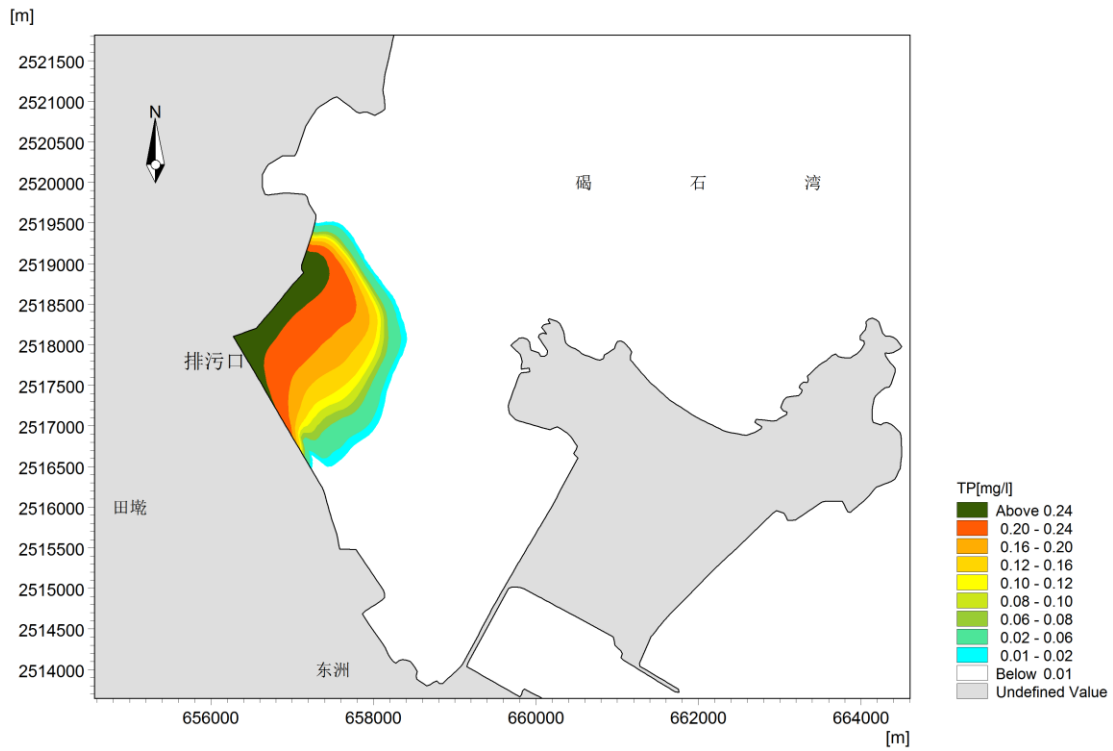


图 5.3-13b TP 增量浓度包络线（正常排放）

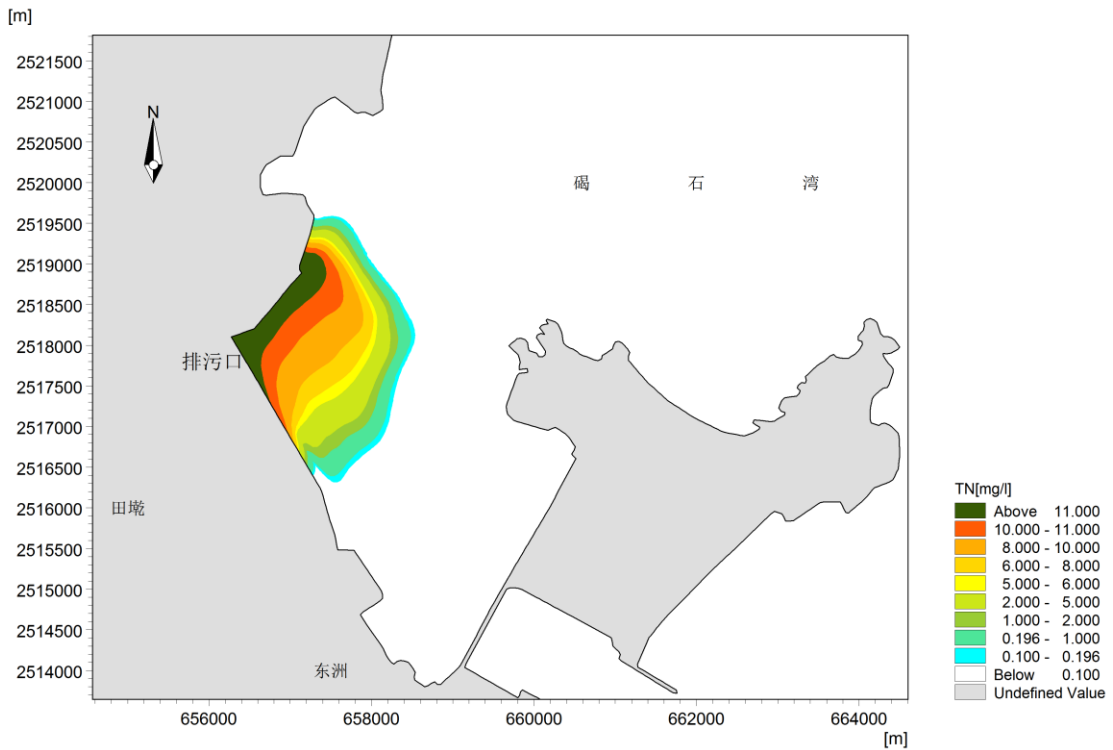


图 5.3-13c TN 增量浓度包络线（正常排放）

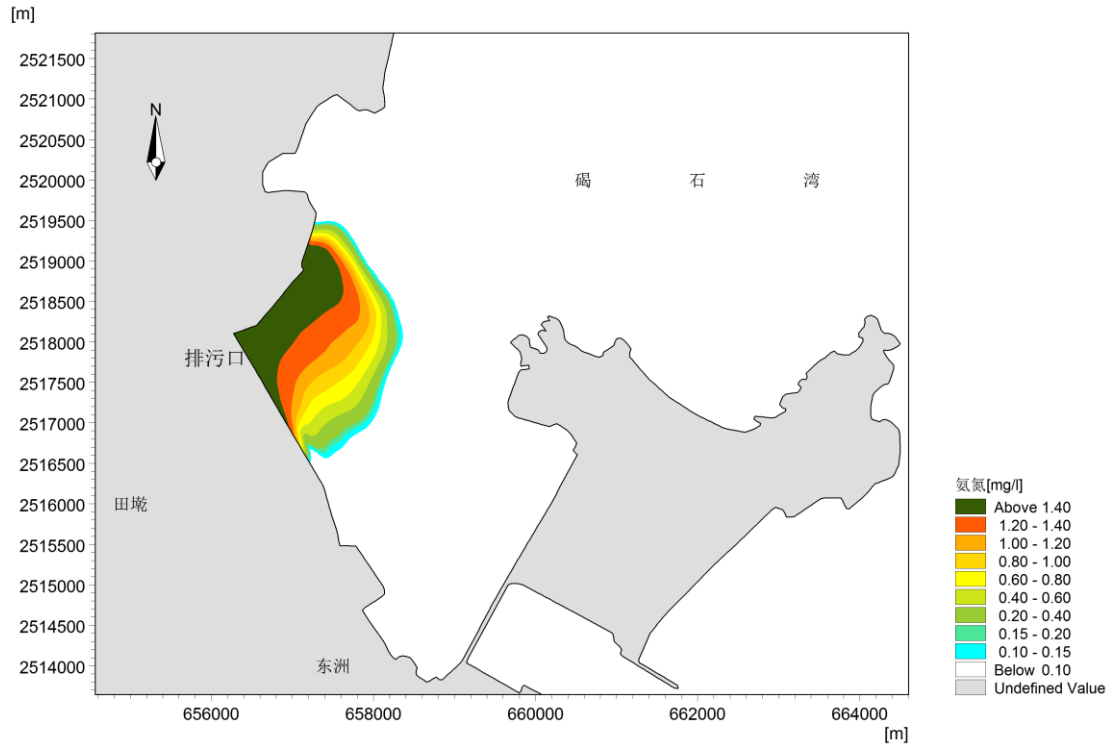


图 5.3-13d 氨氮增量浓度包络线（正常排放）

5.4 大气环境影响预测与评价

5.4.1 污染气象特征分析

根据汕尾气象站 20 年来（1997-2016 年）气候资料进行统计分析，详见表 5.4-1~5.4-4。

表 5.4-1 汕尾气象站近 20 年主要气候资料统计结果表

项目	数值
年平均风速 (m/s)	2.5
最大风速 (m/s) 及出现的时间	33.4 相应风向: (确测) 出现时间: 2013 年 9 月 22 日
年平均气温 (°C)	22.7
极端最高气温 (°C) 及出现的时间	38.0 出现时间: 2005 年 7 月 18 日
极端最低气温 (°C) 及出现的时间	2.9 出现时间: 1999 年 12 月 23 日
年平均相对湿度 (%)	77
年均降水量 (mm)	1907.4
年最大降水量 (mm) 及出现的时间	最大值: 2825.4mm 出现时间: 1997 年
年最小降水量 (mm) 及出现的时间	最小值: 1111.5mm 出现时间: 2009 年
年平均日照时数 (h)	2057.5

表 5.4-2 汕尾气象站近 20 年的各月平均风速 (m/s)、气温表 (°C)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	2.3	2.3	2.4	2.4	2.5	2.8	2.7	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4
气温	15.1	16.0	18.5	22.0	25.3	27.5	28.4	28.3	27.5	25.1	21.3	16.8

表 5.4-3 汕尾气象站近 20 年的各风向年平均风速 (m/s)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
风速	2.5	2.3	2.2	2.1	2.5	2.9	2.7	1.3	1.8	2.5	3	2.4	1.7	0.7	1.1	1.2

表 5.4-4 汕尾气象站近 20 年的全年风向频率表 (%)

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	5.2	7.3	13.3	14.0	15.1	9.2	6.0	1.1	2.1	3.5	8.1	3.9	3.1	0.6	1.2	1.1	6.8	E

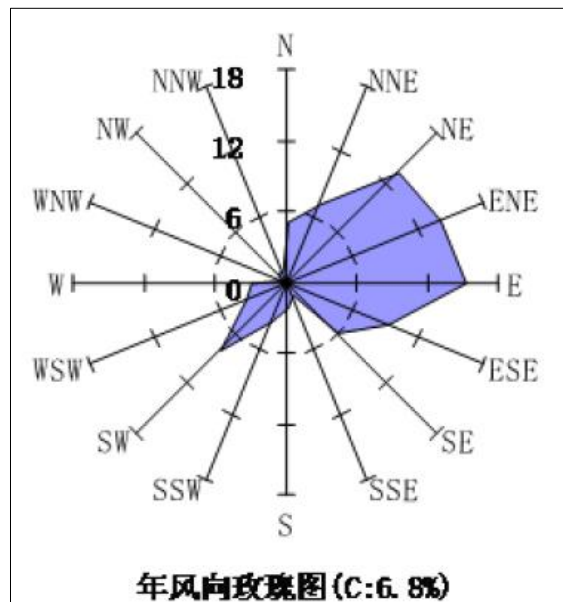


图 5.4-1 汕尾气象站近 20 年年平均风向玫瑰图 (统计年限: 1997-2016 年)

5.4.2 污染物排放量核算

根据“1.6.3 大气评价等级”，本工程大气评价等级为二级。按照《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中 8.1.2 规定：二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

根据工程分析中对大气污染物排放量的核算，本工程大气污染源主要是污水生化处理系统各工段产生的恶臭气体，包括粗细格栅、沉砂池、污泥脱水等过程，恶臭污染物主要包括 NH_3 、 H_2S 等，具体见表 5.4-5。

表 5.4-5 本工程恶臭污染物产生及排放源强表

污染源	污染物	单位	产生量	削减量	排放量
大气污染源	有组织排放	NH ₃	kg/h	0.00497	0.00472
		H ₂ S	kg/h	0.05357	0.05090

5.4.3 大气污染物对周边环境的影响评价

(1) 正常工况

本工程水质净化厂构筑物产生的臭气经有组织收集处理后，引至生物滤池除臭装置处理后，经 1 根 15m 高排气筒排放。

根据估算模式计算可知，其排放的 NH₃、H₂S 在下风向的最大落地浓度贡献值分别为 0.023mg/m³、0.243mg/m³，最大落地浓度分别出现在下风向 596m 处，占环境质量的 0.01%、2.43%，均小于 10%，能达到《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 的 1h 平均值标准要求，距离项目详见表 5.4-6。

表 5.4-6 AERSCREEN 模型估算结果列表（正常工况）

下方向距离(m)	汕尾市东部水质净化厂-臭气点源正常排放			
	NH ₃ 浓度 (mg/m ³)	NH ₃ 占标率 (%)	H ₂ S 浓度 (mg/m ³)	H ₂ S 占标率 (%)
50	0.0002	0	0.00218	0.02
75	0.00513	0	0.05496	0.55
100	0.01199	0.01	0.1285	1.29
200	0.01231	0.01	0.13201	1.32
300	0.01132	0.01	0.12132	1.21
400	0.00993	0	0.10643	1.06
500	0.00825	0	0.08844	0.88
596	0.02264	0.01	0.24271	2.43
600	0.02239	0.01	0.24	2.4
700	0.0147	0.01	0.15757	1.58
800	0.01501	0.01	0.16092	1.61
900	0.01239	0.01	0.1328	1.33
1000	0.00826	0	0.08858	0.89
1100	0.00976	0	0.10467	1.05
1200	0.00867	0	0.09299	0.93
1300	0.00714	0	0.07652	0.77
1400	0.00714	0	0.0765	0.77
1500	0.00604	0	0.06472	0.65
1600	0.00449	0	0.04816	0.48
1700	0.00571	0	0.06122	0.61
1800	0.00535	0	0.05734	0.57
1900	0.00474	0	0.05081	0.51

下方向距离(m)	汕尾市东部水质净化厂-臭气点源正常排放			
	NH ₃ 浓度 (mg/m ³)	NH ₃ 占标率 (%)	H ₂ S 浓度 (mg/m ³)	H ₂ S 占标率 (%)
2000	0.00461	0	0.0494	0.49
2100	0.00455	0	0.04882	0.49
2179.56	0.0044	0	0.04717	0.47
2200	0.00435	0	0.04662	0.47
2300	0.00401	0	0.04299	0.43
2400	0.00393	0	0.04217	0.42
2500	0.00378	0	0.04052	0.41
下风向最大浓度	0.02264	0.01	0.24271	2.43
下风向最大浓度出现距离	596	596	596	596
D10%最远距离	/	/	/	/

(2) 非正常工况

本工程废气排放非正常工况为生物除臭装置发生故障，臭气去除率为零，恶臭污染源强见表 3.3-2。

根据估算模式计算非正常工况下恶臭气体排放浓度分布情况可知，其排放的 NH₃、H₂S 在下风向的最大落地浓度贡献值分别为 2.8492mg/m³、30.71059mg/m³，最大落地浓度分别出现在下风向 596m 处，占环境质量标准的 1.42%、307.11%，可见非正常工况下，恶臭气体排放浓度超标，详见表 5.4-7。

表 5.4-7 AERSCREEN 模型估算结果列表（非正常工况）

下方向距离 (m)	点源		点源	
	NH ₃ 浓度 (mg/m ³)	NH ₃ 占标率 (%)	H ₂ S 浓度 (mg/m ³)	H ₂ S 占标率 (%)
50	0.51449	0.26	5.54552	55.46
75	0.39814	0.2	4.29142	42.91
100	0.3168	0.16	3.41468	34.15
200	0.45611	0.23	4.91626	49.16
300	0.3951	0.2	4.25865	42.59
400	0.31722	0.16	3.41921	34.19
500	0.25978	0.13	2.80008	28
598	2.8492	1.42	30.71059	307.11
600	2.8464	1.42	30.68041	306.8
700	1.4528	0.73	15.65925	156.59
800	1.9919	1	21.47004	214.7
900	1.5702	0.79	16.92467	169.25
1000	0.75572	0.38	8.14566	81.46
1100	1.3382	0.67	14.42402	144.24
1200	1.2024	0.6	12.96028	129.6

下方向距离 (m)	点源		点源	
	NH ₃ 浓度 (mg/m ³)	NH ₃ 占标率 (%)	H ₂ S 浓度 (mg/m ³)	H ₂ S 占标率 (%)
1300	0.87803	0.44	9.464	94.64
1400	0.99353	0.5	10.70893	107.09
1500	0.73397	0.37	7.91122	79.11
1600	0.33468	0.17	3.60741	36.07
1700	0.77949	0.39	8.40187	84.02
1800	0.72581	0.36	7.82327	78.23
1900	0.54408	0.27	5.86446	58.64
2000	0.54391	0.27	5.86263	58.63
2100	0.58718	0.29	6.32902	63.29
2200	0.5492	0.27	5.91965	59.2
2300	0.44827	0.22	4.83176	48.32
2400	0.45257	0.23	4.8781	48.78
2500	0.42353	0.21	4.56509	45.65
下风向最大 浓度	2.8492	1.42	30.71059	307.11
下风向最大 浓度出现距 离	598	598	598	598
D10%最远 距离	/	/	8600	8600

5.4.4 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018),对于本工程厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值,但厂界外大气污染短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的,可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护距离,以确保大气环境保护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

本工程为大气环境二级评价,厂界外大气污染物短期贡献浓度满足环境质量浓度限值,故无需设置大气环境保护距离。

5.4.5 卫生防护距离

为全面反映恶臭气体对周围环境的影响程度和范围,报告通过对国内几家采用 A²O 工艺的有实测资料的污水处理厂的类比调查,异味强度最大的环节为污水提升泵站、污泥压滤间及压滤后污泥提升至装卸车的过程,异味在 50m 范围

内有较大的影响，100m 范围内有轻微影响。

另外，参考《天津市城市规划管理技术规定》民政府令第 16 号(2009)3 月 1 日施行和《江苏省城市规划管理技术规定(2004 年版)》，污水处理厂与住建筑的距离不小于 100m。

臭气影响范围及程度还与污水处理厂的管理水平有关。若污水处理厂管理良好，确保对格栅池、污泥浓缩池等重点产臭构筑物进行封闭，并加强维护，确保臭气治理设施正常运行，则恶臭的影响范围及影响程度均较小；反之，若管理不善，且臭气均不经处理直接无组织排放，其影响范围及程度均较大。

根据《给排水设计手册(第 5 册)——城市排水》，“为了保证环境卫生距离的要求，污水处理厂厂址应与规划居住区或公共建筑群保持一定的卫生防护距离这个防护距离的大小应根据当地具体情况，与有关环保部门协商确定，一般不应小于 300m。

5.5 声环境影响预测与评价

5.5.1 预测噪声源

本工程泵站噪声源主要为提升泵，污水处理厂噪声源主要为各类泵、鼓风机、空压机、离心脱水机等，其噪声声级从 75~90dB（A）不等。其设备噪声源强见表 3.2-5。

5.5.2 预测模式

噪声的衰减主要与声传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏障等因素有关。从安全角度出发，本预测从各点源包络线开始，只考虑声传播距离这一主要因素，各噪声源可近似作为点声源处理，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按公式（5.5-1）近似求出：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6) \quad (5.5-1)$$

式中：

TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB(A)；



图 5.5-1 室内声源等效为室外声源图例

也可按公式(5.5-2)计算某一室内声源靠近转护结构处产生的倍频带声压级：

$$L_{p1} = L_w - 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) \quad (5.5-2)$$

式中：

Q—指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，Q=1；当入在一面墙的中心时，Q=2；当放在两面墙夹角处时，Q=4；当放在三面墙夹角处时，Q=8；

