

东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程

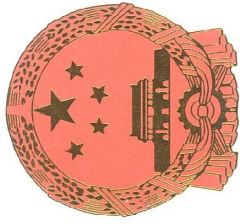
初步设计

第一册 设计说明书 (共三册)



中国市政工程中南设计研究总院有限公司

二〇二五年三月



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A142001257

有 效 期: 至2025年03月02日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企 业 名 称 : 中国市政工程中南设计研究总院有
限 公 司
经 济 性 质 : 有限责任公司 (非自然人投资或控股的法人
独 资)
资 质 等 级 : 工程设计综合资质甲级。
可承接各行业、各等级的建设工程设计业务。 *****



东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程初步设计项目组

总院院长:		李伟国	教授级高级工程师	
总院总工程师:		万年红	教授级高级工程师	
东莞分院院长:		简思凤	正高级工程师	
项目审定人:		戴仲怡	教授级高级工程师 注册公用设备工程师(给排水)	
项目负责人:		戴仲怡	教授级高级工程师 注册公用设备工程师(给排水)	
审 核 人	给排水:	袁 尚	正高级工程师	
	结构:	陈中昱	高级工程师	
	电气自控:	刘发明	高级工程师	
	建筑:	李 涛	教授级高级工程师	
	景观:	余润生	教授级高级工程师	
	道路:	郑云华	教授级高级工程师	
	工程经济:	刘 权	高级工程师	
专 业 责 任 人	给排水:	游浩荣	高级工程师 注册公用设备工程师(给排水)	
	结构:	刘欢华	高级工程师 一级注册结构工程师	
	电气自控:	蒋全红	高级工程师 注册电气工程师（供配电）	
	建筑:	胡 凌	高级工程师 一级注册建筑师	
	景观:	郭东林	高级工程师 一级注册建筑师	
	道路:	程 健	工程师 注册土木工程师（道路）	
	工程经济:	何晓燕	高级工程师 一级注册造价工程师	
主 要 参 与 人	给排水:	余军、曾长发、凌微、周雪丽、段兆祺、李建怡、戴子承		
	结构:	刘欢华、肖山喜、谭泽腾、汪珉璐		
	电气自控:	刘发明、施皓、刘国壮	建筑: 张鑫、李俊、熊月	
	道路:	董炯、程健、许敦练	景观: 叶俊汝	
	工程经济:	陈艳、张小艳		

目录

第 1 章 概述16

1.1 项目概况16

1.2 编制依据16

1.2.1 法律法规16

1.2.2 国家规范和标准16

1.2.3 其他必要的文件18

1.3 设计原则18

1.4 设计范围19

1.5 设计内容19

1.6 初步设计与可研方案对比分析20

1.6.1 可研设计方案20

1.6.2 可研阶段相关结论20

1.6.3 初步设计方案21

1.7 结论及主要经济指标21

1.7.1 结论21

1.7.2 主要经济指标22

第 2 章 城市概况23

2.1 城镇性质、规模及自然条件23

2.1.1 城镇性质及规模23

2.1.2 城镇自然条件	27
2.2 区域给排水现状	30
2.2.1 区域给水现状	30
2.2.2 区域排水现状	31
2.2.3 威远岛污水处理系统	40
第3章 相关规划	53
3.1 《东莞市滨海湾新区国土空间总体规划（2021-2035）》（征求意见稿）	53
3.1.1 城镇性质	53
3.1.2 城镇人口规模	54
3.1.3 城镇用地规模	54
3.1.4 城镇发展目标	54
3.1.5 给水工程规划	55
3.1.6 污水工程规划	55
3.2 《东莞市城镇供水专项规划（2021~2035年）》	55
3.2.1 供水系统布局规划目标	55
3.2.2 供水系统布局规划原则	56
3.2.3 规划目标和总体要求	58
3.2.4 城市规模及用水量预测	59
3.3 《东莞市滨海湾新区市政专项规划（2018-2035）修编》（征求意见稿）	60

3.4 《东莞市滨海湾新区景观长廊规划》（2021）	63
3.5 《东莞滨海湾新区防洪排涝专项规划》（2018-2035 年）	66
3.5.1 规划范围及水平年	66
3.5.2 规划标准	66
3.6 《东莞市城镇污水处理设施提质增效评估报告》	69
3.6.1 威远岛板块用水量预测	69
3.6.2 威远岛污水量预测	70
3.6.3 威远岛缺口计算	70
3.7 《东莞滨海湾新区再生水利用专项规划》（在编）	71
3.8 最新控规相关内容	73
3.9 对上位规划分析	75
第 4 章 总体方案设计	76
4.1 排水体制	77
4.2 污水处理工程系统布局论证	78
4.3 建设形式论证	79
4.3.1 建设形式简介	79
4.3.2 建设形式确定	82
4.4 设计规模	83
4.4.1 用水量预测	83
4.4.2 污水量预测	89

4.4.3 现有污水处理设施能力评估	91
4.4.4 工程建设规模的确定	91
4.5 设计进出水水质	93
4.5.1 东莞市其他污水厂设计进水水质情况介绍	93
4.5.2 BOT 近 5 年进水水质分析	95
4.5.3 本项目设计进水水质	100
4.5.4 设计出水水质	101
4.6 选址论证	101
4.6.1 厂址选择原则	101
4.6.2 厂址选址分析	101
4.7 进水管方案	103
4.8 尾水排放方案论证及尾水排放管设计	104
4.9 工艺比选	109
4.9.1 工艺系统选择原则	109
4.9.2 污水生物处理可行性分析	110
4.9.3 需去除的污染物	113
4.9.4 相关工艺比选	116
4.10 推荐方案	160
第 5 章 工程方案设计	162
5.1 设计规模	162

5.1.1 总平面设计原则	162
5.1.2 平面设计	162
5.1.3 厂区竖向设计	163
5.1.4 厂区水力高程设计	165
5.1.5 厂区内外交通设计	166
5.1.6 厂区管道设计	168
5.1.7 厂区管线迁改	169
5.1.8 钢管、钢构件和金属设备防腐	170
5.1.9 设备防腐要求	171
5.1.10 厂区土方方案	171
5.2 主要构（建）筑物工艺设计	172
5.2.1 粗格栅及进水泵房	172
5.2.2 细格栅及旋流沉砂池	174
5.2.3 AOA 生物池	176
5.2.4 矩形二沉池	179
5.2.5 高效沉淀池	180
5.2.6 综合处理池（纤维板框滤池）	180
5.2.7 综合处理池（紫外消毒渠）	181
5.2.8 综合处理池（接触消毒池）	183
5.2.9 综合处理池（出水明渠及尾水回用泵房）	184

5.2.10 仓库及机修间	184
5.2.11 鼓风机房	184
5.2.12 污泥浓缩及脱水车间	185
5.2.13 加药间	187
5.2.14 生物除臭滤池	189
5.2.15 水质仪表间	189
5.2.16 工艺设置规模说明	190
5.3 建筑设计	194
5.3.1 项目概况	194
5.3.2 设计内容	194
5.3.3 设计原则	195
5.3.4 建筑设计构思	196
5.3.5 总平面设计	196
5.3.6 主要单体设计构思	197
5.3.7 建筑噪音控制、通风、防腐蚀及防雷	199
5.3.8 节能环保	199
5.3.9 建筑消防	199
5.3.10 主要建筑物一览表	200
5.4 结构设计	200
5.4.1 设计依据	200

5.4.2 设计原则	202
5.4.3 工程地质条件及水文资料	202
5.4.4 设计标准	205
5.4.5 主要建筑材料和荷载作用	206
5.4.6 地基处理和基础设计	208
5.4.7 抗浮设计	209
5.4.8 主要构筑物结构形式和施工方案	210
5.4.9 管道结构设计	212
5.4.10 厂区围墙设计及内外高差处理	216
5.4.11 主要结构设计技术措施	216
5.4.12 危险性较大的分部分项工程情况说明	217
5.5 基坑支护设计	218
5.5.1 设计标准	219
5.5.2 设计依据	219
5.5.3 基坑支护方案比选	219
5.5.4 基坑监测	224
5.6 道路设计	226
5.6.1 规范及标准	226
5.6.2 主要技术标准	226
5.6.3 道路相关设计	227

5.6.4 道路修复设计	228
5.7 景观设计	230
5.7.1 设计主导思想	230
5.7.2 设计目标	231
5.7.3 设计原则	231
5.7.4 景观设计方案	232
5.8 海绵城市设计	234
5.8.1 东莞市海绵城市总体要求	234
5.8.2 《东莞市滨海湾新区海绵城市专项规划（2018-2035）》2020年9月	236
5.8.3 海绵城市设计目标	238
5.8.4 设计参数	239
5.8.5 海绵城市设施方案	239
5.8.6 年径流总量控制率计算与校核	242
5.8.7 管理维护要求	245
5.8.8 安全要求	245
5.8.9 海绵城市建设附表	245
5.9 电气设计	247
5.9.1 设计概况	247
5.9.2 设计依据	247

5.9.3 负荷等级	248
5.9.4 负荷计算及变压器选择	249
5.9.5 配电系统设置	253
5.9.6 主要设备选型	253
5.9.7 电能计量	253
5.9.8 无功功率补偿	254
5.9.9 电机启动	254
5.9.10 控制方式	254
5.9.11 继电保护	254
5.9.12 电气火灾监控系统	255
5.9.13 照明	255
5.9.14 防雷及接地	257
5.9.15 电气节能设计	258
5.9.16 机电工程抗震设计	258
5.9.17 注意事项	258
5.10 仪表及自动化设计	259
5.10.1 设计原则	259
5.10.2 自控系统设计	259
5.10.3 仪表选型及设计	263
5.10.4 安防监控系统	264

5.10.5 其他智能系统设计	269
5.10.6 自控、仪表系统主要设备选型	270
5.10.7 自控仪表安防管缆敷设	271
5.10.8 防雷及接地设计	272
5.10.9 智慧化应用系统	272
5.11 光伏并网系统设计	272
5.11.1 设计依据	273
5.11.2 概述	273
5.11.3 总体设计方案	273
5.11.4 光伏系统构成	274
5.11.5 设计范围及主要设备材料组成	274
5.11.6 主要设计原则	275
5.11.7 主要设备选型原则	275
5.11.8 监控系统	276
5.11.9 防雷接地	276
5.11.10 光伏发电量	277
5.12 除臭设计	278
5.12.1 臭气主要组分	278
5.12.2 除臭设计原则	278
5.12.3 除臭设计范围	278

5.12.4 除臭设计参数的选择	279
5.12.5 除臭设计	280
第 6 章 主要工程量及设备材料	284
6.1 主要建构筑物	284
6.2 主要工艺设备表	285
6.3 主要电气设备表	307
6.4 主要在线仪表设备表	315
6.5 自控设备表	318
6.6 智慧污水厂设备表	320
6.7 安防监控表	321
第 7 章 管理机构、人员编制及建设进度	323
7.1 管理体制机构	324
7.2 组织管理措施	324
7.3 技术管理措施	324
7.4 劳动定员	324
7.4.2 现场施工管理机构设置	325
7.4.3 项目部主要部门职能	326
7.4.4 项目部主要人员岗位职责	328
7.4.5 主要施工机械设备投入	331
7.4.6 劳动力安排计划	333

7.5 施工组织安排及建议	334
第 8 章 建设用地、征地与拆迁	336
第 9 章 环境保护	339
9.1 环境影响评价专项审查工作办理要求	339
9.2 环境保护标准	339
9.3 环境保护范围	339
9.4 主要污染源及污染物分析	340
9.5 项目建设引起的环境影响及对策	340
9.5.1 工程建设对环境的影响	340
9.5.2 建设中环境影响的缓解措施	341
9.6 项目建成后的环境影响及对策	342
9.6.1 污水处理厂对周围的环境影响	342
9.6.2 对环境影响的对策	343
第 10 章 水土保持	344
10.1 水土保持审查要求	344
10.2 水土保持分析	344
10.3 水土流失防治责任范围及面积	345
10.4 水土流失预测结果	345
第 11 章 节能	346

11.1 节能审查办理要求	346
11.2 节能措施	347
11.2.1 工艺节能措施	347
11.2.2 电气节能措施	347
11.3 能耗及药耗指标	348
第 12 章 消防设计	349
12.1 编制依据	349
12.2 防火及消防措施	349
第 13 章 劳动保护、职业安全与卫生	351
13.1 编制依据	351
13.2 主要危害因素分析	351
13.3 自然危害因素分析	351
13.4 生产危害因素分析	352
13.5 防范措施	353
第 14 章 投资概算	355
14.1 工程概况	355
14.2 编制依据	355
14.2.1 基础资料	355
14.2.2 计价依据	355

14.2.3 价格依据	355
14.2.4 其他依据	356
14.3 其他说明	357
14.4 资金筹措	357
14.5 工程投资	357
14.6 投资对比	358
第 15 章 结论与建议	359
15.1 结论	359
15.2 建议	360
第 16 章 附件	361
16.1 可研阶段相关批复	361
16.1.1 可研专家评审及相关部门意见	361
16.2 初步设计评审意见	362
16.2.1 专家组意见	362
16.2.2 专家组及个人意见回复情况	363
16.2.3 部门及单位意见回复情况	365
16.3 专家意见回复确认	367

第1章 概述

1.1 项目概况

项目名称：东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程

建设单位：东莞市石鼓净水有限公司

代建单位：东莞市水务集团建设管理有限公司

建设地点：东莞市滨海湾新区威远岛



图 1.1-1 项目位置图

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年）；
- (2) 《中华人民共和国水法》（2016 年修订）
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）
- (4) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017 年）

1.2.2 国家规范和标准

- (1) 《室外给水设计标准》 GB50013-2018

(2) 《室外排水设计标准》	GB50014-2021
(3) 《建筑给水排水设计标准》	GB50015-2019
(4) 《工业企业噪声控制设计规范》	GB/T50087-2013
(5) 《城市排水工程规划规范》	GB50318-2017
(6) 《城乡排水工程项目规范》	GB55027-2022
(7) 《城镇污水再生利用工程设计规范》	GB50335-2016
(8) 《广东省用水定额》	DB44T1461-2014
(9) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》	GB/T18918-2002
(10) 《城镇污水处理厂污泥泥质》	GB24188-2009
(11) 《城镇污水处理厂污泥处理技术规程》	CJJ131-2009
(12) 《环境空气质量标准》	GB3095-2012
(13) 《声环境质量标准》	GB3096-2008
(14) 《恶臭污染物排放标准》	GB14554-1993
(15) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB12348-2008
(16) 《砌体结构设计规范》	GB50003-2011
(17) 《建筑结构荷载规范》	GB50009-2012
(18) 《混凝土结构设计规范》（2015 版）	GB50010-2010
(19) 《建筑抗震设计规范》（2016 版）	GB50011-2010
(20) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》	GB50032-2003
(21) 《工业建筑防腐蚀设计规范》	GB50046-2008
(22) 《给水排水工程构筑物设计规范》	GB50069-2002
(23) 《地下工程防水技术规范》	GB50108-2008
(24) 《混凝土外加剂应用技术规范》	GB50119-2013
(25) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》	GB50141-2008
(26) 《构筑物抗震设计规范》	GB50191-2012
(27) 《砌体结构工程施工质量验收规范》	GB50203-2011
(28) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB50204-2015
(29) 《地下防水工程质量验收规范》	GB50208-2011
(30) 《给水排水工程管道结构设计规范》	GB50332-2002
(31) 《城市道路照明设计标准》	CJJ45-2015

(32) 《20kV 及以下变电所设计规范》	GB50053-2013
(33) 《3-110kV 高压配电装置设计规范》	GB50060-2008
(34) 《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
(35) 《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-2011
(36) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》	GB/T50062-2008
(37) 《建筑防雷设计规范》	QX/T331-2016
(38) 《交流电气装置的接地设计规范》	GB/T50065-2011
(39) 《建筑照明设计标准》	GB50034-2013
(40) 《低压配电设计规范》	GB50054-2011

以上规范在报告编制期间均为最新版规范标准，如果项目建设期间规范标准有更新，以最新的规范标准为准。

1.2.3 其他必要的文件

- (1) 东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程可行性研究报告用户需求书
- (2) 《东莞市人民政府办公室关于印发<东莞市环境污染防治总体实施方案(2016-2020)>的通知》（东府办〔2016〕101号）
- (3) 《东莞市打好污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020年）》
- (4) 《东莞市雨污分流的实施方案（试行）》（东水治建〔2018〕29号）
- (5) 《东莞市人民政府关于印发东莞市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要的通知》（东府〔2016〕38号）
- (6) 《东莞市河涌水环境综合治理攻坚战三年行动计划（2019-2021）》
- (7) 关于印发《东莞市污水处理厂新扩建工作指引》的通知（东环〔2021〕8号）
- (8) 《市生态环境局工作会议纪要》（东莞市生态环境局办公室〔2021〕8号）

1.3 设计原则

本次初设文件编制原则如下：

- (1) 充分结合滨海湾威远岛发展规划，论证水质净化厂的建设形式；
- (2) 工程方案兼顾截污管网建设现状及规划、水质净化厂现状及用地红线，可实施性和可操作性强，使工程得以顺利实施；
- (3) 充分利用现状地形，统筹考虑厂区布局；

(4) 调研海岛污水厂 BOT 现状进出水水质、水量，复核新建构筑物的处理能力，特别是 TN 和 TP 的处理效率，为工艺方案提供设计依据；

(5) 借鉴污水处理厂实际运行的经验，通过多方案技术经济比较，推荐经济合理、管理方便、稳定可靠并节约能耗的工艺方案；

(6) 处理构筑物选型和设计参数的取值要合理、经济；处理设备选择低能耗、高效率的设备；

(7) 设备选型应具有检修和运行管理的方便性；处理系统中关键性设备拟按进口设备考虑；

(8) 成果文件符合国家颁发的法律法规、规范、规定、规程和标准；达到建设部《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）的有关规定及其他勘察设计标准、规范、规程、定额和办法的要求。

(9) 设计成果满足业主及代建方设计深度要求。

1.4 设计范围

经过公开招标，我院有幸中标东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程勘察设计。本项目为东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程，主要包括污水处理工程、污泥处理工程、供配电工程、自动化工程等。

1.5 设计内容

本次初设文本编制在进行充分调查研究、评价预测以及必要的现场踏勘工作基础上，对水质净化厂新建工程的技术可行性、经济合理性、实施可行性等，进行综合性的研究和论证，对不同的工艺方案进行技术经济比较，提出推荐方案，具体内容包括：

- Ø 建设项目编制依据、历史背景、城市概况；
- Ø 建设地区给排水现状、发展预测和项目建设的必要性分析；
- Ø 污水水质及水量预测、建设规模分析；
- Ø 项目建设条件分析、方案论证及设计；
- Ø 投资估算及经济评价；
- Ø 建设工期安排；
- Ø 确定有关经济参数，进行经济评价；
- Ø 环境保护及节约能源。

1.6 初步设计与可研方案对比分析

1.6.1 可研设计方案

- (1) 设计土建规模为 5 万 m³/d，设备安装规模 2.5 万 m³/d，K=1.58，采用半地下式（单层覆盖）建设形式。
- (2) 可研阶段推荐工艺：“AOA 生物池（可切换）+矩形二沉池”。

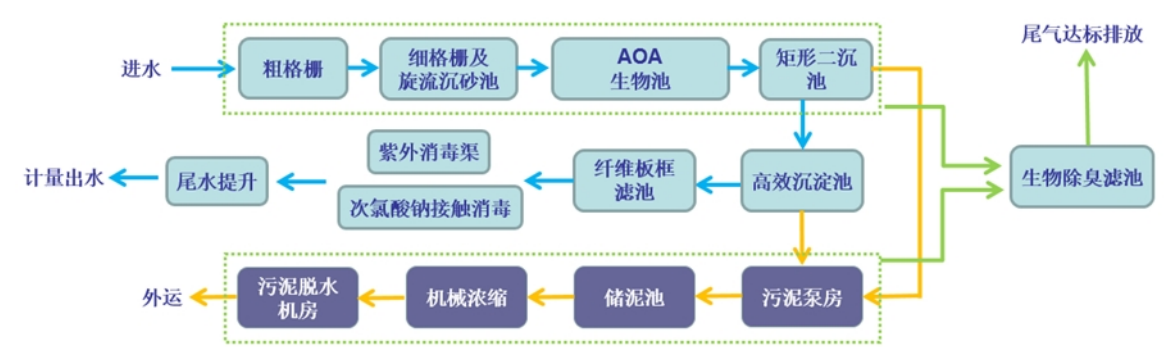


图 1.6-1 可研推荐方案

(3) 可研阶段建设内容包括：粗格栅及进水泵房、细格栅及旋流沉砂池、AOA 生化池、矩形二沉池、高效沉淀池、纤维板框滤池、紫外消毒渠、接触消毒池、尾水及再生水回用泵房、鼓风机房、污泥脱水车间、加药间、生物除臭滤池、水质监测间、综合楼、变配电间等，配套厂区道路、绿化、海绵、电气及自控等辅助工程。

1.6.2 可研阶段相关结论

- (1) 设计土建规模为 5 万 m³/d，设备安装规模 2.5 万 m³/d，K=1.58，采用半地下式（单层覆盖）建设形式。厂区选址位于威远岛武山沙社区，紧邻太平水道及广深沿江高速，规划污水厂用地面积约 5.196ha。
- (2) 设计进出水水质标准如下表所示。

表 1.6-1 设计进出水水质

指标	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	TN	NH ₃ -N	TP	SS
设计进水水质（mg/L）	6~9	250	140	40	30	5	250
设计出水出水（mg/L）	6~9	≤40	≤10	≤10	≤5（8）	≤0.5	≤10

注：括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

设计出厂污泥含水率降至 60%以下。

- (3) 可研阶段采用工艺路线如下：
- 污水处理工艺为“预处理+AOA 生化池（可切换）+矩形二沉池+高效沉淀池+纤

维板框滤池+紫外、次氯酸钠联合消毒”；

(4) 可研阶段污泥处理工艺为“机械浓缩+调理+板框压滤”，满足设计含水率标准后外运处置；

(5) 可研阶段除臭工艺为“生物滤池除臭法”。

(6) 可研审核估算总投资为 39377.03 万元，其中：工程费用为 26505.29 万元，工程建设其他费用 9110.74 万元（其中建设用地费为 5715.38 万元），预备费 2392.05 万元，建设期利息 1215.92 万元，铺底流动资金 153.02 万元。

1.6.3 初步设计方案

(1) 设计土建规模为 5 万 m^3/d ，设备安装规模 2.5 万 m^3/d ， $K=1.58$ ，采用半地下式（单层覆盖）建设形式。厂区选址位于威远岛武山沙社区，紧邻太平水道及广深沿江高速，规划污水厂用地面积约 5.196ha。

(2) 设计出水水质及污泥处理与可研保持一致；

(4) 初设工艺路线：预处理+“AOA 生物池（单模式）+矩形二沉池及中间提升泵房”+深度处理

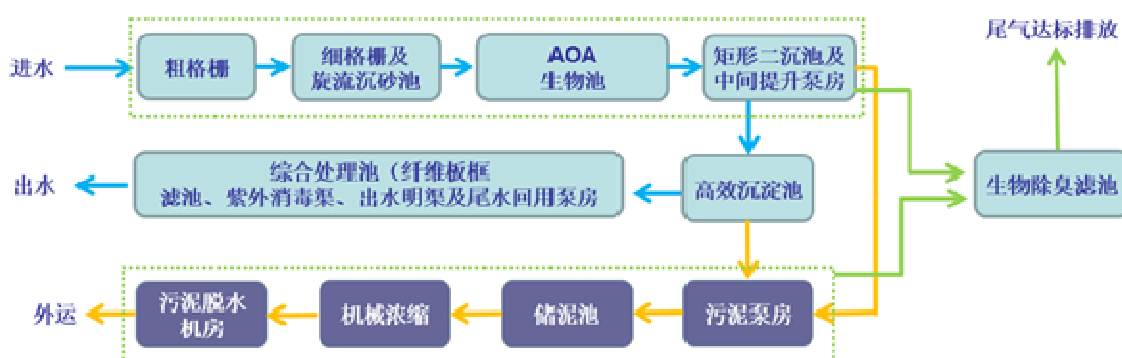


图 1.6-2 初设工艺路线

(3) 建设项目总投资为 31652.79 万元，其中：工程费用为 21233.55 万元，工程建设其他费用 2393.04 万元，预备费 1181.33 万元，建设用地费为 5715.38 万元，铺底流动资金 153.02 万元，建设期利息 976.47 万元。

1.7 结论及主要经济指标

1.7.1 结论

本项目设计土建规模为 5 万 m^3/d ，设备安装规模 2.5 万 m^3/d ， $K=1.58$ ，采用半地下式（单层覆盖）建设形式。厂区选址位于威远岛武山沙社区，紧邻太平水道及广深

沿江高速，规划污水厂用地面积约 5.196ha。

本项目设计进出水水质标准如下表所示。

表 1.7-1 设计进出水水质

指标	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	TN	NH ₃ -N	TP	SS
设计进水水质 (mg/L)	6~9	250	140	40	30	5	250
设计出水水质 (mg/L)	6~9	≤40	≤10	≤10	≤5 (8)	≤0.5	≤10

注：括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

设计出厂污泥含水率降至 60%以下。

本项目采用工艺路线如下：

污水处理工艺为“预处理+AOA 生化池（单模式）+矩形二沉池+高效沉淀池+纤维板框滤池+紫外、次氯酸钠联合消毒”；

污泥处理工艺为“机械浓缩+调理+板框压滤”，满足设计含水率标准后外运处置；

除臭工艺为“生物滤池除臭法”。

1.7.2 主要经济指标

本工程可行性研究报告估算审核工程费用为 26505.29 万元、总投资为 39377.04 万元，本次概算工程费用为 19300.50 万元、总投资为 29411.83 万元，未超可行性研究报告估算审核金额。

第2章 城市概况

2.1 城镇性质、规模及自然条件

2.1.1 城镇性质及规模

2.1.1.1 城市性质

东莞是国际先进制造基地、珠三角创新创业基地和区域枢纽城市、岭南山水文化名城。

城市性质是城市在一定地区、国家以至更大范围内的政治、经济、与社会发展中所处的地位和所担负的主要职能，是城市在国家或地区政治、经济、社会和文化生活中所处的地位、作用及其发展方向，是对城市发展条件、区域地位、历史发展阶段与发展目标的概括，基本包含着以下一个或多个方面的内涵：

（1）能体现城市区位特征；（2）应突出城市核心发展目标；（3）凸显历史优势与成就；（4）充分展望发展前景。

第一，制造业依然是东莞未来在区域中的立足之本，特别是电子信息产业，在全球享有盛誉。但当前的制造业依然处于整个产业链相对低端的环节，创新和研发能力都不足，随着内外发展环境的变化，正面临着巨大的竞争。未来，东莞应在巩固现有制造业基础上，大力提升现有产业的创新能力和引进更为高端的产业类型，尤其是借助深圳创新产业链和高新技术产业溢出的机会，进一步加强电子产业集群优势，完善产业链和产业配套，建立研发—部件整装—服务销售一体化的新格局，打造全球 IT 产业重要的复合型生产中心。从东莞制造业的区域影响来看，部分产业已经在全世界具有知名度，但整体竞争力尤其是核心竞争力方面，东莞尚未能达到国际领先的高度，未来需要继续强化现代制造业名城的地位，争取成为国际知名的先进制造基地。

第二，多元化、宜居性是世界制造名城转型发展的重要经验。如芝加哥为应对制造业衰退，提出实现传统制造业、高科技工业、传统服务业、现代服务业的“四轮驱动”战略，同时，以公共投资兴建大型项目和推动基础设施建设，大力促进中心区复兴，使中心区成为现代服务业、公司总部、金融和证券机构的集中地，成为更宜居、更具竞争力的地区。美国另一个制造业名城匹兹堡也提出依托现有产业基础的转型和多元化拓展，在城市经营，通过举办 G20 峰会，重塑城市品牌形象。而英国制造名城

格拉斯哥也提出追赶伦敦，成为“英国最重要的商务会展城市”的发展目标。东莞过去的发展主要是承接穗深港经济辐射，被动承担区域职能分工而快速推进工业化成为“世界工厂”，未来在区域整体进入从追求数量到注重素质提升阶段的背景下，东莞更应突出城市本身的品质提升，通过环境吸引人、环境留人。此外，在强化制造业基础之上，适度多元化发展，积极往产品价值链的两端延伸，增强创新能力和服务能力。

第三，从区域地位来看，随着珠三角进入以三大都市圈为主体的一体化发展阶段，以及东西向发展轴线的建立，未来东莞将成为穗莞深发展走廊和“江门-顺德-中山-南沙-东莞-惠州”中部东西向城镇产业发展轴的交汇节点。东莞凭借其区位条件，可以发挥承北启南、链接东西岸的纽带作用，同时，东莞处在广佛肇与深莞惠都市圈交接的区位，将是深莞惠一体化，也是广佛肇与深莞惠之间一体化的关键。因此，东莞将是未来珠三角一体化的战略节点和特色枢纽型城市，一方面承接都市核心区辐射发展居住、创新研发以及大型零售商业等功能，成为都市区的宜居休闲之所，另一方面可以凭借对周边惠州等地区产业势能优势，进行产业制造环节的扩散和转移，本身重点发展总部经济和服务经济。

滨海湾新区地处珠江入海口，东邻深圳，北靠东莞长安、虎门和沙田三镇，西与广州南沙隔江相望，南面南海，区域位置优越，拥有东莞稀缺的滨海岸线资源。总面积约为 84.1 平方公里，其中现状陆域面积为 51.8 平方公里（含滩涂鱼塘等）。

滨海湾新区是大湾区深化对外开放的重要空间载体。随着世界进入后工业化和信息化时期，航空、互联网推动下的全球化，美日方向的东北太平洋方向成为主要的通道。在此背景下，粤港澳大湾区已不是中国与外部交流的主通道，依托通道“转卖”的机会已减少，进入需要自己生产内容的时代。香港、澳门以及广州、深圳在过去鼎盛形成的“遗产”，成为新时期优势构建的资源。如珠三角存在三个关贸区、广交会、深交所等“制度遗产”，和广州、香港、澳门等地留下的文化遗产。当粤港澳大湾区要从东西交往的过去中寻求资源构建区域优势时，当中国走出去需要新的交往场所时，历史给滨海湾带来了宝贵的机会。中国对外交流在不同时代有不同的路由，滨海湾位居工业革命后对外交往最主要路由的关键节点上，留下了威远炮台、沙角电厂、虎门大桥等珍贵的历史资源，为未来打开新的篇章打开了新的可能性。

2017 年 4 月出台了《关于推进园区统筹组团发展战略的实施意见》，提出将园区统筹组团发展作为东莞实现更高水平发展、建设社会主义现代化先行区的核心战略，并将滨海湾新区、松山湖、水乡新城作为引领园区统筹组团发展的三大核心园区。根

据市委市政府战略部署，滨海湾新区将作为先行区和发展核心，引领东莞市滨海片区发展。

主动对接国家战略，积极服务粤港澳大湾区建设，深入贯彻新发展理念，高标准规划、高品质建设、高效能管理，推动滨海湾新区高质量发展，将滨海湾新区建设成为新时代大湾区创新发展新高地，打造粤港澳大湾区协同发展特色平台、珠三角核心区融合发展战略节点、东莞高质量发展创新引擎、滨海生态宜居智慧新城。

作为滨海片区的发展核心，滨海湾新区应与中心城区、松山湖实现功能定位相互协调，同时强化核心之间基础设施的互联互通，共同构筑“三位一体”的都市核心区。

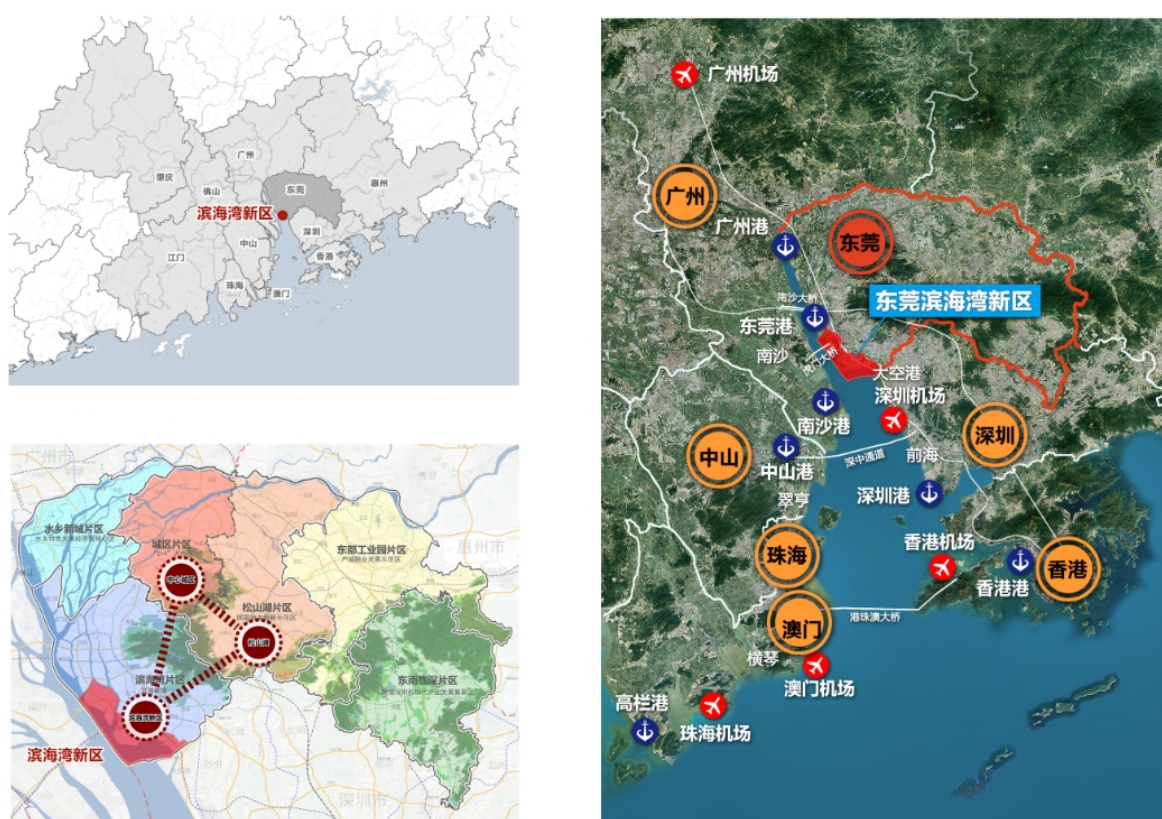


图 2.1-1 滨海湾新区区位图

2.1.1.2 行政区划

东莞地处中国华南地区、广东省中南部、珠江口东岸，西北接广州市，南接深圳市，东北接惠州市，推进与广州的港口以及城市轨道交通一体化，是珠三角中心城市之一、粤港澳大湾区城市之一，深圳都市圈城市之一、为“广东四小虎”之首，号称“世界工厂”，是广东重要的交通枢纽和外贸口岸。2023年东莞市全年GDP达11438.13亿元，属于新一线城市。

截至 2024 年 12 月 1 日，东莞市辖 32 个镇（街道），其中包括 4 个街道（莞城街道、南城街道、东城街道、万江街道）；28 个镇（石龙镇、石排镇、茶山镇、企石镇、桥头镇、东坑镇、横沥镇、常平镇、虎门镇、长安镇、沙田镇、厚街镇、寮步镇、大岭山镇、大朗镇、黄江镇、樟木头镇、谢岗镇、塘厦镇、清溪镇、凤岗镇、麻涌镇、中堂镇、高埗镇、石碣镇、望牛墩镇、洪梅镇、道滘镇）。

各镇（街道）共下辖 350 个行政村和 247 个社区。村下辖若干村民小组，社区下辖若干居民小组。东莞实行市、镇（街道）、村（社区）三级行政区管理；镇行政管理机构为镇人民政府，街道行政管理机构为街道办事处；村行政管理机构为村民委员会，社区行政管理机构为社区居民委员会。

滨海湾新区由交椅湾、沙角半岛和威远岛组成，东至茅洲河，西至威远岛与沙田镇交界处，北至沿江高速，南至珠江口，规划面积 84.1 平方公里，其中现状陆域面积 51.8 平方公里，规划建成后陆域面积 60.3 平方公里。

2017 年 10 月，滨海湾新区正式成立，在原长安新区的基础上，纳入虎门镇的沙角半岛和威远岛。正式成立后，滨海湾新区共由三个板块组成，分别为交椅湾、沙角半岛和威远岛板块，共涉及十个社区。新区东至茅洲河，西至威远岛与沙田镇交界处，北至沿江高速，南至珠江口，规划面积 84.1 平方公里，其中现状陆域面积 51.8 平方公里，规划建成后陆域面积 60.3 平方公里。

2.1.1.3 人口规模

截至 2024 年，东莞市常住人口 1043.70 万人，其中户籍人口 292.45 万人；城镇常住人口 962.81 万人，人口城镇化率 92.25%。全年户籍人口出生 3.08 万人、出生率 11.03‰；死亡人口 1.26 万人，死亡率 4.5‰；人口自然增长率 6.53‰。