R—房间常； $R = Sa / (1 - \alpha)$ ，S 为房间内表面面积，m²； α 为平均吸声系数；

r—声源到靠近转护结构某点处的距离，m；

然后按公式（5.3-3）计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1 L_{p1,j}} \right) \quad (5.5-3)$$

式中：

$L_{p1,j}(T)$ —靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{p1,j}$ —室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N—室内声源总数；

在室内近似为扩散声场时，按公式（6.3-4）计算出靠近室外围护结构处的声压级

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6) \quad (5.5-4)$$

式中：

$L_{p2,j}(T)$ —靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级, dB;

T_i —围护结构 i 倍频带的隔声量, dB;

然后按公式(5.3-5)将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源, 计算出中心位置于透声面积 (S) 处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg s \quad (5.5-5)$$

然后按室外声源预测方法计处预测点处的 A 声级。

5.5.3 预测结果和影响分析

结合工程分析可知, 采用《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009) 推荐的噪声预测模式, 预测分析本工程建成后水质净化厂及泵站运行后厂界噪声达标情况, 以贡献值作为厂界噪声评价量, 见 5.5-1。水质净化厂以及 2#泵站评价范围内没有声环境敏感点, 仅对 1#泵站和 3#泵站周边敏感点噪声达标情况进行评价, 以现状值与贡献值叠加后的预测值作为评价量, 见表 5.5-2。

表 5.5-1 本工程对厂界噪声贡献值结果一览表

噪声源	位置	标准值		贡献值	达标情况
		昼间	夜间		
水质净化厂	东厂界	65	55	15.0	达标
	南厂界			12.8	达标
	西厂界			9.6	达标
	北厂界			11.4	达标
1#泵站	东边界	60	50	28.2	达标
	南边界			24.5	达标
	西边界			28.2	达标
	北边界			24.5	达标
2#泵站	东边界	60	50	33.4	达标
	南边界			20.3	达标
	西边界			33.4	达标
	北边界			22.1	达标
3#泵站	东边界	55	45	31.5	达标
	南边界			26.0	达标
	西边界			31.5	达标
	北边界			26.0	达标

注*: 水质净化厂现状值取 2 天监测最大值, 泵站厂界现状值取泵站中心点监测值最大值。

表 5.5-2 1#泵站和 3#泵站周边敏感点预测值结果一览表

噪声源	敏感点	位置	现状值		贡献值	预测值		标准值		达标情况
			昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
1#泵站	雅居乐山海郡	北, 150m	54.2	44.0	11.5	54.2	44.0	60	50	达标
3#泵站	田寮村	东, 140m	54.5	44.3	12.1	54.5	44.3	60	50	达标

根据表 5.5-1 噪声贡献值预测结果可以看出, 考虑隔声降噪等控制措施等对声源的削减作用, 在主要声源同时排放噪声这种最严重影响情况下, 这些声源排放噪声对各厂界噪声贡献值较小, 水质净化厂厂界噪声叠加值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准要求; 1#和 2#泵站边界噪声值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求; 3#泵站边界噪声值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准要求。根据表 5.5-2 可看出, 1#泵站和 3#泵站周边声环境敏感点噪声预测值可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

综合以上分析可知, 本项目建设对各厂界及各噪声敏感点的噪声增值较小, 基本上不会对其声环境质量带来影响。

5.6 固废环境影响评价

本工程运营期固体废弃物污染源主要包括水质净化厂格栅渣、沉沙池沉砂、污水处理剩余污泥、职工生活垃圾、废灯管及废油。

(1) 格栅渣及沉砂

水质净化厂的格栅渣、沉砂成分较复杂, 主要为生活污水中的果皮、废弃塑料袋等。其中果皮等很快会腐烂发臭, 产生 NH_3 、 H_2S 等有毒气体, 如处理不及时, 将加剧恶臭源强对环境的影响。根据工程分析, 项目产生的格栅渣、沉砂为一般固废, 建设单位收集后由专人员定期外运至垃圾填埋场填埋处理, 对周边环境的影响很小。

此外, 要求运输车辆车箱做防渗防漏处理, 顶部做加盖处理, 避免废渣裸露, 防止物料洒落及恶臭气体随风扬散; 废渣运输前撒一定量的除臭剂。通过采取这些措施后, 可降低项目废渣运输过程对环境的影响。

(2) 剩余污泥

本工程产生剩余污泥量 14tDS/d。本项目污泥先经过污泥处理区的污泥浓缩

池进行重力浓缩，再经过污泥脱水机房处理至污泥含水率低于 80%后，脱水后的泥饼外运至华润发电厂焚烧处置。本项目污泥经脱水后，采用专用容器贮存后暂存于污泥脱水机房室内，污泥暂存点地面应使用防渗标号大于 S6 的混凝土进行施工，厚度大于 15cm。

本工程在运行后应按《国家危险废物名录》、国家环境保护标准《危险废物鉴别技术规范》(HJT298-2007)和危险废物鉴别标准的规定对产生的污泥定期进行鉴别，若其属于一般固体废物，运至垃圾填埋场进行填埋；若属于危险废物，必须按照危险废物收集、保存、管理、运输等相关规范和规定交由有资质单位进行处理。若污泥经鉴别为危险废物，其可在场内临时贮存，但临时贮存点必须做好相应防渗措施，同时要求危险废物的临时存、运输直至安全处置全过程必须符合《危险废物污染防治技术政策》、《危险废物贮存污染控制标准》以及《危险废物转移联单管理办法》中的要求以及规定。

根据《关于加强城镇污水处理厂污泥污染防治工作的通知》（环〔2010〕157号），污水处理厂应建立污泥管理台账和转移联单制度。污水处理厂、污泥处理处置单位应当建立污泥管理台账，详细记录污泥产生量、转移量、处理处置量及其去向等情况，定期向所在地县级以上地方环保部门报告；同时参照危险废物管理，建立污泥转移联单制度。污水处理厂转出污泥时应如实填写转移联单；禁止污泥运输单位、处理处置单位接收无转移联单的污泥。因此，建设单位应做好污泥管理台账和转移联单制度。

此外，本工程污泥应尽快及时清运，不宜长期储存；污泥的运输应委托具有相关道路货物运营资质的单位，禁止个人和没有获得相关运营资质的单位从事污泥运输；污泥运输车辆应当采取密封、防水、防漏和防遗撒等措施。

采取以上措施后，本项目产生的剩余污泥能得到妥善处置，其产生、暂存及运输对周边环境影响不大。

（3）生活垃圾

本项目生活垃圾产生量约为 18kg/d(6.57t/a)，由员工定期打扫清理，厂内设置生活垃圾桶，生活垃圾统一收集堆放后交由环卫部门及时清运，对周边环境影响不大。

综上所述，通过有效处置后，项目固体废物对周边环境的影响较小。

5.7 生态影响评价

5.7.1 施工期生态环境影响评价

5.7.1.1 配套管网施工对生态环境影响分析

本工程配套管网施工产生的生态问题主要为施工期内临时占地地表裸露,植物破坏,沿线堆存的土方若不及时回填,易造成两侧土壤剖面结构破坏,及遇降水造成水土流失,并影响附近水体环境和自然环境。

针对此种情况,采取的主要防治措施有:

- (1) 在管线走向方案设计和施工中,尽可能避开树木、果园等地段。
- (2) 在管道施工中执行“分层开挖、分段开挖、分段敷设原则”,施工后进行地貌、植被恢复,以植被护土,防止或减轻水土流失。
- (3) 注意土方的合理堆置,应与地表水体保持一定距离;
- (4) 对土壤、植被的恢复,遵循破坏多少,恢复多少的原则。
- (5) 建筑材料及未及时清运的弃方在大风大雨天气用蓬布遮盖。
- (6) 做好现场施工人员的宣传、教育、管理工作,严禁随意砍伐破坏施工区内外的植被、作物。

通过采取上述生态保护措施,可最大程度的降低本工程配套管网对生态环境的影响和破坏。

5.7.1.2 水质净化厂对生态环境影响分析

本工程建设的永久占地为 11.55 万 m^2 ,水质净化厂地块现状大部分为盐田,3 处泵站占地现状主要为荒草地,属于次生植被,无重要、珍稀植物存在。

工程施工期内,永久占地范围内的所有地表植被将被清除,造成地表裸露,影响自然景观和造成水土流失。项目占地范围内植物种类较少,无珍惜濒危国家保护物种,生态环境质量一般,对当地植物物种多样性不会产生明显影响,对区域生态功能影响也较小。本工程水质净化厂上部将建设为公园,绿化面积为 31616 m^2 ,厂区绿化率可达到 28.7%,因此本工程实施后通过人工绿化能够对区域生态功能起到补偿作用。

5.7.1.3 临时占地

工程在施工过程中还将临时占用一部分土地,如施工材料的堆放、临时取土

场、弃土堆放场等，这些临时占地的地表植被将被清除或破坏，对生态环境产生影响。施工结束之后应对场地进行清理、平整并及时恢复植被，以减少对生态环境的影响。

5.7.1.4 对景观生态的影响分析

本工程配套污水管网工程施工过程中，由于破地开挖和土方堆置会使管网铺设施工地区显得较为凌乱；在土方外运过程中的遗洒，不仅使路面变脏而且易引起道路扬尘，也会给周围景观产生不良影响。因此，做好施工场地的清洁工作就显得尤为重要。

5.7.1.5 小结

本工程建设对原地貌、土壤和植被造成扰动和损坏。植被破坏会直接引起水土流失和生态危害而间接造成经济损失。因此，项目建设在基建施工过程中，应始终尽量减少植被破坏，加强植被重建和环境绿化，以防止水土流失，改善生态环境。工程施工招标时，应将农田保护的有关条例列入招标文件，并严格执行，水质净化厂施工不得占用农田，施工过程中要采取有效措施防止污染农田。

综上分析，本项目在施工期间对区域生态环境影响不大，而且采取相应的生态保护和恢复措施，尤其是通过施工管理和强化施工期的保护和恢复，则本工程建设对生态环境影响是可接收的。

5.7.2 运行期生态环境影响评价

运行期生态环境影响主要为生活污水排放对白沙湖海洋生态环境的影响。

5.7.2.1 废水特征污染物排放对海洋生物的毒性研究

一般的生活污水的特征污染物为 COD、BOD₅、总磷、总氮和氨氮，大部分属于可以被生物利用的物质。其中氮和磷类物质属于生物生长繁育所必须的元素。上述特征污染物中，可能对海洋生物毒性主要是以非离子态氨形式存在的氮类物质。

根据相关研究，非离子氨对鱼类有毒，而 NH_4^+ 则毒性较低，或者说对鱼类基本无毒。有人指出 NH_4^+ 对鱼类的毒性为 NH_3 的 1/50。EPA 试验表明，非离子氨对鱼类致死的浓度在 0.2~2.0mg/L 之间，因此 EPA 取上述致死浓度下限的 1/10，即 0.02mg/L 作为非离子氨的水质评价标准。

水体中的氨氮达到一定浓度后,非离子氨容易透过细胞膜进入体内,使得水生动物因高铁血红蛋白的含量升高而引起体内组织缺氧,即可表现中毒症状。氨主要是侵袭粘膜,特别是鱼鳃表皮和肠粘膜,其次是神经系统,使鱼类等水生动物的肝肾系统遭受破坏,引起体表及内脏充血,严重的发生肝昏迷以致死亡。即使是低浓度的氨,长期接触也会损害鳃组织,出现鳃小片弯曲、粘连或融合现象。丁美丽等研究也表明,水环境中氨氮浓度增加,会引起中国对虾鳃、肝胰腺、中肠粘膜等组织病变,影响对虾呼吸、离子调节和氮代谢等相关生理功能。

由于氨氮受环境因子的影响较大,因此不同的研究者对相同物种做的毒性试验结果(以总氨氮浓度表示)可能有很大差异。氨氮中离子铵的毒性可以忽略不计,因此通过公式将总氨氮浓度转换成非离子氨浓度来表示对生物的毒性大小,可以更为方便的比较。水中非离子氨的浓度随 pH 值的增大而增高,当 pH 值较大时,水中非离子氨对鱼类的毒性将加大,同时跟盐度也有一定关系。我国《海水水质标准》和《渔业水质标准》(GB11607-89)规定,非离子氨 $\leq 0.02\text{mg/L}$ 为渔业用水的限值。

5.7.2.2 废水排放对海洋生态和渔业资源的影响分析

(1) 海洋生态影响分析

营运期正常工况下,在排洪渠出口氨氮的最高浓度增值约为 1.59mg/L 。在海洋中氨氮部分转化成非离子氨的形式存在。根据该海域盐度和水温可能出现的极值中的最不利情况,计算本项目排放的氨氮转化成非离子氨比例。根据非离子氨现状浓度水平反推氨氮浓度增值 $>0.15\text{mg/L}$ 的范围,非离子氨预测浓度可能会超过对海洋生物有害的水平(非离子氨 $\geq 0.02\text{mg/L}$)。根据预测结果,可能受影响的范围距离排污口最远可达北侧 2.1km ,东侧 1.9km ,面积约为排污口附近 3.063km^2 的范围。

但上述预测结果是偏保守的角度考虑。实际上氮类物质($\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$)在水体中的自净是一个极为复杂的过程,包含分解转化、悬浮物吸附与解吸、沉降和再悬浮等。郑庆华等认为, $\text{NH}_4\text{-N}$ 在珠江口自然水体中的降解速度 $D_{50\%}$ 可达 $1\sim 3.2\text{d}$, $D_{90\%}$ 可达 $4\sim 12\text{d}$ 。因此本报告预测计算结果是偏保守的。

(2) 对海洋生态保护目标的影响

金狮水闸附近海域沿岸有高位养殖围塘、零散滩涂养殖、白沙湖盐场等。项目排放的尾水对淡水来源的养殖无影响,但海水养殖水质则受一定的影响。影响

主要来自尾水中氨氮中的非离子氨，对生物的生长不利。白沙湖西南侧盐场盐田取水来自白沙湖海域，本工程尾水对其取水水质有一定影响。由于围塘养殖和盐场取水是均为间歇性的，且频率均不高，建议通过协调金狮水闸启闭时间和取水时间，避开影响较大的时段进行取水。

而螺河重要河口生态系统限制类红线区和碣石湾长毛对虾重要渔业海域限制类红线区等环境敏感区由于距离项目较远，不会受到影响。

5.8 地下水环境影响评价

根据地下水污染源识别，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

本工程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_6 （防渗系数 $\leq 4.19 \times 10^{-9}$ 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。本工程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 20cm 厚。防渗要求达可达到等效黏土防渗层厚度 ≥ 6.0 m，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}$ 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_6 （防渗系数 $\leq 4.19 \times 10^{-9}$ 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 ≥ 6.0 m，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s 的要求。

本工程所在区域用水均取用地表水，不以地下水为水源，无地下水开采利用，因此不会造成地下水水位下降等影响。

本工程本身属于环保工程，主要收集处理汕尾市主城区（东区）和红海湾片区的生活污水等。污水经收集后汇入本污水厂进行处理，经处理达标后排入田墘

大排洪渠最后汇入白沙湖。本工程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。

因此，只要建设单位落实相关防腐、防渗措施，加强运行管理和定期监测监管，则正常工况下污水经处理达标后排放对区域地下水环境的影响较小。

5.9 土壤环境影响评价

土壤是复杂的三相共存体系，其污染物质主要通过被污染大气的沉降、生活废水的漫流和入渗、以及固体废物通过大气迁移、扩散、沉降或降水淋溶、地表径流等而进入土壤环境。本次土壤环境评价工作等级为三级，不进行进一步预测分析，仅采用定向描述进行简单分析。

（1）污染源分析

本工程运营期时期主要污染源来自于废水、废水处理过程中产生的恶臭废气和固体废物等污染物，会对土壤环境产生负面影响。

（2）影响分析

本工程各功能区均采用“源头控制”、“分区防控”的防渗措施，可以有效保证污染物不会进入土壤环境，防止污染土壤。

本工程水质净化厂采用全地埋式布置，分为地下两层，布置有污水处理区、深度处理区、辅助生产区及污泥处理区，需要采取严格的防渗措施。水质净化厂底板、负二层外墙防水混凝土强度等级为 C40，抗渗等级为 P8；顶板、负一层外墙防水混凝土强度等级为 C40，抗渗等级为 P8；其余部位采用普通混凝土强度等级为 C40，抗渗等级为 P8。本工程将污水处理设施、污泥脱水设施、加药间和固废间划为重点防渗区，其地面应采用三层防渗措施，其中，下层采用夯实粘土，中间层采用 2 mm 厚 HDPE 膜，或至少 2 mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；上层采用 200 mm 厚的耐腐蚀混凝土层；鼓风机房、机修间、消防泵房等为一般防渗区，其混凝土防渗层的强度等级不应小于 C20，水灰比不宜大于 0.50 的抗渗等级不宜小于 P8，其厚度不宜小于 100mm。通过对污水处理设施、主体构筑物、地下污水管道、污泥脱水设施等采取严格的防渗措施，可有效降低污水泄漏造成的土壤污染风险。

本工程固体废物均为一般固废，无危险废物产生，厂区固废暂存间严格按

照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)要求及相关建筑规范进行设计、施工,做到防渗漏、防雨淋、防扬散处理,避免对环境造成二次污染。

根据现状监测结果可知,项目厂界内土壤环境各项因子均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表 1 中第二类用地土壤污染风险筛选值,说明项目土壤环境状况良好。

综上所述,本工程设置有完善的污水收集、处理系统,污水处理设施、污水管道均采取严格的防渗措施,在落实好厂区防渗工作的前提下,本工程运行期间对厂区及周边土壤环境影响较小。

6 环境风险评价

6.1 评价依据

6.1.1 风险调查

本工程运营过程中涉及的化学品为聚丙烯酰胺(PAM)、聚合氯化铝(PAC)、醋酸钠(NaClO)等,均不属于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录B(表B.1和表B.2)中重点关注的危险物质。

水质净化厂事故排放的污水以及事故排放的恶臭气体,危险物质影响环境的途径主要为大气、地表水和地下水环境。

6.1.2 风险潜势初判

根据建设项目设计的物质和工艺系统的危险性及工程所在地的环境敏感程度,结合事故情形下环境影响途径,对本工程潜在环境危害程度进行概化分析,按《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)表2确定环境风险潜势,见表6.1-1。

表 6.1-1 本工程环境风险潜势划分

环境敏感程度	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。

6.1.2.1 P 的分级确定

定量分析危险物质数量与临界量的比值(Q)和所属行业及生产工艺特点(M),按《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录C对危险物质及工艺系统危险性(P)等级进行判断。

当存在多种危险物质时，按下式计算物质总量与其临界值比值（Q）：

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

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量，t。

本工程不在场地内储存风险物质，即 $Q=0$ ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），当 $Q < 1$ 时，环境风险潜势为 I，即确定本工程环境风险潜势为 I。

6.1.2.2 评价等级

本工程环境风险潜势为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 1，确定本工程风险评价可进行“简单分析”，评价等级划分见表 6.1-2。

表 6.1-2 环境风险评价工作等级分级表

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、环境影响途经、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

6.2 环境敏感目标概况

环境敏感目标详见 1.8.2.6 环境风险保护目标章节，表 1.7-1 和图 1.7-1。

6.3 环境风险识别

6.3.1 物质危险性识别

本工程运营过程中涉及的化学品为 PAC、PAM、NaOH 和醋酸钠，厂内最大存储量见表 6.3-1，化学品理化性质和危险性见表 2.8-2。

表 6.3-1 主要原料储运情况统计表

序号	名称	物态	厂内最大储量	风险物质临界量	Q
1	PAC	固体粉末	0.28	/	/
2	PAM	白色粉末	3.2	/	/
3	NaOH		1.2		
4	醋酸钠	白色粉末	32	/	/

另外，本工程事故废水一旦直接排放或泄露也会对环境造成影响，因此也识别为风险物质。

6.3.2 生产系统危险性识别

6.3.2.1 贮存

原材料在贮存过程中会若发生渗漏，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，防止渗漏的废物进入地下污染地下水和土壤环境。

6.3.2.2 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、储罐等破裂，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。

6.3.2.3 废水、废气运行系统

主要反映在水质净化厂非正常运行状况可能发生的污水排放、污泥膨胀及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）水质净化厂由于停电、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田墘大排洪渠后汇入白沙湖，造成地表水体污染。

（4）活性污泥变质，发生污泥膨胀或污泥解体等异常情况，使污泥流失，处理效果降低。

（5）由于发生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。

6.4 环境风险分析

6.4.1 废水事故排放环境风险

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,预测事故排放对周边水系的影响。根据 5.3.2 节预测结果可知,本工程污水在事故性排放至田墘大排洪渠的情况下,排放浓度急剧增大,造成的污染物浓度增值明显升高,对田墘大排洪渠和白沙湖水环境影响较大。

本工程废水处理系统主要设备多用一备或多用二备,若设备发生故障时启用备用设备。水质净化厂各池均分为两组,并列运行,当其中一组池子发生故障时,关闭该组池子进水阀门,通过阀门及管道将污水切换至另一组池子,待污水处理达标后排放。

为了保护当地的水环境应加强管理,一旦发现水质净化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。

6.4.2 废气事故排放环境风险

本工程对各恶臭源点进行抽吸,再通过收集风管输送到除臭装置处理,生物滤池系统去除率一般在 95%以上。

根据 5.4.3 节预测结果可知,恶臭处理设施故障时,恶臭气体 H_2S 、 NH_3 事故排放情况下产生的浓度增值明显大于正常排放,且 H_2S 已超过标准,对周边环境有一定影响。因此,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。

6.5 环境风险防范措施及应急要求

6.5.1 风险防范措施

6.5.1.1 事故水风险防护措施

水质净化厂在设计时应考虑一定的抗冲击性和事故防范措施,主要是对水量

化和事故排放的适应性，本工程采用工艺对水质水量的变化适应性较强，为减小该事故排放及其环境影响，拟采取以下措施：

1、污水水量超量处理措施

本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，并按照其中一组发生故障时，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，可考虑采用如下处置办法：

(1) 通知干线输送系统，短时暂停输送污水。

(2) 如出现污水水量超过总设计水量时，可报相关政府部门，申请临时超标排放，通过事故排放口分散排入田墘大排洪渠。

2、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。

3、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。

4、污水处理构筑物故障处理措施

(1) 如出现处理构筑物故障时，由于构筑物为两组并联运行，可通过关闭一组立即进行抢修。

(2) 通知干线输送系统尽量减少进厂污水的输送量。

(3) 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、暂停剩余污泥的排放。脱水后污泥可暂时存放在污泥储罐。

(4) 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。

5、出水水质超标时处理措施

(1) 危险报警

在尾水排放溢流堰上设置电动堰门，安装 COD、氨氮、pH 等在线监测仪表，当出水发现超标时，通过事故管回流至进水泵房，避免超标尾水排放，并马上报告生态环境主管部门，通知生产经营负责人。

(2) 通讯联络

生产经营负责人根据生产组织人员机构网络通知应急服务机构共同评估，及时上报有关部门领导。

(3) 启动应急控制系统

①生产经营单位负责人应确保应急预案所需的各种资源，及时、迅速到达和供应。

②生产经营单位负责人与应急服务机构共同评估出水水质超标污染物浓度、水量；分析造成超标的原因。

③应急起动，现场总指挥或现场管理者可根据现场实际评估情况，针对造成出水水质超标原因进行控制。

6.5.1.2 废气超标排放时处理措施

本工程的臭气收集处理系统一旦发生事故性排放，应立刻停止抽排，立即检修，同时在格栅、沉砂池、污泥浓缩池等构筑物内喷洒除臭剂。

6.5.2 应急要求

根据国家环保部《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》（环发〔2015〕4号）的要求，可能发生突发环境事件的污染物排放企业，包括污水、生活垃圾理设施的运营企业应制定环境应急预案。建设单位是制定环境应急预案的责任主体，应按照相关规定的要求开展环境应急预案编制工作。

6.6 分析结论

综合上述环境风险分析，本工程潜在环境危害程度较小，通过加强管理、采

取有效的防范措施，制定事故应急预案等措施，可进一步降低风险发生的几率，建设项目环境风险在可控范围内。建设单位应制定严格生产管理制度和环境应急预案，并与上级突发环境事件应急预案相衔接，风险事故发生后，迅速而有效的作出应急反应，控制污染、减少污染损失。

建设项目环境风险简单分析内容见下表。

表 6.6-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程
建设地点	汕尾市红海湾经济开发区红海湾水质净化厂附近
地理坐标	115° 31' 9.32" ; 22° 44' 29.45"
主要危险物质及分布	
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	废水未处理达标排放也会污染纳污水体及近岸海域，事故排放最大产生量为 COD _{Mn} 91.28g/s, BOD ₅ 136.93g/s, TP3.67g/s, TN32.08g/s, 氨氮 22.92g/s。恶臭气体未经处理直接排放，事故排放源强为 NH ₃ 0.00497 kg/h, H ₂ S 0.05357 kg/h。
风险防范措施要求	操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规则，避免发生污染、意外事件。定期检查，做好加药设备维护工作，发现故障及时检修，以减少事故的隐患。 为确保污水厂在事故发生或设备检修时能连续稳定的工作，主要构筑物分组运行。定期检修，做好污水处理设施的日常维护保养工作，发现问题及时修复。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中评价等级的判定，本工程风险潜势为 I，可开展简单分析。	

7 污染防治措施及其经济技术可行性分析

7.1 施工期环境保护措施

7.1.1 水污染治理措施及可行性分析

7.1.1.1 水质净化厂施工

本工程水质净化厂施工过程中主要有施工废水、生活污水等，为防止废水排放进入周边地表水体对环境造成污染，提出以下污染防治措施：

(1) 施工人员生活污水收集后可接入红海湾污水处理厂处理，禁止直接排入田壠大排洪渠。

(2) 为防止施工对水体的污染影响，应合理组织施工程序和施工机械，安排好施工进度；施工现场施工废水泥沙含量较大，施工现场必须建造临时沉淀池、排水沟等水处理构筑物，尽可能地将沉淀池的中水回用于施工现场洒水降尘，严禁不经处理直接排放。

(3) 各类施工材料应有防雨遮雨设施，工程废料等要及时清运。

通过上述措施，项目施工废水对区域水环境影响较小，施工结束后，其影响随即消失。

7.1.1.2 污水管网及泵站施工

由于管网、泵站为分段埋设，其施工面不大，各个工作单元废水产生量较小，施工用水大部分进入了施工材料，其余以自然蒸发为主，施工期应及时回填土石、避免大雨天开挖，减少施工场地的积水。

7.1.2 大气污染治理措施及可行性分析

7.1.2.1 水质净化厂施工

控制施工期的大气环境污染，主要是控制扬尘和运输车辆的废气排放，在施工期间可采取以下大气污染治理措施：

(1) 通过洒水抑尘来减缓施工扬尘。洒水抑尘试验结果表明,每天洒水 4-5 次,可使扬尘量减少 70%左右,扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20~50m,因此本工程可通过定期洒水来抑制扬尘。

(2) 施工中还应注意减少表面裸土,开挖后及时回填、夯实,做到有计划开挖,有计划回填。开挖出来的泥土应及时清运和处理,堆放时间不宜过长和堆积高度不宜过高,以防风吹刮扬尘。

(3) 车辆在运输沙石、余泥等建筑材料和建筑废料时,不宜装得过满,防止物料洒在路上,造成二次污染。

(4) 保持施工场地、进出道路以及施工车辆的清洁,通过及时清扫,对施工车辆及时清洗,禁止超载,防止洒落等有效措施来保持场地路面的清洁,减少施工扬尘。

(5) 应避免在大风天气进行水泥、沙石等的装卸作业,对于易起尘的建筑材料,尽可能不要露天堆放,必须露天堆放的应注意加盖防雨布,减少大风造成的施工扬尘。

(6) 限制车辆行驶速度。施工场地的扬尘,大部分来自施工车辆,在同样清洁程度的条件下,车速越慢,扬尘量越小,则场地施工车辆在进入施工场地后,应尽量减速行驶,减少施工场地扬尘,建议行驶速度不大于 5km/h。

(7) 施工车辆必须定期检修、维护,破损的车厢应及时修补,防止车辆行驶过程中洒落;注意车辆保养,减少汽车尾气。

通过上述措施,施工废气的影响可以得到较大程度的缓解,施工结束后,其影响随即消失。

7.1.2.2 污水管网及泵站施工

针对管网及泵站建设,施工期间建议采取以下措施:

- (1) 干燥、大风天、易起尘作业阶段及时洒水降尘。
- (2) 对开挖的土石基材料做好苫盖。
- (3) 材料运输车辆不得转载过满,并将材料遮盖好防止沿途洒落。
- (4) 车辆应及时冲洗干净,防止施工的泥、沙带到道路上。
- (5) 在途径村庄路段时应加快建设,缩短影响时间。

通过上述措施,施工废气的影响可以得到较大程度的缓解,施工结束后,其影响可随即消失。

7.1.3 噪声污染治理措施及可行性分析

7.1.3.1 水质净化厂施工

施工过程中的噪声源主要是各种工程施工机械及施工车辆，在施工期的不同阶段施工机械不同，产生的噪声强度也不相同。建设单位和施工单位应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，为了尽量减小水质净化厂施工噪声对周围声环境产生的影响，应按照有关的规定，采取切实可行的措施来防治噪声污染：

(1) 选用低噪声、低振动的施工机械和运输车辆，加强机械、车辆的维修、保养工作，使其保持良好的运行状态；采用先进的施工工艺和方法，防止产生高噪声、高振。

(2) 施工现场合理布局,合理安排施工计划，施工过程中严格操作规范。高噪声施工设备尽量分散安置，置于远离敏感性受纳体的位置，必要时在高噪声源周边设置临时隔声屏障，以减少噪声对周围环境的影响；加强对施工场地的监督管理，对高噪声设备应采取相应的限时作业，噪声大的施工机械在夜间(20:00~8:00)停止施工，噪声源强大的作业可放在白天(8:00-20:00)或对各种机械操作时间作适当调整；运输建筑材料的车辆，要做好车辆的维修保养工作，使车辆的噪声级维持在最低水平。

(3) 合理安排运输路线，尽量选择对居民影响最小的运输路线。

(4) 做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，减少车辆会车时的鸣笛，采取上述措施后，施工噪声的影响可以得到较大程度的缓解，施工结束后，噪声影随即消失。

7.1.3.2 管网及泵站施工

针对管网及泵站建设，施工期间建议采取以下措施来防治噪声污染

- (1) 应采用低噪声设备。
- (2) 合理安排施工时间，禁止在夜间进行高噪声作业。
- (3) 在途经村庄路段应加快建设，缩短影响时间。

管网工程、泵站的施工具有阶段性和区域性，施工结束后，其影响随即消失。

7.1.4 固体废物污染治理措施及可行性分析

7.1.4.1 水质净化厂施工

本工程水质净化厂施工过程中产生的固体废物主要包括废土石方、建筑垃圾和生活垃圾，为减轻固体废物对环境造成的影响，施工期可采用以下防治措施：

（1）项目建设单位应与项目设计单位共同做好工程挖填方的平衡，尽量减少工程弃方(土方、石方)量。根据设计资料，本工程弃土石方在运走前应定点集中堆放，并做好排水、苫盖等措施以减小对周边环境的影响。

（2）建筑垃圾等应及时清理、回收并做最大限度的利用，如对于施工中散落的砂浆、混凝土，采用冲洗法回收，将收集回收的湿润的砂浆、混凝土冲洗，还原为水泥浆石子和砂加以利用；废混凝土块经破碎可作为碎石直接用于地基加固、道路垫层等。对于不能再利用的建筑垃圾集中收集，按相关管理部门的要求，由符合规定的运输单位运往指定的堆放地点集中处理，不得随意倾倒、堆置，避免因随处堆放等产生其他影响。

（3）车辆运输散体物料和废弃物时,应密闭、覆盖，不得沿途漏撒，运载土方的车辆建议按指定路段行驶。

（4）施工人员临时营地生活垃圾集中堆放，及时运送至当地垃圾处理场，防止生活垃圾污染水源。

通过上述措施，施工期产生的固体废物能得到有效控制，对周边环境影响较小

7.1.4.2 管网和泵站施工

为减轻开挖的废土石方对环境造成的影响,可采用以下防治措施：

（1）项目建设单位应与项目设计单位共同做好工程挖填方的平衡，尽量减少工程弃方(土方、石方)量。

（2）弃土石方在运走前应集中堆放，做好苫盖。

（3）车辆运输时，应注意苫盖，不得沿途漏撒。

管网及泵站施工分段进行，施工量较小，在妥善处理废土石方后，对周边环境影影响不大。

7.1.5 生态影响防治措施及可行性分析

7.1.5.1 水质净化厂施工

本工程水质净化厂施工拟采取以下生态影响防治措施：

(1) 结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置。土石方开采区的开挖原料应尽可能地用于填方和其它综合利程多余的废土、废渣严禁随意乱放乱弃，及时与其它道路、建筑等施工工地联系，促进完全利用。

(2) 加强施工期的组织管理;施工临时堆渣要做好防护，避免弃渣流失。工程施之前，场地四周应先修建围墙，防止水土流失;减少对原地表和植被的破坏，合理布设弃土(石、渣)场。

(3) 工程施工中要严格控制开挖面，开挖前进行放线并在场地四周修建临时排水。

7.1.5.2 管线、泵站施工

本工程管线铺设、泵站埋设作业均属于短期的临时性占地，施工过程应合理安排时间，尽量避免雨天施工，并及时回填土石方；施工期结束后，采取相应的生态保护和用地恢复措施，则本项目建设对生态环境影响是可接受的。

7.1.6 社会环境保护措施

(1) 道路交通防治措施

做好施工组织，与交管部门协调，及时疏导车流、人流，同时施工运输车辆行驶时间要避开有关道路的行驶高峰期，缩短交通地段的施工期，尽可能集中施工，把施工对交通的影响减小到最低程度。

(2) 文物古迹保护措施

如果在施工过程中发现了文物，建设单位和施工单位应立即联系文物保护单位，采取适当措施，并等待文物部门的指令，未得到许可前不得继续施工。

7.2 运营期环保设施及技术可行性分析

7.2.1 水污染防治措施

7.2.1.1 污水处理工艺可行性分析

(1) 污染物去除目标

根据水质净化厂进、出水水质指标，本工程污染物处理目标见表 7.2-1。

表 7.2-1 水质净化厂污染物去除目标

指标	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP
进水水质 (mg/L)	280	150	150	25	35	4
出水水质 (mg/L)	30	6	10	1.5	15	0.3
去除率 (%)	89.3	96	93.3	94	57.1	92.5

(2) 污水处理工艺确定

本工程可研报告根据东部水质净化厂设计进出水水质及处理程度要求，通过对国内较为先进、成熟的地下式污水处理厂工艺、经济等方面综合比较分析，最终确定采用“**MBBR 生化反应池+矩形二沉池+混凝沉淀池+反硝化深床滤池+ClO₂ 消毒**”工艺。

(3) 污水处理工艺可达性分析

1) 可生化性分析

污水 BOD₅/COD 比值是判定污水可生化性的最简便易行和最常用的方法。一般认为 BOD₅/COD > 0.45 时可生活性较好，BOD₅/COD > 0.3 时可生化，BOD₅/COD < 0.3 时较难生化，BOD₅/COD < 0.25 时不易生化。本污水处理工程进水水质 BOD₅/COD=0.54，适宜采用生化处理工艺。

2) 生物脱氮除磷可行性分析

对于 N、P 的去除，在其它条件相同的情况下，去除 N、P 的效果很大程度上取决于废水中 BOD₅ 与 TN、TP 的比值（因反硝化脱氮和厌氧除磷均利用污水本身碳源，否则需要加碳源）。一般认为，在无外加碳源的条件下，BOD₅: TN > 4 和 BOD₅: TP > 20 是必要条件，否则 N、P 去除率明显下降。

① BOD₅/N 比值

本工程进水水质 BOD₅/N=4.29，满足生物脱氮要求。

① BOD₅/TP 比值

较高的 BOD₅ 负荷可以取得较好的除磷效果，进行生物除磷的低限是

$BOD_5/TP=20$ ，有机基质不同对除磷也有影响。一般低分子易降解的有机物诱导磷释放的能力较强，高分子难降解的有机物诱导磷释放的能力较弱。而磷释放得越充分，其摄取量也就越大，本工程 BOD_5/TP 比值为 37.5，生物除磷效果较好。

为进一步提高 N、P 去除率，本工程设置投加碳源的措施。污水处理中通常以甲醇、醋酸钠或醋酸等含碳有机物作为补充碳源。从国内污水处理厂外加碳源的选择上，外加碳源可以有效、高效地提高反硝化速率，降低出水中 TN 的浓度。但在外加碳源的选择上，各污水处理厂根据自身情况采用的外加碳源。甲醇的投加量比较小，购买价格低，是降低运行成本的首选；但甲醇属于易爆高危化学品，在运输、贮存等方面要求较高，出于安全运行的角度国内污水处理厂已经越来越少的投加甲醇作为外加碳源。醋酸和醋酸钠的费用接近，可根据污水处理厂的当地情况进行选择。

本工程设计采用醋酸钠作为外加碳源，可以采用生物法对污水进行脱氮除磷处理，确保污水处理厂的正常达标运行。

另外，本工程可行性研究报告已通过专家评审，该污水处理工艺得到专家认可。

7.2.1.2 尾水排放污染减缓措施

本报告中海洋水质预测评价模型仅考虑污染物进入水体后由水动力带来的物理扩散和化学降解，实际上物理吸附、生物利用等都会参与到营养盐类物质的自净中来，并可能起到非常重要的作用。但由于上述自净过程机理比较复杂，模型难以准确预测，本次评价超过渔业水质标准的范围是偏保守的。

因此建议在本工程投入运营后，采取以下措施：

(1) 结合中小河流治理设计，补充尾水渠内生物净化措施，增加尾水在排洪渠内的滞留时间，提高净化效率，可研报告里有；

(2) 提出结合红树林公园建设，研究部分尾水引至红树林公园进一步深度处理的建议。

(3) 密切关注模型计算混合区内的海水水质情况。

7.2.1.3 其他水污染防治措施

(1) 水质净化厂进水污染源控制

1) 水质净化厂建成后，建议严格控制纳入污水厂的污水来源，工业企业生产废水需严格处理达到污水厂接管标准方可排放进入污水管网。

2) 服务范围区内的饮食、娱乐及服务业的污水，须经隔油隔渣预处理污水管网。

(2) 进、出水水质的管理

为了保证水质净化厂正常运行，在水质净化厂进、出水口设置在线监控系统，对进、出水的流量、COD、pH 值、NH₃-N、总磷、总氮等进行监控，保证进水水质在可接受范围内，以免高浓度污水影响处理系统的正常运行，一旦发现进水中污染物浓度高于进水水质控制要求，应立即上报，并及时对水质超标原因进行分析、排查。

若进水水质在耐冲击负荷内，则无需调整处理工艺；若超过水质净化厂的耐冲击负荷，则需通过技术手段对进水进行达标处理，可通过增加营养物质，增加曝气量，减少污水进入量等手段进行处理，以确保出水水质达标。