据统计，截至 2024 年，滨海湾新区常住人口约 18.6 万人。

2.1.1.4 社会经济发展水平

2024 年东莞实现地区生产总值（初步核算数）11438.13 亿元，比上年增长 2.6%。其中，第一产业增加值 36.25 亿元，增长 5.0%；第二产业增加值 6478.18 亿元，增长 1.4%；第三产业增加值 4923.71 亿元，增长 4.1%。三次产业比例为 0.3：56.6：43.1。人均地区生产总值 109339 元（按年平均汇率折算为 15516 美元），增长 2.8%。

滨海湾新区成功获批省级高新技术产业开发区、广东自贸试验区联动发展区，重大建设项目投资积累超过 290 亿元，连续两年获评《环球时报》“最具投资价值新区”

“最具投资吸引力新区”。目前已引进 OPPO 智能制造中心、vivo 智慧终端总部、小天才智能科技中心、科兴科学园、欧菲光湾区科创中心等一批重大产业项目，全力打造成为东莞开放新窗口、产业新空间、增长新引擎、城市新名片。市统计局暂未对滨海湾新区开展地区生产总值核算。

2.1.2 城镇自然条件

2.1.2.1 地理位置

东莞市地处广东省中南部、东江下游、珠江三角洲腹地，位于东经 113°31′~114°14′、北纬 22°39′~23°08′附近，面积 2465 平方公里。东莞市东临博罗、惠州，南连深圳，西望番禺，北靠广州，毗邻香港，处于穗港经济走廊中间。



图 2.1-2 滨海湾新区区域位置图

滨海湾新区地处珠江入海口，东邻深圳，北靠东莞长安、虎门和沙田三镇，西与

广州南沙隔江相望，南面南海，区域地理位置优越，拥有东莞稀缺的滨海岸线资源。

滨海湾新区由交椅湾、沙角半岛和威远岛组成，东至茅洲河，西至威远岛与沙田镇交界处，北至沿江高速，南至珠江口，规划面积 84.1 平方公里，其中现状陆域面积 51.8 平方公里，规划建成后陆域面积 60.3 平方公里。



图 2.1-3 滨海湾新区地理区位图

2.1.2.2 地形地貌

东莞市地势东南高，西北低。地貌以丘陵台地、冲积平原为主，丘陵台地占 44.5%，冲积平原占 43.3%，山地 6.2%。东南部多山，尤以东部为最，山体庞大，分割强烈，集中成片，起伏较大，海拔多在 200~600m，坡度 30°左右，银瓶嘴山主峰高 898.2m，是东莞市最高山峰；中南部低山丘陵成片，为丘陵台地；东北部接近东江河滨，陆地和河谷平原分布其中，海拔 30~80m 之间，坡度小，地势起伏缓和，为易于积水的莆田区；西北部是东江冲积而成的三角洲平原，是地势低平，水网纵横的围田区；西南部是滨临珠江口的江河冲积平原，地势平坦而低陷，是受潮汐影响较大的地区。

滨海湾新区属珠江三角洲前缘，在大地构造单元上属我国华南地块一部分。燕山运动、喜山运动缔造珠江三角洲的地貌轮廓，NE 向、NNE 向及 NW 向三组断裂的交

截，使平行岭谷进一步形成棋盘状的地形格局。断裂带和基底地形控制着主要河道的流向。珠江三角洲基底地貌的形成阶段则是晚第三纪至晚新世早期喜山运动大面积继承性抬升及断陷运动的结果。规划区位于新会断裂和莲花山断裂控制的边缘，岩系受到莲花山断裂等构造力作用。滨海湾新区北部威远岛为山地，主峰老虎山高程 148 米；中部沙角半岛以台地和山丘为主，其中沙角山高程 64 米；南部交椅湾为三角洲平原，在海堤以南分布着大片滩涂，海拔在 0.1-0.6 米之间。

威远岛是由太平水道和珠江口水域环绕的离岛，面积 17.6km²，岛中间为丘陵，如青山头、莲花山、抱狗岩、了望山、白花山等山峰其中最高峰为青山头，海拔高程 179.5m。四周是沿外江、外海的冲积低平地，地面高程一般在 1.5-5.0m 之间。

2.1.2.3 气象条件

东莞市属亚热带季风气候，长夏无冬，日照充足，雨量充沛，温差振幅小，主导风向为东风，频率为 19.3%；次主导风向为东北风，频率为 12.7%；全年以 N~E 风占绝对优势，出现频率合计 55.8%。受亚热带海洋性季风气候影响，风向呈明显的季节性变化，4~9 月为东风，东南风为主，10 月至来年 3 月以东北风为主。年平均风速为 1.8m/s，由于区域属于半山地形，静风频率为 31%。

全年平均气温	23.1℃
极端最高气温	37.8℃
极端最低气温	3.1℃
年平均风速	1.8m/s
年主导风向	E
历年平均降雨量	1759mm

东莞市水量丰富，历年平均降雨量为 1790mm，受季风和台风影响，降雨量年内分布不均，4~9 月份降雨量占全年平均降雨量的 83%，冬春季雨量少，年蒸发量为 1000~1200mm。

滨海湾新区位于亚热带海洋性季风气候区，常年气候温和，湿度相对较大，雨水丰沛，雾日天数较少。季风明显，春夏季盛行偏南风，秋冬季盛行偏北风或偏东风。每年受台风影响约为 1~3 次。根据东莞气象站（22° 50'N，113° 49'E）和赤湾海洋站（22° 28'N，113° 53'E）1986 年~2003 年气候统计资料，规划区多年平均气温 21.9℃；各月平均相对湿度在 71%~85%之间，多年平均相对湿度为 80%，多年平均降雨量

1774.1mm；规划区多年常风向为 ENE 向，频率为 15.9%；次常风向为 E 向和 NE 向，频率分别为 13.6%和 12.4%。强风向为 ESE，实测最大风速达 33m/s；次强风向是 ENE 和 E 向，实测最大风速达 27m/s 和 25m/s。风向频率有季节变化，春季以 ENE 风为主，其次是 E 向风；夏季以 S 风为主，其次是 SSW 风；秋季以 E 风为主；冬季 N 风占优势，E 风和 SE 风次之。

2.2 区域给排水现状

2.2.1 区域给水现状

滨海湾新区原所在的长安镇、虎门镇均采用区域集中供水和各镇自行供水相结合的供水方式。两镇 90%~97%的现状供水量由以东江为水源的东莞市第三水厂、第四水厂、第六水厂提供，通过管网（双管）输送至各镇指定的交水点。

表 2.2-1 各板块供水系统布局

板块名称	市供水系统
长安镇（交椅湾板块）	东莞市第三水厂、第六水厂
虎门镇（沙角半岛、威远岛板块）	东莞市第三水厂、第四水厂



图 2.2-2 滨海湾新区供水系统图

新区现状用水分别接自长安、虎门镇供水管网，水源是东江水，供水水源单一，

目前，威远岛板块由虎门镇的管网供水，区内已经敷设了 DN1200~DN200 的供水主干。威远岛的用水主要以居民生活用水为主；现状供水管网建设不完善，威远岛上现状供水管偏老旧，漏损率较高。

表 2.2-2 威远岛近年供水量统计表

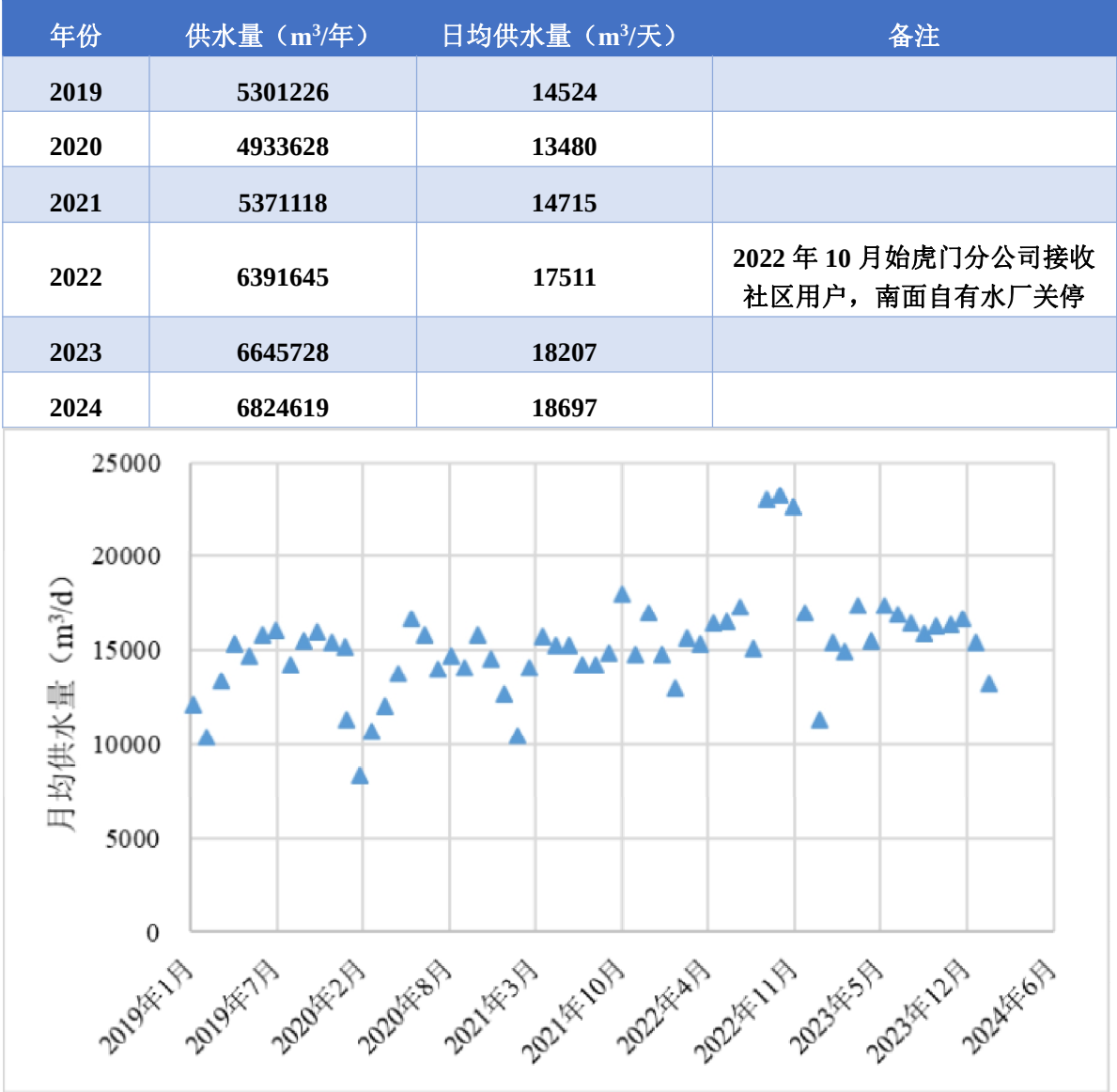


图 2.2-3 威远岛 2019.01~2024.06 月均供水量统计

据统计分析，2019 年 1 月~2023 年 12 月，日均供水量为 1.52 万 m³/d；其中 2022 年 10 月以来南面自有水厂关停改由市水厂统一供水后，日均供水量为 1.726 万 m³/d。最高日均供水量为 2.32 万 m³/d（逐月），出现在 2022 年 10 月（变化系数 1.53）。

2.2.2 区域排水现状

2.2.2.1 现状排水体制

滨海湾新区现状排水多为雨、污合流制。新建区及大型的生活小区内部一般已实施雨污分流，但由于城市化进程较快，而市政排水管网设计及施工、管理滞后，加之部分用户环保意识薄弱或监管不到位，出现部分污水出户管接入市政雨水系统或者排入河涌排渠，甚至有将雨水管接入污水系统中的情况。因此这些新建区虽然在内部实施了雨污分流，但雨污错接混接较多，部分区域实际上还是雨污合流制。

2.2.2.2 污水系统现状

(1) 污水系统布局

滨海湾新区区域内通过管网收集的生活污水排往 3 座污水处理厂，分别为威远岛板块的海岛水质净化厂、沙角半岛分区的虎门宁洲污水处理厂、交椅湾分区的长安新区污水处理厂。



图 2.2-4 滨海湾新区污水系统布置图

(2) 威远岛供水量与处理污水量

供水量数据采用前节，污水处理量数据主要包括海岛污水厂及 5 座分散式一体化设施。

表 2.2-3 供水量与污水量统计表

年份	供水量	污水处理量	备注
----	-----	-------	----

	(万 m ³ /d)	(万 m ³ /d)	
2019	1.45	1.20	
2020	1.35	1.40	
2021	1.47	1.40	
2022	1.75	1.50	
2023	1.82	1.56	
2024	1.87	1.63	

2.2.2.3 污水管网建设现状

(1) 现状管网情况介绍

现状区域内污水管主要分布在威远岛板块以及沙角板块，威远岛板块主要是环岛路、沿江北路截污主干管，管径为 DN300-DN1000；沙角板块截污主干管主要分布在民昌路，管径为 DN1200；上述现污水厂配套截污主干管网已施工完毕。目前新区的次支污水管网正在建设中，主要分布在南北大道、旧环岛路、振兴东路、西湖路、太沙路、连升南路、新安中路等道路。交椅湾板块已有污水管网建设规划，如下图所示。

截污主干管网工程设置 2 座泵站：1 座位于威远岛板块，即威远泵站，现状规模 0.25 万 m³/d；1 座位于沙角板块，即宴岗泵站，设计规模为 6.5 万 m³/d，现状已建成 3 万 m³/d。

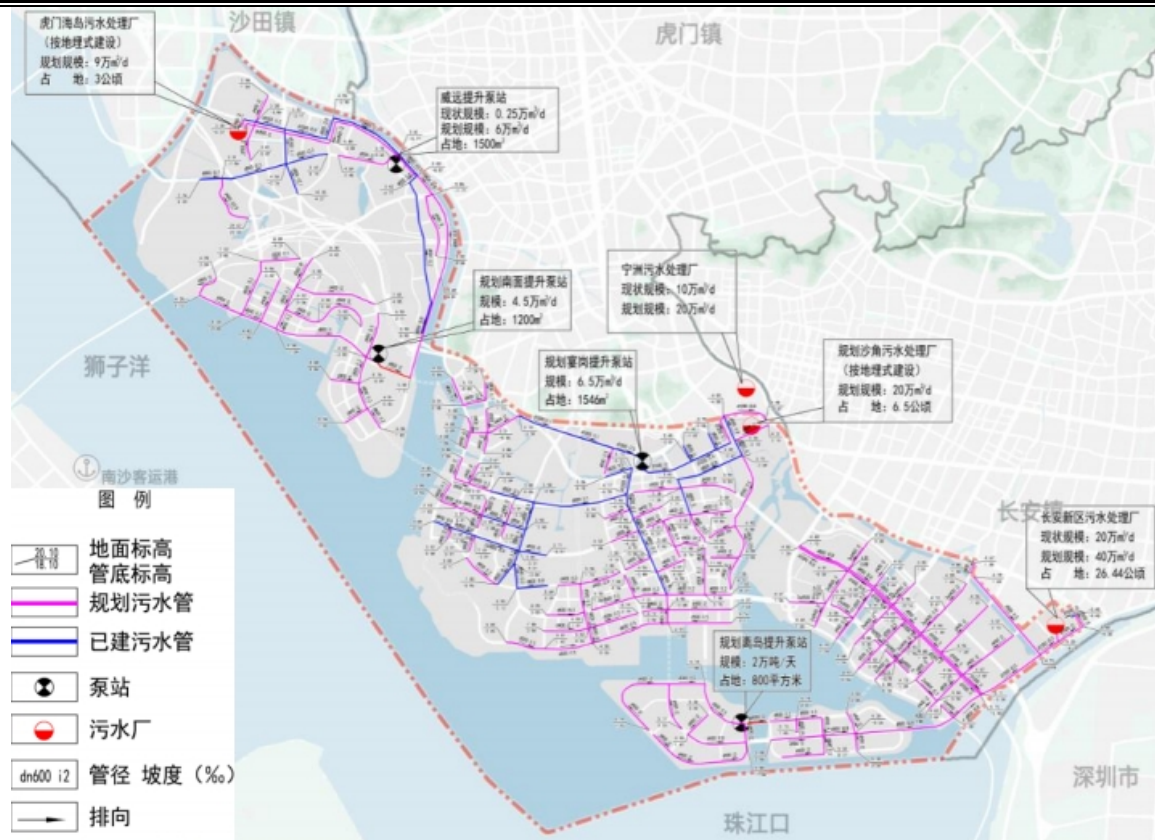


图 2.2-5 滨海湾新区污水管网系统图

(2) 溢流情况介绍

根据《滨海湾新区威远岛 7 个排口拍门升级改造工程》2024.11 方案设计，外环岛路 7 个总口截流井倒灌对应的太平水道右岸 7 个排口（W99、W100、W103、W104、W109、W113、W116），晴天和雨天均溢流污水入河。



图 2.2-6 7 个排口卫星图



图 2.2-7 W109 排口现场照片

(3) 在建或拟建项目

《东莞市东江下游水质提升及排水管网提质增效项目》（第二标段）目前已经正在进行初设设计，计划年底动工。其中对威远岛污水管网空白区进行了补充，新建截污支管 15.46km，新建 4.5 万 m³/d 的污水提升泵站一座。项目建成后，可大大提高污水收集率，保障海岛厂的收水量。

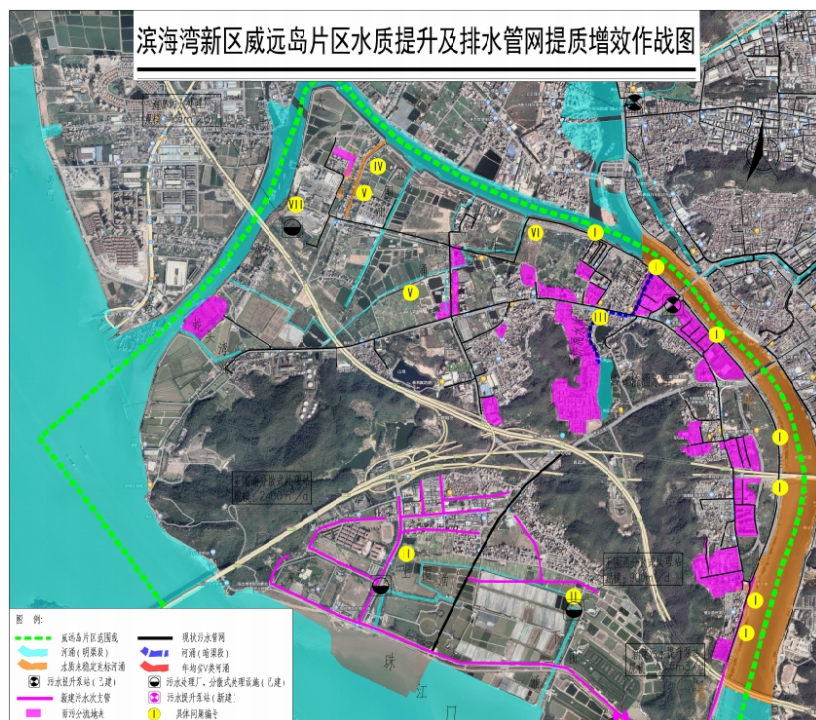


图 2.2-8 威远岛在建项目

2.2.2.4 雨水系统及管网现状

威远岛分区现状排水系统主要为截流式合流制，沿河涌两岸的排水通过道路排水明渠、排水管就近直接排入河涌，河涌受到严重污染。威远岛板块分为两个雨水分区，分区一主要收集威远岛北部、东部区域雨水，汇水面积约 1072hm²；分区二主要收集威远岛南部区域，汇水面积约 862hm²。

(1) 武山沙社区、北面社区及九门寨社区

武山沙社区、北面社区及九门寨社区排水主要汇入环岛路的排水管道，通过各社区内道路的合流管的分散排入太平水道，其中武山沙社区较偏远的自然村的排水均就近排入河涌，最终排入太平水道。

(2) 南面社区

南面社区一部分排水沿南面大道的污水管道排入威远岛南部的排涝河涌，通过水



图 2.2-9 滨海湾新区雨水分区图

(3) 现状主要雨水管（渠）基本情况表

表 2.2-4 现状雨水管渠

道路名称	管（渠）规格（mm）	管渠长度（m）	管渠走向	排入水系
环岛路	DN800-DN1650	39452	根据地势分段汇流	太平水道
虎门大道	DN600-DN1000	5899/761	根据地势分段汇流	官涌河、太平水道东引运河城区段

2.2.2.5 区域河道现状

1、河道概况

威远岛水系发达，河流较多，主要河涌有 6 条，主要包含牛压涌、八围涌、十围涌、蛇头湾涌、南面上围涌、南面下围涌等，总长约 6.11km；外围河道为太平水道，总长约 14km。



图 2.2-10 滨海湾新区水系布局图

(1) 太平水道环绕威远岛，河宽 180m~350m，两个出口端均连通狮子洋，全长 14km。水道既受潮流控制，又受齐沙涌涨落潮流所形成的潮棱体进出水道的影响，上游承接沙田淡水湖和东引运河来水，洪季还分泄东莞水道部分径流。

(2) 牛压涌位于威远岛上的武山沙社区内。由西南向东北方向流动，出水经牛压涌水闸排入太平水道。牛压涌全长约 2.32km。

(3) 八围涌位于威远岛上的武山沙社区内。由东南向西北方向横穿社区内八围村，上游与五围涌、牛压涌在广深沿江高速桥附近交汇，出水经八围涌水闸排入太平水道。八围涌全长 0.8km，其中上游长约 570m，沿岸为基本为农田；下游长约 230m 为八围村，两岸基本就民房或道路。

(4) 十围涌位于威远岛上的武山沙社区内。由西南向东北方向横穿社区内角围村和十围村，出水经十围涌水闸排入太平水道。十围涌全长 0.76km，沿岸为基本为房屋。

(5) 蛇头湾涌位于威远岛上的北面社区内。由蛇头湾村东北部向西南方向，然后折向西北方向经蛇头湾新水闸汇入太平水道。蛇头湾涌全长 0.64km，上游位于蛇头湾村北部，长度约 240m，河涌北岸为农田或道路，右岸为蛇头湾村居民房；下游

两岸均为农田，长度约 400m。河涌基本为自然原型堤岸。

(6) 南面上围涌位于威远岛上的南面社区内。由上围村从北向南流出，经上围水闸流入珠江口。上围涌全长约 0.85km，河涌东岸为道路，西岸基本为鱼塘、农田。

(7) 南面下围涌位于威远岛上的南面社区内。该河涌由下围村东向西方向，然后由北向南经下围水闸流入珠江口，沿岸基本为农田。下围涌全长 0.94km。

2、水质情况

滨海湾新区纳入环保监测的河流共 12 条。分析 2023 年水质监测结果，从年均水质来看，3 条劣 V 类水体（河仔涌、四架涌、德隆围涌），10 条河流年均水质达到年度考核目标，年均水质达标率为 83.3%；从逐月水质来看，河仔涌等 7 条河流尚未实现水质稳定达标，逐月水质稳定达标率为 41.7%。

表 2.2-5 滨海湾新区河流水质监测结果（2023 年）

序号	河流（水库）	考核目标	1 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年均水质
1	河仔涌	消黑（氨氮<5）	V	劣V（黑臭）	劣V	V	劣V	劣V	劣V	IV	劣V	V	劣V
2	蛇头湾涌	V	IV	IV	V	IV	II	III	IV	IV	IV	IV	IV
3	八围涌	V	V	V	IV	III	IV	IV	III	/	IV	IV	IV
4	十围涌	V	V	劣V	V	V	V	V	V	V	IV	V	V
5	牛压涌	V	V	V	IV	V	V	V	V	IV	IV	IV	V
6	四架涌	V	劣V	劣V	V	劣V	V	劣V	V	V	劣V	V	劣V
7	南面上围涌	V	IV	IV	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	III
8	南面下围涌	V	III	IV	IV	III	III	III	III	V	IV	IV	III
9	宁洲河	V	V	III	III	III	III	IV	劣V	IV	IV	IV	IV
10	蚝坦涌	V	V	III	III	III	III	V	劣V	IV	劣V	IV	IV
11	德隆围涌	V	V	劣V	劣V	IV	IV	V	V	V	/	/	劣V
12	磨碟河 （汇入狮子洋断面）	V	V	V	劣V	IV	IV	/	/	V	劣V	劣V	V

2.2.2.6 区域排水存在的问题

根据调研，目前滨海湾新区的排水系统主要存在以下主要问题：

一、污水收集系统

由于前期城市污水系统建设未能及时跟上城市发展的步伐，导致新区内部分河涌均有不同程度的污染，部分河道内的水质仍为劣 V 类水体。主要由于以下几个方面导致：

(1) 污水处理厂及配套的截污主干管网已建成并已投入使用，但是受建设条件和投资所限，污水管网覆盖率不足，而且部分区域没能彻底实施分流制，目前只对污水量较大的污水口进行截流，《东莞市东江下游水质提质增效项目》，该项目对威远岛管网空白区、错混接整改等进行完善。

(2) 部分区域存在雨污水错接混接，后建污水管未按要求接入截污主管，造成已建污水管不能发挥应有的作用。

(3) 根据调研，滨海湾新区由于地下水位较高且河涌较多，部分截污主干管处于高水位状况，流速远低于设计值，导致污水收集率低下，进水浓度低。同时由于流速过低污染物容易在管道内发生沉积，加剧雨季溢流污染。

(4) 根据管网运营情况，滨海湾新区部分截污主干管网存在不同程度的结构性或功能性缺陷、同时有大量的检查井及管道无法维护。

(5) 规划区内排水管网设计标准较低，难以满足设计标准，应进行升级改造。

二、污水处理系统

(1) 污水处理厂处理规模无法满足区域发展需求

根据现场的调查和座谈收集的资料，服务规划区的现状 3 座城市生活污水处理厂其中 2 座（宁洲和威远海岛水质净化厂）现状规模已明显不能满足污水处理的要求，需开工建设后期工程。目前宁洲污水处理厂三期工程已经投产，海岛污水厂扩建工程为本次项目进行设计。

随着威远岛的发展，污水量逐年增加，2022~2024 年海岛水质净化厂已长期满负荷甚至超负荷运行，平均日运营规模达到了设计规模 1.24 倍。BOT 日常超设计规模运行，提标项目难以匹配前段的污水量，导致污水处理运营压力大。

(2) 部分区域仍在使用分散式污水处理设施对污水进行处理，不仅效率低不经济，出水相对集中式的污水处理厂稳定性不足。

(3) 区内污水处理厂虽已进行提标改造，但目前执行的是《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，同时满足广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段的一级标准中的较严值，对比市生态环境局【2021】18 号会议纪要要求（总氮稳定控制在 10mg/L 以下），出水水质有待进一步提升。

2.2.3 威远岛污水处理系统

2.2.3.1 污水系统情况

威远岛板块内有海岛水质净化厂 1 座以及分散式一体化设施 5 座。

位置分布如下图所示。



图 2.2-11 威远岛污水系统现状

(1) 分散式处理设施

威远岛目前在运营的分散式一体化设施共有 5 座，总处理规模约为 5000 吨/日，所有设施都归镇街所有。

分散式处理设施的信息如下表所示。

表 2.2-6 威远岛分散式处理设施一览表

序号	名称	处理规模 (吨/天)	出水排放标准
1	上围涌水环境综合整治项目	2000	V 类水
2	下围涌水环境综合整治项目	900	V 类水
3	北面部队	200	一级 A
4	外国语 1#号	200	一级 A

序号	名称	处理规模 (吨/天)	出水排放标准
5	外国语 2#号	200	一级 A

据了解,上述分散式处理设施运营期基本均已到期,目前岛内正在完善污水管网建设,配合本项目扩建海岛厂处理规模后,可全部收集此部分污水到海岛厂进行集中处理。

(2) 海岛污水处理厂

海岛污水处理厂位于威远岛武山沙五围涌,服务范围主要为滨海湾新区威远岛,纳污面积为 19.56ha。厂区现状围墙内面积约 5.02ha,其中一期污水厂为已建工程,位于地块西南侧,占地约 1.7ha,东北侧为预留扩建用地,占地约 3.496ha,现状为水塘和绿地。该污水处理厂一期采用 BOT 形式投资兴建,现状设计处理规模 1 万 m³/d, K=1.30,采用 SBR 工艺,尾水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级 B 标准,排入太平水道。2019 年,水务集团对海岛污水处理厂进行了提标改造,主要增加反硝化滤池及滤布滤池,改造后出水水质要要求达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)的一级 A 标准和广东省地方标准《水污染排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准中的较严值。建成后,前段常规处理由东莞市绿源环境科技有限公司负责管理运行,深度处理单元则由净水公司负责。

2.2.3.2 海岛污水处理厂现状

一、设计进出水水质

表 2.2-7 海岛水质净化厂及提标工程设计进出水水质

项目	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	粪大肠菌群 数(个/L)
一期工程设计 设计进水水质	250	140	150	30	40	4.0	/
一期工程设计 设计出水水质	≤40	≤20	≤20	≤8	≤20	≤1.0	≤10000
尾水提标设计 设计进水水质	40	20	20	8	20	1.0	≤10000
尾水提标设计 设计出水水质	≤40	≤10	≤10	≤5(8)	≤15	≤0.5	≤1000

注：括号内数值为水温 $\leq 12^{\circ}\text{C}$ 时的控制指标。

二、工艺流程

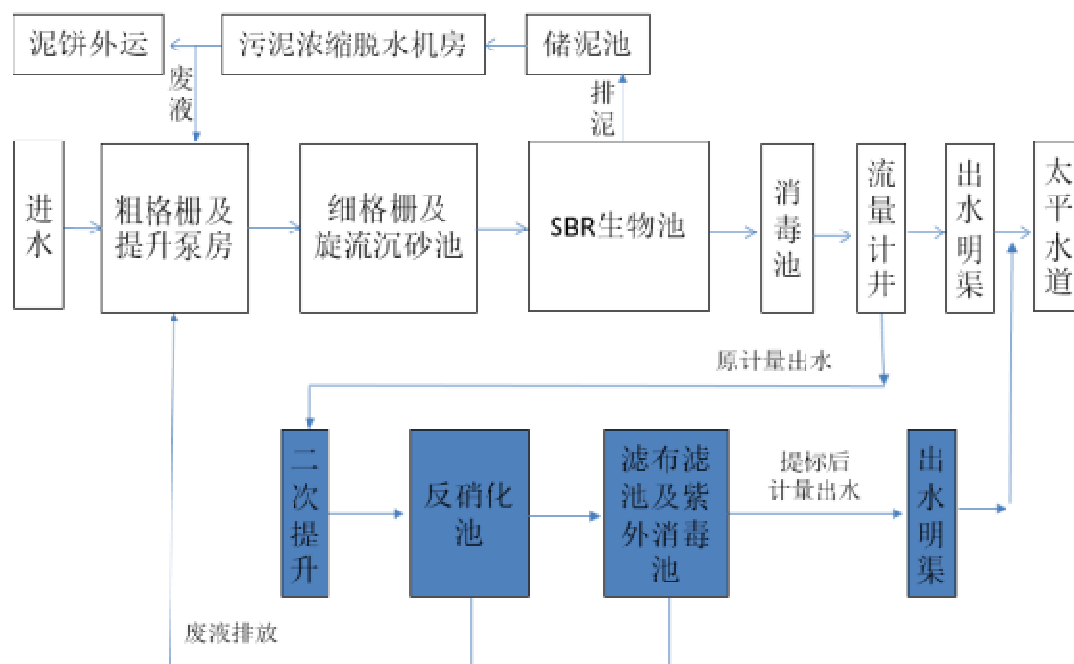


图 2.2-12 海岛水质净化厂一期工程及提标工程工艺流程图

三、主要构筑物

1、BOT 部分

海岛水质净化厂一期主要生产构筑物有粗格栅及提升泵站、细格栅及旋流沉砂池、SBR 生物池、紫外消毒池等组成。



图 2.2-13 海岛水质净化厂现状卫星图

表 2.2-8 海岛水质净化厂一期工程主要生产构筑物一览表

编号	名称	尺寸规格	数量	单位	备注
1	粗格栅及提升泵房	$\phi 15 \times 12.5\text{m}$	1	座	
2	细格栅及旋流沉砂池	细格栅: $9.2 \times 6.0 \times 1.4\text{m}$ 旋流沉砂池: $\phi 3.05 \times 2.85\text{m}$	1	座	旋流沉砂池 2 组
3	SBR 生化池	$46.2 \times 27.0\text{m}$	1	座	1 座 2 池
4	紫外消毒渠	$11.75 \times 3.6\text{m}$	1	座	
5	贮泥池	$\Phi 5.0 \times 4.65\text{m}$	1	座	
6	污泥脱水机房	288.54m^2	1	座	
7	加药间	121.5m^2	1	座	
8	鼓风机房及变配电间	852m^2	1	座	

(1) 粗格栅及提升泵房

土建和设备均按 1 万 m^3/d 规模建设。

粗格栅采用三索钢丝绳格栅, 设置 1 台, 单台参数: $B=1.2\text{m}$, $b=20\text{mm}$, $\alpha=75^\circ$, $N=2.2\text{kW}$ 。配套螺旋输送机。

提升泵房设置 5 台泵位, 安装 3 台, 2 用 1 备。采用潜水排污泵, 单台参数为: $Q=420\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 $H=10.5\text{m}$, $N=30\text{kW}$ 。

(2) 细格栅及旋流沉砂池

细格栅及旋流沉砂池合建, 设计规模 1 万 m^3/d 。

细格栅共设 3 条渠道, 运行 2 个渠道, 其中一个渠道安装格栅, 用于检修时备用。采用转鼓式细格栅除污机 2 套; 单台参数: $B=1.2\text{m}$, $b=6\text{mm}$, 安装角度为 35° , $N=1.5\text{kW}$ 。

旋流沉砂池设置 2 座, 单池内径 $D=3.05\text{m}$, 高度 $H=5.80\text{m}$ 。

主要设备有: 立式旋流搅拌器, 2 台, $N=1.1\text{KW}$; 螺旋式砂水分离器, 2 台, 单台处理能力: $Q=30\sim 70\text{m}^3/\text{h}$, $N=0.37\text{KW}$; 罗茨风机, 2 台, 单台参数: $Q=2.0\text{m}^3/\text{min}$, $H=6.0\text{m}$, $N=3.5\text{KW}$ 。

(3) SBR 生物池

SBR 生物池共设 1 座 2 池, 总处理规模 1 万 m^3/d 。

设计泥龄: 12d;

厌氧选择池水力停留时间 37min;

生物主反应区水力停留时间 12h。

设计采用 4 小时循环周期的 SBR 工艺，其中每一个循环周期中，始终有两个池子处于进水/曝气工序，另两个池子停止进水和曝气，分别处于沉淀和撇水工序，以实现 SBR 系统的连续进出水。

(4) 紫外消毒渠

按 1 万 m³/d 规模设计。

紫外消毒装置，1 套，N=12kW，该系统可满足粪大肠杆菌数低于 10000 个/L 的消毒要求。

2、提标改造部分

海岛水质净化厂一期提标工程主要生产构筑物由中间提升泵房，综合处理池（反硝化滤池、滤布滤池、紫外消毒渠合建）等。

表 2.2-9 海岛水质净化厂一期工程提标改造主要构筑物一览表

序号	构（建）筑物	平面轮廓尺寸（m×m）	单位	数量	备注
1	中间提升泵房及加药间	15.70×10.80	座	1	提标新建
2	综合处理池	24.00×15.65	座	1	提标新建
3	计量井	2.40×2.40	座	1	提标新建
4	出水渠	5.40×1.40	座	1	提标新建
5	变配电间及风机房	24.70×10.00	座	1	提标新建
6	调蓄池	1169.1m ³	座	1	提标新建

(1) 中间提升泵房及加药间

类型：半地下式钢砼结构，上部框架结构

数量：1 座

设计流量：620m³/h

平面轮廓尺寸：15.70m×10.80m

(2) 综合处理池

类型：半地下式钢砼结构，上部框架结构

数量：1 座

设计流量：620m³/h

尺寸：24.00m×15.65m

(3) 计量井

类型：半地下式钢砼结构

数量：1 座

设计流量：620m³/h

平面轮廓尺寸：2.4m×2.4m

(4) 出水渠

类型：半地下式钢砼结构

数量：1 座

设计流量：620m³/h

平面轮廓尺寸：5.4m×1.4m

(5) 变配电间及风机房

类型：框架结构

平面尺寸：24.70m×10.00m



图 2.2-14 海岛污水处理厂 BOT 及提标现状照片

(6) 变配电间及风机房

类型：半地下式钢砼结构

占地面积 461.6m²，设计池容 1169.1m³。

四、运行情况

目前一期厂区整体运行情况良好，污水进水浓度随着污水管网不断完善，水质在不断提高，同时随着威远岛板块近几年发展迅速，污水量稳步增加，从近 4 年运行数据来看，海岛水质净化厂的平均日处理规模达到了 1.07 万 m³/d，而自 2021 年 6 月起污水量有较明显的增长，平均日处理规模达到了 1.25 万 m³/d，是设计规模的 1.25 倍。