(3) 保障水质净化厂运行时间

污水处理设施需正常停运检修、维护的，应提前 15 日向市级生态环境主管部门报告审批，批准后施工。因突发事件等造成全部或部分停运的，必须立即启动应急预案，向当地和市级生态环境主管部门报告。

为了减少水质净化厂事故性排放的影响，污水厂初步制定检修计划，每年停产检修期控制在 25 天内。本工程主要处理构筑物均设计为两组可独立运行，污水处理系统事故检修时，污水处理量可达 50%。水质净化厂在事故检修期污水排放需向环保部门申报，并尽快恢复正常服务。

水质净化厂除每年停产检修期外，其他时间须保障正常运行，这就需要对各类机械设备保持清洁，定期检查，做好日常维护保养。建设单位拟每日精选巡检，发现问题及时修复。对重要的设备泵、风机、电机、变压器等均配有备用设备，设备出现故障可及时更换，以减少事故的隐患，备用设备应每月至少进行一次试运行。

(4) 建议红海湾污水厂污水尽早纳入本项目二期工程，提高处理标准。

7.2.2 地下水污染防治措施

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中要求地下水环境保护措施按“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则，确定本工

程地下水污染防治措施。

7.2.2.1 源头控制措施

本工程应严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止可能发生的污染物跑、冒、滴、漏，将废水泄露的环境风险事故降低到最低程度。

(1) 本工程污水处理量为 10 万 m^3/d ，如地下工程防渗措施处理不当，造成常年累月污水渗漏，则对区域地下水环境将产生较大影响。因此，建设单位应认识到保护区域地下水环境的重要性，将污水防渗问题重点对待，提高主动保护区域地下水环境的意识。

(2) 提高施工质量

对于改扩建工程，严格按照《地下工程防水技术规范》(GB50108-2008)要求进行地下工程的防水设计和施工，各污水单元的非饱和带防渗系数不得小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{m/d}$ 。

1) 各构筑物、池体

①应选用防水钢筋混凝土材料，特别注意池壁和池底，防止渗漏。

②防水混凝土结构厚度不应小于 250mm；裂缝宽度不得大于 0.2mm，并不得贯通；钢筋保护层厚度应根据结构的耐久性和工程环境选用，迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50mm。

2) 污水管网

对于厂内污水管网重易渗漏环节，提出如下措施：

①管道与检查井之间的连接处

对插入检查井的管端套上遇水膨胀的橡胶圈。砌筑井壁时，将插入井壁的管端用现浇混凝土包封，厚度不小于 100mm，强度等级应不低于 C20。同时管道插入检查井可采用橡胶密封圈连接的做法。

②管道与管道之间的接口部分

管材承插口密封工作应平整光滑，接口的环形间隙应均匀一致。胶圈截面直径应与接口环形间隙配套。胶圈应由管材供应厂家配套供应，应做好管材和橡胶的进场检查验收工作。

接口前应将承口内部和插口外部清刷干净，将胶圈套在插口端部。胶圈应保持平正，无扭曲现象。

安装接口时，顶拉设备应缓慢，并设专人检查胶圈就位情况，顶拉就位后应立即锁定接口。

对接口的严密性应在未砌井时，按闭气标准先进行闭气检查，如闭气不合格，便于返工整修。

③预防沉降缝止水带变位

充分利用绑扎或焊接牢固的钢筋骨架模板和止水带最外边的附加边条，利用钢丝等卡子将其连接固定。如连接不足，还应增加附加钢筋补充固定。

铺设管道安放橡胶止水带就位正确，橡胶圈面均匀涂刷中性润滑剂，合拢时两侧应同步拉动，不使扭曲脱槽。

浇筑混凝土前，验收钢筋、模板的同时，对止水带的位置和固定应作为重要项目来验收。此水安装应与变形缝上下垂直，中心与缝口对正，并埋置在墙板中间，止水缝宜放在箱涵的顶部以减少渗水压力的影响

在振捣混凝土时应设专人看管止水带的正确位置，同时将止水带周围的混凝土振捣密实。

3) 改进验收手段

有效的竣工验收检测,可实现查漏补缺,是项目在正式运营之前的最后一道屏障。验收方法可以包括闭水试验闭气试验、潜望镜检测、闭路电视检测等等。闭水试验在一定程度上对排水建设起到了很好的监管作用。

7.2.2.2 分区控制措施

根据工程特点进行分区控制。根据工程地勘资料,项目区由上至下分为素填土、细砂、粉质黏土、含碎石粉质黏土、碎石，地下水与海水水力联系紧密，潮汐水对地下水水位有较大影响，地下水水位不稳定，包气带防渗性能弱。

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）11.2.2.1 中表 7 地下水污染防渗分区参照表，本工程防渗分区划分为简单防渗区和重点防渗区，水质净化厂内地下水污染防治分区及防渗要求详见表 7.2-2。

表 7.2-2 厂区地下水污染防治分区统计表

防渗分区	厂区建设内容	防渗要求
简单防渗区	综合楼、变配电间、鼓风机房	一般地面硬化
重点防渗区	粗格栅及进水泵房、细格栅及旋流沉砂池、MBBR 池、二沉池、混凝沉淀池、反硝化深床滤池、污泥浓缩池、污泥脱水机房	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6m$ ，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$

7.2.2.3 应急治理措施

(1) 制定应急预案

制定事故应急预案的目的是为了在发生事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。

地下水应急预案应包括以下内容

- ①以建设单位环安全管理部门为中心，明确应急组机构和指挥部。
- ②明确组织机构和指挥部等相关人员的职责分工。
- ③明确对环境风险源的监测、监控方式、方法以及采取的顶防措施。
- ④明确预警的条件、方式、方法。
- ⑤确定报警、通讯联络方式。
- ⑥明确地下水环境保护目标，根据污染物性质、可控性、严重程度和影响范围，确定现场应急措施。
- ⑦开展应急监。在最短时间内，用小型、便携仪器对污染物种类、浓度、污染范围及可能危害做出判断。
- ⑧应急终止后，组织专家对环事件中长期环影响进行评估，提出生态环境恢复、治理的建议。
- ⑨组织相关人员的应急培训和演练。
- ⑩应急物资、队伍、经费、通信与信息保障

(2) 应急处置措施

- ①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。
- ②查明并切断污染源。
- ③探明地下水污染深度、范围和污染程度。
- ④依据探明的地下水污染，合理布置截渗井，并进行试抽工作。
- ⑤依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水水体，并依据各井孔出水情况进行调整。
- ⑥将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。
- ⑦排查污染源，对泄漏储池进行防渗修复。

7.2.3 大气污染防治措施可行性分析

7.2.3.1 除臭工艺选择

本工程运行期产生的废气主要是恶臭，其产生工段主要包括预处理工段、MBBR 处理工段及污泥处理工段，恶臭污染物主要包括氨气、硫化氢等。本工程为地下式水质净化厂，各污水处理构筑物均布置在地下，密闭性较好。恶臭气体通过收集系统收集，再依次通过除臭风机及除臭系统(生物滤池)对臭气进行处理。除臭范围可包括粗细格栅池、旋流沉砂池、MBBR 池、污泥脱水间等构筑物。

目前污水处理厂除臭工艺有化学除臭法、活性炭吸附除臭法、氧离子基团除臭法、燃烧除臭法、纯天然植物提取液喷洒除臭法和生物除臭法等。本工程比选除臭方案为化学除臭法、生物除臭法。

(1) 化学除臭法

化学除臭法是利用化学介质(NaOH 、 H_2SO_4 、 NaClO)与 H_2S 、 NH_3 等无机类致臭成分进行反应，从而达到除臭的目的。该法对 H_2S 、 NH_3 等的吸收比较彻底，速度快，但对硫醇、挥发性脂肪酸或其他挥发性有机化合物的去除比较困难。且运行成本费用一般较高。

(2) 生物除臭法

生物除臭法是通过微生物的生理代谢将恶臭物质加以转化达到除臭的目的。目前多采用生物滤池法。

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，利用微生物细胞对恶臭物质的吸附、吸收和降解功能以及微生物细胞个体小、表面积大、吸附性强和代谢类型多样的特点，将恶臭物质吸附后分解成 CO_2 和其他无机物。

化学除臭法和生物除臭法比选情况见表 7.2-3。

表 7.2-3 除臭方案技术经济比较

方案	化学除臭	生物除臭
系统组成	收集系统+除臭风机+除臭系统 (喷淋系统塔、喷淋泵)	收集系统+除臭风机+除臭系统 (生物除臭塔、喷淋泵)
占地面积	20m ²	50m ²
运行成本	9.2 万/年	5 万/年
使用寿命	10 年	10 年以上

通过比选，本工程可研阶段选择“生物除臭”工艺去除水质净化厂运行产生的恶臭气体。

7.2.3.2 除臭工艺介绍

本工程生物除臭法的处理工艺流程见图 7.2-1，生物滤池除臭系统示意图见图 7.2-2。

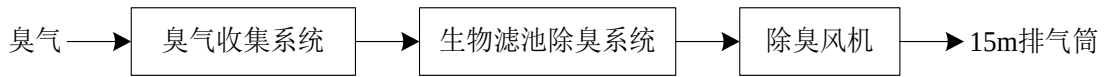


图 7.2-1 生物除臭法工艺流程

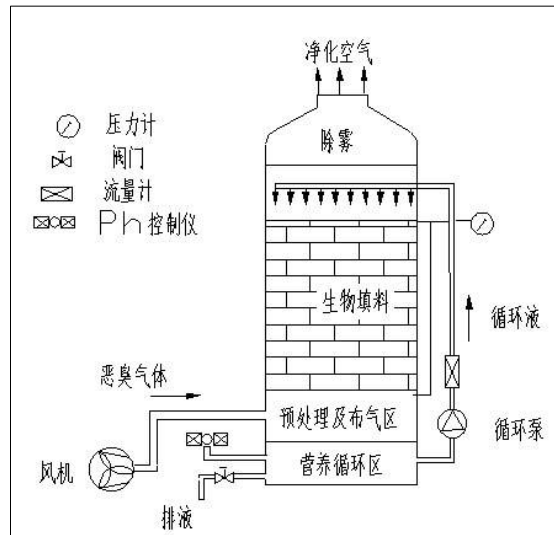


图 7.2-2 生物滤池除臭工艺示意图

工艺介绍：

（1）预洗池

功能：预洗池位于生物滤池的前端，其作用是去除恶臭气体中的固体污染物、调节臭气温度和湿度。预洗池作为一个有效的缓冲器，可降低高浓度污染负荷的峰值。考虑生物池占地面积较大，预洗池与生物滤池设为一体，以节约用地。

配套设置：循环喷淋系统、填料。

（2）生物滤池

功能：臭气通过湿润、多孔和充满活性微生物的滤层，微生物细胞对恶臭物质进行吸附、吸收和降解。生物滤池是臭气处理的核心工艺段，经净化处理后气体由顶部排出。

配套设置：喷淋系统、生物菌种、生物填料。

（3）喷淋水泵

喷淋水泵用于给预洗池和滤池供水及补水。

(4) 离心风机

废气源的废气经由臭气收集管道，通过离心风机的抽送，进入一体化生物滤池。

(5) 臭气收集方式

本工程水质净化厂产生恶臭气体的构筑物（设备）均布置于地下层，拟采用不锈钢骨架(内侧)+钢化玻璃(外侧)的加盖方式，对处理设施进行密封。加盖后各构筑物产生的臭气通过风机抽吸，并由风管将输送至生物除臭间内的生物除臭装置进行统一处理，尾气经 15m 排气筒引至综合楼楼顶外排；拟配套的风机系统风量为 13.6 万 m³/h。

7.2.3.3 除臭工艺技术可行性分析

生物滤池除臭技术在城市生活污水厂的除臭应用方面较为成熟，例如深圳市滨河污水处理厂改造工程和深圳市福田污水处理厂一期工程等均采用生物滤池除臭装置，与本工程拟采用的除臭装置相同。

根据滨河污水处理厂的除臭装置排气口恶臭气体浓度监测报告，出气口 H₂S 浓度均可控制在 0.03mg/m³ 以下，NH₃ 浓度可控制在 1.0mg/m³ 以下，无组织排放恶臭污染物的场界浓度能够满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中“厂界（防护带边缘）废气排放最高允许浓度的一级标准要求”。本工程除臭装置排气口排放的主要恶臭污染物的达标情况见表 7.2-4。

表 7.2-4 本工程恶臭气体主要污染物的排放达标情况

序号	工序	装置	污染物	污染物排放			《恶臭污染物 排放标准》 (GB14554-93)	排气 口高 度(m)
				废气产生 量(m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	排放量 (kg/h)	
1	预 处 理	粗格栅 及进水泵房	NH ₃	136000	0.00183	0.00025	4.9	15
2		细格栅 及旋流 沉砂池						
3	矩形二沉池		H ₂ S		0.01970	0.00268	0.24	
4	污 泥 处 理	污泥脱 水机房						
5		储泥池						

由表 7.2-4 可见，本工程各除臭装置排气口排放的主要恶臭污染物均可以达

到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中 15m 高排气筒的排放速率要求。因此本评价认为,本工程采用生物除臭工艺进行恶臭气体治理是可行的。

根据大气环境影响预测可知,本工程正常运行工况下,恶臭污染物 NH_3 和 H_2S 的厂界浓度能够达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中“厂界(防护带边缘)废气排放最高允许浓度”的一级标准,可以实现厂界达标。

本工程地下室顶板比周边路面低 1.6m,上面覆土做绿化景观。预处理区、生化处理区和污泥处理区的恶臭气体经处理后引至二层加盖公园顶部排放。本报告要求臭气排放口离地总高度不低于 15m,并在排放口周边一定范围内设置如绿化带等隔离措施,并加强废气处理措施的管理,确保废气经处理后稳定达标排放。

因此本工程采用生物除臭法处理项目恶臭气体,可控制污染物在排放标准限值以内,对周围大气环境影响较小,不会使当地大气环境质量降级,该工艺在技术方面可行。

由工程可行性研究报告可知,本工程采用的生物滤池除臭工艺适用寿命长、能耗低、运行费用低,除臭系统收集及处理费用约 700 万元,占总投资的 0.4%,所占比例较低,属于可接受范围。类比同类生产规模及废气处理目标的工程,本工程废气处理工艺投资比例合理,易实现,在经济角度可行。

7.2.4 噪声污染防治措施

污水处理厂噪声治理的总原则是:合理设置厂区平面布置,噪声源尽量远离周边敏感点;各岗位尽可能选用低噪声设备;对噪声超标设备采用隔声、消声、减振等降噪措施;对操作人员进行防噪保护等一系列噪声控制措施。

本工程的噪声主要来源于鼓风机、水泵、离心机等机械设备,主要集中在地下构筑物内:鼓风机房、污泥浓缩脱水车间、进水泵站等,各噪声污染防治措施如下:

(1) 风机噪声防治措施

1) 尽可能选用低噪音风机并设计封闭的风机房,对机房四周墙体采取隔声、减噪措施。

2) 在各风机的进出口管道上安装消音器,风管进出口处采用柔性接头,风机的基础采用的橡胶减振垫或减振台座,风机外应增设隔声罩。

(2) 泵噪声防治措施

机组和电机处设隔声罩或局部隔声罩,罩内衬吸声材料泵的进出口接管做挠性连接和弹性连接泵的机组做金属弹簧、橡胶减振器等减振处理,泵的管道支架做弹性支承。

(3) 污泥脱水机噪声防治措施

本项目污泥脱水机位于污泥脱水间内,对设备间采用封闭式设计,同时对设备采取隔声、减振措施。

根据噪声预测结果,采取以上降噪措施后,传播至厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求;1#和2#泵站边界噪声值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求;3#泵站边界噪声值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准要求。本工程周围最近的环境保护目标叠加噪声本底值后噪声值能够满足相关声环境质量标准要求。因此,本评价认为本项目采取的噪声环境保护措施是可行的。

7.2.5 固体废物污染防治措施

7.2.5.1 污泥污染防治措施

本水质净化厂营运后产生的污泥脱水至含水率 $\leq 80\%$ 后委托污泥处置单位无害化处理。建设单位拟与汕尾市华润电厂签订污泥处置协议。污泥的运输采用封闭的运输车辆,防止沿途撒落和散发臭气,运输车辆保持清洁,运输路线避免在居民区内穿行。

汕尾市华润电厂于2009年6月30日正式运营,现状设计处理市政污泥规模300tDS/d,目前正在进行二期扩建,二期工程设计处理规模1500tDS/d。现状已接收深圳市、汕尾市市政污泥约250tDS/d,富余接收能力50tDS/d。本工程日产污泥量约14tDS/d,因此汕尾市华润电厂完全有余力接纳本工程污泥。

根据环境保护部《关于污(废)水处理设施产生污泥有关意见的函》(环函〔2010〕129号):“一、单纯用于处理城镇生活污水的公共污水处理厂,其产生的污泥通常情况下不具有危险特性,为一般固体废物管理。二、专门处理工业废水(或同时处理少生活污水)的处理设施产生的污泥,可能具有危险特性,应按

照《国家危险废物名录》、国家环境保护标准《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298-2007）和危险废物鉴别标准的规定，对污泥进行危险特性鉴别。三、以处理生活污水为主要功能的公共污水处理厂，若接收、处理工业废水，且该工业废水在排入公共污水处理系统前能稳定达到国家或地方规定的污染物排放标准的，公共污水处理厂的污泥可按照第一条的规定进行管理。但是，在工业废水排放情况发生重大改变时，应按照第二条的规定进行危险特性鉴别。

另外，根据《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号，2016 年 8 月 1 日施行），本工程产生的生化污泥不属于危险废物。但考虑到本工程可能接收、处理纳污范围内少量工业废水，无法确定工业废水稳定达标情况，建议建设单位在建设项目竣工环保验收前对污泥进行鉴别，污泥鉴别按照《国家危险废物名录》（2016 年版）、《危险废物鉴别技术规范（HJ/T298-2007）》、《危险废物鉴别标准通则》（GB5085.7-2007）进行，鉴别前产生的污泥暂按照危险废物管理，一旦鉴别污泥为危险废物，污泥处置应委托有资质单位进行无害化处理。其暂存设施应满足《危险废物贮存污染控制标准（GB18597-2001）及 2013 修改单要求，暂存设置结合《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告，公告 2017 年第 43 号）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）进行设计和施工，设有防风、防雨、防晒、防渗漏的四防的环保措施，并专人管理，制度健全，并设置警示标志。

7.2.5.2 栅渣、沉砂与厂区生活垃圾污染防治措施

本工程栅渣、沉砂运送至城市生活垃圾填埋场进行填埋。本工程生活垃圾全部实行袋装化，且由专人负责收集，送至市政指定的垃圾点堆放，再由垃圾清运车及时运至垃圾场进行处理，垃圾在储存过程中应注意密闭。

7.2.6 生态保护措施

7.2.6.1 水质净化厂施工

本工程水质净化厂施工拟采取以下生态影响防治措施：

（1）结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置。土石方开采区的开挖原料应尽可能地用于填方和其它综合利程多余的废土、废渣严禁随意乱放乱弃，及时与其它道路、建筑等施工工

地联系，促进完全利用。

(2) 加强施工期的组织管理;施工临时堆渣要做好防护，避免弃渣流失。工程施之前，场地四周应先修建围墙，防止水土流失;减少对原地表和植被的破坏，合理布设弃土(石、渣)场。

(3) 工程施工中要严格控制开挖面，开挖前进行放线并在场地四周修建临时排水。

7.2.6.2 配套管网施工

本工程管线铺设、泵站埋设作业均属于短期的临时性占地，施工过程应合理安排时间，尽量避免雨天施工，并及时回填土石方；施工期结束后，采取相应的生态保护和用地恢复措施，则本项目建设对生态环境影响是可接受的。

7.2.7 社会环境保护措施

(1) 道路交通防治措施

做好施工组织，与交管部门协调，及时疏导车流、人流，同时施工运输车辆行驶时间要避开有关道路的行驶高峰期，缩短交通地段的施工期，尽可能集中施工，把施工对交通的影响减小到最低程度。

(2) 文物古迹保护措施

如果在施工过程中发现了文物，建设单位和施工单位应立即联系文物保护单位，采取适当措施，并等待文物部门的指令，未得到许可前不得继续施工。

7.3 环保投资费用分析

水质净化厂建设工程为环保工程，此处所指环保投资是指用于治理污水处理过程中产生的二次污染的投资。根据本章提出的环保措施，类比同类工程环保投资情况，对本工程环保投资进行估算，见表 7.3-1。

表 7.3-1 本工程环保投资估算一览表

阶段	措施名称	设(措)施内容	环保投资(万元)
施工期	扬尘防治	设置围挡, 定期洒水、篷布等	30
	废水防治	临时废水收集池、隔油沉砂池、化粪池	20
	噪声防治	选用低噪声设备, 设置临时声屏障等	120
	固废处置	粪便、生活垃圾及废弃物等	10
	水保、生态补偿措施	工程措施、植物绿化措施已纳入主体工程投资	0
	施工期环境监理	定期巡检、监测	24
	小计	—	204
运营期	废气治理	恶臭气体收集与处理	700
	噪声治理	设备减振隔声处理	50
	固体废物	污泥暂存和最终处置	100
		垃圾收集、清运	10
	其它	水质在线自动监测仪表	100
	小计	—	960
合计		—	1164

8 环境影响经济损益分析

本工程是汕尾市主城区污水处理系统的重要组成部分，也是城市基础设施的重要内容，担负处理主城区中心城区污水、改善区域水环境质量的重要作用，并有环境教育、推广、宣传等重要作用，因此具有十分显著的经济效益、社会效益和环境效益。

8.1 环保投资估算

本工程的建设本身是一项环保工程，本工程的建设投资 160924.65 万元，其中环保投资为 1164 万元，环保投资占建设投资的 0.7%。

8.2 环境效益分析

本工程本身是一项环保工程，其主要环境效益体现在对水污染物的削减上，东部水质净化厂污水处理设施预计每年可削减污染物总量如下表所示：

表 8.2-1 本工程主要污染物削减量一览表

污染控制项目	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	NH ₃ -N	TN	TP
进水水质 (mg/L)	150	280	150	25	35	4
出水水质 (mg/L)	6	30	10	1.5	15	0.3
去除率 (%)	96	89.3	93.3	94	57.1	92.5
污染物削减量 (t/a)	5256	9125	5110	858	730	135

由表 8.2-1 可知，汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程建成投产后，可使区域内水污染物排放总量得到大幅度削减，环境效益显著，对区域水环境质量污染控制起到积极作用。另外，处理后的尾水可作为田墘大排洪渠及湿地公园的补水水源，有利于改善田墘大排洪渠及其下游白沙湖的水质环境。显然，该工程对改善区域水环境质量具有显著的作用，其环境正效益是巨大的。

8.3 经济效益分析

本工程并无显著的直接投资效益，但根据国家建设部关于《征收排水设施有偿使用费的暂行规定》的有关条例，本工程可以收取适当的排污费，使其具有一

定的经济效益。本工程的间接经济效益主要通过减少水污染对社会造成的经济损失而体现出来，具体为：

（1）可减少各工业企业分散进行污水处理所增加的投资和运行管理费，减轻企业的负担。

（2）废物回收利用方面：污水中含有 BOD_5 、N、P、K 等营养成份，这些物质经过污水处理后转化到泥饼中，泥饼可用作园林肥料。

（3）农、牧、渔业方面：水污染可能造成粮食作物、畜产品、水产品产量下降，实施本工程可避免这些损失。

（4）人体健康方面：水污染会造成人类的发病率上升，医疗保健费用增加，劳动生产率下降。根据有关资料显示，我国排水系统及污水处理设施建设，每投入一元可以减少因水污染造成的健康损失、地价损失、农业损失、工业损失共计 3.72 元。

（5）土地增值作用：建设汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程解决了现有东区污水处理厂与该片区城市功能及发展方向极不协调问题，品清湖生态环境将得到改善，附近一带的土地价值随之而提高。同时水质净化厂本身为全地下式水质净化厂，同比传统地上水质净化厂而言，对周围土地价值影响微乎其微。

8.4 社会效益分析

城市污水处理工程是一项保护环境、建设文明卫生城市，为子孙后代造福的公用事业工程，其社会效益明显。

（1）本工程实施后，可提高区域水体水质，改善城市市容，提高卫生水平，保护人民身体健康，有效保护城市水体。

（2）该项目的建设，可改善汕尾市的投资、旅游环境，并可吸引更多的投资，促进经济、贸易和旅游等全面发展。

（3）本工程是把汕尾市建设成为一座风景优美、经济繁荣、社会稳定、生活方便的现代化山水城市的基础设施，其社会效益十分显着。

（4）本工程有效地削减了有机物和 N、P，改善了水体水质，对汕尾市的经济发展、社会进步也有促进作用，其社会效益巨大。

8.5 环境经济损益分析结论

综上所述，本工程具有良好的经济效益和社会效益，且为环保工程，对区域水质有改善作用，环境效益显著。只要加强管理，确保各项污染防治措施及设施的正常运转，工程建成投产可实现经济效益、社会效益和环境效益的协调统一，本工程建设可行。

9 产业政策符合性与选址合理性分析

9.1 与产业政策相符性分析

本工程为城市污水处理厂建设工程，根据国家发展改革委公布的《产业结构调整指导目录》（2019 年本，征求意见稿），本工程属于鼓励类第三十八条“环境保护与资源节约综合利用”类中的第 15 项“‘三废’综合利用与治理技术、装备和工程”。

根据《广东省产业结构调整指导目录（2007 年本）》，本项目属于鼓励类第二十六条“环境保护与资源节约综合利用”类中的第 18 项“‘三废’综合利用及治理工程”。

根据《广东省主体功能区产业发展指导目录（2014 年本）》，本工程属于鼓励类第三十八条“环境保护与资源节约综合利用”类中的第 15 项“‘三废’综合利用及治理工程”。

综上所述，本工程符合国家和地方相关产业政策的要求，属于产业政策中的鼓励类项目。

9.2 与相关规划相符性分析

9.2.1 与环境保护规划相符性分析

9.2.1.1 与《广东省环境保护规划纲要（2006—2020 年）》相符性分析

《广东省环境保护规划纲要（2006—2020 年）》中提出“综合整治水环境——大力建设城镇生活污水处理设施，继续加快城镇生活污水处理设施建设，各地级以上市要做好城镇生活污水处理设施建设规划，重点推进县城、中心镇生活污水处理厂建设步伐，配套建设污水输送管网，污水处理厂尾水要严格达标排放，并排入指定的纳污河道。到 2010 年，全省城镇生活污水处理率达 60%以上，其中山区达到 50%以上，50 万人口以上的城市不低于 70%；全省所有的设市城市、县城、60%以上的中心镇要建成污水集中处理设施，全省新增污水处理能力 500 万吨/日以上”。

本工程污水处理能力近期 10 万吨/日，远期 20 万吨/日，本工程的建设有利于提高城镇生活污水处理率，因此本工程的建设符合《广东省环境保护规划纲要（2006—2020 年）》的相关要求。

9.2.1.2 与《广东省环境保护“十三五”规划》相符性分析

《广东省环境保护“十三五”规划》中提出“深化污染防治，全面改善环境质量——全面提升水环境质量——完善污水处理系统——优先完善污水处理厂配套管网，强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集。现有合流制排水系统应加快实施雨污分流改造，难以改造的，应采取沿河截污、调蓄和治理等措施。新建、扩建污水处理设施和配套管网须同步设计、同步建设、同时投运。城镇新区建设均实行雨污分流，水质超标地区要推进初期雨水收集、处理和资源化利用。到 2017 年，珠三角地级以上城市建成区污水基本实现全收集、全处理，其他地级城市建成区以及淡水河、石马河、广佛跨界河、茅洲河流域内城镇于 2020 年底前基本实现。练江、小东江流域内城镇 2020 年底前污水收集率达到 95% 以上。”

汕尾城区东区目前仍有部分区域为合流管道，本工程近期改造难度较大，因此本工程近期保留合流制，但适当考虑截流的合流污水，截留倍数取 1，远期逐步改造成分流制。因此本工程的建设符合《广东省环境保护“十三五”规划》的要求，有利于提高城区水环境质量。

9.2.1.3 与《汕尾市环境保护规划纲要（2008—2020 年）》相符性分析

《汕尾市环境保护规划纲要（2008—2020 年）》中提出“生态与环境保护战略任务——注重落实，改善生态环境质量——水污染防治与水生态恢复——大力推进生活污水处理厂及其配套管网的建设，按照总量控制指标的要求，尽快推进污水处理厂及其配套管网的建设。同时在各县（市、区）应通过政府引导企业内部建设具有污水处理能力的配套设施，或者修建小型的生活污水处理系统来应对污染物削减任务。”本项目建设后能够大幅度削减区域内水污染物排放总量，有利于尽快达到总量控制指标，提高城区水环境质量。

同时根据《汕尾市环境保护规划纲要（2008—2020 年）》，陆域生态功能区划分为生物多样性与水土保持生态区、城市经济生态区、城市-农业经济生态区、农村经济生态区、水源涵养生态区。本项目规划选址位于城市经济生态区范围，

不涉及生物多样性保护和水源涵养生态区。

因此,综上所述,本工程的建设符合《汕尾市环境保护规划纲要(2008—2020年)》的相关要求。

9.2.2 与城市规划相符性分析

9.2.2.1 与《汕尾市城市总体规划(2011-2020)》相符性分析

《汕尾市城市总体规划(2011-2020)》提出“东进、北拓、西联、南优,强化中部,跳出旧城,建设新区”的发展策略。城区空间结构:“一心一轴、一带三片区、多组团”。以规划主城区建设成为地区性综合服务中心、宜居城市、高新技术产业基地和旅游服务接待中心。依托红海湾大道形成的城市综合发展轴。以规划沿南部滨海地带形成一条集生产(临港产业和海洋渔业)、旅游度假,休闲观光为一体的综合性滨海产业带。城区分为三片区,分别为城市主城片区、红海湾临港产业片区、红草产业片区。城市组团包括主城区组团、东部红海湾组团、北部红草组团、西部马宫组团和南部捷胜组团。

本工程的建设有利于整合市区东部污水厂资源,集约节约建设用地和投资建设成本,提高城市排水基础配套设施水平,加快削减大量入海污染负荷特别是主城区入海污染负荷步伐,改善城市水环境,改善品清湖与红海湾水质,对改善投资环境,引进外资、发展旅游业及第三产业,促进汕尾城市发展,改善市民生活条件,促进居民身体健康,有着极为重要的作用。项目建设符合规划提出的“主城区建设成为地区性综合服务中心、宜居城市、高新技术产业基地和旅游服务接待中心的目标”。

本工程不在《汕尾市城市总体规划(2011-2020)》确定了19个饮用水水源保护区范围内。

因此本项目的建设符合《汕尾市城市总体规划(2011-2020)》的相关要求。

9.2.2.2 与《广东汕尾新区基础设施专项规划(2014-2030年)》、《广东汕尾新区基础设施专项规划(2014-2030年)环境影响报告》相符性分析

《广东汕尾新区基础设施专项规划(2014-2030年)》(下称“规划”)中规划扩建汕尾市区(东区)污水处理厂和红海湾污水处理厂,新建捷胜污水处理厂,相关规划内容如下:

(1) 规划污水厂处理规模

至规划中期（2020 年），汕尾市区（东区）污水处理厂处理规模扩建至 8 万 m^3/d ；红海湾污水处理厂处理规模扩建至 8 万 m^3/d ；新建捷胜污水处理厂处理规模为 1 万 m^3/d ，总处理规模合计 17 万 m^3/d 。

至规划远期（2030 年），汕尾市区（东区）污水处理厂处理规模维持中期的 8 万 m^3/d ；红海湾污水处理厂处理规模扩建至 10 万 m^3/d ；捷胜污水处理厂处理规模扩建至 4 万 m^3/d ；总处理规模合计 22 万 m^3/d 。

（2）规划污水厂排污口位置

汕尾市区（东区）污水处理厂厂址位于东涌镇，现状排污口就近设置在品清湖处，至规划中远期，排污口调整至品清湖出海口处。红海湾污水处理厂厂址位于田墘，现状排污口根据污水厂位置就近设置，至规划中远期，排污口调整至汕尾新港口功能区。新建捷胜污水处理厂厂址位于捷胜镇，排污口位于规划捷胜污水厂所在的近岸海域。

《广东汕尾新区基础设施专项规划（2014-2030 年）环境影响报告》（下称“规划环评”）中对部分规划内容进行了调整建议。与本工程相关的调整内容如下：

1）优化污水厂的处理规模

为使排水规模不超出区域的可排水规模，“规划环评”调整汕尾市区（东区）污水处理厂的远期处理规模，由处理生活污水 8 万 t/d 减少为 6 万 t/d ；调整红海湾污水处理厂的远期处理规模，由处理生活污水 10 万 t/d 增加至生活污水 6 万 t/d 和工业废水 6 万 t/d ，共计 12 万 t/d ，以满足“规划”中近岸海域环境功能区水质 98%的达标率要求，使得近岸海域水质的影响在可控范围内。

2）调整污水厂排污口位置

东区污水厂排污管道沿道路铺设，至捷胜污水厂与捷胜污水厂一同设置排污口，即“规划环评”中排污口 3#。红海湾污水厂的排放口布置在汕尾电厂段近岸海域 3 类功能区，即“规划环评”中排污口 4#。同时建议各规划污水厂在开展建设项目环评时，应开展进一步的环境影响预测，论证排水规模和排放口合理性，并考虑区域特征水污染物的环境影响。

本工程将 3 个规划项目实行资源整合，新建一座大的污水处理厂，服务主城区组团、红海湾组团和捷胜组团，将有利于汕尾中心城区东部的可持续发展。本工程设计中，近期取消东区污水厂和捷胜污水厂，排水规模为替代东区污水处理

厂和捷胜污水处理厂的近期规划排水规模；远期取消红海湾污水处理厂，排水规模为替代红海湾污水处理厂的远期规划排水规模。本工程设计排水规模与 3 个替代规划项目的排水总规模基本一致。

本工程设计中排污口布局有所调整，拟设置东部水质净化厂排污口于田墘大排洪渠上游距离厂址约 2.18km 处。“规划环评”未对排污口位置进行论证，但提出：建设各规划污水厂在开展建设项目环评时，应开展进一步的环境影响预测，论证排水规模和排放口合理性，调整内容可在项目环评中进行论证。

经本次环评论证表明，本工程排污口设置基本合理。

“规划”中提出的实施范围包括汕尾市城区（凤山街道、香洲街道、新港街道、马宫街道、红草镇、东涌镇、捷胜镇）、红海湾经济开发区（包括田墘街道、东洲街道、遮浪街道）、海丰县鲘门镇和梅陇农场等 12 个镇（街道、农场）。本项目建成后，纳污范围为主城区东部新建区域和东涌镇地区污水集捷胜、田墘和遮浪地区，本工程纳污范围与《广东汕尾新区基础设施专项规划（2014-2030 年）》中排水工程实施范围相符。

综上所述，本工程的建设与《广东汕尾新区基础设施专项规划（2014-2030 年）》、《广东汕尾新区基础设施专项规划（2014-2030 年）环境影响报告》是基本符合的。

9.2.2.3 与《汕尾市城市规划委员会会议纪要》相符性分析

根据《汕尾市城市规划委员会会议纪要》（2018 年第一期）内容：“随着汕尾中心城区的扩容提质，市区现有东区污水处理厂首期工程污水处理能力已经饱和，且该厂与该片区城市功能及发展方向极不协调，生活岸线被水质净化厂占用切断，水质净化厂尾水直排入品清湖，排放标准无法满足未来城市发展环保要求，严重影响品清湖生态环境。且随着红海湾开发区及捷胜片区的城市发展，在红海湾开发区现有水质净化厂标准及尾水排放均未能满足新的国家标准要求，捷胜片区也亟需规划新建水质净化厂的条件下，搬迁东区污水处理厂，整合市区东部水质净化厂资源，集约节约建设用地和投资建设成本，统筹规划新建一座满足市区东部、包括市区汕尾大道以东区域、红海湾开发区及捷胜片区的市区东部水质净化厂，以满足城市长远发展需求，势在必行。”

本工程近期保留红海湾污水厂，取消东区污水厂，在现状红海湾污水厂附近

新建东部水质净化厂，接入主城区组团（原东区污水厂服务范围）、红海湾组团污水进行处理，设计规模 10 万 m^3/d ；远期拆除现状红海湾污水厂，接入捷胜组团污水进行处理，设计规模 20 万 m^3/d ；本工程尾水将排至田墘大排洪渠上游，作为排洪渠的景观补水，其出水水质参照更严格的“准IV类水”标准执行，保证田墘大排洪渠及白沙湖的水质。

因此，本工程的建设有利于整合市区东部污水厂资源，加快削减大量入海污染负荷特别是主城区入海污染负荷步伐，改善城市水环境，改善品清湖与红海湾水质，促进汕尾城市发展。本工程的建设符合《汕尾市城市规划委员会会议纪要》的相关要求。

9.2.3 与其它规划相符性分析

9.2.3.1 与《广东省水污染防治行动计划实施方案》相符性分析

《广东省水污染防治行动计划实施方案》中提出：“强化城镇生活污染治理。优先完善污水处理厂配套管网……现有合流制排水系统应加快实施雨污分流改造，难以改造的，应采取沿河截污、调蓄和治理等措施。新建、扩建污水处理设施和配套管网须同步设计、同步建设、同时投运”。“加快城镇污水处理设施建设与改造……新建、改建和扩建城镇污水处理设施出水全面执行一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值”。

本工程建设配套管网共 30.93 km，且对红海湾现状合流制排水体制近期保留合流制，但适当考虑截流的合流污水，截留倍数取 1，远期逐步改造成分流制。项目污水处理设施和配套管网须同步设计、同步建设、同时投运；项目污水处理设施出水执行地表水准IV类标准，严于《广东省水污染防治行动计划实施方案》要求。因此，本工程的建设与《广东省水污染防治行动计划实施方案》相符。

9.2.3.2 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》相符性分析

《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》第四章优化海岸带空间格局中“规划生活空间总面积 7435.7 平方千米，占规划范围总面积的 6%。主要保障城镇建设、滨海旅游、海洋公共服务的发展。……粤东主要分布在品清湖、榕江口等。”本工程建成后，汕尾市市区（东区）污水厂搬迁至新建东部污水处理厂，减少品清湖现状排污，有助于保护品清湖生态环境。

第五章构建海陆生态屏障中“加快海岸带地区城镇污水处理设施建设与改造。

强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集。现有合流制排水系统应加快实施雨污分流改造，……。到 2020 年，海岸带建成区污水基本实现全收集、全处理。”本工程为海岸带地区城镇污水收集处理工程，改现状雨污河流制为雨污分流制。本工程不占用区域“海岸带生态保护红线”，工程配套管网及泵站和污水厂所在区域为“城镇空间”，尾水最红纳污海域为“建设用海空间”，详见图 9.2-1 和图 9.2-2。