现状海岛水质净化厂除 2020 年中间有数个月处理量较低外，整体的处理水量大部分时间超过了设计规模的 1 万 m³/d。

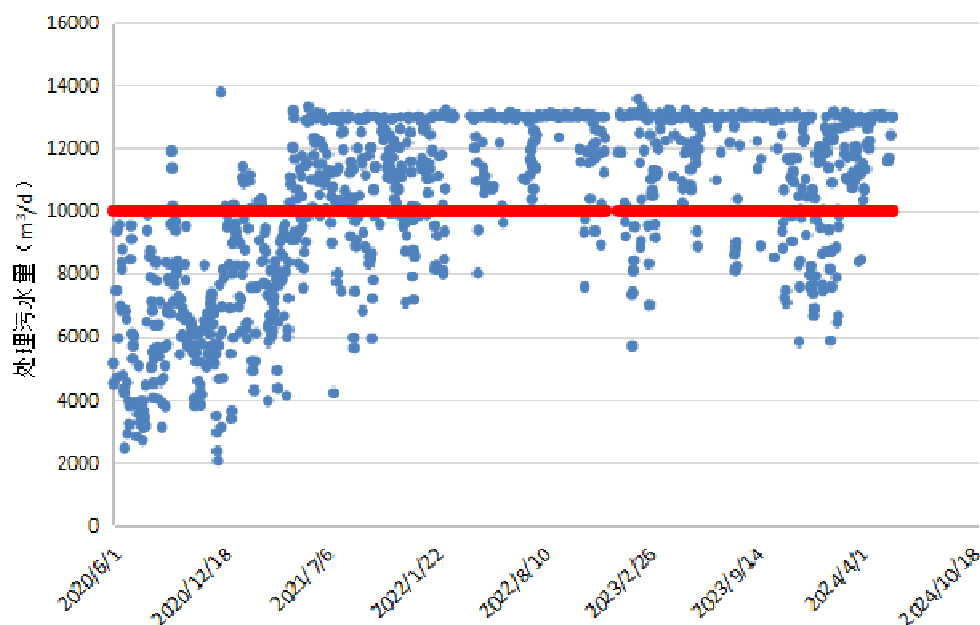


图 2.2-15 海岛水质净化厂一期处理量
进出水水质情况见 4.5 水质分析章节。

2.2.3.3 海岛污水厂配套管网现状

一、威远岛污水管网概况

威远岛现状排水体制为雨污分流制及截留式合流制并存。

目前污水管网建设分为主干管网、水生态建设工程四、五期、镇街自建批次以及东江下游管网工程，目前已建次支管网 27.27km，管网密度为 1.39km/km²。

1、截污主干管网

威远岛截污主干管总长约 7.0km，管径为 d600~1000，基本上沿路敷设，中间设置了一座威远提升泵站。

干管从九门寨泰和馨居小区处起始，起始管径 d600，沿环岛路敷设至威远公园，

经过威远提升泵站提升继续沿外环岛路敷设，管径为 d800，到环岛路尽头后经过内部路进入天培路，经过和截污支管汇合后，管径变为 d1000 进入海岛水质净化厂。



图 2.2-16 威远岛现状污水主干管

2、截污次支管网

(1) 从虎门环岛路北面社区文化广场附近开始, 向东沿环岛路敷设至与南北路交叉口, 管径 d800;

(2) 从虎门环岛北面市场附近开始，向西沿环岛路敷设至南北路交叉口，管径 d500;

(3) 从南北路骏隆大厦开始, 沿南北路从南到北敷设, 至天培路接入截污主干管, 管径 d800;

(4) 从环岛路苏屋村综合楼起始，沿环岛路向东侧，至白花山北路接入截污主干管，管径 d500;

(5) 从玻纤路威远排出所向北，敷设至瓦管围新区二路，沿新区二路又西向东敷设，至瓦管围新区路，转向沿新区路敷设，接入外环岛截污主干管，管径 d500；

(6) 东江下游完善的次支管网，小区内部污水收集进入截污次支管，管径d300~400。

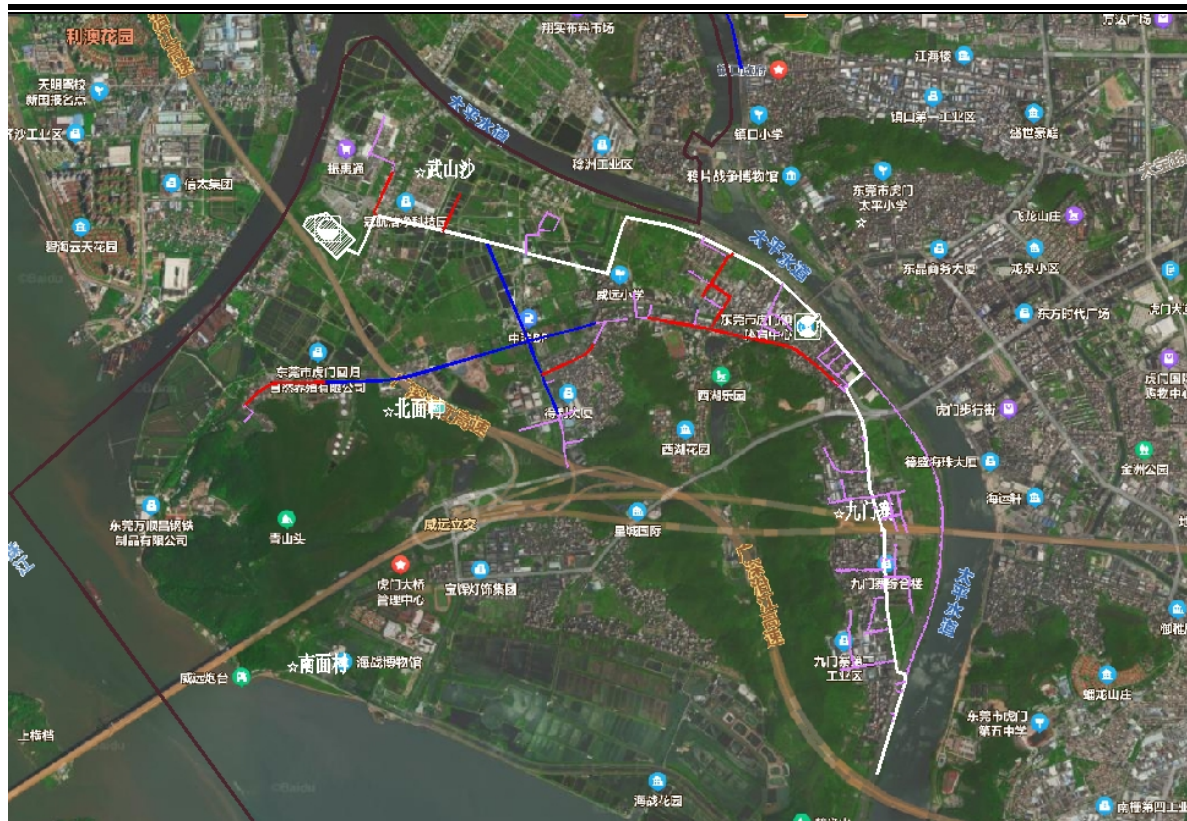


图 2.2-17 威远岛截污次支管网图

3、雨污分流情况

据调研了解，岛内仅瓦管围新区、九门寨部分地块进行了雨污分流改造，其他范围仍以截流式合流制为主。

4、存在问题

①片区排水管网底数不清；

②外环岛路 7 个总口截流井倒灌，对应的太平水道右岸排口（W99、W100、W103、W104、W109、W113、W116）晴天和雨天均溢流污水入河。

③南面社区目前为管网空白区，上围涌和下围涌河道总口截污，通过分散式处理设施处理，效率较低，晴天和雨天均溢流污水入河。

④北面社区石桥涌水库下游山塘排水截流进入内环岛路污水管网。

⑤十围涌存在部分沿河排水户污水未接入河涌沿河截污管中。

⑥十围涌、牛压涌等河涌现状采用低标准的临时性沿河截污管（河涌架管、河涌挂管、河涌埋管等），管道脱落、损毁、腐蚀风险大，日常运维极其不便，容易导致污水入河。

⑦现状老旧污水管网存在缺陷问题。

二、污水管网改造计划

根据《东莞市东江下游片区水质提升及排水管网提质增效项目（一期）》可行性研究报告（2024.06）介绍，为改善生态环境质量，提高污水处理效能，提升防洪排涝能力，拟对岛内污水管网进行改造。

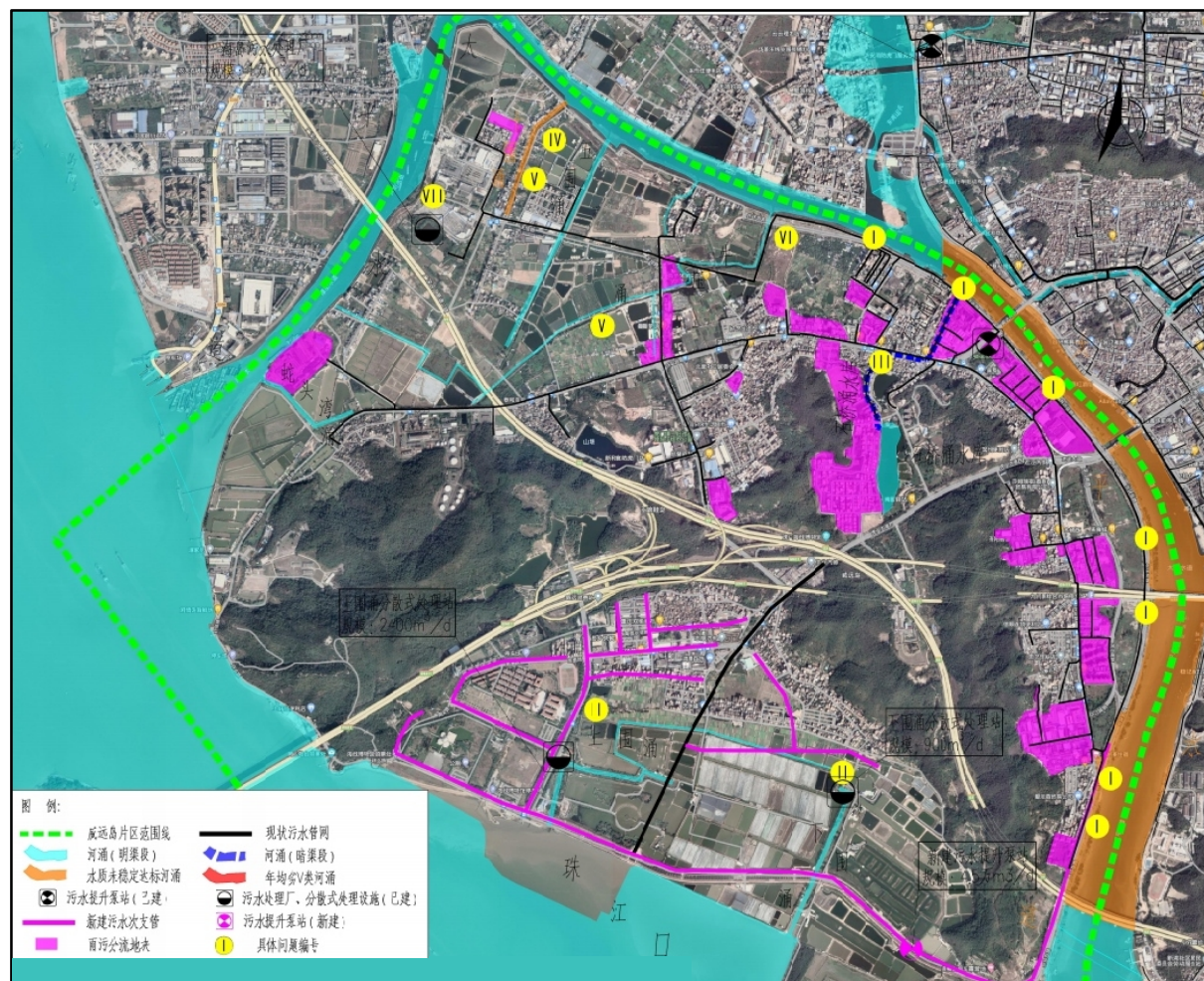


图 2.2-18 威远岛排水管网提质增效改造计划

1、管网查漏补缺工程

南面社区存在管网空白区需要补充完善。新建 DN400~DN1200 污水管，总长约 15.46km，污水提升泵站 1 座，规模为 4.5 万 m³/d。

2、管网排查工程

3、管网改造工程

新建 DN300 污水管道 700m，DN600~DN1200 雨水管道缺陷修复 1467m，雨水管网清淤 4000m³。

4、源头雨污分流工程

对威远岛剩余地块实施雨污分流改造，共计 28 个，其中北面社区 10 个，九门寨

社区 12 个，武山沙社区 6 个。

5、截流系统改造工程

通过错混接整改、源头雨污分流等措施对问题截流井进行整改，拟主要采用改造智能柔性分流井、取消和上移截流井的整治方案，降低污水系统运行风险。改造现状截流井 50 座，新建闸门 7 座。

三、污水主干管过流能力分析

海岛水质净化厂现状进厂主管管径为 d1000，在建纵二路新建污水的 d1500 主干管进厂，废除原 d1000 污水管。



图 2.2-19 海岛污水厂现状及规划污水干管示意图

根据本报告 4.4.2 污水量预测结果，威远岛污水处理系统近期（2026 年）处理规模按 3.5 万 m³/d，中期（2030 年）处理规模按 6 万 m³/d；结合最新控规，其远期控

制规模按 11 万 m^3/d 考虑。现在对主干管过流能力进行分析。

根据水力计算， $\text{d}1500$ 坡度为 0.001 的主干管，按设计最大充满度 0.75 计算，最大设计过流能力为 1892.79L/s （16.35 万 m^3/d ），满足威远岛近期峰值污水量（5.81 万 m^3/d ）处理需求。也基本满足控规 11 万规模的峰值过流量 16.5 万 m^3/d 要求。

2.2.3.4 存在问题分析

1、污水处理厂

（1）污水处理厂长期满负荷甚至超负荷运行

海岛水质净化厂一期工程规模为 1 万 m^3/d ，目前已满负荷甚至超负荷运行。2021 年 6 月~2024 年 5 月海岛水质净化厂平均处理污水量为 1.25 万 m^3/d ，长期满负荷甚至超负荷运行，不仅出水水质存在超标风险，生产设备亦容易损坏。

（2）现状污水处理规模无法满足威远岛发展需求

根据滨海湾新区提供的最新建设计划，岛内数个大型项目已动工（大湾区大学、滨海湾新区优质产业空间（一期）等），预计未来几年岛内人口将增加近数万人。这部分新增人口产生的污水，现状污水厂无法消纳，急需扩建以应对此问题。

（3）现状污水厂为地上式污水处理厂，景观效果较差，且该厂区未加盖并设置除臭设施，对周边地块开发影响较大，且与整个威远岛尤其是滨海长廊区域对景观的高要求格格不入。

（4）根据调研，目前污水厂工艺对污水的氨氮去除效果有限，实际运营中通过投加大量次氯酸钠以保证出水氨氮达标，导致运营费用增加。

第3章 相关规划

3.1 《东莞市滨海湾新区国土空间总体规划（2021-2035）》（征求意见稿）

3.1.1 城镇性质

1、粤港澳大湾区建设“黄金内湾”的核心平台

抓住粤港澳大湾区建设战略机遇，深度参与“黄金内湾”建设，深化与香港、澳门、深圳和广州的全面合作，以东西两岸协同发展的理念建设珠江口核心发展平台与区域增长极。加快与区域重大对外交通设施、城际轨道与高快速路衔接，加强与深圳前海、广州南沙、珠海横琴、香港北部都会区等周边重点平台的功能融合，叠加东莞市与滨海片区庞大的产业腹地，建设“双循环”新发展格局下汇聚内外部资源、组织复杂生产网络的关键枢纽平台，培育湾区级的资源配置能力。

2、广深港澳创新走廊的先进制造与科创产业高地

充分发挥新区作为“广州-深圳-香港-澳门”科技创新走廊核心创新平台的作用，加强与周边科技创新平台的紧密合作。推进湾区中高校、科研机构资源和产业集群、供应链体系的高效互动，集聚高端制造业总部、发展现代服务业，引领传统产业转型升级和新质生产力培育，建设人工智能等战略新兴产业研发基地。完善多元化创新空间供给，建设科技创新城区，支撑东莞市高质量建设国际科创制造强市。

3、东莞高水平对外开放门户枢纽

充分发挥新区区位优势，持续扩大高水平对外开放，在建设开放合作载体平台、拓展物流通道、提升贸易便利化水平等方面协同发力，探索服务业开放式发展路径，稳步扩大制度型开放、产业开放。充分利用新区独特的中国近代史和改革开放史遗留下来的东西交往历史资源，谋划承载国际交流合作的空间场所与追溯国家记忆的纪念空间，营造提升湾区级影响力的国际文化交流与交往中心。

4、彰显山海历史魅力的未来滨海客厅

落实东莞市城市副中心的科技创新核心职能与“未来城市”形象标杆要求，通过彰显新区滨海山海特征和历史文化特色，展现新区“山-海-城”的城市空间总体意象。建设世界级的东莞黄金海岸和大湾区级的公共空间与文化场所，构建蓝绿交织、海城

共生、环境优美的宜居、宜业新都市，建设物质文明与精神文明相协调的精致城区，吸引人才创新创业、展示东莞“未来城市”形象标杆。

威远岛重点集聚高端教育、科研、创新要素，打造山海相连、文化浓厚、极具活力的科技创新岛屿和国际文化交往中心。

3.1.2 城镇人口规模

综合考虑资源环境约束、城市综合发展等因素。规划预测至 2035 年常住人口规模为 50 万人，就业人口规模为 70 万人，中等城市规模。优化人口空间布局，结合产业发展、功能布局与建设用地供给，市政公用设施按 70 万就业人口配置，基础设施适度超前，引导新区人口合理增长与均衡布局。优化人口服务保障，从就业政策、住房政策、公共服务配套、城市环境改善等方面针对性地提高对人才的吸引力，提升人口整体素质为滨海湾新区注入新生力量。公共服务设施规模按 50 万常住人口配置，形成与新区战略定位、主导功能相适应的人口布局与结构，让新区成为“留得住人、扎得下根”的地方。

威远岛板块：2035 年常住人口 12.0 万人，就业人口 21.0 万人。

3.1.3 城镇用地规模

按照精准配置、提质增效的原则，科学安排建设用地。规划至 2020 年，滨海湾新区建设用地规模控制在 39.47 平方公里；至 2035 年，考虑资源环境承载力，新区建设用地规模控制在 47 平方公里以内，实际建设用地规模根据国家下达的规模指标相应调整。实施土地供给侧改革，精准配置土地资源，扩大有效供给。将优质增量更加精准地投向新产业新业态、重大基础设施和民生工程。推进城市更新、土地整治，积极盘活存量、激活流量、用好增量，提高土地节约、集约利用水平，促进建设用地结构优化和布局优化。

威远岛板块用地规模为 19.56 平方公里。

3.1.4 城镇发展目标

贯彻和落实科学发展观，充分利用珠三角地区产业升级的历史性发展机遇，搭建区域性发展平台，引进创新资源、挖掘城市文化，加快人才引进、优化社会结构，营造宜居城市；以城市升级推动产业升级，以产业升级支撑城市升级，把虎门镇建设成为城镇文明和生态文明有机结合的活力、和谐、绿色的宜居之城。

威远岛西部和南部（除岛尖地带），面积为 5.8 平方公里，重点打造大湾区高水平大学和智慧科技城。城市风貌应注重与威远炮台、鸦片战争博物馆、南面山等历史人文与自然景观资源相协调，延续城市发展脉络，营造山海城相融的多样城市空间，集聚文化、金融、科技、信息等高端要素资源，建设承载国家对外开放的文化交流场所，打造具有国际品质的东莞城市新名片。谋划建设大湾区新型高水平大学，建设一批高水平学科和国际一流创新平台。引进智慧科技资源，推动科技与金融互动，建成辐射珠三角的科技集聚区。

3.1.5 给水工程规划

构建多水源安全供水格局。规划以东江为主要水源，通过珠江三角洲水资源调配工程引入西江水作为补充，形成东江、西江“双水源”供水布局，逐步关停现状村镇级水厂。

推进水资源供给设施建设。远期新区用水量达到 36.7 万 m^3/d ，规划新建设芦花坑水厂配套配水管，增强东莞市南部供水区管网互联互通能力和应急保障能力，保障滨海湾新区用水。

提高水资源利用效率。全面建设节水型城市，实施用水总量控制，到 2035 年新区节水器具普及率达 100%，管网漏损率低于 8%。

3.1.6 污水工程规划

按“雨污分流、集中处理、重复利用”的原则优化设置排水管网，减少污染物排放量。至 2035 年，滨海湾新区平均日污水量约为 29.1 万吨/日。扩建长安新区污水处理厂（40 万 m^3/d ），改建海岛污水处理厂（11 万 m^3/d ）和规划新建沙角污水处理厂（10 万 m^3/d ），改建、新建污水厂采取地埋式处理等新工艺新技术，降低其对周边环境的影响，节约新区用地。新区污水处理厂出水水质争取达到地表水准Ⅳ类。到 2035 年，新区污水处理率达到 100%；污泥无害化处理率达到 100%。统筹考虑污水收集处理和再生利用的便捷性、经济性，建设适度分散的设施，打造国家节水型城市，再生水利用率达到 25%以上。

3.2 《东莞市城镇供水专项规划（2021~2035 年）》

3.2.1 供水系统布局规划目标

(1) 合理确定东莞市城镇水源布局和利用方案, 2020 年考虑江库联网工程的利用, 2030 年考虑西水东调工程的通水, 水源利用考虑常备结合, 保障东莞市供水安全;

(2) 结合东莞市城镇规划需水量要求和现有水厂情况, 确定村级水厂的关停整合方案及保留水厂的升级改造措施, 保障东莞市城镇供水水质达标;

(3) 结合东莞市城镇规划需水量要求和水源布局规划, 确定新建水厂设计规模和位置, 优化东莞市城镇供水布局;

(4) 确定供水主力管网和镇街管网的互联互通方案, 提高供水安全性, 实现清水系统的相互备用;

(5) 通过供水系统的优化布局, 实现供水事故条件下的基本供水需要, 提出应对供水突发事件的措施。

根据东江、西江水资源情况, 优化水源配置利用, 提出水源保障和不同应急工况下的保障措施, 实现水源保障能力的提高。优化水厂和管网规划布局, 加强区域间、水厂间、管网间的互联互通和补充供水能力, 构建供水“一张网”布局, 提出不同水厂事故、主干管网事故等条件下的应急供水措施, 提高供水系统安全性。全面提升全流程水务基础设施的安全保障能力, 建立从水源-水厂-管网-龙头的多屏障的安全保障体系, 强化风险防控能力, 保持系统安全余, 保持系统发展韧性。水源保证率达到 97% 以上, 咸潮、排涝、水厂事故情况下的应急供水量达到平均日供水量 70% 以上, 东江突发水源污染事故情况下的应急供水量达到平均日供水量 50% 以上。水厂规模后备率达到 10-15%。正常供水条件下市区和镇区主干管网不低于 28m 自由水头, 压力合格率 96% 以上, 其他区域符合《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》: 东江突发污染情况下, 应急供水压力不低于 12m 自由水头。应急水源确保满足 10 天应急期供水, 备用水源满足远期 30-45 天备用调蓄水量。

提出近远期水质发展目标, 并从水源保护、水厂工艺升级、管网改造、二次供水运行等方面提出实现水质目标的策略, 对工程建设内容进行分期安排。分析水源水质风险, 提出水厂应急处理应对措施。供水水质在满足国家标准要求的基础上, 色度, 浊度, 耗量, 铁, 锰等指标提出更高要求, 各指标年合格率不低于 95%。

3.2.2 供水系统布局规划原则

(1) 水源布局规划, 应结合现有水源及规划中的水源利用工程进行, 同时考虑生态用水和农业用水, 并坚持常备结合的水源利用原则。

(2) 村级水厂的关停整合及保留水厂的升级改造,应立足各镇街实际情况,先进性可行性相结合,经济效益与社会效益相结合,分步实施。

(3) 新建水厂的设计规模,应立足于需水量的增长,分期建设,水厂工艺水平在考虑出厂水水质达到国家标准的基础上,要有一定的前瞻性。

(4) 管网联通应考虑各镇街现有管网的实际情况,就近联通,并考虑城市道路建设规划,同步实施,减少对现有道路的破坏。

(5) 事故条件下的应急供水量可按正常供水量进行压缩,应合理确定水量压缩比例,并在此基础上确定应急供水方案。

(1) 充分利用东江水源,合理利用西江水源,以东江为主,以西江为辅,构建东江、西江双水源布局,加强东江、西江水源联通和相互调度,实现相互协调补充,提高应对水源突发事件的能力,全面提高水源保障程度。在利用东江、西江水源的基础上,充分利用本地水库的应急、备用和调蓄能力,构建多水源供水体系,合理规划新建、扩建水库规模,优化输水工程设计,充分发挥已建江库联网一期工程功能,实现水源的联合调度,提高应急和备用能力。对正常供水工况和不同情况下的应急、备用供水工况进行研究,提出应对不同风险的措施。

(2) 结合西江水源条件,合理规划建设配套水厂,实现西江水量消纳的同时,优化全市水厂布局和供水系统布局,实现空间均衡供水,降低管网压力,降低配水成本。根据水源和水厂规划布局,对全市供水系统合理分区,实现各水厂、各区域的就近供水,同时增强水厂和区域供水之间的互相补充能力,提高应对突发事件的能力和供水安全性。

(3) 结合国家饮用水卫生标准的提高,参考国内先进城市,提出东莞市水质发展目标,以及实现水质目标的近期、远期工艺升级改造措施,确保工艺先进,水质优良,满足人民群众对生活品质不断提高的需要在升级改造过程中,满足国家对节能环保的要求,处理工艺设计中注重节能节水,设备选用注重高效,对排泥水进行合理处理,实现水资源的节约利用。

(4) 加强供水主干线的互联互通,通过主次管网结合,实现“一张网建设,确保水量水压满足要求。加强镇街、区域间联通管网和应急管道的建设,提高管网运行安全性和供水保障程度。对管网进行升级改造,淘汰落后和老旧管材,降低管网漏损率,选用优质管材,保障管网水质。

(5) 提高供水系统的智慧化管理水平,构建智慧水务,建立涵盖水源、水厂和管网

三个环节的信息管理系统。新建水厂实现集水厂优化控制、信息展示和安防监控等于一体的智慧化调度指挥。建立覆盖源水、出厂水、管网水的供水系统监测体系，指导和调控水厂的生产运行，保障供水安全。通过智慧化管理，实现水量、水质和水压的优化控制，降低系统运行成本。

3.2.3 规划目标和总体要求

一、总体目标

确立合理的市政供水模式，构建安全、高效的市政供水系统，实现东莞市水资源的合理利用，最终确保市区供水的安全保障目标。实现水厂布局调整、定位及服务范围确定、水厂升级改造、管网优化改造、系统应急保障的技术指导，优化供水格局，构建安全、高效的市政供水系统，着力实施“放心水工程”建设，大力推进城乡供水一体化，实现同城同网同质的供水目标，及安全优质供水的行业发展目标。

二、分项目标

（1）安全保障目标

- ① 城市供水综合保证率 $\geq 97\%$ ；
- ② 供水普及率 $\geq 98\%$ ；
- ③ 应急保障措施：应保证事故和特殊情况下的应急供水。

（2）水质目标

- ① 2025 年，东莞市供水水质在满足《生活饮用水卫生标准》中规定的 106 项水质指标的基础上，色度、浊度、pH 值、耗氧量、铁、锰达到更高的水质标准；
- ② 2035 年，东莞市供水水质在 2020 年水质目标的基础上提出更高目标的展望。

（3）供水成本优化目标

- ① 保证供水综合电耗：主力水厂（20 万 m^3/d 及以上）近期达到 $380\text{kWh}/(\text{km}^3 \cdot \text{MPa})$ 以下，其他水厂远期达标；
- ② 管网漏失率：2025 年 $\leq 10\%$ ；2035 年 $\leq 9\%$ 。

（4）供水服务目标

- ① 城市供水管网抢修及时率 $\geq 96\%$ ；
- ② 城市信息化服务水平：建立一套网络化信息服务系统，实现统一的监测、监管体系。

3.2.4 城市规模及用水量预测

(1)城市规模:2020 年人口规模按 1000 万人控制(其中外来人口的比例约 70%),2020 年后,人口规模的变化趋缓,基本保持总量的动态平衡,到 2030 年,人口规模在 1000~1200 万人之间浮动。

(2)用水量预测:

该规划确定各镇(区)用水量指标如下表:

表 3.2-1 东莞市 2025 年、2035 年用水量指标及需水量预测

镇街	2025 年城市综合用水量指标 (L/(人·d))	2035 年城市综合用水量指标 (L/(人·d))	2025 高日需水量 (万 m ³ /d)	2035 高日需水量 (万 m ³ /d)
莞城	475	448	8.7	9
东城	718	681	45.3	46.3
南城	554	525	24.8	26.3
万江	584	555	20.2	20.4
寮步	529	503	29.1	31.5
厚街	577	549	33.4	34.8
大岭山	439	419	16.9	18.3
沙田	797	757	17.6	18.3
虎门	424	402	37.4	39.7
长安	557	528	47.7	50.2
高埗	657	622	13.3	13.8
中堂	527	499	10.9	11.3
望牛墩	828	788	9.4	9.5
麻涌	730	695	14	14.6
洪梅	630	596	4.4	4.5
道滘	531	507	8.9	9.3
横沥	669	636	19.6	20.4
东坑	486	462	9.6	10
大朗	534	506	32.9	35.4
松山湖	902	699	19.7	33.3
企石	652	621	11.6	12.1

镇街	2025 年城市综合用水量指标 (L/(人·d))	2035 年城市综合用水量指标 (L/(人·d))	2025 高日需水量 (万 m ³ /d)	2035 高日需水量 (万 m ³ /d)
石排	485	461	12	11.6
石龙	542	512	8.8	9.1
茶山	659	623	15.2	15
石碣	614	582	18.2	18.9
桥头	656	624	14.3	14.9
常平	695	624	33.8	36.3
谢岗	702	666	11.9	15.4
樟木头	611	571	12	15.6
黄江	547	518	16.3	16.1
清溪	601	571	22.4	24.3
塘厦	508	482	36.9	41
凤岗	529	501	24.6	27.9

根据东莞市人口预测结果, 2025 年、2035 年人口指标按 1000 万控制, 规划 2025 年城市综合用水量指标为 580L/(人·d), 2035 年为 550L/(人·d), 则 2025 年东莞市高日需水量为 661.8 万 m³/d, 2035 年为 715.1 万 m³/d。

3.3 《东莞市滨海湾新区市政专项规划（2018-2035）修编》（征求意见稿）

（1）规划范围

规划范围包括交椅湾、沙角半岛和威远岛三大板块, 规划总面积为 84.1 平方公里。

（2）规划年限

规划近期至 2025 年, 中期至 2030 年, 远期至 2035 年, 并展望至本世纪中叶。

（3）人口和用地规模

综合考虑资源环境约束、城市综合发展因素, 规划预测至 2035 年常住人口规模为 50 万人, 就业人口为 70 万人。

规划至 2035 年, 新区建设用地规模控制在 47 平方公里以内, 实际建设用地规模根据国家下达的规划指标相应调整。

(4) 排水工程规划



图 3.3-1 规划污水处理厂布局图

本次规划污水处理厂总体布局方案及规模与新区国土空间总体规划保持一致,规划随着市政污水管网收集系统的完善,逐步取消路东工业污水处理厂和威远岛板块南片区现状分散式污水处理设施,规划共设置 4 座市政污水处理厂(含新区外的虎门宁洲污水处理厂),总污水处理能力达到 91 万立方米/日(可担负新区 31.4 万立方米/日-35.8 万立方米/日污水处理量),能够满足 2035 年新区污水处理需求。其中,扩建虎门海岛污水处理厂,污水处理能力达到 11 万立方米/日;扩建虎门宁洲污水处理厂,污水处理能力达到 30 万立方米/日(可担负新区 2.4 万立方米/日-4.8 万立方米/日污水处理量);扩建长安新区污水处理厂,污水处理能力达到 40 万立方米/日(可担负新区 8 万立方米/日-10 万立方米/日污水处理量);新建沙角污水处理厂,污水处理能力达到 20 万立方米/日。

根据新区国土空间总体规划,滨海湾新区规划打造世界级的东莞黄金海岸,对新区生态环境质量提出更高的要求。考虑规划定位较高,本次规划落实新区国土空间总体规划关于污水处理厂尾水排放标准要求,新区污水处理厂出水水质争取达到地表水

准IV类，最终以污水处理厂建设环评为准。

表 3.3-1 规划污水处理厂一览表

分区	污水处理设施	本次规划污水量 (万 m ³ /d)	污水厂设计规模 (万 m ³ /d)	占地面积 (公顷)	备注
威远岛	海岛污水厂	11	1+5 (2.5)	5.2	改建
沙角半岛	沙角污水厂(宁洲污水处理厂三期)	40	10	6.5	以地埋式建设
交椅湾	长安新区污水厂	40	20	26.44	扩建
合计		91	69		

根据规划所述，新建地区须采用雨污分流制，现状合流制地区逐步实施雨、污分流改造。逐步升级现状污水处理厂处理工艺，提升尾水水质。逐步扩建长安新区污水处理厂（40 万 m³/d），改建海岛水质净化厂（11 万 m³/d）、新建沙角污水处理厂（10 万 m³/d）。到 2035 年，新区污水处理率达到 100%；污泥无害化处理率达到 100%；再生水利用率达到 20%以上。

（5）污水出水要求

由于新区对生态环境有更高的标准和要求，规划建议各污水处理厂尾水排放标准达到准IV类水标准（最终以污水厂建设环评为准）。符合水环境治理目标。

地表式污水处理厂根据《城市排水工程规划规范》要求，预留卫生防护距离。对于不能满足防护距离要求的，应采取封闭加盖增设通风净化系统的方式消除环境影响。

（6）污水管网规划

规划重点建设南园片区污水干管和完善威远岛污水支管系统。南园片区沿外环岛路敷设 d600-d1000 污水干管，接入东湾大道规划 d1200 污水干管后，经南面污水泵站一次提升，接入外环岛路规划 d1200 污水干管，再经威远泵站二次提升后，接入外环岛路-牛压涌东侧路-天培路-纵二路规划 d1350-d1500 污水干管，最终排入虎门海岛污水处理厂。



图 3.3-2 污水规划图

3.4 《东莞市滨海湾新区景观长廊规划》（2021）

（1）总体规划结构

目标：打造岭南世界岸、湾区会客厅

滨海湾新区的景观长廊总体规划结构为：“一廊八段，两湾八点”。

一廊：以“三带”展示，滨海休闲带、公共服务带、城市产业带；

八段：威远岛科技研发段、两岸国际风情段、山海特色办公段、滨海品质居住段、沙角文化创意段、南湾综合商务段、磨碟河湿地生态段、交椅湾科创海岸段；

两湾：太平湾、交椅湾；

八点：大学科技点、太平水岸点、威远智慧点、蛋家文化点、沙角文创点、滨海湾中心点、磨碟河湿地点、交椅湾科创点；

（2）威远岛主要规划

主要有：

威远岛科技研发段、两岸国际风情段、山海特色办公段；

太平湾；

大学科技点、太平水岸点、威远智慧点；

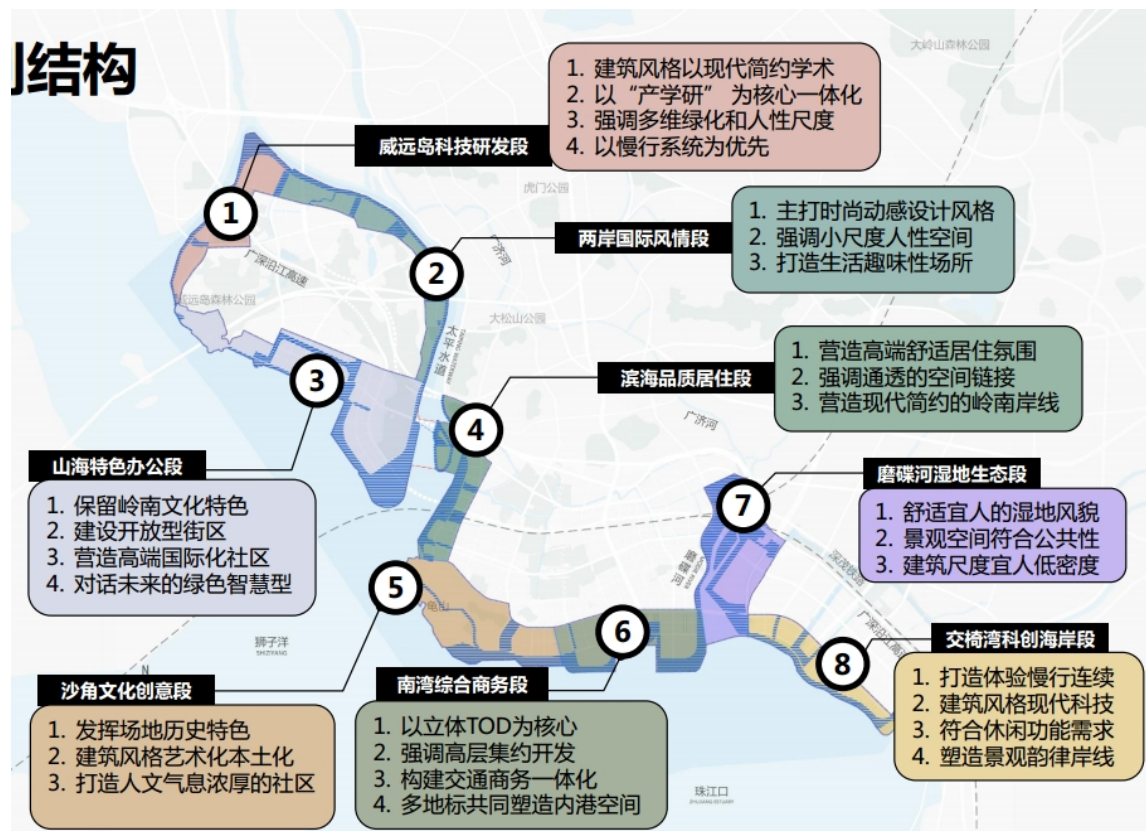


图 3.4-1 规划“八段”示意图

(3) 四大发展战略

柔性堤、运动廊、人文链、活力岸。

柔性堤：引入“柔性堤”概念，以宽度换高度，实现防潮防洪功能景观化，在保障城市安全的同时增加市民亲海可能性；生态堤岸改造，打造多样化且具有生命力的堤岸；柔性堤主要分四类：城市堤岸、缓冲堤岸、生态堤岸、改造堤岸。