综上所述，本工程的建设与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》相符。

9.2.3.3 与《南粤水更清行动计划（修订本）（2017—2020 年）》相符性分析

《南粤水更清行动计划（修订本）（2017—2020 年）》中提出：“加快城镇环境基础设施建设。优先完善污水处理厂配套管网……因地制宜对现有合流制排水系统实施全面截污和雨污分流改造，难以改造的，应采取沿河截污、调蓄和治理等措施……新建、扩建污水处理设施和配套管网须同步设计、同步建设、同时投运”。

“加快城镇污水处理设施建设与改造……新建、改建和扩建城镇污水处理设施出水全面执行一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》(DBA4/26-2001)的较严值……切实推进污泥无害化处置污水处理设施产生的污泥应进行稳定化、无害化和资源化处理后处置，禁止处理处置不达标的污泥进入耕地。”

“促进再生水利用……工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工以及生态景观等用水，要优先使用再生水。”

本工程建设配套管网共 30.93 km，现有合流制排水系统在近期保留合流制并进行截流，远期逐步改造成分流制。项目污水处理设施出水执行地表水Ⅳ类标准，严于《南粤水更清行动计划（修订本）（2017—2020 年）》要求。项目污泥经稳定化处理和脱水处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)的规定，脱水后外运集中处理。同时根据本工程的处理标准，再生水一部分回用对象为厂内自用水，如污泥脱水机械冲洗、加药用水等，另一部分作为景观水体补水，以实现河涌水污染的有效控制和水资源的有效利用。因此，本工程的建设与《南粤水更清行动计划（修订本）（2017—2020 年）》相符。

9.2.3.4 与《广东省城市基础设施建设“十三五”规划（2016—2020 年）》相符性

分析

《广东省城市基础设施建设“十三五”规划（2016—2020 年）》中提出：“实施水污染防治行动，改善城市水环境。深入开展城市污水处理设施建设，‘十三五’期间全省规划新建、扩建城市污水处理设施规模为 688 万吨/日，新建城市污水处理设施配套管道 8755 公里。”本工程建设一期设计规模 10 万吨/日（远期 20 万吨/日），配套管网 30.93 km，本工程的建设有利于提高城镇生活污水处理率，改善城市水环境，符合《广东省城市基础设施建设“十三五”规划（2016—2020 年）》的要求。

9.2.3.5 与《广东省打好污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）》和《广东省城镇污水处理厂提质增效三年目标（2019-2021 年）》相符性分析

《广东省打好污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）》总体目标中污染物减排方面提出：“化学需氧量、氨氮、二氧化硫和氮氧化物排放量分别相对于 2015 年下降 10.4%、11.3%、5.4%和 3.0%。”

“突出抓好水污染治理”工作目标中加快推进污水处理设施建设方面提出“到 2019 年全省建制镇实现污水处理设施全覆盖。到 2020 年全省城市污水处理率达到 95%以上，县城污水处理率力争达到 90%”。“加快推进污水处理设施建设”重点工作是着力完善配套污水管网建设。到 2020 年，全省县级以上城市新增配套污水管网 10776.92 公里；建制镇新增配套污水管网 4556.81 公里，改造各类老旧污水管网 2342 公里，确保管网与污水处理设施联通，充分发挥污水处理设施效益。”

《广东省城镇污水处理厂提质增效三年目标》中提出 2019-2021 年汕尾市城市生活污水集中收集率、污水处理厂进水生化需氧量（BOD）浓度工作目标分别为：“2019 年目标增加值为 3.00%和 0.99mg/l，2020 年目标增加值为 4.00%和 2.06mg/L，2021 年目标增加值为 4.00%和 2.06mg/l，三年累计目标增加值 10.00%和 4.14mg/L”。

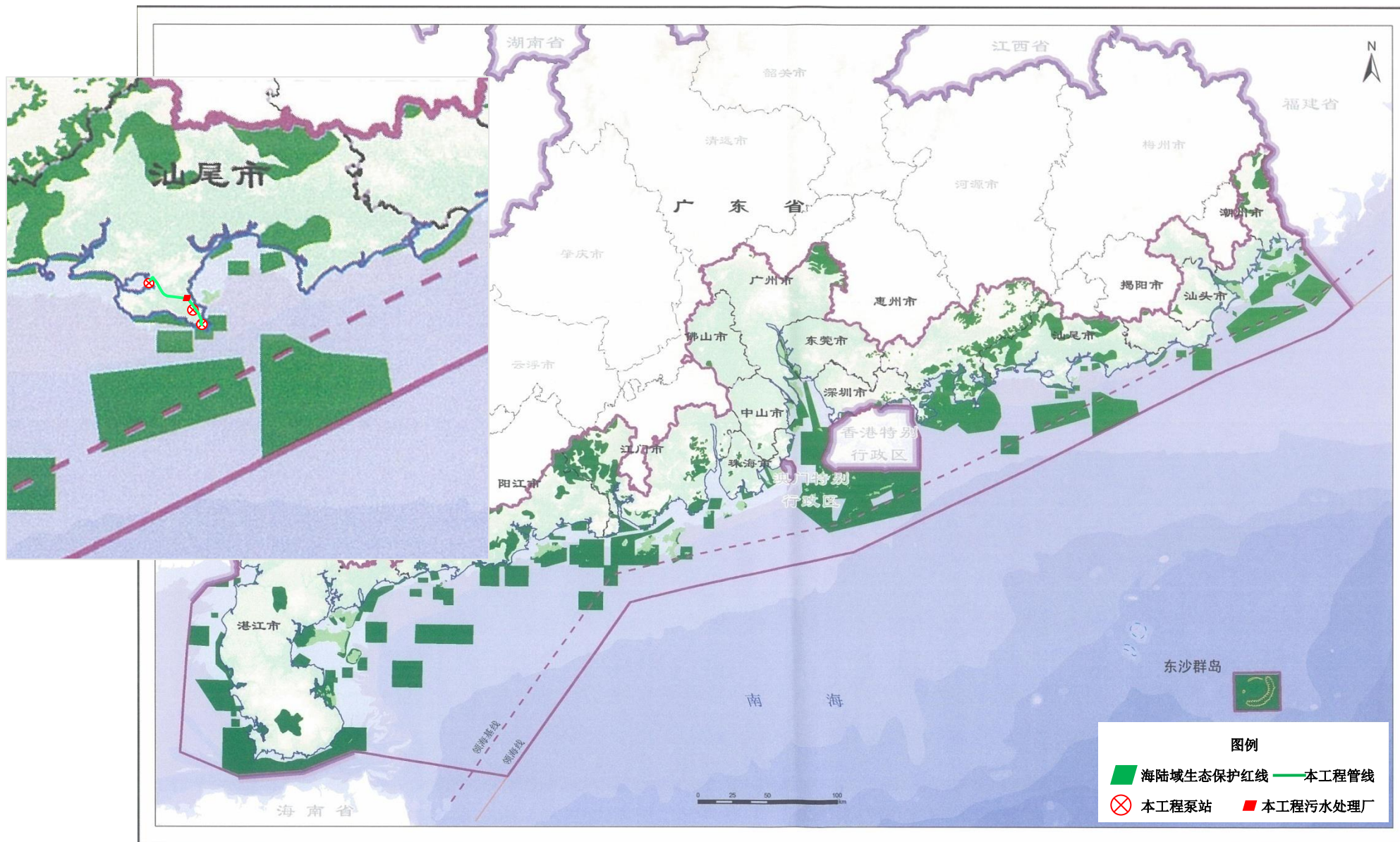


图 9.2-1 本工程所在区域海岸带生态保护红线图

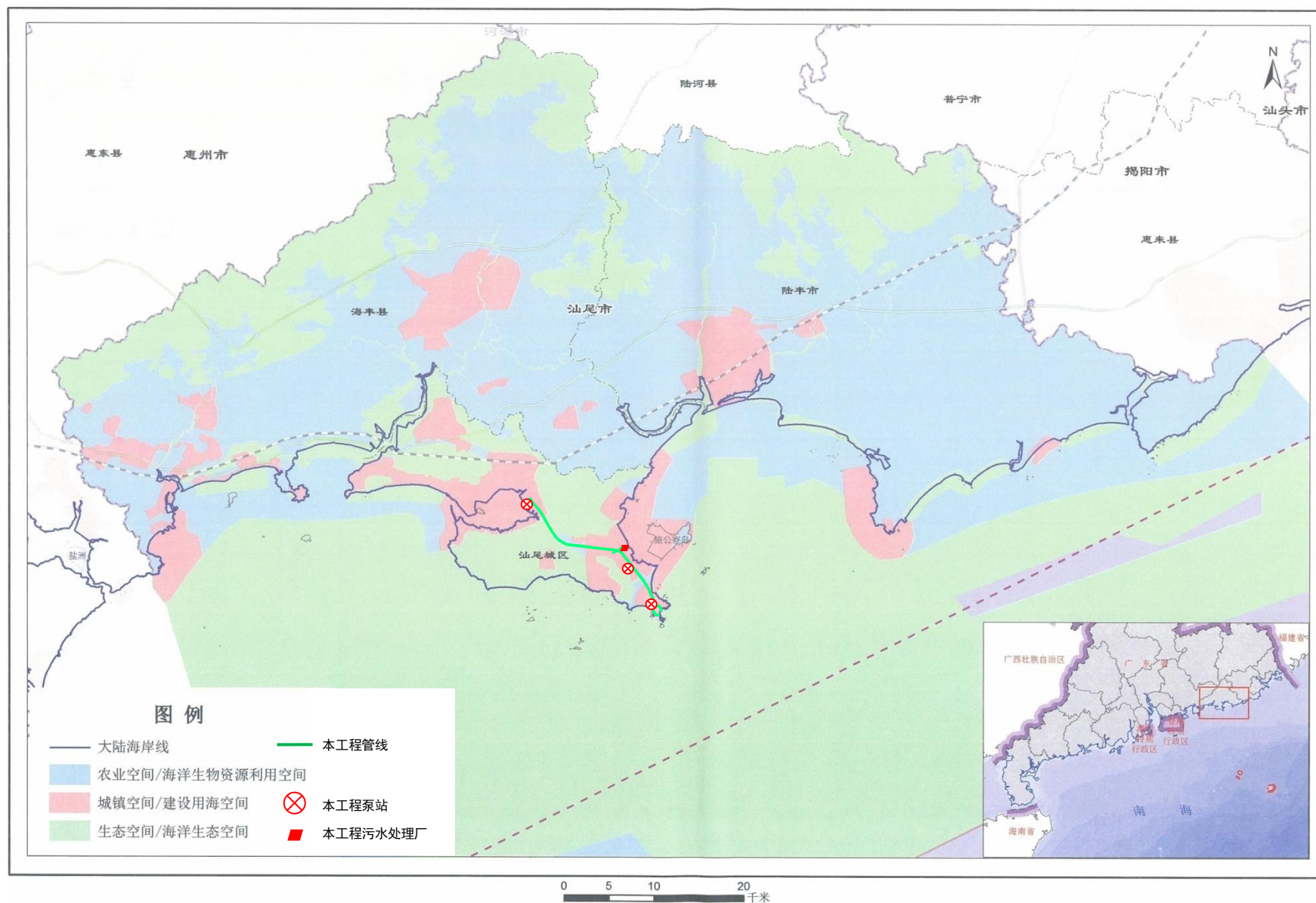


图 9.2-2 红海湾区基础空间规划图

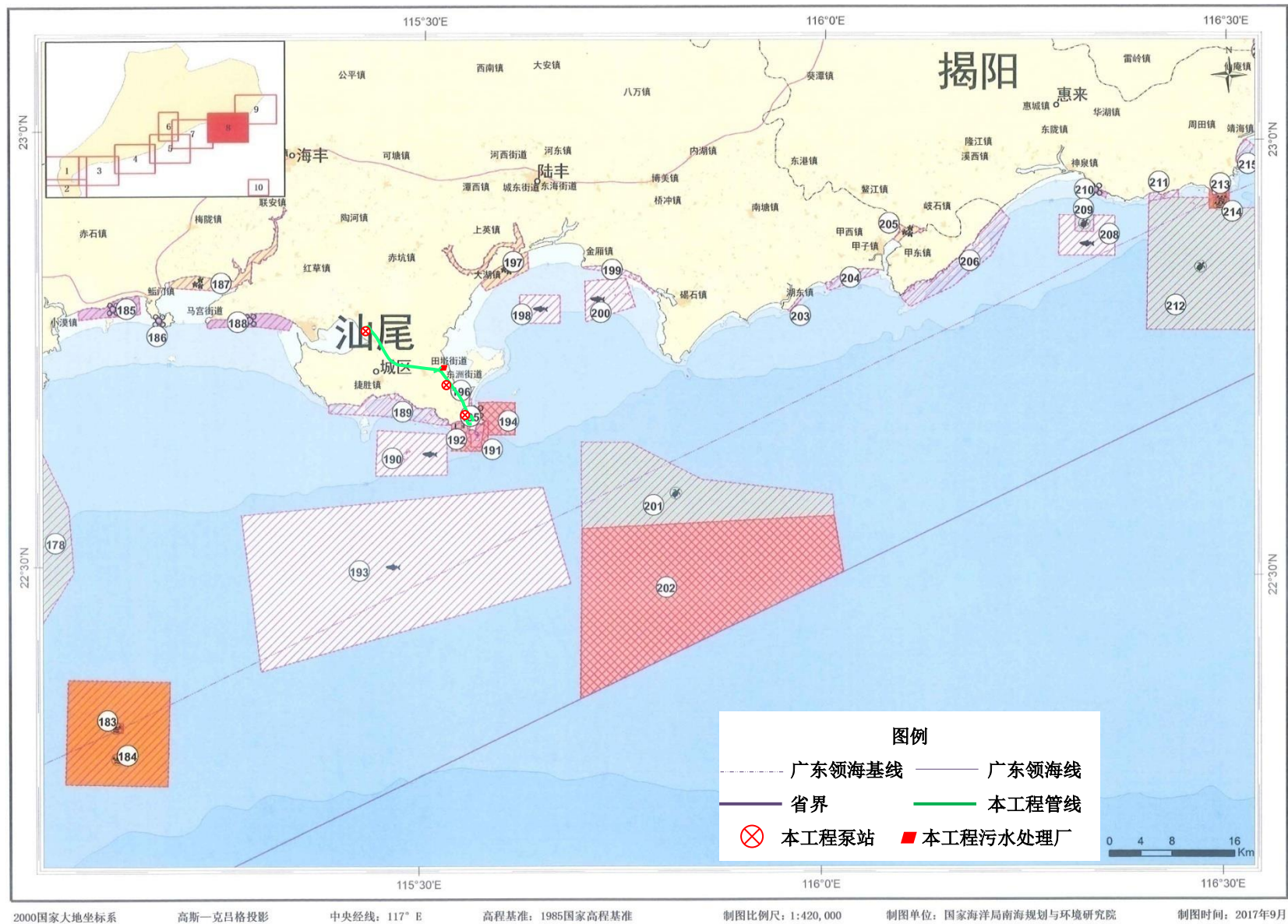


图 9.2-3 本工程所在区域海洋生态红线区控制图

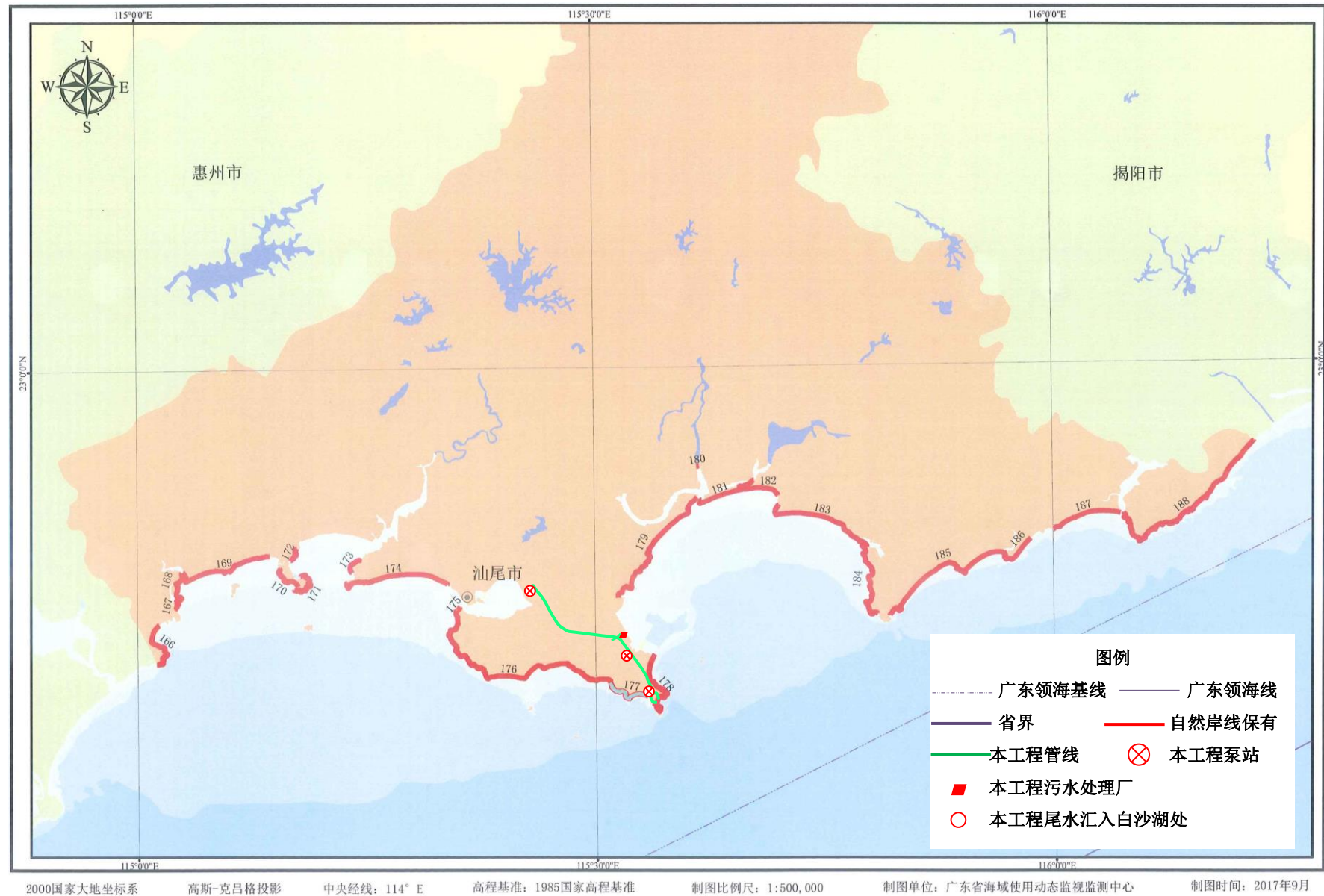


图 9.2-4 本工程所在区域大陆海岸线自然岸线保有示意图

9.3 工程选址的合理性分析

9.3.1 选址原则

根据《给排水设计手册(第册)城市排水》，城市污水处理厂选址应遵循如下原则：

(1) 为了保证环境卫生的要求，厂址应与规划居住区或公共建筑群保持一定的卫生防护距离。这个防护距离的大小应根据当地具体情况,与有关环保部门协商确定，一般不应小于 300m。