运动廊：连续滨海、慢行通道；增加恢复、运动场所；打造城市、运动赛事；全民健身，人气水岸。布局各级运动场所，适应不同运动需求，1 个全民健身中心（综合体育馆），8 个主体体育场地（各类主体运动），11 个共享运动场所（小型健身场地）。

人文链：时空对话，舞动圈层。唤醒岭南历史记忆、展现现代多元文化、触手未来体验科技。串联多维度文化要素，多元文化冲击滨水空间。规划 3 个文化段，4 个文化核，15 个文化场地（含 4 大遗址）。增加现代文化设施，创造滨水岸线新活力。

活力岸：多维复合、活力客厅

智慧交通网络支撑产业渐进发展，促使空间立体开发以及功能业态混合；以滨海休闲带为轴带，向公共服务带发展，至城市产业带腹地。滨海休闲带、公共服务带、城市产业带逐层渗透，联动城市腹地、辐射新区范围，辅以对外通道，加强海域联动。



图 3.4-2 总体平面图

(4) 建筑风貌控制

海岛污水厂厂址用地性质为环境卫生用地，建筑高度按 12 米控制，容积率为 0.5。

建筑退线要求：高层建筑退用地红线 15 米，滨水及临公共绿地的多层建筑退用地线 3 米，其他多层建筑退 10 米。

建筑材质推荐使用石材、玻璃、金属等，根据立面相邻空间类型选择使用木材和混凝土，鼓励新材料应用。

教学建筑以排列式多层为主，科研和医疗研发机构主要以集中式和院落式为主，其他的公共建筑以集中式为主。

滨水建筑屋顶以露台和屋顶花园为主，大型科研和公共建筑屋顶以屋顶花园为主，打造城市阳台。

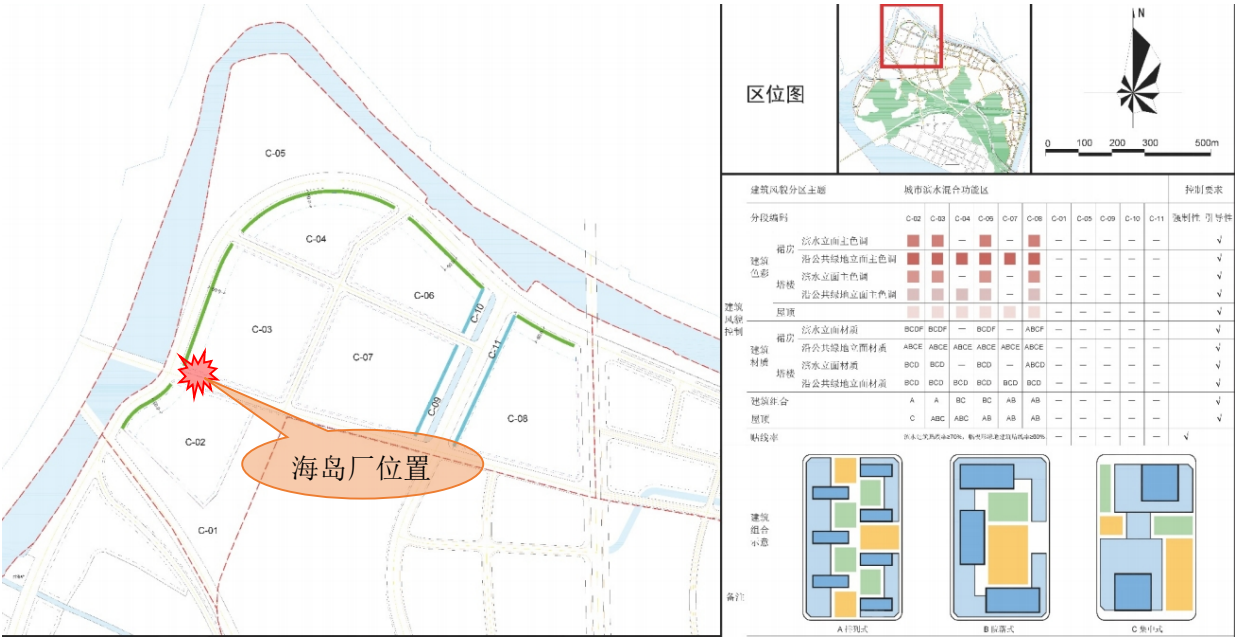


图 3.4-3 景观长廊城市设计导则

3.5 《东莞滨海湾新区防洪排涝专项规划》（2018-2035 年）

3.5.1 规划范围及水平年

规划范围:本规划范围为东莞市滨海湾新区，规划面积 84.1km²，其中现状陆域面积 51.8km²，规划建成后陆域面积 60.3km²。

现状基准年取 2017 年，规划近期水平年取 2022 年，中期水平年取 2025 年，远期水平年取 2035 年。

3.5.2 规划标准

（1）防洪标准

滨海湾新区的防洪保护区主要为城市，根据《防洪标准》（GB50201-2014）的规定：城市防护区应根据其政治、经济地位的重要性、常住人口或当量经济规模指标分为 4 个防护等级，各等级防洪标准按下表的规定确定。

表 3.5-1 城市的等级和防洪标准

等级	重要性	常住人口（万人）	当量经济规模（万人）	防洪标准【重现期（年）】
I	特别重要	≥150	≥300	≥200
II	重要	<150， ≥50	<300， ≥100	200~100
III	比较重要	<50， ≥20	<100， ≥40	100~50

IV	一般	<20	<40	50~20
----	----	-----	-----	-------

防外洪及防潮设计标准为 100 年一遇；防山洪标准为 50 年一遇。

（2）防洪潮规划

滨海湾防潮工程体系主要是沿新区外围的海堤，海堤工程主要由三部分组成，分别为交椅湾板块的交椅湾海堤和离岛海堤，沙角半岛板块的虎门围以及木棉山围，威远岛板块的威远围。防洪工程体系主要是拦截滨海湾新区北部长安镇山洪的交椅湾新河，以及威远岛板块的 4 座小型水库。

交椅湾板块为新围填海区域，因此需新建交椅湾海堤和离岛海堤。沙角半岛板块现状有虎门围、木棉山围，虎门围共分为 6 段，现状尚不能满足 50 年一遇防潮要求，由于该海堤位于沙角半岛板块，本次将该段虎门围重新命名为沙角海堤；木棉山围为环绕木棉山小岛堤防，现状尚不满足 50 年一遇防潮要求。威远岛板块主要为威远围，为堤路结合型式，大部分堤段可达到 50 年一遇防潮标准。

因此，本次规划海堤工程总体布局为：新建交椅湾海堤、离岛海堤，合计总长度约 19.5km；对沙角海堤、木棉山围、威远围进行达标加固，局部新建堤防，合计总长度约 31.6km，对各段海堤进行封闭，形成闭合的防潮保护圈。沙角板块西南部为军区用地，本次规划留白。规划实施后，新区海堤总长度为 51.4km。

（3）威远围堤岸加固规划

该海堤现状为堤路结合，堤前基本无宽度。由于大部分堤段已于近几年按照 50 年一遇防潮标准进行了堤路达标加固，因此本次考虑结合已完成的道路改造，采用直立式断面型式，在堤前加设防浪墙。路面高程约为 3.8-4.0m，防浪墙顶高程约 5.0-5.1m。远期，可通过堤防加高加固建设，抬高堤顶路面至 4.5m 左右，防浪墙顶至 5.3-5.5m 左右，使得本区域达到 200 年一遇防潮标准。

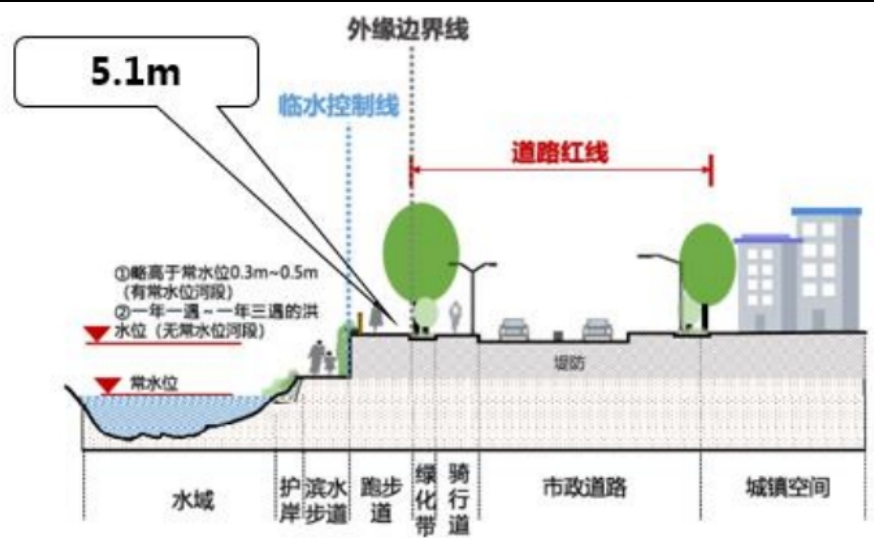


图 3.5-2 规划威远围海堤断面图

(4) 竖向工程规划

东莞滨海湾新区威远岛E-12单元控制性详细规划调整



根据滨海湾新区市政专项规划修编-竖向工程规划，水质净化厂用地地块建议标高为 4.5m。

以下记录虎门水文站 2012-2022 年潮水数据。

表 3.5-2 历年最高水位统计（虎门站）

序号	年份	最高水位（85 高程）
1	2012	2.84
2	2013	2.58

3		2014		2.68	
4		2015		2.41	
5		2016		3.10	
6		2017		3.97	
7		2018		2.89	
8		2019		2.99	
9		2020		2.73	
10		2021		2.64	
11		2022		2.73	

3.6 《东莞市城镇污水处理设施提质增效评估报告》

3.6.1 威远岛板块用水量预测

(1) 地块指标法：通过用地用水指标法算出 2035 年威远岛板块预测用水量为 9.59 万 m^3/d 。

(2) 城市综合用水量法：根据《东莞市滨海湾新区城市总体规划(2018-2035)》，2035 年滨海湾新区常住人口 50 万人，就业人口 70 万，其中威远岛板块常住人口 12 万人，就业人口 21 万人;根据该专题中的人口模型推测，2025 年，威远岛板块常住人口 6 万，就业人口 11.5 万，利用差值法计算 2030 年威远岛板块常住人口 9.00 万，就业人口 16.25 万。

根据《滨海湾新区市政专项规划(2018-2035)》，规定全区 2035 年用水指标 680(L/人/d)。《东莞市城镇供水专项规划(2021-2035)》中，虎门镇最高日用水指标 2025 年为 551(L/人/d)，2035 年 522(L 人/d);长安新区、松山湖最高日用水指标 2025 年为 724(L/人/d)，2035 年为 686(L/人/d);根据上述资料，本次 2025、2030、2035 年用水指标均取 680(L/人/d)。就业人口用水量指标统一采用 60(L 人*天)。

表 3.6-1 威远岛综合用水量指标法

序号	镇街	年份	常住人口 (万人)	常住人口用 水量指标 (L/ (人·日))	就业人 口(万人)	就业人口用 水量指标 (L/ (人·日))	平均日 用水量 (万吨 /d)	年用水量 (万吨 /d)
1	威远岛	2025	6.00	600	11.50	60	4.29	1565.85
2	威远岛	2030	9.00	640	16.25	60	6.735	2458.275
3	威远岛	2035	12.00	680	21.00	60	9.42	3438.30

(3) 对比结果

由于不同类别用地用水指标法和城市综合用水量法两种方法计算出的预测水量比较接近，因此威远岛预测水量取两种算法的平均值，即：

表 3.6-2 威远岛预测用水量

预测方法	2025	2030	2035
不同类别用地指标法	-	-	9.59
城市综合用水量法	4.29	6.735	9.42
预测用水量	4.29 万吨/d	6.735 万吨/d	9.505 万吨/d

经测算，威远岛 2025、2030、2035 年的平均日用水量分别为 4.29 万 m³/d、6.735 万 m³/d、9.505 万 m³/d。

3.6.2 威远岛污水量预测

污水量通过预测用水量来进行计算。其中，污水排放系数为 0.9;近期(2025 年)日变化系数为 1.5，中远期(2030、2035 年)日变化系数为 1.3;污水收集率为 100%;外水进入系数:滨海湾新区属于城镇片，靠近入海口，整体地势低，地下水位较高，外水进入概率较高;正在开展提质增效整治，通过关闭沿河截流井、拍门整改、管网摸查诊断及修复等多项工作，近期内外水进入市政管网的水量仍然较大，同时随着城市管网的完善，外水进入市政管网的量会逐渐减少。因此本次测算:2025 年外水进入系数取平均污水量的 35%，2030 年取 30%，2035 年取 25%。污水量=总用水量/日变化系数*污水排放系数*污水处理率*(1+外水进入系数)。

表 3.6-3 威远岛预测污水量表

预测结果	2025 年	2030 年	2035 年
预测污水量 (万 m ³ /d)	3.47	6.06	8.23

3.6.3 威远岛缺口计算

虎门海岛厂已投产运行规模为 1 万 m^3/d , 无永久分散式污水处理设施, 故为威远岛片区服务的现状生活污水处理设施总规模为 1 万 m^3/d 。

结合污水量预测结果, 海岛厂服务于威远岛片区的 2025、2030、2035 年污水量的缺口如表所示。

表 3.6-4 威远岛污水处理缺口预测

名称	计算污水量 (万 m^3/d)			处理规模 (万 m^3/d)			缺口规模 (万 m^3/d)		
	2025 年预测污水量	2030 年预测污水量	2035 年预测污水量	2025 年规模	2030 年规模	2035 年规模	2025 年缺口	2030 年缺口	2035 年缺口
威远岛	3.47	6.06	8.23	1	1	1	-2.47	-5.06	-7.23
虎门海岛厂	3.47	6.06	8.23	1	1	1	-2.47	-5.06	-7.23

经测算, 威远岛板块 2025、2030、2035 年预测的污水量处理缺口分别为-2.47 万 m^3/d 、-5.06 万 m^3/d 、-7.23 万 m^3/d 。

3.7 《东莞滨海湾新区再生水利用专项规划》（在编）

（1）规划年限

规划现状水平年为 2023 年, 规划年限分为近期、中期和远期, 其中近期水平年为 2025 年, 中期水平年为 2030 年, 远期水平年为 2035 年。

（2）滨海湾新区各水平年再生水需求

表 3.7-1 再生水需求表

规划期	生态环境需水 (万 m³/a)			市政杂用需水 (万 m³/a)			农业灌溉需水 (万 m³/a)			工业需水 (万 m³/a)			合计 (万 m³/a)
	威远岛	沙角半岛	交椅湾	威远岛	沙角半岛	交椅湾	威远岛	沙角半岛	交椅湾	威远岛	沙角半岛	交椅湾	
近期	0	0	0	30.16	44.82	22.49	0	0	0	0	0	0	97.48
	0			97.48			0			0			
中期	0	745.8	0	197.93	235.71	104.31	0	0	0	4.17	6.12	16.26	1310.30
	745.8			537.96			0			26.55			
远期	0	745.8	0	560.82	667.85	295.54	0	177.78	0	410.31	657.63	193.90	3709.62
	745.8			1524.21			177.78			1261.84			

（3）再生水供需平衡分析

表 3.7-2 威远岛供需平衡分析

威远岛-海岛污水处理厂											
规划水平年	再生水可供水量 (万 m^3/a)	需水量 (万 m^3/a)					供水量 (万 m^3/a)				
		生态补水	市政杂用	农业灌溉需水	工业需水	合计	生态补水	市政杂用	农业灌溉需水	工业需水	合计
2025	1022	0	30.16	0	0	30.16	0	30.16	0	0	30.16
2030	1022	0	197.93	0	4.17	202.10	0	197.93	0	4.17	202.10
2035	3212	0	560.82	0	410.31	971.12	0	560.82	0	410.31	941.12

（4）再生水利用工程规划

近期 2025 年，威远岛再生水需水主要为市政杂用，再生水工程为在海岛污水厂新建再生水取水点及配套计量设施，供槽罐车运输至滨海湾新区使用。

中期 2030 年，威远岛再生水需水主要为市政杂用和工业用水，再生水工程为在海岛污水厂新建 2.8 万 m^3/d 再生水泵站（装机规模按 0.6 万 m^3/d （变频控制）），沿路网敷设再生水管网，沿线新增取水点及配套计量设施。

远期 2035 年，威远岛再生水需水主要为市政杂用和工业用水，再生水工程为在海岛污水厂扩建再生水泵站（装机规模提升至 2.8 万 m^3/d ），新增再生水输配干支管，基本覆盖威远岛规划集中连片分布工业用地、绿地与开敞空间用地、交通运输用地、教育用地和商业服务业用地管线。并以中期建设管线的基础进行完善，沿线新增取水点及配套计量设施。

（5）滨海湾新区再生水利用规划图



图 3.7-2 近期再生水利用规划图



图 3.7-3 远期再生水利用规划图

3.8 最新控规相关内容

一、地块开发图则

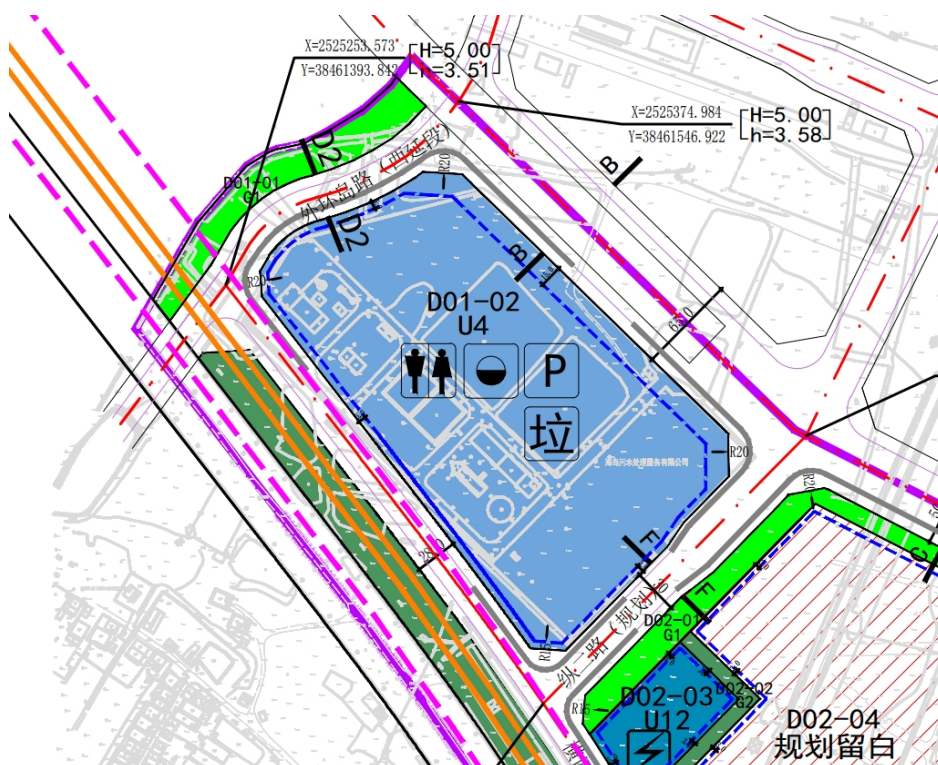


图 3.8-1 海岛厂所在地块规划开发图则

相关规划控制性条文：

D01-02 用地内一线滨水建筑宜控制在 40m 以下，应形成高低错落、前低后高的

滨水建筑形态，避免呆板齐高。

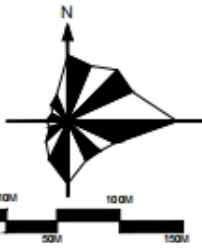
根据用地规划信息表，污水厂用地 D01-02，需要设置 100 个停车位的公共停车场，需要设施面积大于 1000 平的垃圾转运站。此条信息为强制性内容，因此污水厂用地需要考虑停车场及垃圾转运站的设置。

表 3.8-1 地块规划信息及指标表

街坊位置图



风玫瑰



比例尺

街坊规划信息一览表									
D街坊		街坊范围面积		52.31公顷					
管控类型	管控要求								
总量控制	建设用地面积 (公顷)	总建筑面积 (万平方米)	毛容积率	居住人口 (万人)		就业人口 (万人)			
	50.76	99.87	1.97	0.21		0.66			
	建筑总面积 (万平方米)								
	城镇住宅	商业服务	保留村庄	产业		其他			
	8.00	5.33	/	78.60		7.94			
公共绿地	≥3.67公顷								
道路交通	路网密度		11.28km/km²		最大道路间距		300		
公共设施	类型	名称	数量/位置	规模		备注			
	交通设施	公共停车位	1处/D01-02	100泊		规划新增，附设			
	公共管理与公共服务设施	社区服务站	1处/D02-06	建筑面积不低于600m²		规划新增，附设			
		日间照料中心	1处/D02-06	建筑面积不低于350m²		规划新增，附设			
	市政设施	110kV变电站	1处/D02-03	用地面积 ≥4630m²		规划新增，独立占地			
		污水处理厂	1处/D01-02	用地面积 ≥5.19公顷		规划新增，独立占地			
		垃圾转运站	1处/D01-02	用地面积 ≥1000m²		规划新增，附设			
		垃圾收集站	1处/D02-08	用地面积 不低于120m²/每处		规划新增，附设			
		环卫工人休息室	1处/D02-08	/		规划新增，附设			
公共厕所		1处/D01-02	建筑面积 不低于30m²/每处		规划新增，附设				

地块指标表														
街坊编号	地块编号	用地性质代码	用地性质	用地面积 (m²)	建筑面积 (m²)	容积率	建筑密度 (%)	建筑限高 (m)	绿地率 (%)	居住人口 (人)	配建车位 (个)	配套公共服务设施	用地适建范围	备注
	D01-01	G1	公共绿地	5142	—	—	—	—	—	—	—	—	12、42	—
	D01-02	U4	环卫设施用地	51958	—	—	—	—	—	—	—	污水处理厂、公共厕所、垃圾转运站、公共停车场	8、12、28、29、32、35-38、42	—

二、人口、污水量预测

威远岛居住人口预测，按照用地方案，采用建筑面积预测
全岛采取更新改造情形，预测居住人口约22万人，预测污水总量11m³ /d;
全岛保留村庄情形，预测居住人口约16万人，预测污水总量8m³ /d。

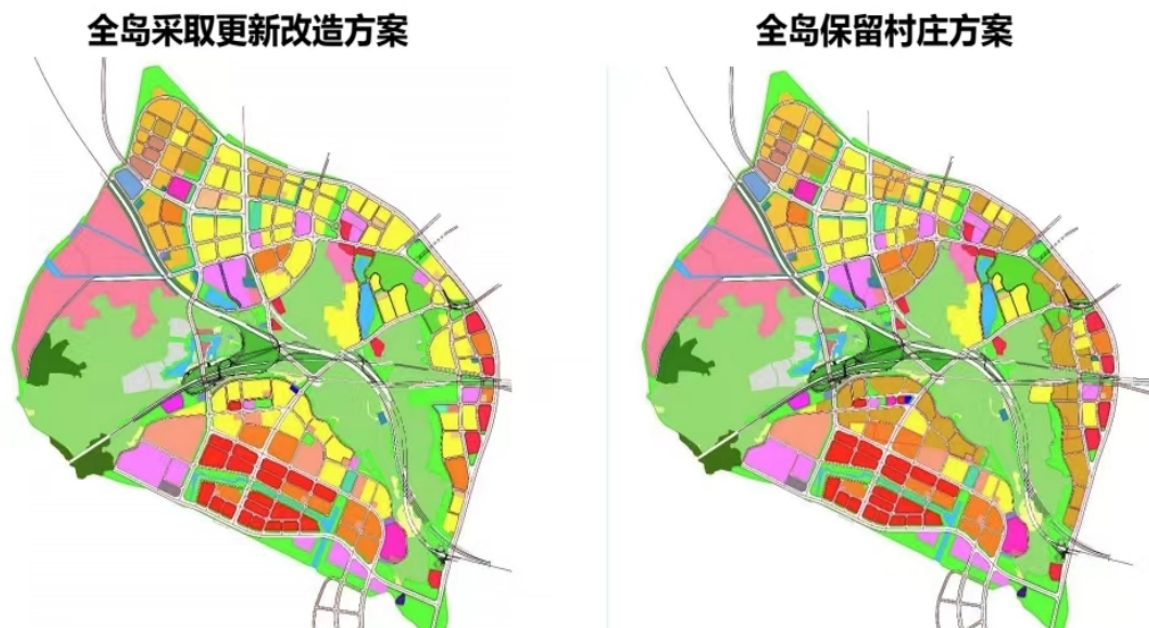


图 3.8-2 不同方案预测人口数据

3.9 对上位规划分析

从上述上位规划分析中可知，各规划对于海岛水质净化厂的规划控制规模如下表所示。

表 3.9-1 上位规划对海岛水质净化厂规划规模一览表

规划名称	2025 年规模	2035 年规模	控制总规模
	(万 m³/d)	(万 m³/d)	(万 m³/d)
《东莞市虎门镇排水专项规划（2015-2025）》	3	——	7
《东莞市滨海湾新区城市总体规划（2018-2035）》修编	——	11	9
《东莞市滨海湾新区市政专项规划（2018-2035 年）》修编	5	11	9
最新控规（2024.05）			8/11

注：最新控规（2024.05）中预测，若全岛采取更新改造情形，预测居住人口约 22 万人，预测污水总量 11 万 m³/d；全岛保留村庄情形，预测居住人口约 16 万人，预测污水总量万 8 万 m³/d。

《东莞市虎门镇排水专项规划（2015-2025）》，该规划因编写时间较早，且目前威远岛已划归滨海湾新区，规划定位发生较大变化，本报告主要参考滨海湾新区的

最新规划。《东莞市滨海湾新区城市总体规划（2018-2035 年）》、《东莞市滨海湾新区市政专项规划（2018-2035 年）》中所提出的污水工程规划目标、人口预测、用水指标、近期建设规模等均有直接的指导意义。

在用地方面，市政专规提出，考虑到现状污水处理厂卫生防护距离控制达不到需求，对大湾区大学影响较大，规划对该污水处理厂进行改址重建，以减少对周边地块的环境影响，占地 8 公顷，具体位置详下图。



图 3.9-2 海岛水质净化厂规划迁址示意图

经前期多次与新区各部门沟通，考虑到现状海岛水质净化厂为 BOT 运营模式，运营期还有 10 年，近期改址重建难度大；为便于以后运营管理，充分发挥污水处理厂的效益，考虑在原有地块内进行改、扩建工作。为减少对周边环境的影响，可考虑采用半地下或全地下式建设模式，加强对臭气、噪声的消除。

目前此地块控规正在调整，本报告方案以控规的成果为基础。



图 3.9-3 海岛水质净化厂规划用地性质（2024.05 控规）

第 4 章 总体方案设计

4.1 排水体制

合理地选择排水体制，是城市排水系统规划中一个重要问题，关系到整个排水系统是否实用，能否满足环境保护要求，同时也影响到排水工程的总投资、初期投资和运营费用。排水体制的选定必须与排水系统终端的雨水和污水处理方式和环境质量要求相结合，同时受现实排水系统状况的限制。排水体制执行情况的好坏，可直接影响整个排水工程的投资及环境效益。在纳污范围内的城市发展过程中，形成了分流制和合流制并存的混合制区域。

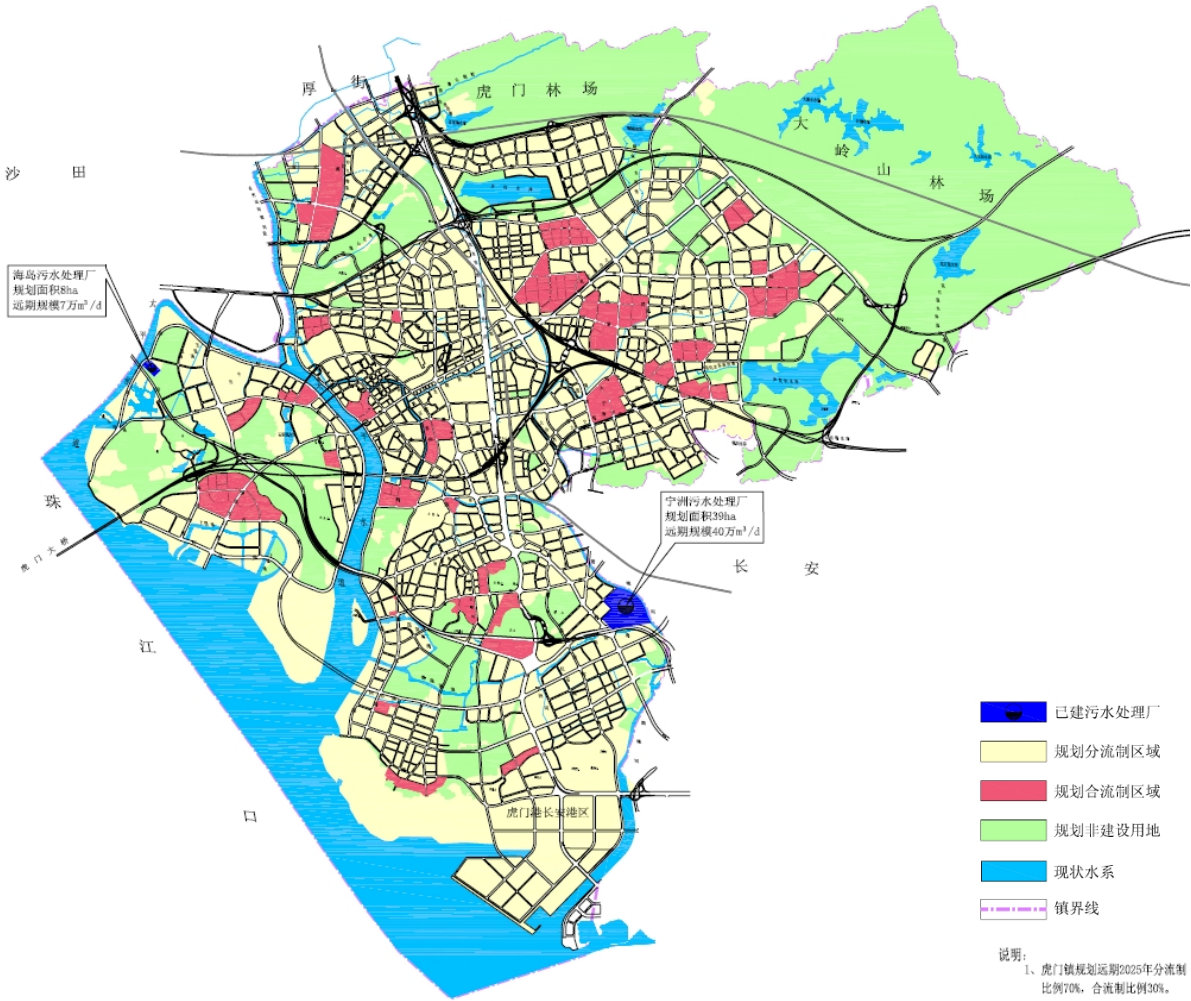


图 4.1-1 威远岛各区域排水体制区域规划图

一般来说，凡在新建市区或扩建新区建设污水处理工程时，宜采用分流制；在已建成合流制排水系统的旧城区、小城镇等，宜将原合流制直泄式排水系统改造成截流式合流系统；在雨量稀少地区，如无条件修建分流制排水系统，也可考虑采用合流制排水系统。目前我国既有较多历史上已形成合流制的老城区，难以改造成分流制；又有已建成或正在扩建的分流制的新城区。在这种情况下，可在同一污水处理工程服务

范围（或流域范围）内，采用不同的排水体制，即新建区和扩建区采用分流制，而旧城区采用截流式合流制。

本工程服务范围为滨海湾威远岛片区，片区内现状排水体制主要为雨污分流制，但是也保留有部分雨污合流区，没有彻底的雨污分流系统。新建区及大型的生活小区内部一般已实施雨污分流，但由于城市化进程较快，而市政排水管网设计及施工、管理滞后，加之部分用户环保意识薄弱或监管不到位，将污水出户管直接接入市政雨水系统或者排入河涌排渠，甚至有将雨水管接入污水系统中的情况。因此这些新建区虽然在内部实施了雨污分流，但部分老小区雨污混接严重，存在雨污合流情况。

目前威远岛雨污分流工作已经在稳步推进，岛内河涌水质已经有了明显的提高。后续新建小区按分流制建设及继续完善老旧小区的分流改造，威远岛将形成较为完善的分流制排水体制。

4.2 污水处理工程系统布局论证

根据规划，滨海湾新区污水系统基本维持现状布局，三大板块（威远岛分区、沙角半岛分区和交椅湾分区）的各自独立建成一套完整的收集和集中处理系统。总体布局如下图所示。



图 4.2-1 滨海湾污水处理系统布局图

交椅湾分区规划预测新增 $8.6 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ 污水，新增污水通过沿滨海路、环湾大道、交椅湾大道、进场路等拟建主干污水管转输至长安新区污水处理厂，与长安镇部分污

水一并进行处理。离岛设置一座泵站提升污水跨海至长安新区污水厂污水主管。长安新区污水处理厂现状规模为 20 万 m^3/d ，规划为 40 万 m^3/d ，目前厂内已预留远期扩建用地，未来将根据污水增长情况适时启动改扩建工程。

沙角半岛分区规划新增 11.4 万 m^3/d ，区内共有两座污水处理厂，其中路东工业污水处理厂由于发展需求，规划取消，取消后区内所有污水均由另一座集中污水处理厂——宁洲污水处理厂处理。虎门宁洲污水处理厂位于虎门镇路东旧围，规划占地 39ha，规划总规模为 40 万 m^3/d ，其中一期、二期工程均已建成，处理规模均为 10 万 m^3/d ，三期工程目前正在建设，建成后宁洲污水处理厂总处理规模达到 30 万 m^3/d 。

威远岛分区规划远期污水量为 8.6 万 m^3/d ，均由海岛水质净化厂集中处理排放。海岛水质净化厂位于威远岛北部的武山沙五围涌，目前主要收集岛内北部及东部村落污水进行处理，南部社区由于相对偏远且受山丘、高速路的阻隔，污水管网暂未覆盖，现状由 5 座分散式一体化处理设备处理周边污水。随着本项目的加快实施，配套管网逐步覆盖完善，南部这些区域产生的污水亦将通过市政污水管网收集输送至海岛污水厂进行处理。

4.3 建设形式论证

4.3.1 建设形式简介

从国际、国内现有污水处理厂对构筑物上部空间的处理形式看，污水处理厂的建设形式可分为三类，地上式、半地下式和全地下式。

1、地上式

地上污水处理厂在改善城市生态环境、节约水资源、提高居民生活质量方面发挥了巨大的作用，成为市政和环保工作的重要组成部分。但由于其自身的特殊性，绝大多数地上污水处理厂在净化污水的同时，又成为新的污染源，对周边环境造成不同程度的污染。主要表现为恶臭、噪声等方面。地上污水处理厂对周边环境的污染，不仅影响了居民的正常生活，而且在一定程度上制约了周边地区的经济发展，对商业、房地产业、服务业的影响尤其明显。此外地上式污水处理厂占用大量宝贵的土地资源，且由于工艺的限制，很难与周围的环境相协调。

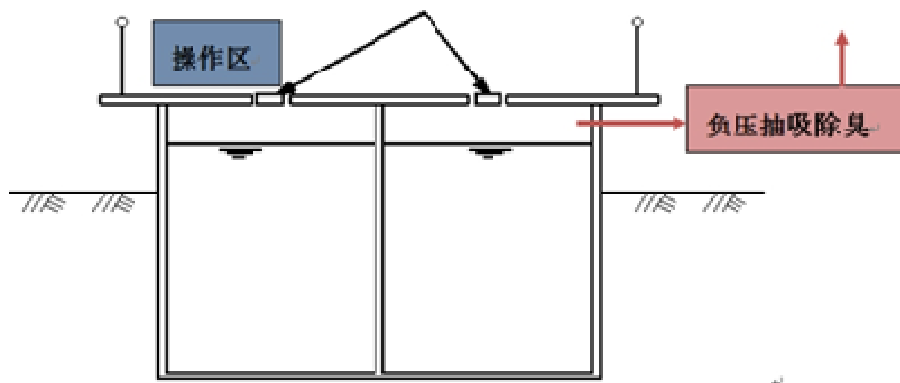


图 4.3-1 污水处理厂地上建设形式剖面图

2、半地下式

(1) 单层覆盖

半地下式可采用单层覆盖布局，对污水厂主要构筑物加盖，盖板上预留设备吊装检修孔，其余一般覆绿使用，操作管理简便，厂区整体构筑物高度小，视觉效果好，与周边环境衔接效果好。