(2) 厂址应设在城市集中供水水源的下游不小于 500m 的地方。

(3) 在选择厂址时应尽可能少占农田或不占良田，而处理厂的位置应便于农田灌溉和消纳污泥。

(4) 厂址应尽可能设在城市和工厂夏季主导风向的下方。

(5) 要充分利用地形，把厂址设在地形有适当坡度的城市下游地区，以满足污水处理构筑物之间水头损失的要求，使污水和污泥有自流的可能，以节约动力消耗。

(6) 厂址如果靠近水体，应考虑汛期不受洪水的威胁。

(7) 厂址应设在地质条件较好、地下水位较低的地区，以利施工，并降低造价。

(8) 厂址的选择应考虑交通运输及水电供应等条件。

(9) 厂址的选择应结合城市总体规划，考虑远景发展，留有充分扩建余地。

9.3.2 选址合理性分析

以上述九条选址原则为基础，逐条分析本工程选址条件的符合性，具体见表 9.3-1。

表 9.3-1 本工程选址与污水处理厂选址要求对比列表

序号	“选址原则”中对应条件	本工程对应条件	是否满足
1	卫生防护距离	卫生防护距离定为 300m	满足
2	与城市集中供水水源距离	厂址附近无城市集中供水水源	满足
3	土地类型	用地性质为“公用设施用地”	满足

序号	“选址原则”中对应条件	本工程对应条件	是否满足
4	夏季主导风向	距离居民区最近距离 1.3km, 距离较远	满足
5	地形条件	地形较平坦	满足
6	附近水体情况	场地可满足 10 年一遇洪水水位要求	满足
7	地址条件	无不良地质现象	满足
8	交通运输与水电供应	供电: 区域城市供电系统完善; 供水: 市政供水管网完善; 污泥: 委托华润电厂焚烧处置;	满足
9	是否留有扩建余地	场内余留有远期扩建用地	满足

综合上述选址条件分析, 本工程选址较合理。

9.4 工程总平面布局的合理性分析

本工程水质净化厂采用全地下式结构布置, 总平面布置按照污水处理工艺流程、工艺设计总体布局的要求, 将水质净化厂划分为厂前区(综合楼及开关房)、处理区(一期地下箱体)及预留用地(二期用地), 各区之间有道路和绿化带相隔。

(1) 厂前区位于用地红线内东南角, 用地面积 10652.05m², 布置有综合楼及开关房, 综合楼周围进行重点绿化, 采用树篱、花坛、喷水池及建筑小品进行立体布置, 在有限的场地内创造出赏心悦目清心怡人的环境。而且综合楼距离地下的预处理区、污水处理区、深度处理区、辅助生产区及污泥处理区等较远, 恶臭气体及噪声对综合楼办公人员影响较小。

(2) 处理区位于用地红线内中部, 厂前区西侧、预留用地东侧, 用地面积 54348.08m², 处理区布置有一期地下箱体, 地面层主要有地下箱体进出口、楼梯间、吊装口、采光井、通风口、消防通道、厂区道路等, 通过将地面部分建、构筑物景观化处理, 沿途设置休闲步道, 加强和厂前区的互动, 形成整体的景观效果, 强化雨水花园的设计。

(3) 处理区地下箱体分为两层, 地下负一层按照功能分区可分为预处理区、污水处理区、深度处理区、辅助生产区及污泥处理区。预处理区位于地下负一层西南角; 污水处理区位于地下负一层西侧; 深度处理区与辅助生产区位于地下负一层东南角; 污泥处理区位于地下负一层东南角。地下负一层道路宽 7 米, 进、出地下箱体的坡道分别位于预处理区南侧及污水处理区北侧, 道路设计呈“U”型, 将污水处理区、深度处理区、污泥处理区分格成独立的两片区域, 同时实现

预处理区、污水处理区、深度处理区及污泥处理区的无缝衔接，交通组织顺畅。预处理区及污泥处理区是主要恶臭发生源，集中在负一层南侧，便于臭气收集，改善负一层的通风除臭问题。对产生恶臭的处理单元实施全密闭，通过负压抽吸的方式将恶臭气体收集输送至各除臭单元，除臭单元设置生物滤池除臭装置集中处理，处理达标后有组织排放，对周围大气环境影响较小。。

地下负二层平面布置与负一层一致，主要为池体底层，同时预处理区、污水处理区、深度处理区及污泥处理区之间设计有三条综合管廊，所有构筑物衔接的工艺管道均敷设在管廊内，便于后期运营期间管道的维护、检修。各单体生产污水、构筑物放空水、滤池反冲洗废水等经管道收集在管廊层敷设进入废水池，提升进入进水泵房一并处理。

(4) 预留用地位于用地红线内西侧，用地面积 45076.55m^2 。预留用地内有现状红海湾水质净化厂，东部水质净化厂一期工程建设期间保留红海湾水质净化厂，施工过程不影响现状厂的运行，待远期扩建二期工程时拆除。

(5) 本工程用地有限，注重绿化设计，厂区总绿化率将达到 90%，地面绿化面积为 99147.6m^2 。本工程水质净化厂采用全地下式结构布置，将厂区处理区上部整体设计为公园，上层覆土的设计厚度为 1.6m。在景观设计上鲜明的特色，且较为完整，视野开阔，体现了当代污水处理厂的景观设计理念，兼具生态环保、可持续发展教育的功能。厂区内除道路、管沟、硬地等用地以外的地面均植草皮，使建筑、绿化等有机地融为一体，达到功能合理、使用方便和整体布局协调的目的。力求创造出一个环境优美的工作环境。

综上所述，本工程厂区功能分区明确，布局合理紧凑，节省占地，注重景观，对周边环境的影响较小，总平面布局较合理。

10 环境管理与监测计划

10.1 污染物排放清单及总量控制

10.1.1 污染物排放清单

本工程运营期的污染物主要为污水处理设施产生的恶臭，污水厂尾水，固废主要为格栅渣、沉砂池沉砂、污水设备剩余污泥、生活垃圾。根据工程分析的计算，本工程运营期污染物排放清单见表 10.1-1。

表 10.1-1 项目运营期污染物排放清单

环境要素	污染因子	环保措施	排放浓度	排放总量 (t/a)	总量指标	排污口信息	执行标准
废气	H ₂ S	生物滤池除臭工艺	0.00268 kg/h	0.00219	/	15 m 高排气筒	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 中“厂界(防护带边缘)废气排放最高允许浓度”的一级标准
	NH ₃		0.00025 kg/h	0.02348	/		
废水	废水	MBBR 生化反应池+矩形二沉池+混凝沉淀池+反硝化深床滤池+ClO ₂ 消毒	/	3650 万	/	田墘大排洪渠	准Ⅳ类水质标准
	COD _{Cr}		30mg/L	1095	1095t/a		
	BOD ₅		6mg/L	219	/		
	SS		10mg/L	365	/		
	NH ₃ -N		1.5mg/L	54.75	54.75t/a		
	TN		15mg/L	547.5	/		
	TP		0.3mg/L	10.95	/		
固体废物	栅渣	交由有关部门或有资质单位妥善处理	/	1095	/	/	/
	沉砂废渣		/	657	/	/	
	生化污泥		/	5602.75	/	/	
							按《国家危险废物名录》、国家环境保护标准《危险废物鉴别技术规范》(HJT298-2007) 和危险废物鉴别标准的规定，对污泥进行危险特性鉴别
	生活垃圾	环卫部门清运	/	6.57	/	/	/

10.1.2 污染物排放总量控制建议

根据《“十三五”生态环境保护规划》（国发〔2016〕65号）和《广东省环境保护“十三五”规划》（粤环〔2016〕51号）有关规定，“十三五期间”国家和广东省总量控制指标为 COD、NH₃-N、SO₂ 和 NO_x。结合本项目工程分析、排污特征以及有关规定要求，确定本项目的水污染物总量控制因子为：COD_{Cr}、NH₃-N。

结合本工程设计进、出水水质标准情况，本项目建成后总排口的日排水量为 10 万 m³，年排水量为 3650 万 m³，其中 COD_{Cr} 排放量为 1095t/a，NH₃-N 排放量为 54.75t/a。详见下表 10.1-2。

表 10.1-2 水污染物排放情况一览表

序号	废水量（万 m ³ /a）	污染物	出水（mg/L）	排放量（t/a）
1	3650	COD _{Cr}	30	1095
2		NH ₃ -N	1.5	54.75

可见本工程对减轻周边水环境容量负荷、改善其水质、保护区域环境质量安全具有显著效益。建议本工程总量指标 COD_{Cr} 为 1095t/a，NH₃-N 为 54.75t/a。项目的污染物总量控制指标最终指标以环保部门下达的总量指标为准。

10.2 施工期环境管理

10.2.1 环境管理要求

根据本工程建设阶段的环境影响，提出施工期的环境管理要求：在工程的可行性研究阶段，应委托开展建设项目环境影响评价工作，向环保主管部门申报和审批；在设计阶段，具体落实环评报告书及审批意见规定的各项环保要求和措施；在施工阶段进行检查，保证施工期环境影响防治措施的落实；在施工后，采取措施修复在施工中受到破坏的环境；在正式投产前，必须向环保主管部门提交“环保竣工验收报告”，经验收合格后方可正式投入使用。

10.2.2 环境管理机构设置

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。

(1) 建设单位环境管理职责

施工期间，建设单位应设专职环境管理人员，负责工程施工期（从工程施工开始至工程竣工验收期间）的环境保护工作。具体职责包括：统筹管理施工期间的环境保护工作；制定施工期环境管理方案与计划；监督、协调施工单位依照承包合同条款、环境影响报告书及其批复意见的内容开展和落实工作；处理施工期内环境污染事故和纠纷，并及时向上级部门汇报等。建设单位在与施工单位签署施工承包合同时，应将环境保护的条款包含在内，如施工机械设备、施工方法、施工进度安排、施工设备废气、噪声排放控制措施、施工废水处理方式等。

(2) 施工单位环境管理职责

施工单位是承包合同中各项环境保护措施的执行者，并要接受建设单位及有关环保管理部门的监督和管理。施工单位应设立环境保护管理机构，工程竣工并验收合格后撤消。其主要职责包括：在施工前，应按照建设单位制定的环境管理方案，编制详细的“环境管理方案”，并连同施工计划一起呈报建设单位环境管理部门，批准后方可开工；施工期间的各项活动需依据承包合同条款、环境影响报告书及其批复意见的内容严格执行，尽量减轻施工期对环境的污染；定期向建设单位汇报承包合同中各项环保条款的执行情况，并负责环保措施的建设进度、建设质量、运行和检测情况。

10.2.3 环境管理措施

为有效地控制工程施工期间的环境污染，项目在建设施工阶段，不但要对工程的施工质量、进度进行管理，同时必须对施工的文明程度、环境影响减缓措施的落实情况，以及环境保护方面合同条款的执行情况进行监督检查。

(1) 建设单位在工程总体发包时应将施工期环境保护措施列入合同文本，要求施工单位严格执行，并实行奖惩制度，从而保证施工期的环境保护措施能够得到实施；

(2) 施工单位应按照工程合同的要求按照国家和地方政府制订的各项环保、环卫法规组织施工，并按环评报告书建议的各项环境保护措施和建议文明施工、保护环境；

(3) 委托具有相应资质单位开展环境监理工作，监督施工单位落实施工期应采取的各项环境保护措施；

(4) 施工单位应在各施工场地配专（兼）职环境管理人员，负责各类污染源的现场控制与管理。尤其对高噪声、高振动施工设备应严格控制其施工时间；

(5) 施工单位应合理安排施工时间和施工场所，合理布置施工场内的机械和设备。高噪声作业要根据施工作业要求尽量安排在远离声环境敏感区和居民居住点；尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备；严禁高噪声设备（如冲击打桩机）在夜间作业，如必须在夜间作业，应按有关管理要求办理夜间施工手续，并提前告知周围群众，同时应对施工机械采取降噪措施，也可在工地周围或居民集中地周围设立临时的声障装置，尽量减少夜间施工噪声的影响；

(6) 土建工程需要土石方的挖掘与运输、管道挖沟、施工建材机械等占地，对产生的扬尘应及时洒水，及时清除弃土，避免二次扬尘；

(7) 在工程建设期间，由于需要进行地面开挖，必然会造成一定程度的水土流失现象，建设单位应注意做好防范措施，避免造成大面积的水土流失，以减少对环境的影响；

(8) 施工单位必须按规定办理好余泥渣土排入的手续，获得批准后方可在指定的受纳地点弃土。项目开发者和工程承包单位应与当地环卫部门联系，及时清理施工现场的生活废弃物；工程承包单位应对施工人员加强教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作生活环境卫生质量；

(9) 对工地污水应搞好导流、排放，清洗材料或设备的污水经沉淀后，尽可能循环利用。工地食堂污水应进行隔渣隔油初步处理后排放至市政污水管网；对于粪便污水应排入临时化粪池进行处理；

(10) 做好宣传工作。由于技术条件和施工环境的限制，即使采取了相应的控制措施，施工时带来的环境污染仍是避免不了的。因此要向项目所在地区及受其影响区域的居民做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力，取得理解，克服暂时困难，配合施工单位顺利地完工程的建设任务；

(11) 建设单位有责任配合当地环保主管机构，对施工过程的环境影响进行环境监测和监理，以保证施工期的环保措施得以完善和持续执行；

(12) 设计单位主管部门及施工单位专门应设立“信访办”，设置专线投诉电

话。接待群众投诉并派专人限时解决问题，妥善处理市民投诉；

(13) 工程的各项环保设施的设计、施工计划等必须与主体工程同时进行，并将工程设计和施工计划报送环保主管部门审批；

(14) 开展施工期环境监理，本工程竣工验收时必须提交环保设施竣工验收监测报告，如有需要，各种单项环保验收必须按照有关规定进行，经验收合格并发放合格证，才可以投入使用，进行正式的运营。

10.3 运营期环境管理

根据国家相关要求，污水处理企业（单位）要实行企业化管理。为了更好地对项目建成投产后的环境保护工作进行监督和管理，企业应建立相应的环境保护管理机构，制定相应的环境保护管理制度，全面管理项目的有关环境问题，达到既发展经济，又保护环境的目的。

10.3.1 环境管理要求

根据本工程生产运营阶段的环境影响，提出本工程运营期的环境管理要求：根据国家环保政策、标准及环境监测要求，制定运行期环境管理规章制度各种污染物排放指标；严格落实各项废气处理措施，确保废气处理设施的正常运行，废气达标排放；严格落实各项废水处理措施，确保废水处理设施的正常运行，废水达标排放；固体废物的收集管理应由专人负责，外运时，严防沿途撒漏，运到指定地点处置。

10.3.2 环境管理机构设置

根据建设项目特点及地方环境保护要求，企业应设置一个专职的环境保护工作机构，配备相应的专职或兼职环保员。环保机构由企业级主管领导统一指挥、协调，企业的厂长应作为本企业环境保护的全面责任者。

企业环保机构及小组各部门人员应配合环境日常管理工作，主要以环保设施正常运行为核心，对本企业的环境行为进行实时监控检查，发现污染问题及时采取相应的应对措施，并配合环保部门共同监督本企业内部的环境管理工作。

10.3.2.1 管理机构职责

主管负责人应掌握企业环保工作的全面动态情况，负责审查项目环保岗位制度、工作和年度计划，指挥环保工作的实施，协调企业内外各有关部门之间的关系。

环境管理部门应由熟悉企业情况和污染防治对策系统的管理、技术人员组成，其主要职责为：制订企业环保规章制度，检查制度落实情况；制订环保工作年度计划，负责组织实施；提出企业环保设施运行管理计划及改进意见；制定并组织实施环境保护规划和标准；贯彻执行各项环保法规和各项标准；建立资料库，管理污染源监测数据及资料的收集与存档；配合地方环境保护主管部门开展各项环保工作；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；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。

环保设施运行和环保设备维修保养由车间负责环保设施运行的生产操作人员组成。每个岗位班次上，至少应有一名人员参与环保工作。其任务除按岗位操作规范进行操作外，还应将当班环保设施运行情况记录在案，并及时向检查人员汇报情况，确保设施正常运行，保证污染物达标排放。

配备专业技术人员负责企业内环保设备的维修保养，对于大规模的维修保养工作，可聘请有资质相关机构和人员进行。

10.3.2.2 环境管理制度

应制定环境方针、环境管理手册及一系列作业指导以促进本工程的环境保护工作，使环境保护工作规范化和程序化，通过重要环境因素识别，提出持续改进措施，将项目环境污染的影响逐步降低。制定各类环保规章制度包括：

- ①环境保护职责管理条例
- ②建设项目“三同时”管理制度：
- ③污水排放管理制度
- ④污染处理设施日常运作管理制度：
- ⑤排污事故处理制度；
- ⑥污染事故处理制度
- ⑦环保教育制度；

⑧环境保护奖惩制度

10.3.3 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。

10.4 环境监测计划

10.4.1 环境监测目的

环境监测是环境保护中最重要的一环和技术支持，开展环境监测的目的主要在于：

(1) 检查、跟踪项目投产后运行过程中各项环保措施的实施情况和效果，掌握环境质量的变化动态；

(2) 了解项目环境工程设施的运行状况，确保设施的正常运行；

(3) 了解项目有关的环境质量监控实施情况；

(4) 为改善项目周围区域环境质量提供技术支持。

10.4.2 环境监测机构

环境监测工作，是环境管理工作的基础，能及时真实地反映企业排污状况及对环境的污染状况，有利于各级政府部门，特别是环保主管部门的管理工作的顺利开展，有利于环保主管部门对辖区环保的协调统一。

本工程运营期环境监测应委托具备资质的单位进行监测。

10.4.3 环境监测计划

《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）提出了企业自行监测的一般要求、监测方案制定、信息记录和报告的基本内容和要求，本评价参照监测技术指南中相关内容，结合本项目特征，制定项目的环境监测计划。

为贯彻落实《关于加强城镇污水处理厂污染减排核查核算工作的通知》（环办〔2008〕90号），本项目必须安装在线监控系统、中控系统，实时监控进出水质净化厂的水量、水质主要指标等数据，并能随机调阅上述运行指标数据及趋势曲线。

环境监测计划应按《环境监测技术规范》的各项监测指标进行监测，并根据具体指标分别采取常规监测和定期监测，环境监测计划包括污染源监测计划和环境质量监测计划。水质净化厂运行期间严格按照《城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程（CJ60-2011）》、《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）中规定的污水处理监测的项目与周期进行监测，当发生污染事故时，应根据具体情况相应增加监测频率，并进行追踪监测。

10.4.3.1 大气环境监测计划

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中的一般性要求，二级评价项目按 HJ 819 的要求提出项目在生产运行阶段的污染源监测计划。本项目大气环境监测计划见下表 10.4-1。

表 10.4-1 大气污染源监测计划一览表

监测阶段	监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
运营期	除臭设备出口	NH ₃ 、H ₂ S 和臭气浓度	至少 1 次/年	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中二级标准
施工期	施工工区四周	TSP	1 次/季	—

其他按照《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《排污许可证

申请与核发技术规范总则》(HJ942-2018)等相关技术规范执行。

10.4.3.2 地表水环境监测计划

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)的要求,本项目在生产运行阶段提出以下地表水环境监测计划表。

表 10.4-2 地表水污染源及环境质量监测计划一览表

监测断面	监测因子	监测频次	监测数据采集与处理、分析方法
水质净化厂排污口	水温、pH 值、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷	1 次/季度	取样频率为至少 2h 一次,取 24h 混合样,以日均值计。监测分析方法按《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)及其修改单表 7 或国家环境保护总局认定的替代方法、等效方法执行
水质净化厂排污口上游约 500 m 处		2 次/年,枯水期、丰水期各一次	连续监测三天。监测分析方法优先选用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定的方法
水质净化厂排污口下游约 500 m 处			
田墘大排洪渠拟排汇入白沙湖水闸上游			
海水水质监测点位 1#~6#, 见图 4.3-1	水温、pH 值、盐度、活性磷酸盐、石油类、硫化物、NO ₃ -N、NO ₂ -N、NH ₃ -N、DO、COD _{Mn} 、BOD ₅ 、SS、Cu、Pb、Zn、Cd、As、Hg、粪大肠菌群	2 次/年,枯水期、丰水期各一次	采一次样,水深超过 10m 的采样站位,分别取表层、底层样品,并分别进行分析测试监测与分析方法按照《海洋监测规范》(GB17378—2007)中的方法执行。