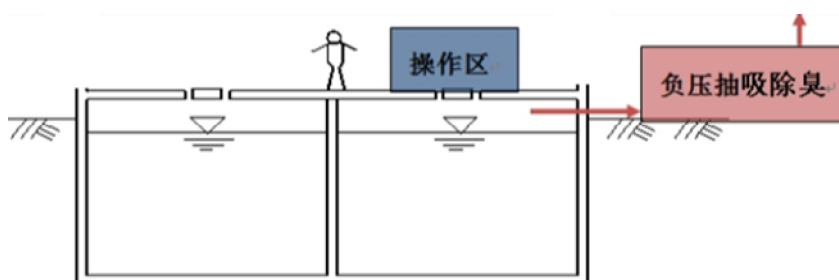


图 4.3-2 半地下式（双层加盖）建设形式剖面图

(2) 双层覆盖

半地下式多采用双层覆盖立体式布局，对污水厂主要构筑物加盖为第一层覆盖，对污水厂区上部加盖为第二层覆盖，污水厂的操作区位于第二层覆盖以下。上部空间和下部操作间均可很好利用，操作管理简便，环境景观好。

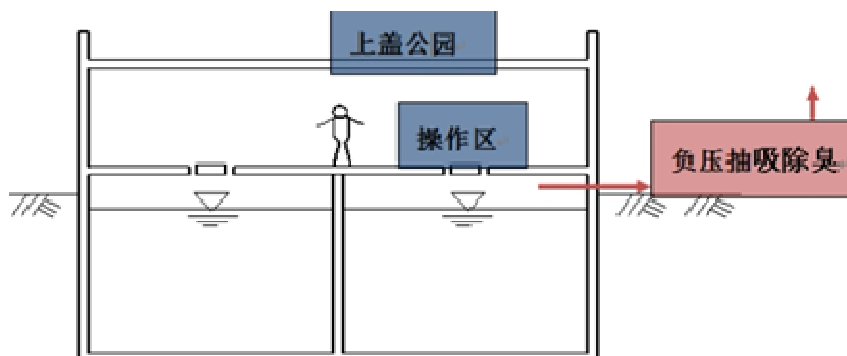


图 4.3-3 半地下式（双层覆盖）建设形式剖面图

3、全地下式

全地下式污水处理厂构筑物全部位于地下，操作间和设备检修通道均位于地下，如此以来不仅便于消除噪声和臭气，还能满足环境景观和视觉感受的需求。生产构筑物全部布置于地下，地面空间可以得到充分的利用。但其对交通、消防、通风、照明、防淹等要求较高，且造价相对较高。

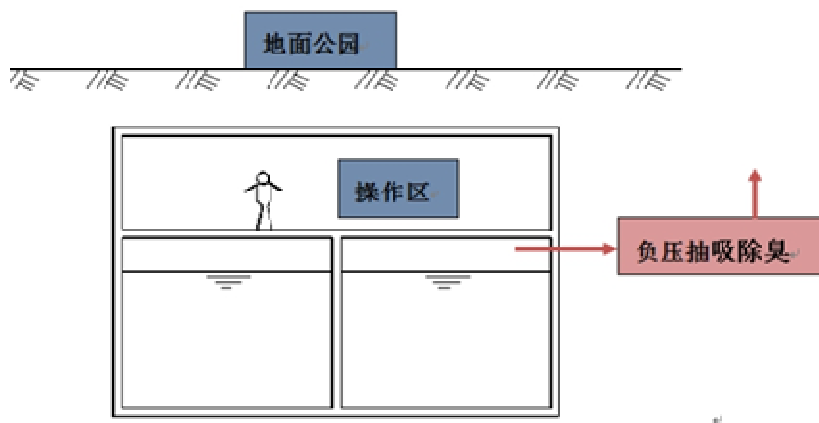


图 4.3-4 污水处理厂全地下建设形式剖面图

近年来，由于居民对环境要求越来越高，加上土地资源的日益稀缺，采用全地下式建设的污水厂逐渐成为主流。总结起来其优点如下：

（1）占用空间少

在地下污水处理厂设计中，考虑到地下空间和投资的限制，构筑物设计都比较紧凑，技术上也尽量选用占地面积小的处理工艺，此外，地下污水处理厂无需考虑绿化及隔离带等要求，因此，一般占地面积较少。

（2）噪音污染小

地下污水处理厂的主要处理设备均处于地下，许多机械的噪声和振动将对地面的建筑和居民基本不产生影响，有效地防止了噪音对周围居民生活与工作的影响。

（3）环境污染小

由于处于地下全封闭管理，地下污水处理厂可以对产生的臭气进行全面的处理，对环境和城市居民生活不产生影响。英国伊斯特本的新奇地下污水处理厂虽然建在繁忙的街道和海滩之间，但未对伊斯特本旅游区自然景观产生任何不利影响。

（4）节省土地资源

地下污水处理厂由于只有部分辅助建筑物建在地面，占用土地资源很少，节省了

城市开阔空间，不会使周边土地贬值，对于周边区域的未来发展没有障碍。地下污水处理厂上部空间利用价值亦较高，可用于绿化、公园等公益事业，也可用于商业开发。

(5) 温度较恒定

地下污水处理厂由于处于地下，除受污水水质条件的影响以外，基本不受外部环境因素的影响，特别是地下常年温差较地面温差要小，温度比较恒定，因此有利于各种污水生物处理工艺的稳定运行。

(6) 美观性好

由于地下污水处理厂是不可见的，因此既不会对自然景观产生影响，也不会影响到周围建筑的整体视觉效果。

4.3.2 建设形式确定

结合本项目的具体情况，对三种建设形式进行比选。

表 4.3-1 不同建设形式比选

项目	地上式	半地下式		全地下式
		单层覆盖	双层覆盖	
顶部空间利用	加盖进行除臭，无他用	生化区、膜区上部可覆绿（但存在设备吊装孔），其余多为建筑区	构筑物上部增加整体盖板，盖板上覆盖绿化，建设成公园、运动场等，面积较大，整体性好	构筑物位于地下，顶部覆土后便于利用；顶板需设置各种开口（吊装、采光等）。
景观效果	池体均高出地面数米，整体效果较差	覆绿面积较小，中间设吊装孔一定程度影响效果；但覆绿区标高与厂外接近，衔接效果较好	加盖后整体效果好，但会与周边道路存在 7m 高差，需要通过立面设计达到去工业化的效果	场地整体平整，与周边道路衔接效果好
防护距离	根据环评确定（近期 13 座污水厂只有高埗和沙田厂批复要求防护距离 100m）	根据环评确定，参考以往项目，在确保项目恶臭污染物各项收集、处理措施落实到位下，基本无需设置大气防护距离		
操作管理	检修、运输等常规操作均在地面层，管理方便。	检修、运输等常规操作均在地面层，管理方便。	检修、运输等常规操作均在地面层，管理方便。	检修、运输等常规操作均在负一层。
消防	满足一般的消防要求	满足一般的消防要求	消防要求较高	消防要求较高，设计较复杂
通风换气	通风换气较便利	构筑物部分位于地面上，通风换气较便利	需设置专用风道及通风口进行通风换气	需设置专用风道及通风口进行通风换气
施工	一般	较难	较难	难度较大

难度				
工程造价	较低	较高	较高	高

具体采用何种建设形式，需要综合考虑技术经济、用地和景观要求等因素来确定。

从规划来看，本项目所在的滨海湾新区定位高，将建设成为新时代大湾区创新发展新高地，这也意味着对环境要求高同时对新技术的运用亦有一定要求。而在滨海湾市政专项规划中，对污水厂的建设形式提出了要求：在满足水量、水质要求的前提下，区内污水处理厂建设应从集约用地和卫生防护距离方面充分考虑，必要时可采用全地下式方式建设，并采取封闭加盖增设通风净化系统的方式消除环境影响。

考虑到本项目污水厂所在地较为敏感，北边为大学科技园（直线距离 95m），南边为大湾区大学（直线距离 165m），本项目对臭气、噪声等居民有直观感受的指标要求高。同时，污水厂所在地块位于滨海湾新区规划的景观活力长廊核心地段，对厂区地面建筑及景观要求高。

参考一期及提标的地质资料，发现海岛厂场地地质较差，存在淤泥质土且深度较厚，若采用全地下式建设，基坑支护及地基处理费用高，且施工难度大。

综上，综合考虑本项目的建设成本及景观效果，确定采用**半地埋式（单层覆盖）**的建设形式。

4.4 设计规模

4.4.1 用水量预测

根据《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）和《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016），城市污水量宜根据城市综合用水量乘以城市污水排放系数确定。因此，应首先预测出本工程服务范围内用水量，然后再计算出污水量。

4.4.1.1 预测方法

根据规划，城市用水量应结合水资源状况、节水政策、环保政策、社会经济发展状况及城市规划等要求进行预测。城市最高日用水量的预测通常有以下几种方法：

- （1）城市综合用水量指标法
- （2）不同类别用地用水量指标法
- （3）综合生活用水比例相关法
- （4）根据供水现状及趋势预测法

由于威远岛规划调整大，基本可以当做一个新区来考虑，其水量增长跟规划项目落地息息相关，往年的用水量数据仅作为参考。故本项目预测方法主要采用以下三种：

城市综合用水量指标法、不同类别用地用水量指标法、新增项目预测法（根据项目情况结合前两种方法）。

4.4.1.2 指标评估

一、不同类别用地用水指标法



图 4.4-1 威远岛控制性规划

根据滨海湾总体规划中对土地利用的远期规划（2035 年）修编稿，对威远岛内地块根据不同的用地性质进行了详细统计，根据不同用地性质的用水指标，可计算威远岛用水量，详细数据如下表。

表 4.4-1 不同类别用地用水量指标法（法一）

类别代码	用地性质	威远岛 (hm ²)	用水量指标 (m ³ /hm ² ·d)	威远岛用水量 (m ³ /d)
------	------	---------------------------	---	-------------------------------

类别代码	用地性质	威远岛 (hm ²)	用水量指标 (m ³ /hm ² ·d)	威远岛用水量 (m ³ /d)
R	居住用地	338.45	100	33845.00
A	文化设施用地	17.43	100	1743.00
	教育科研用地	96.79	100	9679.00
	中小学用地	41.18	100	4118.00
	科研用地	52.06	100	5206.00
	体育用地	3.78	50	189.00
	医疗卫生用地	12.05	130	1566.50
	社会福利设施用地	2.61	130	339.30
	GIC 政府/机构/社区用地	4.88	100	488.00
B	商业设施用地	96.55	180	17379.00
M	工业用地	71.36	150	10704.00
W	二类物流仓储用地	0	50	0.00
S	城市道路用地	294.06	20	5881.20
	交通枢纽用地	60.69	80	4855.20
	交通场站用地	0.29	80	23.20
U	供应设施用地	3.28	50	164.00
	环境设施用地	5.63	50	281.50
	安全设施用地	0.87	50	43.50
	其他公用设施用地	1.23	50	61.50
G	公园绿地	211.61	20	4232.20
	防护绿地	8.34	20	166.80
	广场用地	2.19	20	43.80
	留白用地	134.79	100	13479.00
	特殊用地	31.39	100	3139.00
小计		1491.51		117627.7

二、城市综合用水量指标预测

城市人均综合用水量与城市气候、生活水平、工业结构、节水措施等因素有关。国内外发达城市的用水量变化表明，工业结构调整和节水措施的实行将在一定阶段对减少用水量具有重要作用；人均综合用水量降低到一定程度后，便趋于稳定。

根据公安局提供数据，截至 2024 年 1 月 1 日威远岛各社区去重人口数 74709 人，以此作为基数对未来人口进行预测。

根据《东莞市城镇供水专项规划（修编）》（2024）中预测虎门镇的人口规模是：2025 年常住人口规模 88.13 万人，2030 年常住人口规模 98.64 万人。

根据《东莞市滨海湾新区城市总体规划（2018-2035）》修编稿中人口发展专题，到 2035 年，滨海湾新区常住人口 50 万人（现状约 10 万人），就业人口 70 万，其中威远岛板块常住人口 12 万人，就业人口 21 万人；根据该专题中的人口模型推测，2025 年，威远岛板块常住人口 6 万，就业人口 11.5 万。

根据威远岛最新控规（2024.05）中预测，若全岛采取更新改造情形，预测居住人口约 22 万人，若全岛保留村庄情形，预测居住人口约 16 万人。本次预测远景控制规模按大数选取，为 22 万人。

综上，现状人口计算基数为 7.47 万人（2023 年底），近期（2026 年）人口按照现状+项目引入人口计算约为 9.38 万人，中期（2030 年）按年增长率 3.5%预估为 10.76 万人（参考第七次全国人口普查东莞市 2010~2020 年人口年增长率 2.45%、总规人口发展专题提出 4~6%），远期（2035 年）按总规常住人口为 12 万人，远景人口控制规模按控规中的 22 万人。

表 4.4-2 近期落地项目统计表

序号	项目名	引入人口 (人)	备注
1	大湾区大学	3600	场地平整
2	威远岛安置房	25000	施工中，按 50%增量人口
3	滨海湾新区优质产业空间（一期）	3000	施工中
总计		31600	

城市单位人口综合用水量指标的选取主要参考以下资料：

- ①《东莞市城镇生活污水收集处理能力评估报告》中，东莞市按《城市给水工程规划规范》中的大城市Ⅱ型考虑，最高日人均综合用水量规划指标为400~700（L/人·d）（已包含管网漏损量），其中虎门镇预测2025年用水指标为576（L/人/d）；
- ②《东莞市城镇供水专项规划（2021-2035）》中，虎门镇城市综合用水指标2025年为424（L/人/d），2035年402（L/人/d）；长安新区城市综合用水指标2025年为557（L/人/d），2035年为528（L/人/d）；
- ③《滨海湾新区市政专项规划（2018-2035）》修编稿，规定全区2035年用水指标680（L/人/d）。

结合威远岛现状用水情况及周边镇街进行分析：

根据统计的用水量计算，威远岛2023年平均日人均用水量指标仅为221（L/人/d），与规划指标差距较大，参考其他新区发展经验，一般随着新区的发展，区内用水量、及人均用水量指标会同时出现逐步增长的情况，故本次近、中、远期分别采用不同的指标，近期主要参考周边镇街情况，中期考虑一定增长，远期按照规划指标。具体取值为：2026年最高日用水指标525（L/人/d）、2030年最高日用水指标585（L/人/d）、2035年最高日用水指标取680（L/人/d）。

表 4.4-3 滨海湾新区威远岛用水量预测表（法二）

年份	参数 威远岛预测人口 （万人）	城市综合用水量指标 （平均日） （L/（人·d））	日变化系数	城市综合用水量指标 （最高日） （L/（人·d））	最高日用水量 （万 m ³ /d）
2026 年	9.38	350	1.5	525	4.92
2030 年	10.70	450	1.3	585	6.26
2035 年	12.00		1.3	680	8.16
远景	22		1.3	680	14.96

三、新增项目综合指标法

从威远岛现状调研及规划了解，该片区2026年~2030年新增文化科技及高新技术产业，即将建成大湾区大学、数字经济产业基地、生命健康产业基地。随着项目建成，人员逐渐入驻，威远岛的用水量将稳定提升，以此计算得到威远岛用水量预测结果如下表所示：

表 4.4-4 威远岛到 2026 年新增用水量预测表（法三）

序号	项目名	新增人口 (人)	最高日用水量 指标 (L/(人·d))	新增用水量(万 m³/d)	预计通水 年限	备注
1	大湾区大学	3600	525	0.189	2026	已场地平整
2	威远岛安置房	25000	525	0.656	2025	正在施工，按新增 50%算
3	滨海湾新区优质产业空间（一期）	3000	525	0.158	2026	施工中
小计				1.003		

表 4.4-5 威远岛 2026 到 2030 年新增用水量预测表（法三）

序号	项目名	新增人口 (人)	最高日用水量指标 L/(人·d)	占地 (hm²)	用水量指标 (m³/hm²·d)	新增用水量 (万 m³/d)	预计通水 年限	备注
1	大湾区大学	4400	585			0.257	2030	已场地平整
2	数字经济产业基地			173.33	180	3.120	2030	筹建中
3	生命健康产业基地			133.33	100	1.333	2030	筹建中
小计						4.711		

预测威远岛到 2026 年新增用水量 1 万 m³/d（最高日），2026 年到 2030 年新增用水量约 4.7 万 m³/d（最高日）。

根据《东莞市滨海湾新区国土空间总体规划（2021-2035）修编》（征求意见稿），本次国土规划修编，威远岛预留新区重大战略用地：威远岛未来角。威远岛未来角：划定 1 处战略预留区，总面积 1.93 平方公里。谋划布局国际交流合作场所空间，为引进国际机构组织和举办重大国际活动预留空间，增强国际竞争力和文化影响力。面向科技龙头企业，建设科创智慧集聚区。威远岛未来角，根据总面积 1.93km²，根据相应的用地指标水量 100m³/（hm²d），未来角可能增加的用水量约 1.93 万 m³/d。

4.4.1.3 用水量预测结果

根据上述不同方案对用水量进行预测计算，汇总如下表所示：

表 4.4-6 威远岛 2026-2035 年用水量预测表（最高日，单位为万 m³/d）

预测结果 年份	城市综合水量指标法	不同类别用地用水量指标法	按新增项目综合计算
2026 年	4.92	——	新增 1
2030 年	6.26	——	新增 4.7
2035 年	8.16	11.76	——

污水量预测将以此作为依据进行计算。

4.4.2 污水量预测

4.4.2.1 污水排放系数

《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）中提供了不同类别污水的排放系数取值范围，其中城市污水排放系数为 0.70~0.85，城市综合生活污水排放系数为 0.80~0.90。

考虑到威远岛随着地块的逐步开发工业用水比例可能会出现较大变化，用水量预测时主要考虑采用综合用水量来计算（包含综合生活污水及工业废水），故本初设污水排放系数参照规范中城市污水排放系数的范围取高值，即按用水量的 85% 计。

4.4.2.2 污水收集率

污水处理厂规模的确定还应考虑污水管网的收集率，近期收集率小，远期收集率大。根据《东莞市河涌水环境综合治理攻坚战三年行动计划（2019-2021）》，到 2019 年 5 月底前，全面完成全市 6 家污水处理厂改扩建、35 家污水处理厂提标改造，实现城市建成区污水处理率达到 95% 以上，各镇污水处理率达到 90% 以上；到 2021 年底，确保污水实现全收集、全处理。与此同时，滨海湾新区的污水处理提质增效“一厂一策”方案正在编制并指导下一阶段的落实，这将有利于全镇污水的收集、输送与处理。本工程拟考虑在 2026 年底完工，因此，收集率按东莞市相关文件要求，取 100%。

4.4.2.3 外水进入系数

地下水渗入量是指从管道接口、管子裂缝及检查井壁中渗入污水管的地下水量。其大小取决于污水管道系统的管材、连接情况、地下水位和土壤的渗透性能。《室外排水设计标准》（GB50014-2021）中提出入渗地下水量应根据地下水位情况和管渠性

质经测算后研究确定；《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）中规定，地下水入渗量宜根据实测资料确定，当资料缺乏时可按不低于污水量的 10% 计入。

根据《东莞市城镇生活污水收集处理能力评估报告》结果，在地下水位较高的沿海片、水乡片、城镇片、埔田片的镇街，选用外水进入系数为 25.3%；在地下水位较低的丘陵片、山区片的镇街选用外水进入系数 15%。最新的《东莞市污水处理设施提质增效调研报告》中取值为 30%。

滨海湾新区属于沿海片，靠近入海口，整体地势低，地下水位较高，且受外江潮汐影响，外水进入概率较高。根据调研情况，威远岛内目前仍存在部分沿河截污管等外水进入的风险点，易受河网水位影响而出现外水进入的情况取 35%，中、远期考虑到污水系统的逐步完善，进入污水管网的外水量将会减少，取 30%。

4.4.2.4 污水量测算

根据上述参数取值对威远岛污水量进行预测，计算公式见下式：

（1）污水量=预测最高日总用水量/日变化系数*污水排放系数*污水处理率*（1+外水进入系数）

（2）污水量=现状污水量（集中处理+分散处理）+新增污水量

预测成果详见下表。

表 4.4-7 威远岛污水量测算结果（平均日，单位：万 m³/d）

预测结果	城市综合水量指标法	不同类别用地用水量指标法	按新增项目综合计算	《滨海湾新区生活污水收集处理能力评估报告》	污水量预测
2026 年	3.77	——	2.51	——	3.14
2030 年	5.32	——	6.52	——	5.92
2035 年	6.94	10.00	——	8.60	8.47
远景	——	——	——	——	11（控规控制规模）

《东莞市滨海湾新区市政专项规划（2018-2035 年）》修编稿中仅对海岛厂远期（2035 年）规模进行了预测，为 11 万 m³/d。最新的《东莞市污水处理设施提质增效调研报告》则提出海岛厂近期、中期污水量分别为 3.5 万 m³/d、6 万 m³/d。

经对比分析，本初设预测的污水量与规划预测值基本一致，因此本初设的预测值可作为设计依据。

4.4.3 现有污水处理设施能力评估

威远岛目前岛内有集中式污水处理厂 1 座，海岛水质净化厂。海岛污水厂现状处理规模为 1 万 m^3/d ，目前已经长期满负荷甚至超负荷运行（日均处理量 1.25 万 m^3/d ）；威远岛内分散式一体化设施共用 5 座，日均处理规模约为 0.5 万 m^3/d ，均从污水管网取水后处理排放至河涌，总污水处理规模为 1.5 万 m^3/d 。考虑到日后分散式及一体化处理设施将会逐步取消，因此，至 2026 年威远岛存在 2.5 万 m^3/d 污水处理缺口，至 2030 年则存在 5 万 m^3/d 污水处理缺口。

为了长远发展，从根本上解决污水处理缺口问题，逐步取消分散式及一体化处理设施，建设集中式污水处理设施势在必行。

4.4.4 工程建设规模的确定

随着滨海湾威远岛治污工作的大力推进，污水管网不断地完善，片区内雨污分流工作也在持续开展，未来威远岛污水收集率将大幅提高，力争做到全收集。同时，随着粤港澳大湾区的发展，威远岛大力推动同深圳的协同发展与合作，滨海湾新区的建设将带来巨大的发展机会和人口流动，区域内的污水量必将迎来增长的小高峰。

经前述分析，本项目拟采用半地下式（单层覆盖）的方式建设，为充分利用土地和发挥规模效应，同时避免厂区内频繁动工影响污水厂正常运营，确定本项目建设规模为土建 5 万 m^3/d 、设备 2.5 万 m^3/d ，中期根据水量增长情况适时增加余下的 2.5 万 m^3/d 设备。

本项目建成后，威远岛污水处理规模达 6 万 m^3/d 。据了解，南侧现状污水厂采用 BOT 模式运营，目前还有约 10 年运营期，即 2033 年到期。根据污水量预测，到 2035 年岛内污水量将逐步应达到 9 万 m^3/d 。因此中远期应根据岛内污水量增长情况，实施启动对现场污水厂的拆除改造，拆除后在原址进行海岛厂远期扩建工程，以满足岛内发展的需求。远景控制规模根据控规确定为 11 万 m^3/d 。远期、远景扩建工程可考虑采用本项目同种模式，土建一次建成，设备分期采购安装。

根据前面预测 2026-2030-2035 年污水量，用内插法得到每年的预测污水量，根据每年的污水量情况，可以得出工程措施的实施计划。

2026 年，污水增加至 3.14 万 m^3/d ，同时分散式逐渐退出。因此海岛厂需要在 2026 年底完成投产，近期增加 2.5 万 m^3/d 处理能力，配合一期 BOT 保障威远岛污水处理能力。2028 年，威远岛污水量增加至 4.53 万 m^3/d ，海岛厂近期 2.5 万 m^3/d 和一期 1

万 m³/d, 合计 3.5 万 m³/d, 按 1.3 系数运行, 可处理 4.5m³/d。因此, 建议 2028 年底启动海岛厂中期 2.5 万 m³/d 设备安装, 增加处理能力至 5 万 m³/d, 结合一期 BOT 处理规模 1 万 m³/d, 威远岛 2029 年-2032 年, 有 6 万 m³/d 污水处理能力, 配合超负荷运行, 可以解决新增污水量。

主要问题为 2033 年 BOT 到期, 将面临一期 1 万 m³/d 缺失, 导致总污水处理能力不足的情况。建议在 2032 年启动海岛厂远期建设计划, 推荐土建 6 万 m³/d, 设备近期上 3 万 m³/d, 结合远期污水量情况, 再上另外 3 万 m³/d 设备。等 BOT 到期后, 马上进场实施; 考虑半地下式污水厂实施周期约一年半, 因此在 2033.1-2034.6 期间, 存在较大的污水处理缺口。建议新建 1.2 万 m³/d 临时应急处理措施, 配合海岛厂超产运行来保障污水处理能力, 或增加部分填料提高海岛厂处理规模。

表 4.4-8 2024~2035 年威远岛预测污水量表

年份	预测污水量 (万 m ³ /d)	污水处理厂 (万 m ³ /d)	分散式 (万 m ³ /d)	污水量-处理能力 (万 m ³ /d)	备注
2024	1.8	1	0.5	0.3	现状污水厂超负荷运行解决
2025	2	1	0.5	0.5	现状污水厂超负荷运行解决
2026	3.14	3.5	0	-0.36	现状污水厂超负荷运行解决
2027	3.84	3.5	0	0.34	现状污水厂超负荷运行解决
2028	4.53	3.5	0	1.03	现状污水厂超负荷运行解决
2029	5.23	6	0	-0.77	现状污水厂超负荷运行解决
2030	5.92	6	0	-0.08	现状污水厂超负荷运行解决
2031	6.51	6	0	0.51	现状污水厂超负荷运行解决
2032	7.1	6	0	1.1	现状污水厂超负荷运行解决
2033	7.69	5	1.2	1.49	BOT 拆除重建期间约 500d, 污水缺口靠现状污水厂超负荷及配合临时一体化处理设施(1.2 万 m ³ /d)或增加填料提高

					处理规模
2034	8.28	7.5	0	-0.78	远期扩建 5 万 m ³ /d
2035	8.87	7.5	0	-0.78	远期扩建 5 万 m ³ /d

4.5 设计进出水水质

4.5.1 东莞市其他污水厂设计进水水质情况介绍

根据建设提供相关的资料，整理总结了东莞市目前运行或者在建的污水厂设计的进水水质。

表 4.5-1 东莞市污水处理厂设计进水水质汇总一览表

序号	所属镇街	污水处理厂名称	设计进水水质浓度 (mg/L)					
			COD	BOD	SS	氨氮	TN	TP
1	南城+莞城+(东城+万江)部分区域	市区污水处理厂一二期工程	300	120	120	25	—	4
2		市区污水处理厂三期工程	300	120	180	25	34	4
3	东城街道	东城牛山污水处理厂	240	120	150	25	34	2
4		温塘污水处理厂一期工程	250	140	150	30	40	4
5	万江街道	万江污水处理厂(一期)	250	130	150	28	35	3.5
6		万江污水处理厂二期	250	120	150	28	35	4
7	望牛墩镇	望洪污水处理厂	250	120	150	30	40	4
8	中堂镇	中堂污水处理厂	260	120	140	15	25	4
9	清溪镇	清溪厦坭污水处理厂	250	140	150	25	45	3.5
10	松山湖高新技术开发区	松山湖北部污水处理厂	250	150	170	25	40	3
11		松山湖北部污水处理厂二期工程	320	150	150	30	35	4
12	企石镇	企石污水处理厂	250	140	150	25	40	3.5
13	茶山镇	茶山污水处理厂	250	120	150	28	35	4

序号	所属镇街	污水处理厂名称	设计进水水质浓度（mg/L）					
			COD	BOD	SS	氨氮	TN	TP
14		南畲朗污水处理厂	240	120	150	30	40	4
15	石龙镇	石龙镇新城区污水处理厂	250	140	150	25	45	3.5
16	石碣镇	石碣污水处理厂	260	140	150	28	38	3
17		石碣沙腰污水处理厂扩建工程	260	140	150	28	38	3
18	长安镇	长安锦厦三洲污水处理厂	250	140	150	30	40	4
19		长安锦厦三洲污水处理厂二期工程	250	140	150	30	40	4
20		长安新区污水处理厂	260	130	180	25	35	4
21	塘厦镇	塘厦镇林村污水处理厂	250	130	150	28	35	4
22		塘厦林村污水处理厂二期	250	120	200	20	20	3
23		塘厦镇白泥湖污水处理厂	250	120	200	20	20	3
24		塘厦镇石桥头污水处理厂	250	150	150	28	35	5
25		塘厦镇石桥头污水处理厂二期扩建	250	130	150	28	35	5
26	虎门镇	虎门镇海岛水质净化厂	280	120	120	25	35	4
27		虎门镇宁洲污水处理厂	250	120	120	25	35	4
28	大朗镇	大朗松山湖南部污水处理厂	320	150	150	30	35	4
29	厚街镇	厚街沙塘污水处理厂	250	140	150	30	40	4
30		厚街沙塘污水处理厂二期工程	250	140	150	30	40	4
31	凤岗镇	凤岗镇雁田污水处理厂	280	140	250	30	40	6
32		凤岗镇雁田污水处理厂（二期）	280	140	250	30	40	6
33		凤岗镇虾公潭污水处理厂	250	150	180	30	40	4
34		凤岗竹塘污水处理厂	250	120	150	35	45	4
35		凤岗竹塘污水处理厂二期工程	250	120	180	35	45	6
36	寮步镇	寮步竹园污水处理厂	250	120	150	30	35	4
37	常平镇	常平西部污水处理厂	270	125	150	30	35	3
38		常平镇东部污水处理厂	300	140	150	30	35	4

序号	所属镇街	污水处理厂名称	设计进水水质浓度（mg/L）					
			COD	BOD	SS	氨氮	TN	TP
39	清溪镇	清溪厦坭污水处理厂	250	150	150	30	40	4
40		清溪长山头污水处理厂	250	130	150	28	35	4
41		清溪污水处理厂一期工程	250	130	200	30	40	6
42	樟木头镇	樟木头镇污水处理厂一期	180	150	200	30	50	2.1
43		樟木头污水处理厂	300	150	200	30	38	3
44	黄江镇	黄江污水处理厂	250	130	150	25	38	3
45		东莞市黄江污水处理厂二期工程	250	120	150	25	30	5
46	桥头镇	桥头污水处理厂	250	120	150	25	40	4
47		桥头污水处理厂二期工程	250	120	150	25	40	4
48	大岭山镇	大岭山连马污水处理厂	250	130	150	25	35	3.5
49	麻涌镇	麻涌污水处理厂	250	120	150	25	35	3.5
50	谢岗镇	谢岗污水处理厂	250	120	150	35	38	4
51		谢岗污水处理厂二期扩建工程	230	130	150	25	30	3
52	高埗镇	高埗镇污水处理厂	280	150	160	28	28	3.5
53	道滘镇	道滘污水处理厂	250	120	150	30	40	4
54	沙田镇	沙田镇福绿沙污水处理厂	250	150	170	25	35	3

4.5.2 BOT 近 5 年进水水质分析

根据收集到的海岛水质净化厂一期 BOT 工程的进水水质实测台账资料，对 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、TN、TP、SS 等主要水质指标的进水浓度进行统计分析，数据首先通过拉依达法则剔除异常值。考虑到 2018 年至 2019 年一期工程的进水水量数据不稳定且水质数据波动幅度较大，本初设重点对研究 2020 年 6 月-2024 年 5 月的各项污染物进水指标进行分析。统计结果如下：

表 4.5-2 海岛水质净化厂一期工程 2020 年进水水质（mg/L）

指标	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	TN	TP	SS
均值	174	85.7	15.4	20.6	3.16	128.29
最大值	414	201.0	25.9	48.1	17.10	436.00

指标	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	TN	TP	SS
最小值	81	19.0	10.1	12.3	1.42	51.00
90%覆盖值	269	129.0	19.50	26.6	4.55	219.00

表 4.5-3 海岛水质净化厂一期工程 2021 年进水水质

指标	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	TN	TP	SS
均值	176	88.1	20.4	25.4	3.09	144.25
最大值	379	189.0	38.9	51.7	6.65	402.00
最小值	85	45.1	9.61	11.3	1.46	51.00
90%覆盖值	248	123.0	27.2	32.1	3.98	213.00

表 4.5-4 海岛水质净化厂一期工程 2022 年进水水质

指标	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TN	TP	SS
均值	163	84.3	17.6	24.6	3.41	146.60
最大值	296	135.0	35.4	46.5	5.72	476.00
最小值	89	42.3	9.8	13.5	1.16	65.00
90%覆盖值	208	106.0	22.5	30.8	4.60	198.00

表 4.5-5 海岛水质净化厂一期工程 2023 年进水水质

指标	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TN	TP	SS
均值	167	86.7	18.8	25.6	3.58	144.98
最大值	323	161.0	37.4	42.9	10.70	351.00
最小值	82	42.6	8.4	12.3	1.32	46.00
90%覆盖值	229	120.0	26.5	35.2	5.33	203.00

海岛水质净化厂一期 BOT 工程 2020 年 6 月至 2024 年 5 月各项进水水质指标变化情况如图所示：

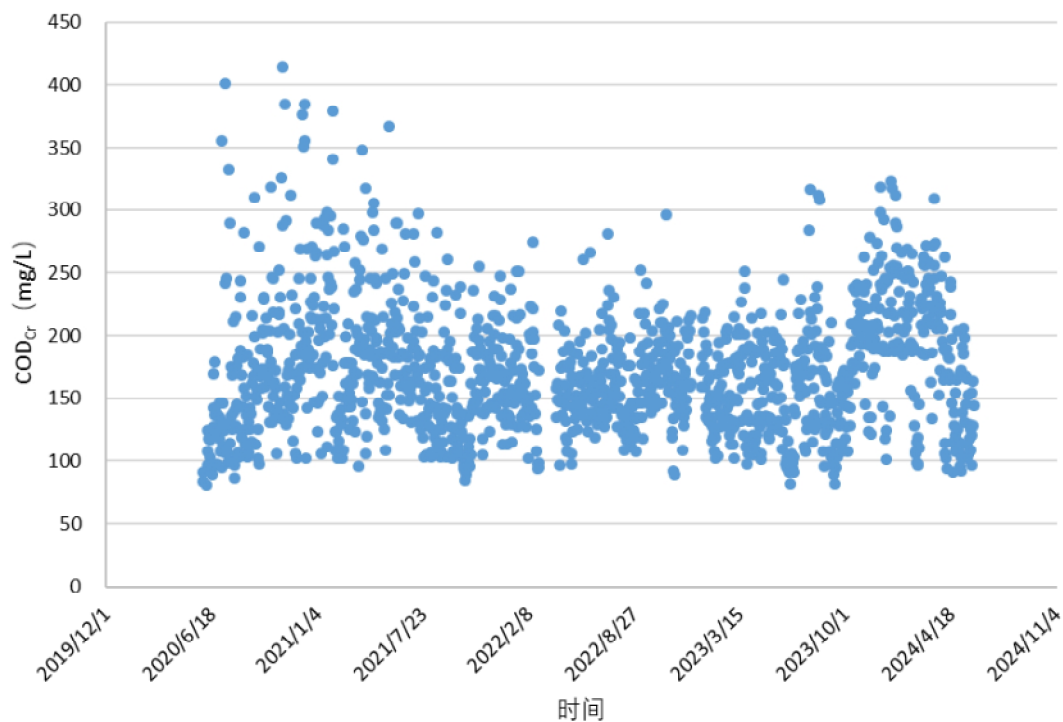


图 4.5-2 海岛水质净化厂一期 COD_{Cr} 进水水质

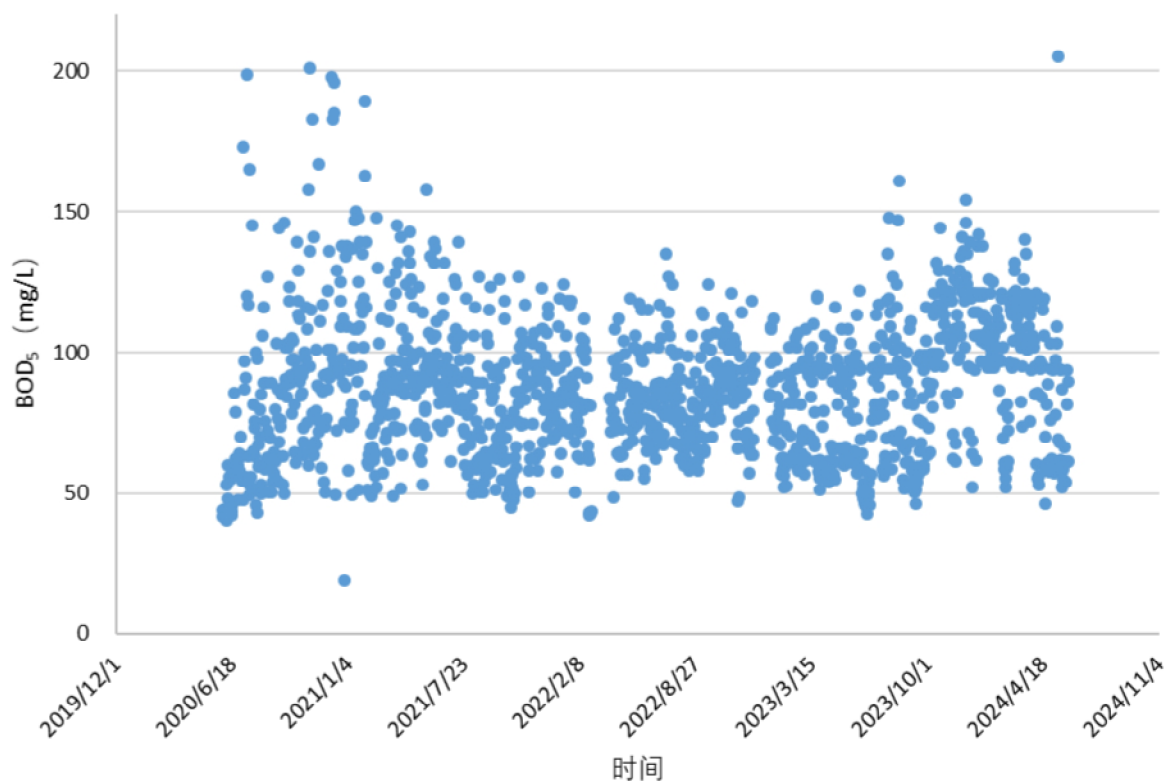


图 4.5-3 海岛水质净化厂一期 BOD_5 进水水质

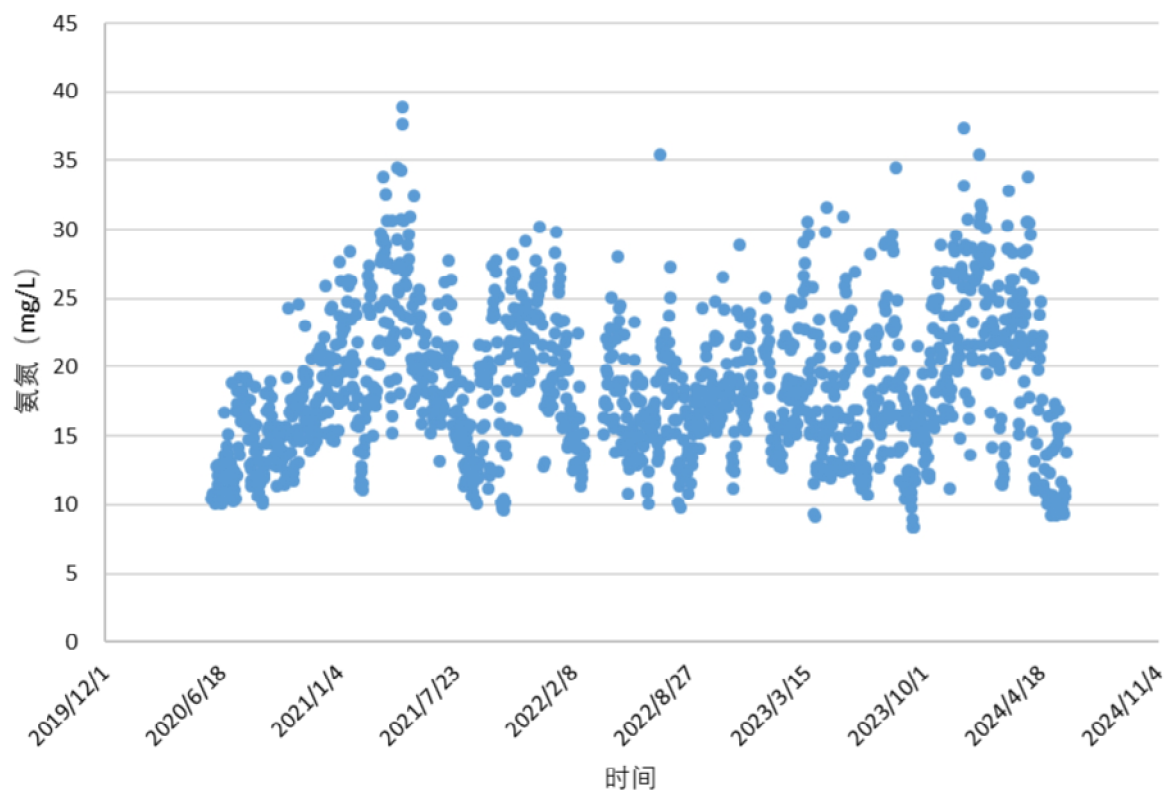


图 4.5-4 海岛水质净化厂一期 $\text{NH}_3\text{-N}$ 进水水质

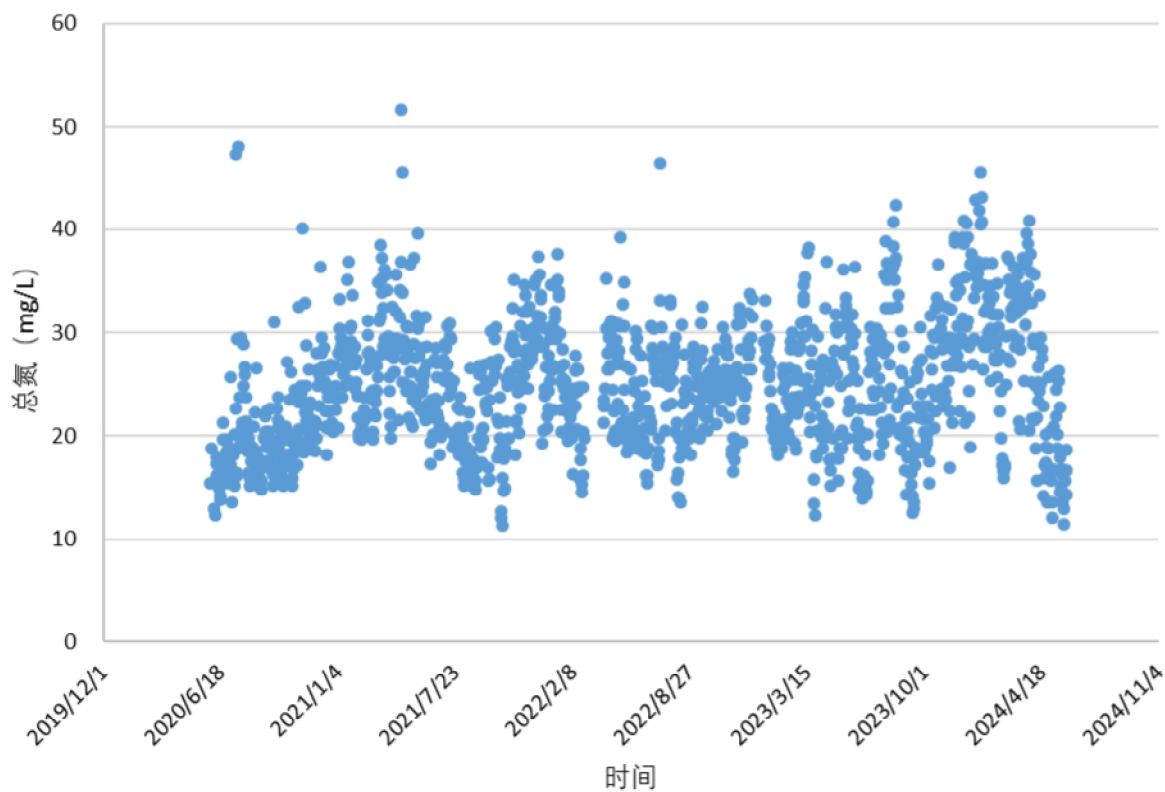


图 4.5-5 海岛水质净化厂一期 TN 进水水质

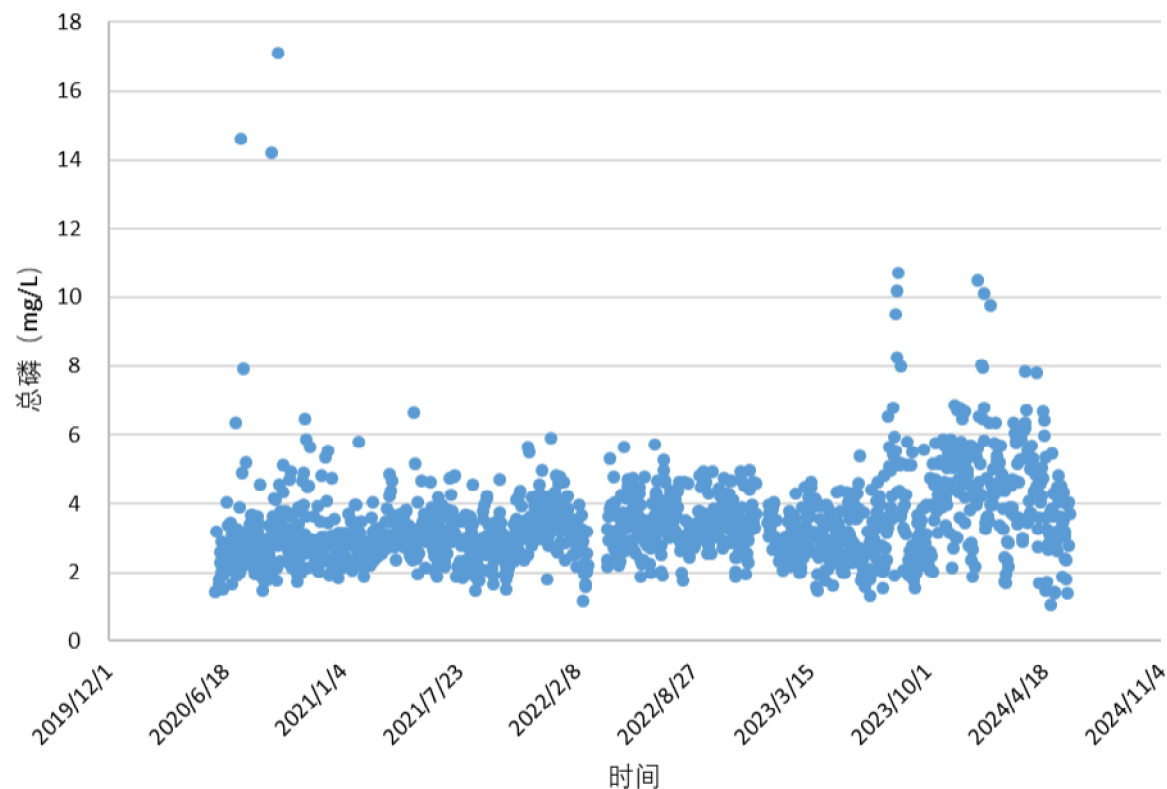


图 4.5-6 海岛水质净化厂一期 TP 进水水质

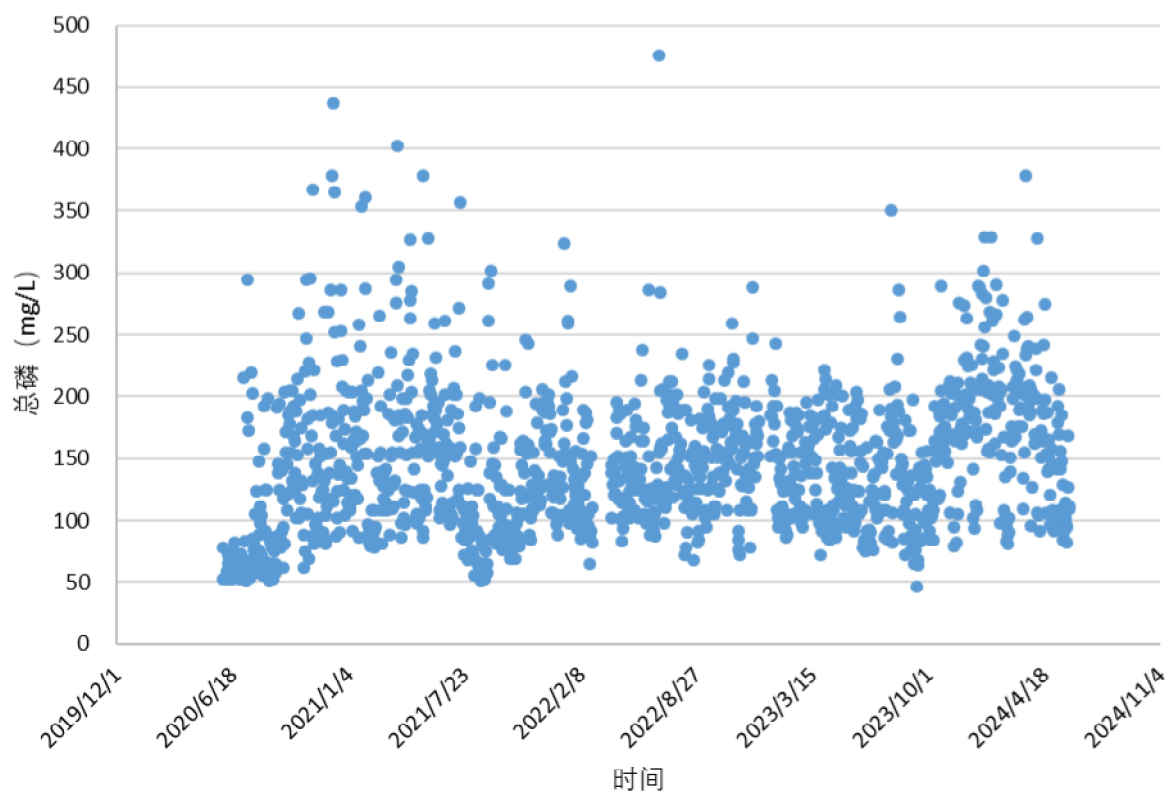


图 4.5-7 海岛水质净化厂一期 SS 进水水质

根据各指标统计情况,总体来看近几年污水厂进水水质较稳定,逐年无明显变化;另进水水质呈现一定的季节性变化,总体上雨季(4月~10月)水质淡、旱季(11月

~次年3月)水质浓。

主要通过各指标平均值、最大值、最小值、90%覆盖率等指标进行统计分析。统计结果如下表所示：

表 4.5-6 海岛水质净化厂进水水质分析（2020.06~2024.05，单位 mg/L）

指标	COD _{Cr}	BOD ₅	TN	NH ₃ -N	TP	SS
一期工程设计进水值	250	140	40	30	4.0	150
均值	172	87	24.7	18.58	3.43	146
最大值	414	205	51.7	38.90	17.10	476
最小值	81	19	11.3	8.38	1.06	46
90%覆盖值	241	119	32.9	25.90	4.83	211
实际进水超设计的频率	7.33%	2.42%	1.21%	2.35%	23.42%	43.91%

从近3年的进水水质数据来看，海岛水质净化厂一期工程进水的水质均由不同程度的进水超标情况。其中TP和SS实际进水浓度较设计进水指标要偏高。来水TP进水值超标较多，超标频率为23.42%，最大值为设计值的4.28倍；SS超标频率最高达到了43.91%，最大值为设计值的3.17倍。表明污水厂运行存在一定的冲击负荷。

4.5.3 本项目设计进水水质

本项目的进水浓度主要以现状海岛水质净化厂的进水浓度为依据，结合东莞市城镇污水处理厂的调研情况和滨海湾新区发展规划，以及污水提质增效工作的进展情况，并参考其它镇街污水处理厂运行情况，结合保证率选取90%，并考虑日后发展水质进一步提升预留一定的预留量综合确定。

表 4.5-7 周边污水处理厂设计进水水质

指标（mg/L）	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	TN	TP	SS
宁洲厂三期设计值	300	140	25	40	8	300
长安新区厂设计值	260	130	25	35	4	180
沙田福祿沙厂二期设计值	300	150	25	35	4	200

最终确定的本工程设计进水水质。

表 4.5-8 设计进水水质

指标	COD _{Cr}	BOD ₅	TN	NH ₃ -N	TP	SS	pH
设计进水水质（mg/L）	250	140	40	30	5	250	6~9

4.5.4 设计出水水质

海岛水质净化厂工程尾水拟排放至太平水道，最终汇入珠江口入海。因此，本工程出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，同时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严值，总氮标准参照市生态环境局【2021】18 号会议纪要要求（总氮稳定控制在 10mg/L 以下）；具体如下表所示：

表 4.5-9 设计出水水质

指标	COD _{Cr}	BOD ₅	TN	NH ₃ -N	TP	SS	pH
设计出水水质（mg/L）	≤40	≤10	≤10	≤5（8）	≤0.5	≤10	6~9
注意：括号外数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标							

4.6 选址论证

4.6.1 厂址选择原则

（1）污水处理厂厂址的选择应综合考虑城市的用地布局、河流分布、地形、地质条件等，应符合城市总体发展规划要求。

（2）污水处理厂厂址应位于城市主导风向的下风向，并与城市居民点有一定的防护距离。

（3）靠近城市污水收集较集中的地方，处理后排入水体较方便；同时应充分考虑排放渠道的行洪能力。

（4）尽量少拆迁建构筑物。

（5）有便利的交通运输条件和供水、供电方便。

4.6.2 厂址选址分析

海岛水质净化厂位于威远岛北面社区，紧邻太平水道，本次初设根据最新控规，污水厂红线面积约 5.196ha，现状一期 BOT 及提标工程用地约 1.7ha，厂区其余空地均为绿地及鱼塘，可利用性较高。因此本次工程选址在污水厂红线之内，无需额外征地。



图 4.6-1 海岛水质净化厂现状用地情况

从卫星地图可以看到，污水厂预留用地较多，本次土建规模 5 万 m^3/d 的建设用地可以满足，具有良好的可实施性。对该厂址进行相关分析：

（1）选择合理性分析

滨海湾海岛水质净化厂工程的位置位于太平水道附近，且其周边离城市居民集中居住点有一定的距离，整体的污水排水管道的走向等符合规划的相关布局，厂址的建设位置相对符合相关选址要求。

（2）土地利用分析

拟建厂址位于污水厂预留用地空余用地内，增大了该地块的土地利用价值。场内交通便利，供水、供电条件良好，地势较高，不受洪水威胁，因此本工程建设可在空置用地中进行，且本工程配套污水管网已通水。

（3）建设条件分析

本选址位于污水处理设施用地，远离居民聚集区等环境敏感点，交通运输便利，且地块周边有市政管网，用电用水方便。

（4）水质净化厂与大湾区大学位置

根据最新控规调整，污水厂规划用地与大湾区大学用地仅距离 180 米，中间由广深沿江高速隔离。并且污水厂在大湾区大学的上方向，因此污水厂需要高标准建设，除臭及景观均需要进行高标准打造，避免日后对大湾区大学产生不利影响。



图 4.6-2 海岛厂与大湾区大学位置关系

基于上述分析结合现场的实际情况，拟建厂址交通便利，供水、供电条件良好，且便于与滨海湾威远岛已建污水配套管网的衔接，因此本工程选址拟在红线范围内一期北侧的空地上是可行的。

4.7 进水管方案

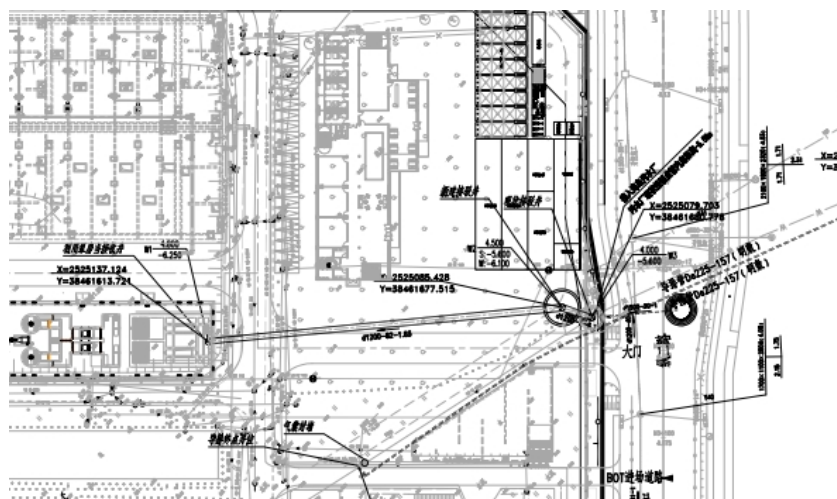


图 4.7-1 进厂管线方案图

海岛污水处理厂目前进厂管线仅有一条 1000 的主管，根据其管径坡度，最大过流能力约 7.9 万 m^3/d 。根据《纵二路施工图》，改项目新建 d1500 污水管，设计坡度为 0.001，按水力计算，最大过流能力为 16.4 万 m^3/d 。基本满足近期中期 BOT 及海岛水质净化厂取水需求，以及控规的 11 万 m^3/d 的取水需求。因仅有一条主管，因此海岛水质净化厂需要和一期 BOT 共用污水检查井，通过管道标高设计，可以满足 BOT 与新建海岛厂同时取水。

在现状污水检查井附近新建 $\phi 7500$ 顶管井，利用粗格栅前池作为接收井，新建 DN1200 进水管。新建顶管工作井与现状污水井接驳时，可选择假期污水量较少时对现状污水井进行导排，保障 BOT 不停水。

4.8 尾水排放方案论证及尾水排放管设计

1、尾水排放方案论证

(1) 水泵强排方案

因本项目为半地下式污水处理厂，预处理区起始水位高程基本与地面平齐，根据各构筑物及管道的水头损失，深度处理区水位在地面以下 3m，考虑设置一定超高，池顶在地下约 2m。因此深度处理区池顶均在地面以下，因此需要设置屋顶，形成地下操作层。并且尾水标高位于地下 4m，末端需要靠尾水提升泵进行强排，将尾水提升至太平水道。

本项目可研阶段按尾水提升考虑，按进水一次提升，尾水在末端再进行一次提升，合计两次提升；水力流程如下：

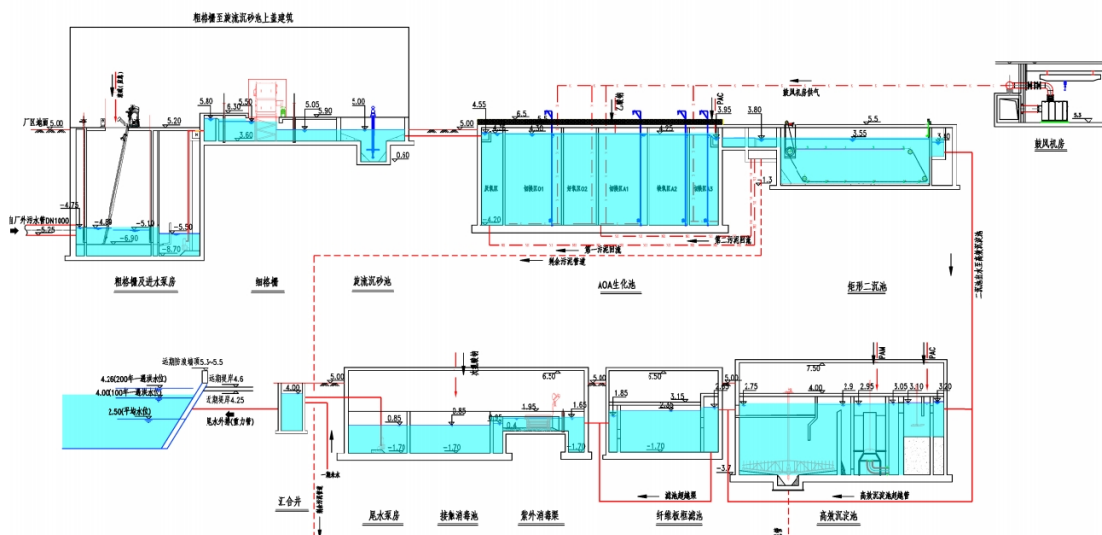


图 4.8-1 尾水强排水力流程图

细格栅渠道起始点水位按 5.8m 计，经过各单体构造物，到最末端的尾水泵房，水位高程约 0.85m，提升按出水管标高 1.75m 以及 200 年一遇水位（4.26m）考虑，末端需要提升扬程约 1.9~3.9m。

按前后一次提升，高效沉淀池平面尺寸 35.2x25.8m，底板底标高-3.7m；综合处理池平面尺寸 35.2x13.3m，底板底标高-1.7m；深度处理区两处的基坑深度分别为（按场地平整 3.5m 标高）8.4m，6.2m，均达到了深基坑标准。

（2）尾水重力自排方案

初设阶段，从水质净化厂运行安全以及减少工程费用出发，在保障厂区的景观效果前提下，通过设置中间提升泵房，取消尾水提升泵房，达到提高深度处理区水位的效果。

主要有两个方面考虑：

- 1) 通过设置中间提升泵房，深度处理区操作层在地面以上，从系统上解决水质净化厂被外水倒灌被淹的问题。
- 2) 通过设置中间提升泵房，深度处理区底板高程抬高，减少基坑深度，减少工程费用。

细格栅渠道起始点水位按 4.3m 计，经过各单体构造物，到二沉池末端中间提升泵房，水位高程约 2.1m；末端按 4.75m 高程排水，反推至高效沉淀池进水水位约 7.8m。因此，二次提升泵扬程约 6m。

高效沉淀池平面尺寸 35.2x25.8m，底板底标高 1.1m；综合处理池平面尺寸 35.2x13.3m，底板底标高 2.9m；深度处理区两处的基坑深度分别为（按场地平整 3.5m

标高) 2.2m, 0.6m, 大大减少了深度处理区的埋深。

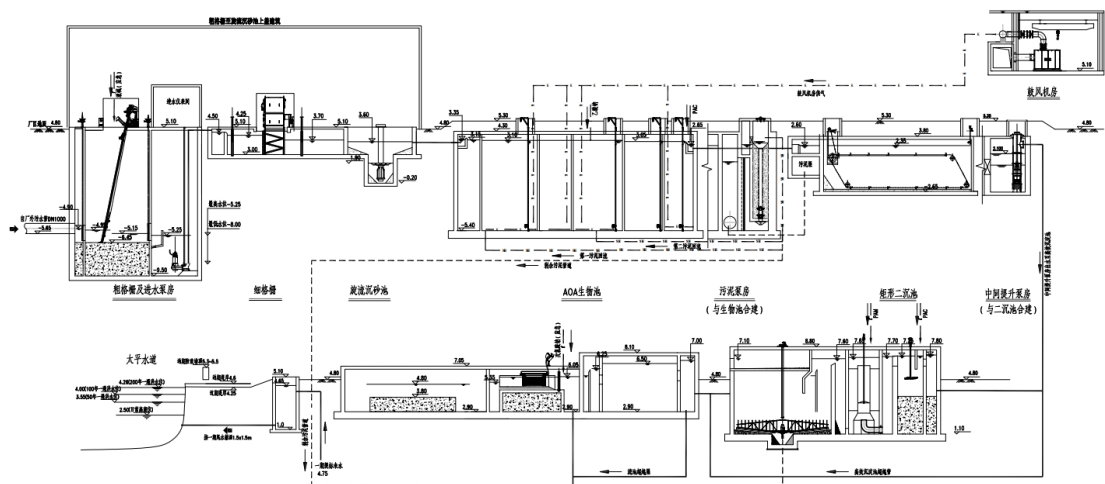


图 4.8-2 尾水重力自排水力流程图

(3) 方案比选

下面从各方面对两个方案进行比选：

表 4.8-1 方案对比表

	方案一（尾水提升方案）	方案二（中间提升方案）	备注
景观效果	一般	一般	
开挖土方	多	少	
基坑深度	最深约 8.4m	最深约 2.2m	
提升泵扬程	1.9~3.9m	6m	
提升泵一年运行电费（万元）	41.39	55.19	按 5 万 m³/d
水泵选型	扬程变化大，选型困难	扬程固定，选型容易	
运维情况	水泵扬程变化大，容易在不高 效区间运行，导致水泵运行寿 命缩短	简单	
厂区安全性	深度处理区操作层可能存在倒 灌风险	厂区无被淹风险	
总投资（亿元）	3.56	3.48	总投资减少约 800 万
		推荐方案	



图 4.8-3 方案一效果图



方案二景观效果图

因方案二总投资低，并且厂区安全性更好，在景观效果差不多的情况下，推荐方案二。

2、尾水排放管设计

根据上述选址分析，滨海湾海岛水质净化厂工程用地靠近太平水道水体，目前一期 BOT 及提标工程尾水均排至太平水道。根据和建设单位初步沟通，本项目不建议另开排放口，因此本项目尾水排放初步考虑也从一期排放口排入太平水道。

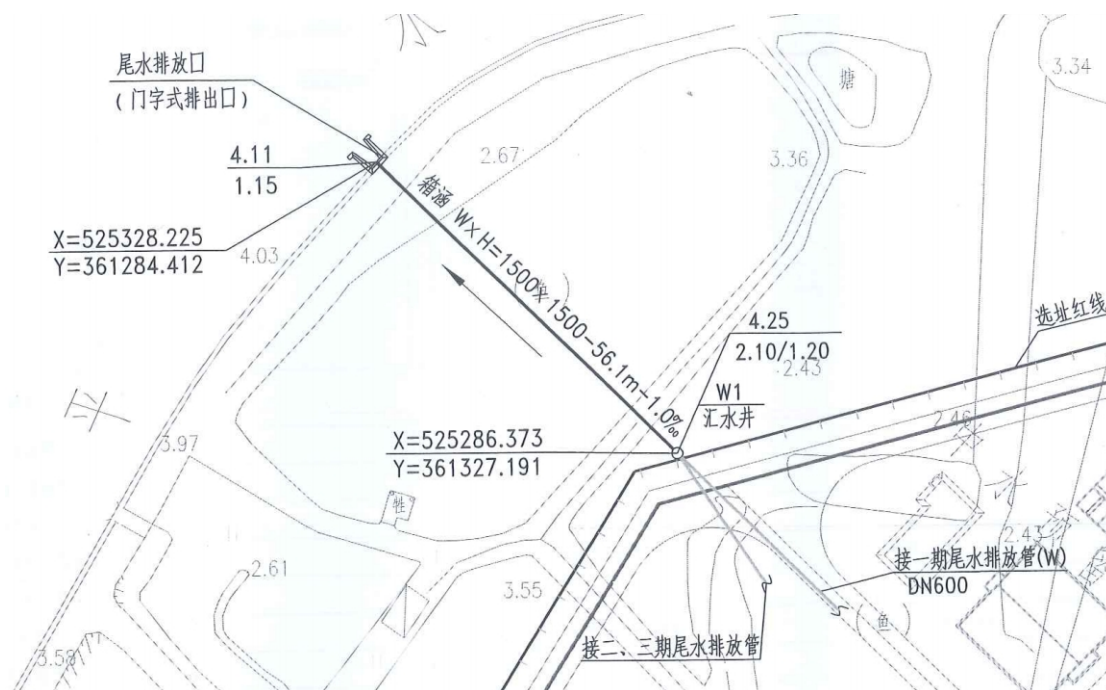


图 4.8-4 现状 BOT 及提标尾水排放口设计图纸



图 4.8-5 现状 BOT 及提标尾水排口照片

现状一期 BOT 及提标尾水，以及现状厂区雨水排放箱涵为 1500x1500，i=1‰，从一期的出水明渠重力流排放至太平水道。经过复核，1500x1500 尾水排放箱涵按满流计算最大过流能力为 24.6 万 m³/d。

经过计算,现状 BOT 及提标厂区面积为 1.7ha,按 5 年重现期计算暴雨强度为 572 L/(ha s),径流系数取 0.5,厂区雨水流量约 4.2 万 m³/d。

扣除雨水的排放流量,尾水排放管剩余能力约 20 万 m^3/d 。基本可以满足海岛厂远景规模 11 万 m^3/d 的尾水排放需求。

因此本项目不在另开排放口,可以利用一期现状已建排放口,因排放口流量增加,仍然需要对排口重新进行申请。

项目 DN1000 尾水管从现状箱涵顶部开孔，设置弯头接入箱涵，进行排水。

因本项目不含穿堤建设，因此不需要防洪评价报批。

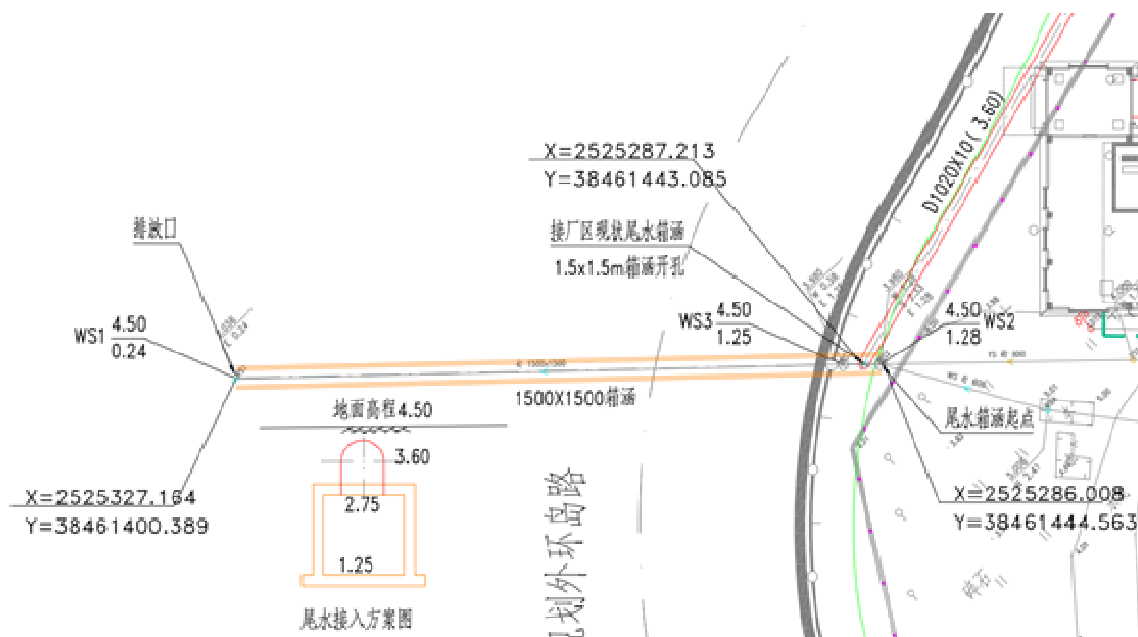


图 4.8-6 尾水排放接驳方案图

4.9 工艺比选

4.9.1 工艺系统选择原则

在本次污水处理厂工艺方案确定中，将遵循以下原则：

- (1) 技术成熟，处理效果稳定，保证出水水质达到相关规定的排放要求。
- (2) 基建投资和运行费用低，以尽可能少的投入取得尽可能多的效益。
- (3) 运行管理方便，运转灵活，并可根据不同的进水水质和出水水质要求调整

运行方式和工艺参数，最大限度的发挥处理装置和处理构筑物的处理能力。

(4) 选定工艺的技术及设备先进、可靠、成熟。

(5) 便于实现工艺过程的合理自动控制，提高管理水平，降低劳动强度和人工费用。

本次设计的污水处理工艺选择针对污水处理厂服务区域的污水量和污水水质以及经济条件、管理水平考虑适应力强、调节灵活、低能耗、低投入、少占地和操作管理方便的成熟处理工艺。

4.9.2 污水生物处理可行性分析

污水生物处理是以污水中所含污染物作为营养源，利用微生物的代谢作用使污染物被降解，污水得以净化。因此对污水成分的分析以及判断污水能否采用生物处理是设计污水生物处理工程的前提。

所谓污水可生化性的实质是指污水中所含的污染物通过微生物的生命活动来改变污染物的化学结构，从而改变污染物的化学和物理性能所能达到的程度。研究污染物可生化性的目的在于了解污染物质的分子结构能否在生物作用下分解到环境所允许的结构形态，以及是否有足够快的分解速度。所以对污水进行可生化性研究只研究可否采用生物处理，并不研究分解成什么产物，即使有机污染物被生物污泥吸附而去除也是可以的。因为在停留时间较短的处理设备中，某些物质来不及被分解，允许其随污泥排放处理。事实上，生物处理并不要求将有机物全部分解成 CO_2 、 H_2O 和硝酸盐等，而只要求将水中污染物去除到环境所允许的程度。

根据本污水处理厂设计进水水质，分析污水可生物处理的衡量指标：

1、 BOD_5/COD 比值

BOD_5 和 COD 是污水生物处理过程中常用的两个水质指标，用 BOD_5/COD 值评价污水的可生化性是广泛采用的一种最为简易的方法，一般情况下， BOD_5/COD 值越大，说明污水可生物处理性越好，综合国内外的研究成果，可参照下表中所列的数据来评价污水的可生物降解性能。