10.4.3.3 地下水环境监测计划

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中地下水环境监测与管理的要求,本工程在生产运行阶段提出以下地下水环境监测计划表。

表 10.4-3 地下水环境质量监测计划一览表

监测点位	监测因子	监测频次	备注
水质净化厂厂内	水温、pH 值、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、总大肠菌群等	1 次/2 月	污染控制监测井
水质净化厂上游		1 次/年	背景值监测井
水质净化厂下游		1 次/2 月	污染控制监测井

10.4.3.4 声环境监测计划

本工程在建设和生产运行阶段声环境监测计划见下表 10.4-4。

表 10.4-4 噪声污染源监测计划一览表

监测阶段	监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
施工期	施工工区厂界外 1 m 处	等效连续 A 声级	施工期一次	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
运营期	厂界四周		1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准

10.4.3.5 土壤环境监测计划

本工程在生产运行阶段土壤环境监测计划见下表 10.4-5。

表 10.4-5 土壤环境质量监测计划一览表

监测点位	坐标	监测指标	监测频次	执行排放标准
东部水质净化厂厂址内	E115°31'6.6"; N22°44'36.15"	pH 值、含水率、重金属和无机物 7 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项	必要时开展	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地标准
1#泵站选址内	E115°25'43.9"; N22°46'31.84"			
2#泵站选址内	E115°32'5.04"; N22°42'57.87"			
3#泵站选址内	E115°33'45.2"; N22°40'29.43"			

10.5 排污口规范化

排污口是水质净化厂排放污染物进入环境的信道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

废水排放口、废气排放口、固定噪声源和固体废物贮存必须按照国家和广东省的有关规定进行建设，应符合“一明显、二合理、三便于”的要求，即环保标志明显，排污口(接管口)设置合理，便于采集样品、便于监测计量、便于公众参

与和监督管理。同时要求按照国家环保总局制定的《环境保护图形标志实施细则(试行)》的规定,设置与排污口相应的图形标志牌。

10.5.1 排污口规范化管理的基本原则

- (1) 向环境排放污染物的排污口必须规范化;
- (2) 根据本项目为新建项目的特点,考虑列入总量控制指标的污染物中排放的 COD_{Cr}、NH₃-N 为管理重点;
- (3) 排污口应便于采样与计量监测,便于日常现场监督检查。

10.5.2 排污口的技术要求

- (1) 排污口的位置必须合理确定,按照环监(1996)470 号文件要求,进行规范化管理;
- (2) 设置规范的、便于测量流量、流速的测流段;
- (3) 污水排放的采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求,主要设置在污水厂总排口、污水处理设施的进水和出水口等处;
- (4) 进水口、出水口按要求设置,在线 COD_{Cr}、NH₃-N、pH 值和废水流量系统。

10.5.3 排污口立标管理

(1) 污染物排放口,应按国家《环境保护图形标志》(GB15562.2-1995)的规定,设置国家环保总局统一制作的环境保护图形标志牌;本项目废水处理设施均应设置相应标志,特别是格栅渣、沉砂、污泥等暂存间,也应当设置标志牌,并进行专人管理。

(3) 污染物排放口的环境保护图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处,标志牌设置高度为其上缘距地面约 2m,排污口附近 1m 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。



图 10.5-1 排污口图形示例

10.5.4 排污口建档管理

要求使用国家环保局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志牌登记证》，并按要求填写有关内容；根据排污口管理档案内容要求，本工程建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及记录于档案。

10.6 建设项目竣工环境保护验收“三同时”一览表

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》等相关文件的规定，建设项目保护设施与建设项目主体工程必须同时投产或者使用，建设项目竣工后，将按照相关要求，进行自主验收。本工程环保设施“三同时”实施步骤和内容见表 10.6-1。

表 10.6-1 “三同时”验收监测内容一览表

类别	污染源	污染物	验收监测点位	污染防治措施	验收内容及要求
废水	污水处理系统	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、TN、TP	排污口	采用“预处理+MBBR生化池+二沉池+混凝沉淀池+反硝化深床滤池+加氯消毒”工艺	达到准Ⅳ类水质标准：BOD ₅ 、COD _{Cr} 、NH ₃ -N、TP 达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水质标准，SS、TN 达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准
废气	除臭装置	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	除臭设施出口	集中收集后经一体化生物除臭（生物滴滤）设备处理后通过排气筒统一排放	排气筒符合要求：高度不低于 15m；NH ₃ 、H ₂ S 的排放速度、臭气浓度均达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中二级标准
	厂界	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	厂界	加强臭气收集装置的维护与管理，避免非正常工况；加强厂区绿化，合理布局设备及工艺，降低无组织排放；必要时喷洒除臭剂	达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）及其 2006 年修改单中的厂界废气排放最高允许浓度二级标准
噪声	设备、水泵、风机	L _{Aeq}	厂界	采用低噪声设备，采取有效的隔声、消声和减震等措施，合理布局设备及工艺，厂界绿化	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准
固体废物	格栅渣、沉砂池废渣	一般固废	/	交由环卫部门清运	本工程栅渣、沉砂池沉砂属于一般工业固体废物，在厂内贮存执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其 2013 年修改单。

类别	污染源	污染物	验收监测点位	污染防治措施	验收内容及要求
	污水处理	污水处理污泥	/	重力浓缩+离心脱水工艺	需先进行危险废物鉴别，若属于危险废物，则在厂内贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其 2013 年修改单；若属于一般工业固体废物，厂内贮存执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其 2013 年修改单；根据鉴别结果，交由有相应危险废物处理资质的单位处理处置或作为一般固体废物管理
	生活垃圾	生活垃圾	/	交由环卫部门清运	
地下水污染防治	/	/	/	一般污染防治区、重点污染防治区的防腐、防渗等措施；地下水监控井；监控制度	《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）的Ⅳ类水质标准
环境风险	污水处理系统			1、编制突发环境事件应急预案并报汕尾市生态环境局备案 2、落实本报告及应急预案提出的各项风险防范措施及管理制度 3、落实应急预案提出的各项风险应急物资、并开展定期演练	
排污口规范化管理	废水排放口、废气排放口、固废暂存场所			按照国家和广东省的要求，在厂区的废水排放口、废气排放口和危险废物贮存处置场设置符合规范的环境保护图形标志	
环境管理	制定环境管理制度、设立环境管理机构、制定自行监测计划、委托有资质的环境监测机构代为开展自行监测，建立信息公开及上报系统				
废水在线监控系统	安装污染源在线监控系统，委托有资质的第三方营运机构进行安装和管理，安装调试后应及时进行竣工验收并向当地环保局报备，在线监控结果应定期上报当地环保局，加强日常环境管理台账的记录与维护				

11 评价结论与建议

11.1 建设项目概况

汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程，位于汕尾市红海湾经济开发区红海湾水质净化厂附近，建设单位为汕尾市住房和城乡建设局。本工程新建东部水质净化厂，污水加压泵站 3 座，污水进水管 30.93km，尾水排水管道 2.18km。水质净化厂外土建按远期规模一次建成，厂内一期土建及设备安装均按 10 万 m^3/d 完成，并预留远期建设用地。工程纳污范围包括主城区（东区）和红海湾片区。主城区（东区）纳污面积 25.2km^2 ，近期污水量 10.1 万 m^3/d ，远期污水量 13.7 万 m^3/d ；红海湾纳污面积 20km^2 ，近期污水量 3.4 万 m^3/d ，远期污水量 5.8 万 m^3/d 。

汕尾市东部水质净化厂采用全地下式布置，工艺构筑物全部设于地下，上部覆土，最大程度减小对周边环境影响。水质净化厂主体工艺采用“**MBBR 生化反应池+矩形二沉池+混凝沉淀池+反硝化深床滤池**”工艺，污泥处理采用“**重力浓缩+离心脱水**”，除恶臭采用“**生物除臭**”，尾水管排放至田墘大排洪渠上游并最终汇入白沙湖。水质净化厂设计出水标准为准 IV 类水，主要污染物（除总氮 TN 外）达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水标准，其余指标达到国标《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。尾水排放区域为田墘大排洪渠上游段，再汇入白沙湖，尾水管管径为 DN1500，埋深约为 2.5m，敷设总长度约为 2.18km，排放方式为沿程均匀泄流。

本工程总投资 160924.65 万元，环保投资为 1164 万元，占建设投资的 0.7%。工程计划于 2019 年 12 月开始施工，2021 年 6 月竣工、通水试运行，施工期为 19 个月。

11.2 环境质量现状监测与调查结论

11.2.1 地表水

根据现状监测数据及标准指数计算分析表明，W1、W2、W3、W4 监测断面的六价铬、氰化物、阴离子表面活性剂监测指标均未检出；pH 值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、挥发酚、石油类、砷、汞、总磷及粪大肠菌群监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类水质标准；悬浮物满足《地表水资源质量标准》（SL63-94）V 类水质标准。监测结果表明，工程所在区域地表水环境质量良好。

11.2.2 海水

根据 2017 年秋季，2018 年春季和 2019 年春季补充调查，碣石湾海域整体的海水水质状况良好，除无机氮、活性磷酸盐和石油类发现个别站位超标外，其余指标均能达到海水水质二类标准。金狮水闸附近的白沙湖海域水质状况整体上也能达到二类海水水质标准，但受到水闸排水影响，口门附近水域的水质比碣石湾略差。

11.2.3 地下水

根据现状监测数据及标准指数分析表明，本项目评价范围内地下水 3 个监测点的各项监测因子 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、六价铬、砷、汞、镉、铅、铁、锰均能达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 III 类水质标准。 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 无标准限值，仅供参考。监测结果表明，工程所在区域地下水水质良好。

11.2.4 环境空气

根据《2017 年度汕尾市环境空气质量逐日数据》，项目所在区域 SO_2 、 PM_{10} 、

NO₂、PM_{2.5}、CO 的百分位数日均浓度值以及 O₃ 的百分位数 8 小时均浓度值以及 SO₂、PM₁₀、NO₂、PM_{2.5} 的年均浓度值均能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准, 因此, 判定 2017 年汕尾市属于达标区。根据本次环境空气质量现状监测结果, 本工程所在区域的各监测位点的各监测因子均能达到相应质量标准的要求。

11.2.5 声环境

本工程水质净化厂东、南、西、北厂界的声环境质量现状达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类标准; 1#、2#泵站所在区域的声环境质量现状达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准; 3#泵站所在区域的声环境质量现状达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准; 管线沿线所在区域的新安村、石牌村、田墘村、东洲村、红坎村声环境质量现状达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类标准。表明项目所在区域的声环境质量良好。

11.2.6 土壤环境

本工程评价范围内所有监测点的土壤监测因子均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)表 1 中第二类用地土壤污染风险筛选值和管制值, 说明项目所在区域的土壤环境现状质量良好。

11.2.7 河道底泥和海洋沉积物

本次底泥环境质量现状结果表明, 各监测断面的各监测因子均能满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)中其他标准, 且底泥各监测因子的污染指数均小于 1, 均未超标, 说明田墘大排洪渠的底泥环境现状质量良好。

本次评价收集了 2017 年 11 月碣石湾海域沉积物质量数据, 并于 2019 年补充了一次沉积物质量调查。对两次调查结果评价可知, 两次调查所有评价因子均满足《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)一类标准。

11.2.8 海洋生态

本次海洋生态调查结果表明：

(1) 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。平均栖息密度的垂直分布与生物量分布情况类似，表现为低潮区 > 高潮区 > 中潮区。

(2) 碣石湾海域初级生产力的变化范围为 $30.23 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d} \sim 416.83 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值为 $89.90\pm 93.38 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。浮游植物有硅藻、甲藻、绿藻、蓝藻、裸藻、黄藻和金藻 7 大门类 32 科 60 属 130 种(含变种、变型及个别未定种的属)。浮游动物有 6 个生物类群，共 28 种型。底栖动物 46 种，其中软体动物 20 种、环节动物 17 种、节肢动物 5 种，其它类群动物 4 种。鱼卵仔鱼 10 科 10 属 10 种，游泳生物 45 种，其中：鱼类 23 种；甲壳类 19 种；头足类 3 种。调查范围内无珍稀濒危保护物种。

11.3 环境影响预测与评价结论

11.3.1 地表水环境影响预测结论

对工况 1 金狮水闸关闭，拟建污水厂、红海湾污水厂正常排污；工况 2 金狮水闸开启，拟建污水厂、红海湾污水厂正常排污；工况 3 金狮水闸开启，拟建污水厂事故排污、红海湾污水厂正常排污三种工况分别进行预测。

(1) 工况 1 情景下，渠内 COD 浓度由 13.5mg/L 升高到 $27.9\sim 31.1\text{mg/L}$ ，氨氮浓度由 0.97mg/L 升高到 $1.9\sim 2.0\text{mg/L}$ ，但仍满足 V 类水标准。

(2) 工况 2 情景下，田墘大排洪渠拟建污水厂排水口断面 COD 浓度 $26.07\sim 29.42\text{mg/L}$ ，氨氮浓度 $1.37\sim 1.48\text{mg/L}$ ；红海湾污水厂排水口断面 COD 浓度 $27.90\sim 31.12\text{mg/L}$ ，氨氮浓度 $1.85\sim 2.05\text{mg/L}$ 。在最枯月，红海湾污水厂排水口下游氨氮略微超过 V 类水标准，最大超标倍数 0.03。

(3) 工况 3 事故排放情景下，田墘大排洪渠拟建污水厂排水口断面 COD 浓度 $193.8\sim 214.9\text{mg/L}$ ，氨氮浓度 $19.3\sim 24.2\text{mg/L}$ ；红海湾污水厂排水口断面 COD 浓度 $173.6\sim 209.4\text{mg/L}$ ，氨氮浓度 $17.4\sim 21.1\text{mg/L}$ 。在污水未经处理直接排放事故

工况下，田墘大排洪渠水质严重超标。

11.3.2 海洋环境影响预测结论

本项目达到设计容量时，从保守计算，距离水闸东北方向约 2.1km，东南面约 1.9km，水域面积 3.06km² 的水质超过渔业水质标准。考虑水质净化厂达到设计容量时间较长，且计算结果偏保守，建议实施过程对白沙湖水质状况开展跟踪监测，密切关注水质变化影响。

在以上措施得到落实的前提下，项目对海洋环境的影响可接受。

11.3.3 大气环境影响预测结论

本次评价选取 H₂S 和 NH₃ 为大气环境影响估算因子，估算结果表明，在经过除臭装置集中处置后，本工程水质净化厂运行过程中产生的 H₂S 和 NH₃ 的最大落地浓度占标率均小于 10%，对周围环境影响不大。

本工程卫生防护距离按照 300m 进行控制，由周围环境概况可知，本工程场地 300m 范围内没有敏感保护目标分布，可满足卫生防护距离要求。

11.3.4 地下水环境影响评价结论

建设单位落实相关防腐、防渗措施，加强运行管理和定期监测监管，则正常工况下污水经处理达标后排放对区域地下水环境的影响较小。

11.3.5 声环境影响评价结论

本工程主要噪声源为各类水泵、风机等，但厂区及泵站的主要噪声构筑物均布置于地下。经预测，设备噪声至厂界贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中相应环境噪声排放标准限值要求。

11.3.6 环境风险评价结论

本工程潜在环境危害程度较小，通过加强管理、采取有效的防范措施，制定

事故应急预案等措施,可进一步降低风险发生的几率,建设项目环境风险在可控范围内。建设单位应制定严格生产管理制度和环境应急预案,并与上级突发环境事件应急预案相衔接,风险事故发生后,迅速而有效的作出应急反应,控制污染、减少污染损失。

11.4 环境保护措施与对策

11.4.1 废水污染防治措施

本工程设计污水处理工艺已经由工程可行性研究评审论证为技术经济可行。运营过程中,建设单位应严格规范化操作,工作人员定期对污水处理装置进行检查和维修,使其处于正常工作状态;在水质净化厂进、出水口设置在线监控系统,对进、出水的流量、COD、pH 值、NH₃-N、总磷、总氮等进行监控,水质异常时及时调整处理工艺或调整停留时间和增加营养物质,以确保出水水质达标。

为降低对白沙湖海域的影响,建议在本工程投入运营后,还应采取以下措施:对白沙湖水质状况开展跟踪监测,密切关注水质变化影响。

11.4.2 废气污染防治措施

本工程采用生物滤池除臭,通过对恶臭气体中主要污染因子 H₂S、NH₃ 估算,臭气集中收集处理后对周围环境影响较小。建设单位在运营过程中,应做好除臭设备的维护和检修工作,确保治理措施在正常工况下稳定运行。

11.4.3 噪声污染防治措施

本工程各噪声机械设备均布置于地下,通过设备隔声减震以及地下厂房的阻挡作用,噪声至厂界贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中相应限值要求。

11.4.4 固体废物污染防治措施

本水质净化厂营运后产生的污泥脱水至含水率 $\leq 80\%$ 后委托污泥处置单位无害化处理。建设单位拟与汕尾市华润电厂签订污泥处置协议。污泥的运输采用封闭的运输车辆，防止沿途撒落和散发臭气，运输车辆保持清洁，运输路线避免在居民区内穿行。

本工程栅渣、沉砂运送至城市生活垃圾填埋场进行填埋。本工程生活垃圾全部实行袋装化，且由专人负责收集，送至市政指定的垃圾点堆放，再由垃圾清运车及时运至垃圾场进行处理，垃圾在储存过程中应注意密闭。

11.5 公众参与

根据《中华人民共和国环境保护法》的相关规定，依法应当编制环境影响报告书的建设项目，建设单位应当在编制时向可能受环境影响的公众说明情况，充分征求意见。建设单位汕尾市住房和城乡建设局是本次公众参与的主体。2019年6月18日，建设单位已在汕尾市人民政府网站（<https://www.shanwei.gov.cn/swjsj/0202/201906/9f3af7b440a04d9786216f694fb9a4c8.shtml>）进行了本工程环境影响评价第一次公示（信息公示）。2019年11月14日~12月2日在汕尾市人民政府网（<http://www.shanwei.gov.cn/swjsj/0801/201911/a26bd2d554e5439c859f27bacc859f98.shtml>）进行了本工程环境影响报告书第二次公示（征求意见稿公示）。2019年12月4日在汕尾市人民政府网（<http://www.shanwei.gov.cn/swjsj/tzgg/201912/043a09da4def4db39a29154050e5631c.shtml>）进行了本工程环境影响报告书第三次公示（报批前公示）。

三次公示期间，均未收到任何公众及团体对本工程建设的反馈意见。

11.6 结论

汕尾市东部水质净化厂及配套管网一期工程，符合国家和地方相关产业政策的要求，属于鼓励类项目；本工程建设符合汕尾市城市总体规划、广东省以及汕尾市环境保护规划；本工程不涉及生态保护红线，满足“三线一单”要求，工程

选址合理。本工程在建设期和运营期将会产生废水、废气、噪声和固体废物等，通过采取严格治理措施后，工程建设和运营过程中的环境影响基本可得到控制。本工程实施后将替代汕尾市东区污水处理厂，可大幅度削减排入品清湖的水污染物总量，处理后的尾水可作为田墘大排洪渠及湿地公园的补水水源，有利于改善田墘大排洪渠及其下游白沙湖的水质环境，具有环境正效应。

本评价认为，建设单位在全面落实本报告中各项污染防治措施、确保各类污染物达标排放的前提下，同时加强环境管理，落实有关环保规定，从环境保护的角度看，本工程建设具有环境可行性。