根据海岛水质净化厂近年的进水水质进行分析：

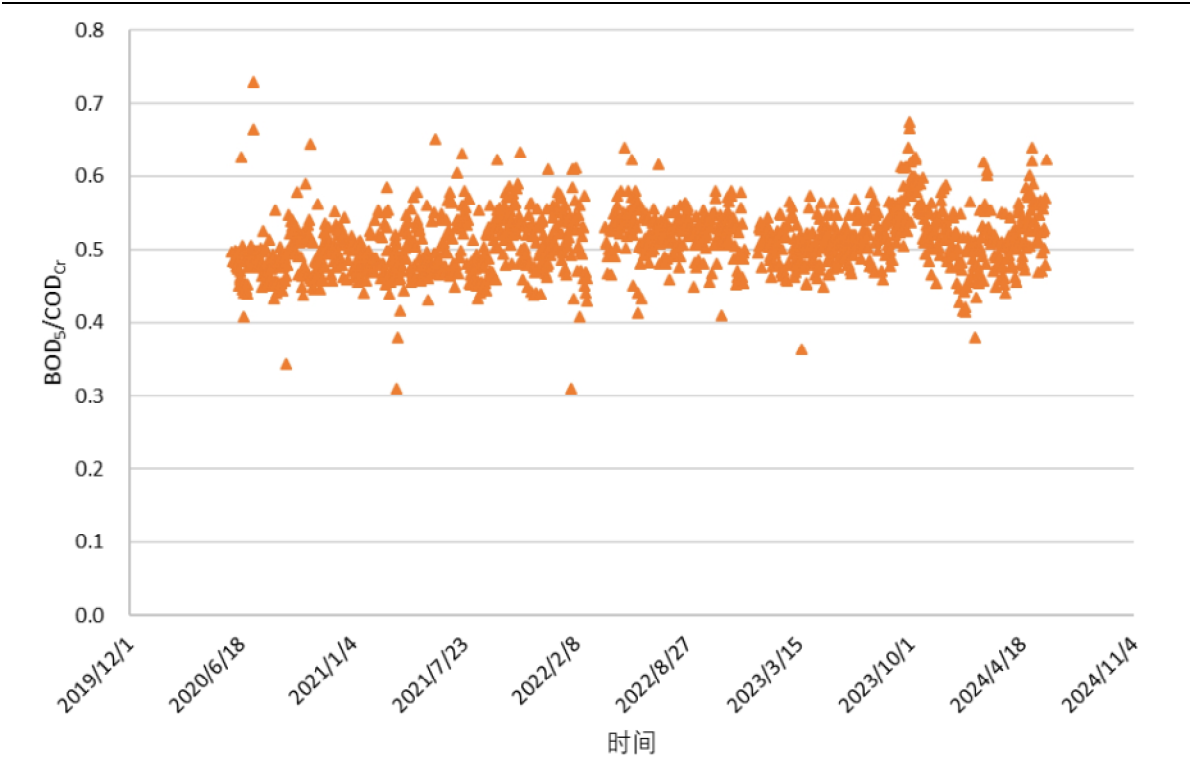


图 4.9-1 可生化性分析图

表 4.9-1 污水可生化性评价参考数据

BOD ₅ /COD _{Cr}	>0.45	0.3~0.45	0.2~0.3	<0.2
可生化性	好	较好	较难	不宜

根据上图和上表所示，该厂进水水质 BOD₅/COD_{Cr} 绝大部分时间在 0.4 以上，属于较好生物降解的水质范畴。

2、 BOD₅/TN 比值

该指标是鉴别能否采用生物脱氮的主要指标，由于反硝化细菌是在分解有机物的过程中进行反硝化脱氮的，在不投加外来碳源条件下，污水中必须有足够的有机物（碳源），才能保证反硝化的顺利进行，一般认为，BOD₅/TN>3~5，即可认为污水有足够的碳源供反硝化菌利用。根据目前海岛水质净化厂 BOT 进水水质进行分析：

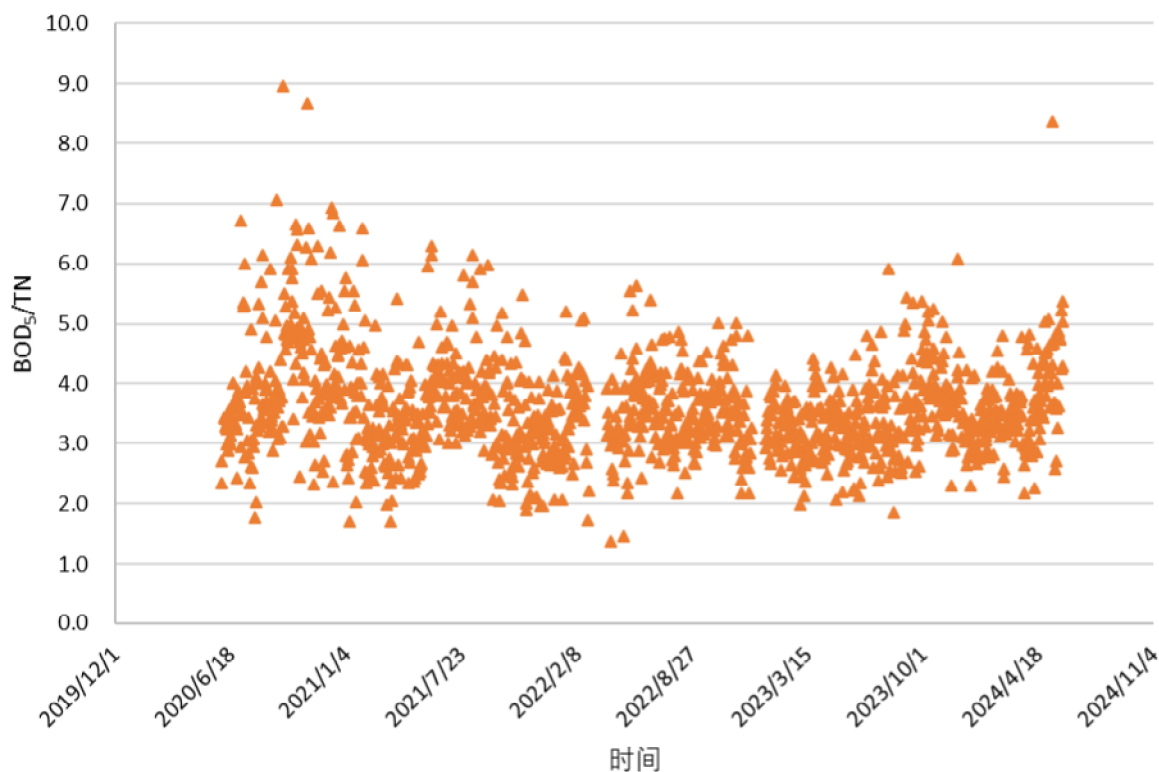


图 4.9-2 生物脱氮分析

本厂 BOD_5/TN 每天的波动相对较大，大部分值在 2-5 之间。当比值大于 3 的情况下生物脱氮在不需外加碳源的情况下可进行；而比值小于 3 的情况占比约为 22%，需要采用外加碳源的方式进行生物脱氮。

3、 BOD_5/TP 比值

该指标是鉴别能否采用生物除磷的主要指标，一般认为，较高的 BOD_5 负荷可以取得较好的除磷效果，进行生物除磷的低限是 $BOD_5/TP=28$ ，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。根据目前海岛污水处理工程进水水质进行分析：

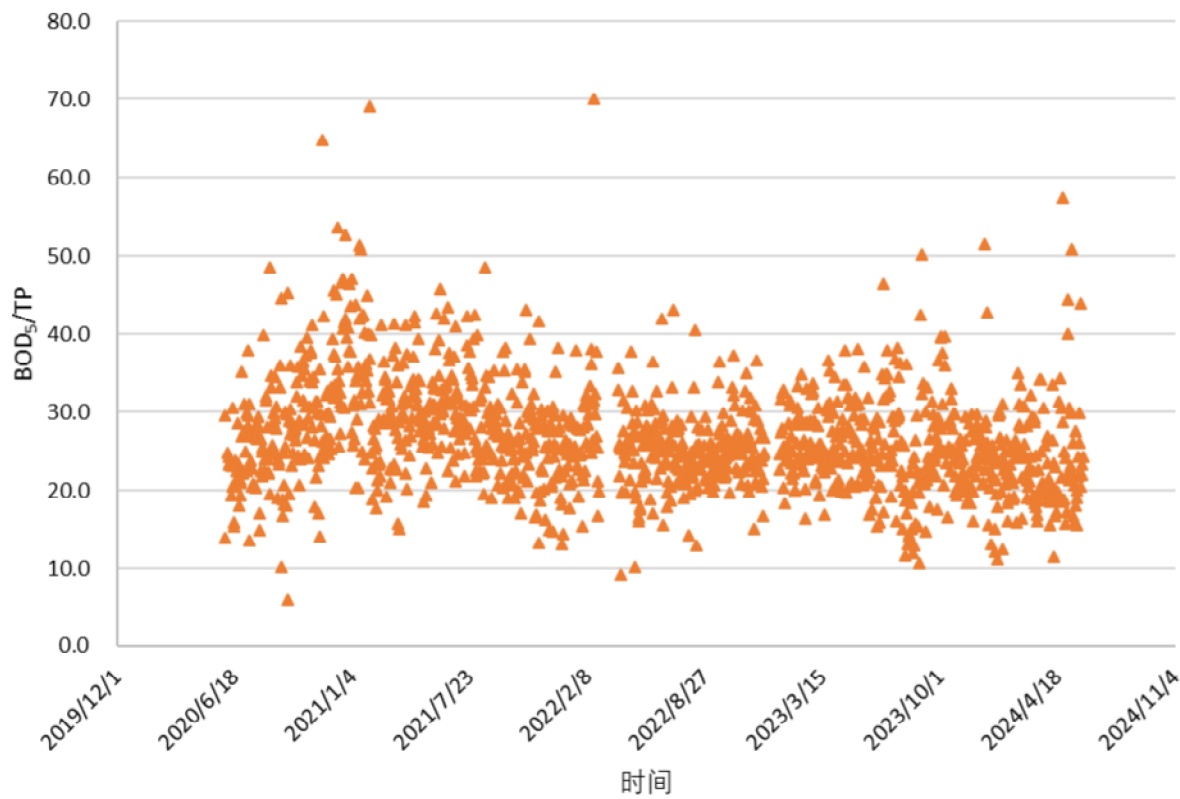


图 4.9-3 生物除磷分析

本厂 BOD₅/TP 大部分值大于 20，生物除磷有一定的效果，但由于其变化相对较大，部分值小于 15，要保证污水厂的除磷效果，在生物除磷的基础上，需考虑一定的化学除磷。

4.9.3 需去除的污染物

根据本工程拟定的设计进、出水水质，需处理的情况如下表：

表 4.9-2 本工程设计进出水水质及处理程度

指标	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	TN	NH ₃ -N	TP	SS
设计进水水质（mg/L）	6~9	≤250	≤140	≤40	≤30	≤5	≤250
设计出水水质（mg/L）	6~9	≤40	≤10	≤10	≤5（8）	≤0.5	≤10
处理程度	—	84%	92.9%	75%	83.3%	90%	96%

注：括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

在活性污泥法处理工艺中，不同的污染物是以不同的方式去除的。

2、SS 的去除

污水中 SS 的去除主要靠沉淀作用。污水中的无机颗粒和大直径的有机颗粒靠自然沉淀作用就可去除，小直径的有机颗粒靠微生物的降解作用去除，而小直径的无机

颗粒(包括尺度大小在胶体和亚胶体范围内的无机颗粒)则要靠活性污泥絮体的吸附、网络作用,与污泥絮体同时沉淀被去除。

污水厂出水中悬浮物浓度不仅涉及到出水 SS 指标,出水中的 BOD₅、COD_{Cr} 等指标也与之有关。这是因为组成出水悬浮物的主体是活性污泥絮体,其本身的有机成分就很高,因而较高的出水悬浮物含量会使得出水的 BOD₅、COD_{Cr}、氮、磷均增加。因此,控制出水的 SS 指标是最基本的,也是很重要的。

为了降低出水中的悬浮物浓度,应在工程中采取适当的措施,例如采用适当的污泥负荷以保持活性污泥的凝聚及沉降性能、采用较小的二次沉淀池液面负荷、采用较低的出水堰负荷、充分利用活性污泥悬浮层的吸附网络作用等。在污水处理工艺方案选用合理、工艺参数取值合理和单体设计优化的条件下,完全能够使出水 SS 指标达到 10mg/L 以下。

3、BOD₅ 的去除

污水中 BOD₅ 的去除是靠微生物的吸附作用和代谢作用,然后将活性污泥从中分离出来完成的。

活性污泥中的微生物在有氧的条件下将污水中的一部分有机物用于合成新的细胞,将另一部分有机物进行分解代谢以便获得细胞合成所需的能量,其最终产物是 CO₂ 和 H₂O 等稳定物质。在这种合成代谢与分解的过程中,溶解性有机物(如低分子有机酸等易降解有机物)直接进入细胞内部被利用。而非溶解性有机物则首先被吸附在微生物表面,然后被酶水解后进入细胞内部被利用。由此可见,微生物的好氧代谢作用对污水中的溶解性有机物和非溶解性有机物都起作用,并且代谢产物是无害的稳定物质。因此,可以使处理后污水中的剩余 BOD₅ 浓度很低。根据国外有关设计资料,在污泥负荷为 0.3kgBOD₅/ (kgMLSS·d) 以下时,就很容易使得出水 BOD₅ 保持在 10mg/L 以下,再辅以一定的深度处理,可进一步确保出水 BOD₅ 达标。

4、COD_{Cr} 的去除

污水中 COD_{Cr} 去除的原理与 BOD₅ 基本相同。处理后污水中的剩余 COD_{Cr} 取决于原污水的可生化性,它与城市污水的组成有关。根据上述分析,本工程设计进水水质的 BOD₅/COD_{Cr} 比值均在 0.3 以上,污水的可生化性较好。

5、脱氮

由于物理化学脱氮如折点氯化法、选择性离子交换法和空气吹脱法等,从经济、管理等方面均不适宜在城市污水处理厂中使用。因此,生物脱氮法被广泛应用于城市

污水处理中。

生物脱氮是利用自然界氮的循环原理，采用人工方法予以控制。首先，污水中的含氮有机物转化成氨氮，而后在好氧条件下，由硝化菌作用变成硝酸盐氮，这阶段称为好氧硝化。随后在缺氧条件下，由反硝化菌作用，并由碳源提供能量，使硝酸盐氮变成氮气逸出，这阶段称为缺氧反硝化。整个生物脱氮过程就是氮的分解还原反应，反应能量从有机物中获取。在硝化和反硝化过程中，影响其脱氮效率的因素是温度、溶解氧、pH 值以及硝化碳源。在生物脱氮系统中硝化菌增长速度较缓慢，所以要有足够的污泥龄。反硝化菌的生长主要在缺氧条件下进行，并且要用充裕的碳源提供能量，才可促使反硝化作用顺利进行。

由此可见，生物脱氮系统中硝化与反硝化反应需要具备如下条件：

本工程污水中 BOD_5/TN 一部分值小于 3，碳源在一定程度上不能满足反硝化菌需要，故需考虑投加碳源。

硝化阶段：溶解氧 DO 值在 2mg/L 以上，合适的温度 20℃，不宜低于 10℃，足够长的污泥龄，合适的 pH 条件。

反硝化阶段：硝酸盐的存在，缺氧条件 DO 值 0.5mg/L 左右，充足碳源（能源），合适的 pH 条件。

6、除磷

磷常以磷酸盐（ $H_2PO_4^-$ 、 HPO_4^{2-} 、和 PO_4^{3-} ）、聚磷酸盐和有机磷的形式存在于废水中，生物除磷就是利用聚磷菌族在厌氧状态释放磷，在好氧状态从外部摄取磷，并将其以聚合形态贮藏在体内形成高磷污泥，从废水中排出污泥来达到除磷的效果。

生物除磷主要是通过排出剩余污泥而去除磷的，因此，剩余污泥多少将对除磷效果产生影响，一般污泥龄短的系统产生的剩余污泥量较多，可以取得较高的除磷效果。有报道称，当泥龄为 30d 时，除磷率为 40%，泥龄为 17d 时，除磷率为 50%，而当泥龄降至 5d 时，除磷率达 87%。

大量的试验观测资料已经完全证实，在生物除磷工艺中，经过厌氧释放磷酸盐的活性污泥，在好氧状态下有很强的吸磷能力，也就是说，磷的厌氧释放是好氧吸磷和除磷的前提，但并非所有磷的厌氧释放都能增强污泥的好氧吸磷，磷的厌氧释放可以分为二部分：有效释放和无效释放。有效释放是指磷被释放的同时，有机物被吸收到细胞内，并在细胞内贮存，即磷的释放是有机物吸收转化这一耗能过程的偶联过程。无效释放则不伴随有机物的吸收和贮存，内源损耗，pH 变化，毒物作用引起的磷的

释放均属无效释放。

在除磷系统的厌氧区中，含聚磷菌的回流污泥与原污水混合后，在初始阶段出现磷的有效释放，在有效释放过程中，磷的厌氧释放可使污泥的好氧吸磷能力大大提高，每厌氧释放 1mgP，在好氧条件下可吸收 2.0~2.4mgP。随着厌氧时间的延长，污水中的易降解有机物被耗完以后，虽然吸收和贮存有机物的过程基本上已经停止，但微生物为了维持基础生命活动，仍将不断分解聚磷，并把分解产物（磷）释放出来，虽然此时释磷总量不断提高，但单位释磷量所产生的吸磷能力随无效释放量的加大而降低。无效释放逐渐增加后，平均厌氧释放 1mgP，所产生的好氧吸磷能力甚至将降至 1mgP 以下。一般情况下，厌氧区的水力停留时间 1~1.5h 即可满足要求。同时在运行管理中要尽量避免 pH 的冲击，否则除磷能力将大幅度下降，甚至完全丧失，这主要是由于 pH 降低时，会导致细胞结构和功能损坏，细胞内聚磷在酸性条件下被水解，从而导致磷的快速释放。

化学除磷主要是向污水中投加药剂，使药剂与水中溶解性磷酸盐形成不溶性磷酸盐沉淀物，然后通过固液分离将磷从污水中去除。化学除磷的药剂主要有铁盐、铝盐和石灰。

金属盐投加量应通过试验确定，进水 TP 浓度和期望的除磷率不同，相应的投加量也不同。参照德国规范的规定，一般去除 1kg 磷需要投加 2.7kg 铁或 1.3kg 铝。

化学除磷方法的产泥量，仅由药剂与磷酸根和氢氧根结合生成的干泥量为 2.3kgTDS/kgFe 或 3.6TDS/kgAl，除此之外，还要考虑附带的其它沉淀物，因此，在实际应用中按每 kg 用铁量产生 2.5kg 污泥或每 kg 用铝量产生 4.0kg 污泥来计算泥量。在二次沉淀池前投药，活性污泥量增加 35~45%，全厂污泥量将增加 10~25%。

化学除磷药剂的选择：根据多种药剂试验比较结果，铁盐与铝盐相比较，优点是絮体相对密实，但铁盐 pH 值低、腐蚀性强，因此本工程推荐采用 PAC 作为化学除磷药剂。

4.9.4 相关工艺比选

4.9.4.1 预处理工艺方案

根据本工程所处理污水的特性及二级生化处理工艺的要求，预处理应达到的目标为：去除悬浮固体，减轻后续生物处理负荷。包含在悬浮固体中的有机污染物大多是分子量比较大，生物降解速度比较慢甚至难以生物降解的，通过重力沉淀去除这些悬

浮固体，不但可减轻后续生物处理负荷，而且可节约供氧所需能耗。此外，由混凝物化处理法产生的化学污泥若进入二级生化处理构筑物对活性污泥会带来损害。因此，设置沉砂池，尽量去除悬浮固体是必要的。

根据预处理需要达到的目标，预处理的工艺选择格栅、沉砂池等构筑物。下面就几种常见的预处理构筑物进行相关比较如下：

表 4.9-3 污水除砂构筑物优缺点比较

优缺点	曝气沉砂池	旋流沉砂池	SSgo
优点	1.沉砂较清洁； 2.可去除浮渣、浮油； 3.沉砂效果好。	1.占地小； 2.投资小； 3.运行费用低； 4.保证后续处理的厌氧状态，保证 C/N、C/P 比； 5.沉砂效果好。	1.占地小； 2.沉砂效果好； 3.保证后续处理的厌氧状态，保证 C/N、C/P 比。
缺点	1.占地较大； 2.投资较大； 3.运行费用较高。	1.不能去除浮渣、浮油； 2.沉砂质量一般。	1.投资较大； 2.运行费用较高； 3.改造困难。

根据上述表格，旋流沉砂池对有机物的去除效果好，占地面积小，运行费用低，且旋流沉砂池不须要进行曝气，对污水进行后续的厌氧、缺氧段具有明显的优势；而曝气沉砂池沉砂较干净，可去除浮渣、浮油等。SSgo 设备费用高投资高，不具备优势。两种池型均可用于本工程中，考虑到海岛水质净化厂 BOT 采用了旋流沉砂池，且运行效果较好，因此本初设拟采用旋流沉砂池作为预处理工艺。

4.9.4.2 生化处理方案

污水生化处理工艺的类型和实施方式多种多样，各有千秋，其适用范围和应用的边界条件也存在一定的差异，在实际应用中需要因地制宜，灵活掌握。

目前，国内外用于城市污水处理具有一定脱氮除磷效果的污水处理工艺，大多采用生物处理方法，这主要是因为生物处理方法技术成熟、费用低廉、处理效果较好。应用于污水处理的生物处理工艺可以分为两大类：第一类为活性污泥法，第二类为生物膜法。

一、活性污泥法

活性污泥是生物处理的主流工艺，占据了城市污水处理工艺的主导地位，活性污泥法以时空关系又划分为两类形式：以 A/O 工艺为代表（包括各种变形与改进，如

Phostrip、氧化沟、A/A/O、UCT、VIP 等)的空间连续的活性污泥法,即污水在不同时间流经不同功能的水池达到处理效果;另一类以 SBR 为代表(包括各种变形与改进,如 ICEAS、CAST、CASS、MSBR、UNITANK 等)的时间连续的活性污泥法,即污水在不同时间流经同一个池子达到处理效果。

1、传统 A/A/O 工艺

常规生物脱氮除磷工艺呈厌氧(A)/缺氧(A)/好氧(O)的布置形式。其典型工艺流程见图。污水依次流经厌氧段、缺氧段和好氧段,可以达到同时去除有机物和脱氮除磷的目的。AAO 工艺流程简单,技术成熟,总水力停留时间也比较短,运行管理难度小,运行费用比较低,在国内得到广泛应用。但由于工艺脱氮和除磷对外部环境条件的要求是相互矛盾的,往往难以同时取得很好的脱氮除磷效果;另外由于厌氧区居前,回流污泥中的硝酸盐对厌氧区释磷效果产生不利影响。

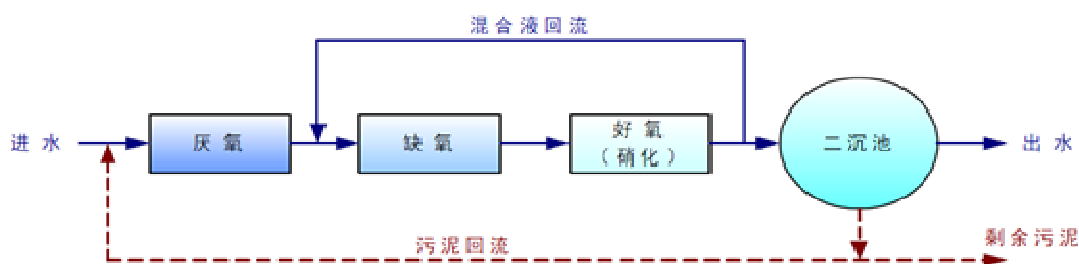


图 4.9-4 传统 A/A/O 工艺流程

2、UCT 工艺

该工艺与 A/A/O 工艺的区别在于,回流污泥首先进入缺氧段,缺氧段部分出水混合液再回至厌氧段。通过这样的修正,可以避免因回流污泥中的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 回流至厌氧段,干扰磷的厌氧释放,而降低磷的去除率。回流污泥带回的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 将在缺氧段中被反硝化。当入流污水的 BOD_5/TKN 或 BOD_5/TP 较低时,较适用 UCT 工艺。

3、MUCT 工艺

该工艺系在 UCT 工艺的基础上,将缺氧段一分为二,形成二套独立的内回流,是 UCT 的改良工艺。进行这样的改良,与 UCT 相比有两个优点:一是克服 UCT 工艺不易控制缺氧段的停留时间,二是避免由于控制不当,造成 DO 影响厌氧区。该工艺存在流程比较复杂,多级回流系统动力消耗大的缺点。

4、Phostrip 工艺

Phostrip 工艺与 AAO 工艺的区别在于,将厌氧段改为解磷池。解磷池的结构类似

于普通的重力浓缩池。部分回流污泥在解磷池厌氧释磷后，经浓缩再回到系统中。解磷池上清液中含有高浓度的磷（高达 100mg/L 以上），排至石灰混凝沉淀池进行化学处理。AAO 工艺只是通过剩余污泥除磷，而 Phostrip 工艺在系统中增加了化学除磷，因而除磷量更多。该工艺的优点是可以在高效脱氮的前提下，保持高效除磷效果。缺点是，工艺流程较复杂，运行不方便。

5、倒置 A/A/O 工艺

倒置 A/A/O 工艺是同济大学及许多学者在老污水处理厂改造的基础上提出的，改变了以往先将进水中优质碳源满足厌氧除磷的做法，将缺氧区设置在厌氧区前，取消内回流，增加外回流提高系统污泥浓度并将硝酸盐回流流至缺氧段。上海松江污水处理厂 22.1 万 m^3/d ，采用该工艺后，运行稳定，在高效去除碳（BOD5）的同时，氮磷去除效果很好。实践说明，该工艺不仅具有投资省、费用低、电耗少，而且效率高、运行稳，管理方便，适合老厂改造。同时也存在不足：外回流加大增加了二沉池的固体负荷，对出水水质和二沉池底泥浓度有影响；厌氧区能获得的优质碳源不多，除磷效率不高等。流程见下图。

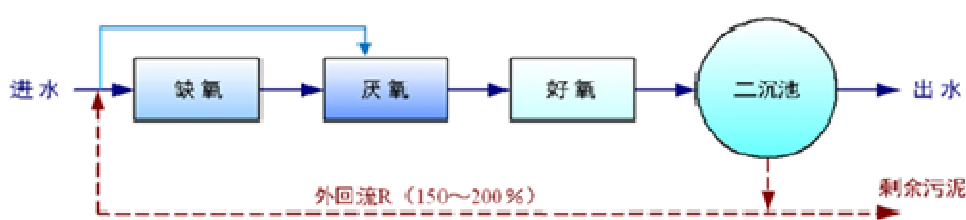


图 4.9-5 倒置 A/A/O 工艺

6、改良 A/A/O 工艺

改良 A/A/O 工艺流程如下图所示，在传统 A/A/O 工艺的厌氧池之前增设了回流污泥预反硝化区。改良型 A/A/O 工艺改进原理在将来自二沉池的回流污泥和部分进水先进入预反硝化区，使回流的硝酸盐在预反硝化池先进行反硝化去除回流污泥带入的硝酸盐，降低了硝态氮对厌氧释磷的不利影响，从而提高了系统生物除磷的能力。改良 A2/O 工艺为循环折流池型，兼有推流式和完全混合式的流态特点，耐冲击负荷，并且充分利用了鼓风机+微孔曝气充氧方式，动力效率高、池深大、占地面积小等优点。在结构布置上其厌氧区单独设置，缺氧区和好氧区合建，没有明显的分界，因此并不需要专用的混合液回流设备，管理控制灵活方便，污水除磷脱氮效率高。

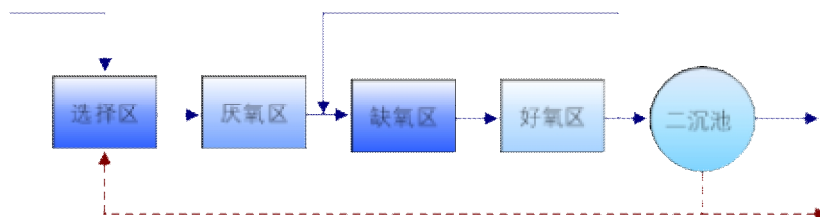


图 4.9-6 改良 A/A/O 工艺

7、Bardenpho 工艺

Bardenpho 工艺是在 AAO 工艺基础上，在后面增设了一个缺氧段和一个好氧段，其工艺流程如下图所示。各段反应都反复进行两次以上，各反应单元都有其首要功能，同时又兼有二、三项辅助功能。硝化液自第一好氧池回流至第一缺氧池，而第二好氧池无硝化液回流，所增设的缺氧段及好氧段起强化脱氮和提高出水水质的作用。在运行过程中，由于第一缺氧池进水中含有较多的内碳源可利用，因而具有较高的反硝化速率，并有部分磷的释放。第一好氧池主要功能是去除 BOD_5 ，并发生硝化、吸磷反应。在第二缺氧池中，由于第一好氧池出水中有机物浓度较低，反硝化菌主要通过内源呼吸作用，以细胞内碳源进行反硝化，故反硝化效率较低，但这种反硝化作用可有效地提高整个处理系统的反硝化程度，从而有利于提高脱氮效率。为了使出水 TN 达标，常在第二缺氧池中投加优质碳源，使得大量的硝态氮和亚硝态氮利用外加碳源进行充分的反硝化反应，可使该工艺的脱氮效率达到 90%~95%。

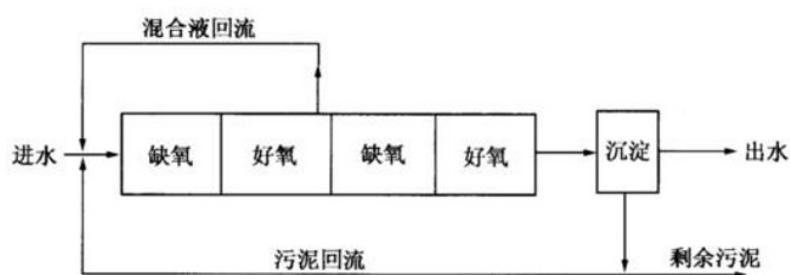


图 4.9-7 Bardenpho 工艺

Bardenpho 工艺因其脱氮除磷优势，在全国各地城镇污水处理厂的提标改造中得到较广泛的应用。与传统 Bardenpho 工艺相比，改良 Bardenpho 在前端设置了一个厌氧池，提高了生物除磷效果，能够充分利用原水中的碳源，运行方式也更加灵活，节约投资，更能应对水质变化冲击。

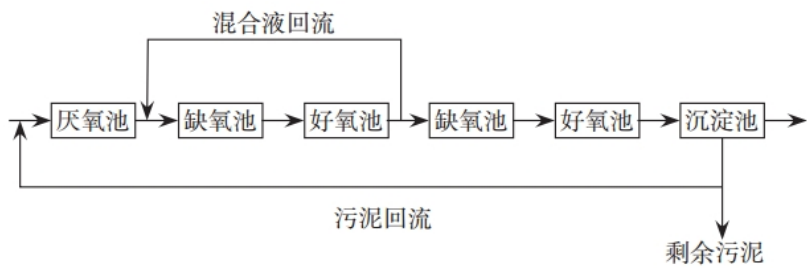


图 4.9-8 改良 Bardenpho 工艺

8、多级 AO 工艺

随着环保部门对污水处理厂出水水质要求的不断提高（特别是对出水 TN 要求越来越高），以及对水处理技术认识的不断提高，一种起源于传统技术而优于传统技术的新工艺，分级进水多段式 AAO 工艺应运而生。

该工艺一般由厌氧区+缺氧区 I +好氧区 I +缺氧区 II +好氧区 II +缺氧区III+好氧区III共三段组成，进水分 3 部分，每部分按比例分别进入厌氧区、缺氧区 II、缺氧区 III。污水部分进入厌氧段，污泥在厌氧区进行释磷反应后，进入好氧区 I；其余部分污水分别进入缺氧区 II 和和缺氧区III，为反硝化提供碳源。污水经历了 2 次 O/A 反硝化过程，最后进入好氧区III，以去除后置反硝化剩余的有机物和保证氨氮的完全硝化。

分级进水多级 AAO 工艺是根据国际先进的 O/A 理念而提出的新工艺，O/A 理念由 OXIC（好氧）/ANOXIC（缺氧）二段组成，该理念应用后置反硝化，并吸收传统多点进水 AAO 工艺（Step Feeding）的优点，对进水碳源进行合理分配，采用前置反硝化+后置反硝化，使整个系统的 TN 去除达到最佳。根据国外文献及实际业绩，该工艺可使 TN 达到 10mg/L 以下或更低。

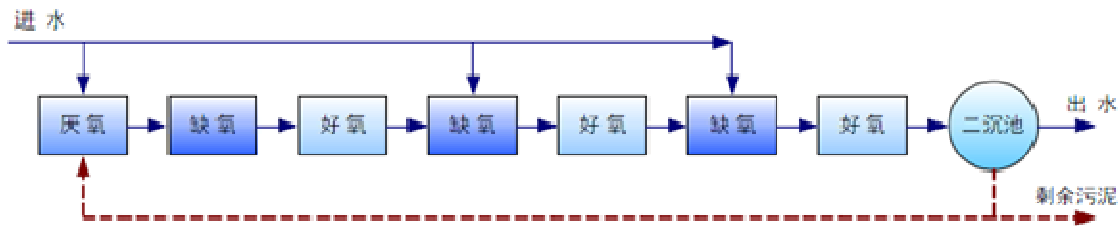


图 4.9-9 多级 AO 工艺

9、AOA 工艺

AOA（厌氧-好氧-缺氧）工艺中污水依次经过厌氧/好氧/缺氧区，随后出水，污泥可设置双回流形式，由二沉池底部污泥分别回流至厌氧段与缺氧区的前端。

AOA 工艺流程如下图所示。

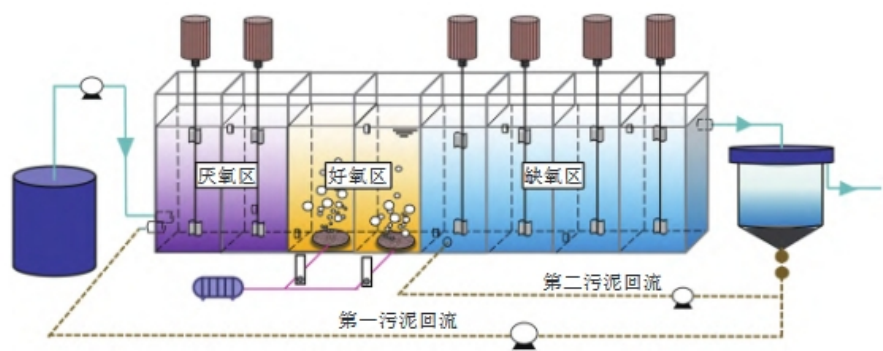


图 4.9-10 AOA 工艺流程图

该工艺脱氮原理：污水首先进入厌氧区，厌氧区污泥将外碳源转化为胞内碳源达到 COD 去除的目的，同时聚磷菌完成释磷反应。随后污水进入好氧区，聚磷菌在好氧条件下完成过量吸磷达到除磷目的，以及硝化菌完成硝化反应。最后进入缺氧区污泥利用先前在厌氧区贮存内碳源去除混合液中的硝态氮，完成脱氮作用。污泥回流至厌氧区为生化池提供污泥，另一污泥回流回流至缺氧区，由于回流污泥中含有的内碳源强化反硝化进行深度脱氮。

AOA 工艺在 CN 比充足的条件下，后置反硝化理论上可以实现接近 100%的总氮去除。此外，该工艺中进入污水的 COD 大部分的去掉发生在厌氧区，去除的 COD 作为污泥内碳源贮存于微生物细胞内，仅在污水中剩余的小部分 COD 进入好氧区，可以被聚磷菌用于摄取磷（除磷），或为同步硝化反硝化提供碳源，也可被其他异养微生物利用。该工艺的最主要优点是能充分利用原水中有有机碳源（BOD、COD）来深度脱氮除磷，且污泥产量小，同时节省了用于去除 COD 的溶解氧，可以降低污水处理厂污泥的处理处置费用。



图 4.9-11 AOA 主要反应机理图

该工艺设置双污泥回流，第一组回流至厌氧段为常规污泥回流，为整体反应提供

污泥；第二组污泥回流至缺氧段前段，为本工艺特有污泥回流，主要通过引入该部分含内碳源污泥加强缺氧阶段内源反硝化效果。

9、氧化沟

氧化沟工艺形式较多，有 Pasveer 氧化沟、T 型三沟式氧化沟、DE 型氧化沟、垂直叶轮曝气环流氧化沟(Carrousel 氧化沟)、Orbal 氧化沟等。其中垂直叶轮曝气环流氧化沟工艺（Carrousel 氧化沟）的脱氮除磷效果最好，在国内外应用的成功经验较多。

Carrousel 生物池系多沟串联系统，在沟体内存在缺氧区和好氧区，但是缺氧区要求的充足的碳源和缺氧条件不能很好地满足，因此，脱氮效果不是很好。为了提高脱氮效果，荷兰 DHV 公司通过研究，在沟内增加了一个预反硝化区，从而发明了 Carrousel 2000 型生物池工艺。

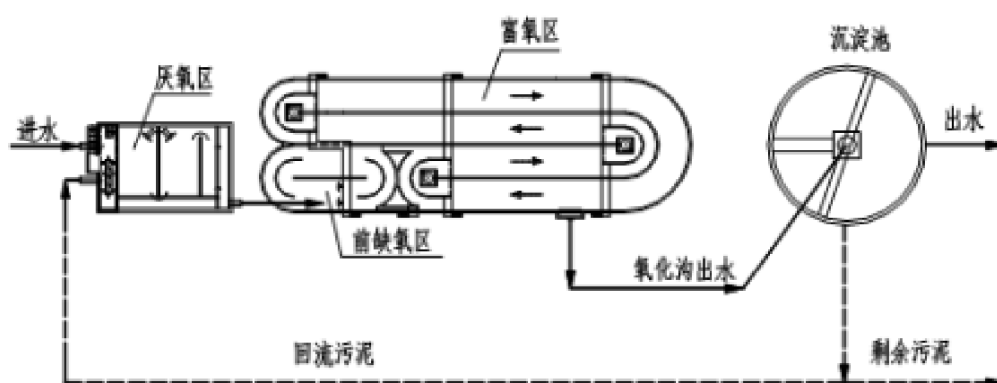


图 4.9-12 Carrousel 2000 型生物池工艺简图

10、SBR

SBR 工艺称序批式活性污泥法，又称间歇式活性污泥法，近几年来，已发展成多种改良型，主要有：传统 SBR 法、ICEAS 法、CASS 法、Unitank 法和 MSBR 法。

（1）传统 SBR 法

SBR 法是一种时间顺序的处理方式，进水、曝气、沉淀、出水等处理过程同一周期不同时段在同一座池子中完成，但进水是连续的。设计上常需若干座池子组合成一组，轮换运转，譬如：第一池进水，第二池曝气，第三池沉淀排水，第四池备用。虽然一座池子集进水、曝气、沉淀、排水多种功能于一体，但并不能省去工序，相反每座池子的设备要适应多种功能。

SBR 法适用于水量、水质排放不均匀的工业废水处理，可节省投资，亦可适用于水量负荷、有机负荷变化悬殊的小型城镇污水处理。

（2）CASS

CASS 的整个工艺为一间歇式反应器，在此反应器中进行交替的曝气—不曝气过程的不断重复，将生物反应过程及泥水的分离过程结合在一个池子中完成。CASS 反应器由三个区域组成：生物选择区、兼氧区和主反应区。生物选择区是设置在 CASS 前端的小容积区，通常在厌氧或兼氧条件下运行。兼氧区不仅具有辅助厌氧或兼氧条件下运行的生物选择区对进水水质水量变化的缓冲作用，同时还具有促进磷的进一步释放和强化反硝化作用。主反应区则是最终去除有机物的场所。CASS 工艺尤其适用于含有较多工业废水的城市污水及要求脱氮除磷的处理。

二、生物膜法

生物膜法主要通过生长在填料（如滤料、盘面等）表面的生物膜来处理废水，在污水处理中常用的生物膜法主要有曝气生物滤池、生物接触氧化法、生物转盘、移动床生物膜法（MBBR）等，工程实践中用于大、中规模城市污水处理厂的多为曝气生物滤池。

1、生物接触氧化法

生物接触氧化法是从生物膜法派生出来的一种废水生物处理法，即在生物接触氧化池内装填一定数量的填料，利用吸附在填料上的生物膜和充分供应的氧气，通过生物氧化作用，将废水中的有机物氧化分解，达到净化目的。

与传统活性污泥法相比，该工艺具有高效节能（曝气量低）、有机负荷更高、占地面积小、耐冲击负荷等优点；但其脱氮效果不足，且污泥产量较大、沉降性能差，导致污泥处理成本增加。

2、曝气生物滤池

曝气生物滤池是集生物降解、固液分离于一体的污水处理工艺，是生物接触氧化工艺与过滤工艺的有机结合，此工艺不设沉淀池，通过反冲洗再实现滤池的周期运行，可以保持接触氧化的高效性，同时又可以获得良好的出水水质。对曝气生物滤池的池结构进行改进，增加厌氧区后还可以进行反硝化脱氮及除磷。另外，曝气生物滤池工艺具有处理效率高、占地面积小、基建及运行费用低、管理方便和抗冲击负荷能力强等特点。

3、移动床生物膜法

移动床生物膜反应器（Moving Bed Biofilm Reactor, MBBR）起源于 20 世纪 80 年代末，是一种新型污水处理技术，旨在强化生化池深度脱氮除磷，实现经济可持续的稳定达标，广泛应用于污水厂提标提量改造，MBBR 表观上是向反应器中投机新型

悬浮填料，使微生物附着在载体上，以强化生化处理效果其运行方式与活性污泥法类似，附着生物膜的悬浮载体在池中的流动状态与活性污泥法相近，被称为流动的生物膜。典型的 MBBR 工艺系统包括悬浮载体拦截筛、网流化系统（曝气搅拌推流等）。通过曝气，悬浮载体在反应器内随着混合液的回旋发展作用而自由移动，提供不断更新、充分的生物界面。在反应器中，填料能随水一起运动，并在其表面逐渐长出生物膜，生物膜上的微生物利用污水中的有机物质进行新陈代谢，进而达到去除水中有机污染物的目的。

从起源看，早期的 MBBR 专指纯膜 MBBR 工艺，是对传统流化床工艺的改良，通过采用密度与水接近的悬浮载体替代传统的重质填料，节约填料流化的能耗。纯膜 MBBR 系统不设置污泥回流，不进行悬浮态污泥的持留，微生物主要以附着态形式存在于悬浮载体上。欧洲较早使用 MBBR 工艺的污水厂多为新建，采用了纯膜 MBBR。

泥膜复合工艺，又称为 Hybrid、Hybas、IFAS，是将活性污泥法与生物膜法相结合，旨在原位强化活性污泥系统处理效果，传统方式为增加固定式填料为克服传统固定式填料易堵塞、传质不良、处理效果差等问题，采用悬浮载体替代传统的填料，出现了泥膜复合 MBBR。泥膜复合 MBBR 既有悬浮态微生物，又有附着态微生物，需要污泥回流国内推广 MBBR 时正值污水厂升级改造高峰期，多与现有工艺相结合，采用泥膜复合 MBBR。

纯膜 MBBR 所需池容小，水力停留时间更短，能够高效去除 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TN，但投资略高，除磷主要依赖于化学除磷、泥膜复合 MBBR 具有双泥龄，系统同步脱氮除磷效率高，工艺稳定性能更强 两种工艺形式通过合理设计均可达到技术极限处理效果。

据研究，泥膜复合 MBBR 中，悬浮载体生物膜厚度一般为 $100\sim 200\mu\text{m}$ ，而纯膜 MBBR 中由于没有活性污泥与生物膜竞争，悬浮载体生物膜厚度一般更厚，可达 $200\sim 400\mu\text{m}$ 。

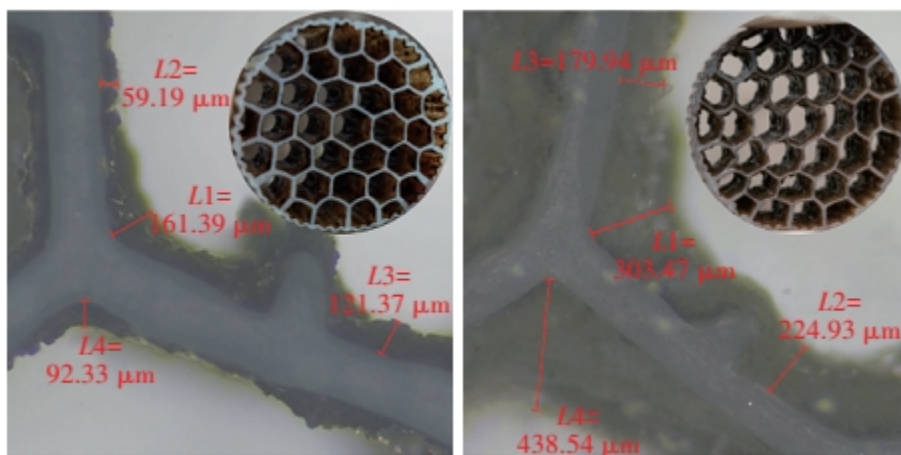


图 4.9-13 泥膜复合 MBBR 生物膜与纯膜 MBBR 生物膜

三、膜生物反应器（MBR）

MBR 工艺把含高浓度 MLSS 的活性污泥处理和超滤膜系统相结合。总体上，该工艺利用中空纤维膜（微/超滤膜）替代了传统活性污泥法的二沉池和三级深度处理中的砂滤。

我国对膜生物反应器的研究虽然起步较晚，但发展速度很快。1991 年我国学者开始了对 MBR 技术的应用性研究。1995 年 MBR 用于石油废水的研究，出现了实验室规模的好氧分离式 MBR。

从 1995 年以来，我国对膜生物反应器污水处理技术的研究工作开始全面展开，多家科研院所进行了此方面的研究，清华大学、哈尔滨工业大学、中国科学院生态环境研究中心、天津大学、同济大学等对膜生物反应器的运行特性、膜通量的影响因素、膜污染的防止与清洗等方面做了大量细致的研究工作。2000 年应用国产中空纤维膜对生活污水做了中试规模的 MBR 研究表明：MBR 工艺出水悬浮物为零，细菌总数优于饮用水标准，COD 和氨氮的去除率都高于 95%，出水可直接回用。

膜技术在 90 年代后期发展迅速，特别是进入 21 世纪后，随着膜材料生产的规模化、膜组件及其处理产品的设备化和集成化，膜设备生产技术的普及化和价格大众化，膜技术的发展已经从实验室潜在技术迅速发展成为工程实用技术。已经在许多大型工程应用中应用，并且可以与传统技术相竞争。

近年来，由于技术的进步和新材料的应用，膜材料无论在机械强度和寿命方面都有了很大的提高，湿法带衬膜一般提供 5 年的免费质保，使用寿命可达 7 年以上。而且，随着膜材料在工程中使用量的不断加大，膜材料的价格也在呈逐年下降的趋势，自 2000 年至今，进口膜的价格约下降了 60% 以上，所以膜材料在污水处理工程的应

用将会越来越广泛。膜材料具有机械强度高、抗氧化性强、耐有机污染好等优点。

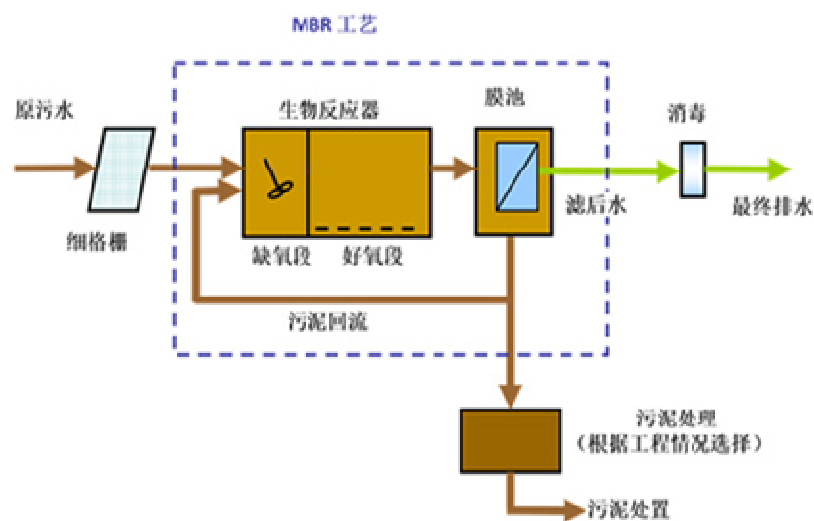


图 4.9-14 MBR 工艺示意图

1、生化单元

一般采用除磷脱氮效果较好的 A/A/O 工艺及其改良工艺。见活性污泥法章节。

由于采用了膜分离技术，能够有效的对活性污泥进行截流，使系统内的生物量比传统生化工艺的多，因此 A/A/O 生化系统可取较高的污泥浓度，传统活性污泥法的污泥浓度在 3000mg/L~3500mg/L，而 MBR 平均活性污泥浓度可达 7000~9500mg/L 甚至更高，这样处理相同的水量情况下相比常规 A/A/O 生化系统可大大节约占地面积。

2、膜分离单元

根据膜组件和生物反应器的组合方式，可将膜-生物反应器分为分置式、一体式以及复合式三种基本类型。

分置式膜-生物反应器，是把膜组件和生物反应器分开设置。生物反应器中的混合液在压力（膜内抽吸或膜外增压）作用下混合液中的液体透过膜，成为系统处理水；固形物、大分子物质等则被膜截留，随浓缩液回流到生物反应器内。此方式较适合本项目使用。

膜过滤系统包括：

- （1）膜组件；
- （2）膜挂架，每个膜架上装膜组件；
- （3）膜池，多个膜挂架浸没在敞开的池内形成一个工艺单元（膜池）；每个膜池包括相关的泵，阀门和控制系统。
- （4）膜池辅助配套设备和清洗系统，主要包括产水滤液泵、擦洗鼓风机、化学

清洗系统、压缩空气系统等；

(5) 平行并联运行的膜池和辅助配套设备组成一个完整的膜过滤运行系统。

3、主要特点

与许多传统的生物水处理工艺相比，MBR 工艺具有以下主要优点：

(1) 出水水质优质稳定。由于膜的高效分离作用，分离效果远好于传统沉淀池，处理出水极其清澈，悬浮物和浊度接近于零，细菌和病毒被大幅去除。同时，膜分离也使微生物被完全被截流在生物反应器内，使得系统内能够维持较高的微生物浓度，可提高前段生物处理单元对污染物的整体去除效率，保证了良好的出水水质。

(2) 剩余污泥产量少。该工艺可以在高容积负荷、低污泥负荷下运行，剩余污泥产量低（理论上可以实现零污泥排放），降低了污泥处理费用。

(3) 占地面积小。生物反应器内能维持高浓度的微生物量，处理装置容积负荷高，占地面积大大节省；该工艺流程简单、结构紧凑、占地面积省。

(4) 可去除氨氮及难降解有机物。由于微生物被完全截流在生物反应器内，从而有利于增殖缓慢的微生物如硝化细菌的截留生长，系统硝化效率得以提高。同时，可增长一些难降解的有机物在系统中的水力停留时间，有利于难降解有机物降解效率的提高。

MBR 工艺也存在一些不足。主要表现以下几个方面：

(1) 膜造价高，且受限于膜的寿命需要定期更换，使运营费用较高。

(2) 膜污染容易出现，给操作管理带来不便。

(3) 能耗高。首先 MBR 泥水分离过程必须保持一定的膜驱动压力；其次是 MBR 池中 MLSS 浓度非常高，要保持足够的传氧速率，必须加大曝气强度；还有为了加大膜通量、减轻膜污染，必须增大流速，冲刷膜表面，造成 MBR 的能耗要比传统的生物处理工艺高。

四、污水处理工艺的选择

根据进、出水水质，本项目需重点去除的污染指标，主要是 BOD₅、COD_{Cr}、SS、氨氮、TN 和磷，结合用地特点，要求所采用的工艺流程先进成熟、有良好的脱氮除磷功能、处理效率高，操作管理方便、自动化程度高（日常运行中能实现自动监测和调整运行）；在保证出水水质的前提下，并尽可能地节省占地面积和能耗、降低运行费用。

考虑到生物膜法水头损失较大、能耗较高，在大规模污水厂中运用不多，因此本

次方案比选中不作考虑。本方案主要从活性污泥法中选取具有脱氮除磷功能的污水处理工艺。

从上述各种工艺的特点分析来看，每种工艺各有优缺点。考虑到本工程为生活污水且用地较为紧张的特点，从上述各种工艺中初步筛选出“改良 Bardenpho+MBR 工艺”、“改良 Bardenpho+二沉池+深度处理工艺”和“AOA 生化池+二沉池+深度处理工艺”三个技术方案，进行技术经济比较，从中推荐一个适合本工程的最佳方案。三个方案的工艺流程如下：

方案一：预处理+改良 Bardenpho 生化池+MBR 膜分离单元

方案二：预处理+改良 Bardenpho 生化池+二沉池+深度处理

方案三：预处理+AOA 生化池+二沉池+深度处理

表 4.9-4 生化处理工艺方案比选

比选内容	方案一	方案二	方案三
核心工艺	改良 Bardenpho 生化池+MBR 膜分离单元	改良 Bardenpho 生化池+二沉池+深度处理	AOA 生化池+二沉池+深度处理
规模	土建 5 万 m ³ /d，设备规模 2.5 万 m ³ /d，变化系数 1.58		
占地面积	2.05ha（30.8 亩）	2.43 公顷（36.38 亩）	2.43 公顷（36.38 亩）
造价	工程费 2.460 亿元	工程费 2.751 亿元	工程费 2.778 亿元
主要工艺参数	生物池 T=14.0h 膜运行净通量\峰值通量：16.24\25.70 (L/m ² ·h)	生物池 T=14.5h 二沉池峰值表面负荷 1.31m ³ /(m ² ·h)	生物池 T=14.5h 二沉池峰值表面负荷 1.31m ³ /(m ² ·h)
抗负荷冲击能力	MBR 属于“半深度处理”，抗负荷冲击能力一般，水量变化适应性与膜组件数量相关。	流程较长，抗负荷冲击能力强；深度处理采用沉淀+过滤，在污水中存在可混凝沉淀去除的重金属污染物时，可以在末端投药去除。	
处理效果	无二沉池，不利于化学除磷；其余出水水质指标控制较好	脱氮除磷的效果有保障，运行实例多	运行正常时可实现深度脱氮（低于 8mg/L 甚至 5mg/L）；运行实例较少
所需药剂	PAC、PAM、乙酸钠、次氯酸（氯洗）、硫酸和柠檬酸（酸洗）、亚硫酸氢钠（还原剂）、氢氧化钠（中和剂）	PAC、PAM、乙酸钠	PAC、PAM、几乎不需要加碳源
污泥量	较少	一般	较方案二少约 10%

比选内容	方案一	方案二	方案三
运营维护	膜组件多，设备维护量大，其余设备维护简单；膜维护维修需要专业技术，膜污染后需专业的离线清洗	运营维护较简单，对专业技术要求不高，维护量小	曝气、回流控制精确性要求更高；调试时间较长，运营维护相对复杂
经营成本	1.60 元/m ³	1.49 元/m ³	1.42 元/m ³

注：经营成本未考虑建设用地费用。

通过以上比较可以看出，MBR 工艺节省了二沉池及深度处理单元，占地面积小，可节省土建投资。随着国产膜技术的进步，膜生物反应器工艺在膜的价格、质量等方面越来越具有竞争力。但目前该工艺在实际应用中还是存在不少问题，比如膜污染、膜丝断裂、寿命短等，膜片清洗工作量较大、运营成本较高、对管理人员的要求很高，在抗负荷冲击能力不如流程较长的生化反应池+二沉池+深度处理的工艺。

生化反应池+二沉池+深度处理工艺虽然占地面积相对较大，但其处理效果更稳定，在脱氮除磷方面更有保障，抗冲击负荷的能力更强，工艺成熟，能耗较低，运行灵活性高，运行费用低，且在南方地区应用广泛（尤其是东莞市），运行经验丰富，在本次方案比选中重点考虑。

AOA 工艺属活性污泥法新型变型工艺，采用污泥双回流技术，能在厌氧段将进水的 COD 转化为细胞的内碳源，把这些内碳源封存在微生物的体内。当度过好氧区后，在缺氧区利用这些内碳源进行反硝化，以达到脱氮除磷的效果，并减少对外加碳源的消耗。目前 AOA 工艺案例较少，根据调研数据及与相关技术团队沟通，与 Bardenpho 工艺相比，AOA 工艺的主要优势体现在对 TN 的深度去除，在调试运行稳定后出水 TN 可以控制比 10mg/L 更低，此外 AOA 工艺不设混合液回流，曝气量较低，可节约能耗。

本项目位于滨海湾板块，尾水排入太平水道，属于近海区域，对总氮要求高（TN ≤10mg/L），参考周边城市未来对总氮的要求有进一步提高的趋势。总体来说 AOA 工艺在对总氮的深度去除方面具有优势，在运行稳定后其能耗、药耗也相对较低，节约运行费用。因此本方案推荐采用 **AOA 生化池+矩形二沉池**作为二级处理工艺。

4.9.4.3 深度处理方案

深度处理的方案可以考虑如下：

（1）设置混凝+沉淀+过滤组合单元

二级生物处理出水的 SS 不能稳定达到一级 A 标准，且需要化学除磷时，宜设置混凝+沉淀+过滤组合单元。

该工艺可以很好地去除 SS 及磷。

（2）设置微絮凝过滤、接触过滤、直接过滤单元

二级强化处理出水水质接近一级 A 标准，TP 基本达标而 SS 不稳定时，可设置微絮凝过滤（混凝+过滤）、接触过滤（混合+过滤）或直接过滤等过滤单元。

一、混凝沉淀工艺

应用于污水处理厂深度处理的工艺有多种形式，包括高效沉淀池、磁混凝沉淀池、普通砂滤池、自动反冲洗滤池、MBR 膜池等工艺。

1、高效沉淀池

高效沉淀池在国内外应用较广泛，该池在水质适应性和抗冲击负荷能力上比机械搅拌沉淀池更强，效率更高，出水水质更好，占地面积更小。

高效沉淀池结合了斜管沉淀和泥渣循环回流的优点，其工作原理基于以下五个方面：

- Ø 原始概念上整体化的絮凝反应池；
- Ø 推流式反应池至沉淀池之间的慢速传输；
- Ø 泥渣的外部再循环系统；
- Ø 斜管沉淀机理；
- Ø 采用混凝剂+高分子助凝剂。

高效沉淀池的工艺构成可分为反应区、预沉+浓缩区、斜管分离区三个主要部分，详见下图：

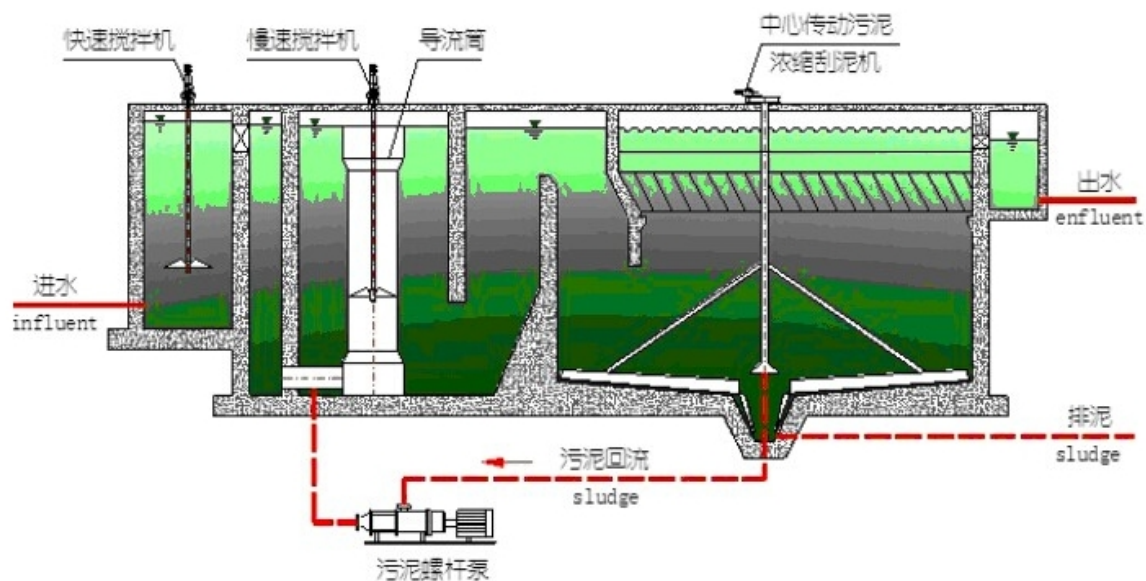


图 4.9-15 高效沉淀池池型图

2、磁混凝沉淀池

磁混凝工艺在常规中混凝沉淀工艺中添加了磁粉，并使磁粉与混凝絮体有效结合。由于磁粉的比重大，因此大大增加了混凝絮体的比重，加快了絮体的沉降速度。磁混凝工艺同时设置了污泥回流系统，使得污泥中磁粉及混凝剂循环使用，有利于节约混凝剂用量。剩余污泥中经过磁粉回收后排出本系统。

考虑到本工程需考虑化学除磷的需求，高效沉淀池和磁混凝沉淀池在尺寸和功能上，均能满足要求。但根据目前水务集团运营的污水厂调研情况，磁混凝沉淀池存在运行成本高（需投加磁粉）且技术操作难度高需专业人员控制等问题，综合对比后，本初设**推荐采用高效沉淀池工艺**作为强化除磷工艺。

二、常规过滤工艺

过滤的作用是：去除生物过程和化学澄清中未能沉降的颗粒和胶状物质；增加悬浮固体、浊度、磷、BOD₅、COD_{Cr}、重金属、细菌、病毒等指标的去除效率；增进消毒效率，降低消毒剂用量；使后续吸附装置免于堵塞，提高吸附效率。

过滤工艺是保证出水水质的重要环节，而影响过滤处理效果的主要因素是滤料级配的选择以及为保证滤料清洁所采用的冲洗方式。

过滤装置的类型很多，一般有普通快滤池、双阀滤池、无阀滤池和单阀滤池、虹吸滤池、移动冲洗罩滤池等形式，近年来，国内外在这些传统过滤装置的基础上又发展形成了移动床向上流连续过滤器、均质滤料气水反冲洗滤池、D 型滤池、精密过滤器等，与普通滤池相比，具有土建造价低、施工简便、建设周期短、技术先进和处理

效果稳定等特点，在国内外的工程实践中已逐步得到推广应用。考虑到本工程用地面积十分有限，下面就常用的占地面积小的 3 种过滤装置作简单介绍。

1、纤维板框过滤

纤维板框过滤机安装在特别设计的安装平台上或混凝土池体内，它的作用在于去除污水中以悬浮状态存在的各种杂质，提高污水处理厂出水水质，使处理水 SS 达到出水标准。

纤维微滤机的运行状态包括：过滤、反冲洗、排泥状态。

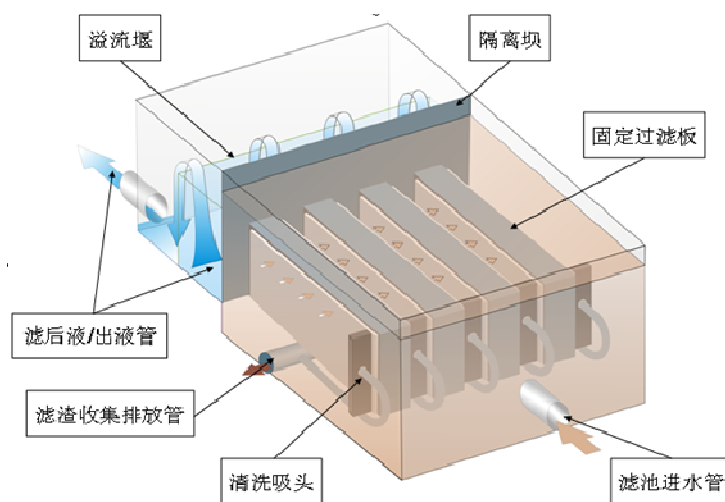


图 4.9-16 纤维板框过滤工作原理示意图

(1) 过滤：污水重力流进入滤池，滤池中设有布水堰。滤布采用全淹没式，污水通过滤布外侧进入，过滤液通过过滤板框中间收集，重力流通过出水堰排出滤池，水中的悬浮物被滤布截留下来。整个过程为连续。

(2) 清洗：过滤中悬浮物吸附于滤布外侧，逐渐形成污泥层。随着滤布上污泥的积聚，滤布的通过性变差，过滤阻力增加，流量下降，滤池内液位逐渐上升。通过压力传感器监测池内液位变化。当该池内液位到达清洗设定值（高水位）时，PLC 即可启动反抽吸泵，开始清洗过程。清洗时，滤池可连续过滤。

过滤期间，过滤板框处于静态，有利于污泥的池底沉积。清洗期间，过滤板框依然处于静态，过滤板框中间的清洗吸头由抽吸泵提供负压使用链条拖动沿着轨道往返抽吸滤布表面，吸除滤布上积聚的污泥颗粒，过滤板框内的水自里向外被同时抽吸，并对滤布起清洗作用。瞬时冲洗面积仅占全过滤板框面积的 1% 左右。反冲洗过程为间歇。

清洗时，所有过滤板框同时清洗，启动开启反冲洗阀，启动一台反冲洗泵，直至反冲洗过程结束，再关闭反冲洗泵和反冲洗阀。

(3) 排泥：高效纤维微滤机的纤维板框过滤装置下设有斗形池底，有利于池底污泥的收集。污泥池底沉积减少了滤布上的污泥量，可延长过滤时间，减少反洗水量。经过一设定的时间段，PLC 启动排泥阀和排泥泵，通过池底穿孔排泥管将污泥回流至厂区排水系统。其中，排泥间隔时间及排泥历时可予以调整。

2、精密过滤

回转式精密过滤器是一种去除悬浮固体的过滤装置。装置由设备主体模块、核心过滤模块、反冲洗系统、驱动系统、自控系统组成，滚筒上装有可方便拆卸的滤网。

设备为连续过滤，设备内部设有自动启闭开关，当滚筒有水进入时，液位传感器将发出信号，启动减速驱动系统驱动滚筒转动，同时启动反冲洗泵。污水流入空心滚筒内，滚筒上为高强度不锈钢滤网。污水由滤网内侧向外侧流出，污水水中的悬浮物被截留在滤网内侧。冲洗水通过位于滚筒顶部的喷头由滤网外侧向内侧对滤网进行冲洗，冲洗下来的细小颗粒物质由设备内部的反冲洗水收集槽收集，并通过排污管排出设备。当无水通过设备时，设备将自动停止。

设备主要由设备主体模块、核心过滤模块、驱动系统、反冲洗系统和控制系统组成。

(1) 设备主体模块

过滤设备主体结构材质：304L 不锈钢

(2) 核心过滤模块

设备的核心是过滤系统，是由滚筒和滤网组成。根据型号的不同，由 12 片滤网用螺丝固定在滚筒上。滤网由 316L 不锈钢通过纤维化技术编织而成，再以先进的点焊技术无缝焊接固定在不锈钢细筋上。

(3) 驱动系统

每个过滤器包括一个可调节的驱动装置，驱动装置由驱动电机、驱动齿轮、支撑辅轮组成，驱动电机电源 380V/50Hz/3 相交流电。减速驱动电机的设计寿命不小于 10 年。设备运行噪声小于 $\leq 40\text{dB}$ 。

(4) 反冲洗系统

包括反冲洗泵、管道、喷头、废水收集槽及阀门。每套精密过滤器侧面都安装有反冲洗水收集槽，包括带末端法兰的 304L 不锈钢管道。

反冲洗系统的功能是使用泵抽取滤后水，通过高压伞状喷射体系统对滤布进行自外对内的冲洗，从而将过滤过程中堆积在滤布内表面的悬浮物清除。反冲洗次数和历时可调，正常的自清洗和淤泥清除过程中，不影响过滤流程。反冲洗系统根据过滤水头自动冲洗或定时反冲洗，同时也可以手动进行反冲洗操作。

（5）控制系统

微过滤设备控制系统采用可编程序控制器（PLC）控制，分为手动/自动两种控制方式。集中控制各设备的反洗水泵及减速驱动电机。本地 PLC 还预留了与上位机通讯接口，通讯方式为以太网通讯协议；将各台设备的运行状况上传至中控以便对其进行远程监控。

实行自动控制和手动控制操作。

起动方式：全压直接启动配电用的空气开关具有短路及过载保护，并设热保护元件用于电机的过载保护。

控制箱内设触摸屏：有开-停按钮，自动-手动转换开关，紧急停车按钮，单项设备的开-停-故障指示，所有控制及保护回路分开，按钮及指示灯相匹配。控制箱配有报警器，当发生短路及电机过载的情况能自动报警；

箱内电气元件均采用施耐德或同级品牌。

所有与机械设备配套的电气控制箱就近设置在设备旁。

控制系统按照工艺设计要求监视和控制设备运转。

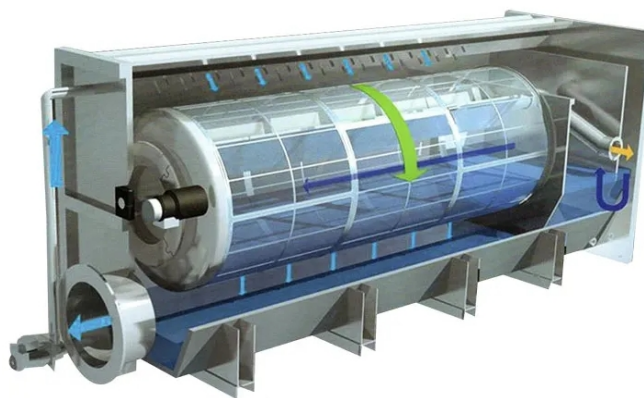


图 4.9-17 精密过滤工作原理示意图

3、滤布滤池

滤布滤池设备目前主要分两类，一类为“内进水滤布滤池设备”，污水从内往外流，即污水由中心管流入，通过滤盘过滤后流入滤池池体内；另一类为“外进水滤布

滤池设备”，污水由外向内流，即污水先流入滤池池体，通过滤盘过滤后流入中心管出流。



图 4.9-18 滤布滤池实体图

“内进水”过滤设备是按照转鼓过滤方式进行工作，机械是由一系列水平安装并可旋转的过滤转盘构成，转盘安装在中央管轴之上，正常运行时，浸泡体积为 40%，反洗时最大水浸泡体积可达 60%，滤布的形式主要有不锈钢和聚酯丝网两种，污水从内向外穿流过滤，然后过滤液体从机械的端部流出，过滤其间，转盘开始处于静止状态，在重力作用之下固体物质沉积在筛网之上，随着过滤时间的延长，筛网表面逐渐被固体物质所覆盖。这一现象会导致压力差上升，在到达预先设置的最大压力差时，转盘开始缓慢旋转，冲洗棒按一定节奏对过滤面上沉积固体物质进行清理，通过一水泵，将过滤处理后的水向喷头提供冲洗水，冲洗射流溶解固体物质，通过组件之下安装的泥浆料斗将反冲洗水排出箱体，在清理过程时，污水过滤过程不会中断。为将滤盘冲洗干净，反冲洗泵扬程较高，一般为 60~70m。

“外进水”过滤设备在过滤操作中，水进入主水箱并通过滤布进入中央集水管中，随着固体物在滤布表面及内部的不断积累，流动阻力或水头损失随之增加。当通过滤布的水头损失增加并达到预先设定水位时，转盘需要进行反洗。反洗开始后，转盘保持在浸没状态，并以一定的速度转动，设于转盘两侧与排泥泵相连的真空吸入装置将滤后水从其集水管内抽出，并使之通过滤布进入真空装置，而转盘不停旋转，通过这种逆向流动可去除截留于滤布表面及内部的颗粒。另外，过滤转盘下设有斗形池底，有利于池底污泥的收集。只需根据进水水质调整排泥周期，启动排泥泵通过池底排泥管将污泥排出。滤布滤池结构如下图所示。

4、滤池方案比选

转盘过滤器过滤水头小，低于 1.0m，水深浅。转盘过滤器连续工作，间歇排泥，自控化程度高，运行管理简单，能耗少，年运行费用较低。但根据运营单位管理经验，转盘过滤器设备寿命较短，设备维修频繁。

高效纤维微滤机与滤布滤池中的转盘过滤器工作原理基本一致，都是通过纤维滤布的物理拦截作用，实现悬浮物质的去除。采用高效纤维微滤机的优势在于抗冲击负荷能力强，能耗较低，设备费较低。

精密过滤器的滤网为不锈钢材质，反冲洗强度较高，反冲洗效果较好。但稳定运行效果来看，精密过滤器稳定性不如滤布滤池及高效纤维微滤机，且设备投资和能耗均相对较高。

本项目要求出水 $SS \leq 10\text{mg/L}$ ， $TP \leq 0.5\text{mg/L}$ ，生物除磷不能达到 $TP \leq 0.5\text{mg/L}$ ，故需辅以化学除磷。故工艺流程中设置高效沉淀池，经过高效沉淀池后，对出水过滤要求大大降低。

由于威远岛所在区域海水入渗的概率高，污水中氯离子较多，因此需要选择主体结构不在污水中滤池会是更好的选择，参考宁洲污水处理厂三期工程中，深度处理的过滤工艺就选择了纤维板框滤池。因此本项目过滤工艺推荐“纤维板框滤池”。

4.9.4.4 出水消毒技术方案

消毒是污水处理工艺流程中必不可少的工序，为保证公共卫生安全，防治传染性疾病传播，根据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准的要求，出水中粪大肠菌群数必须 ≤ 1000 个/L，因此，污水处理厂的设计中必须考虑设置消毒设施。

消毒方式大体上可分为物理法和化学法二种。物理方法有加热、冷冻、 γ 或X射线照射、紫外线和微波消毒等；化学法主要采用化学药剂进行消毒，如氯气、二氧化氯、臭氧、高锰酸钾、次氯酸钠、过氧化氢、过乙酸、重金属及其化合物等。目前，在国内外污水处理厂中，常用的消毒方法有液氯（及其附属产品）和紫外线消毒。

1、液氯消毒

氯作为一种强氧化性消毒剂，由于其杀菌能力强，价格低廉，使用简单，是目前污水消毒中应用最广泛的消毒剂，已经积累了大量的实践经验。氯气消毒自 1908 年问世以来，随着水质分析技术的不断发展和完善，科学家们对液氯消毒在水处理上的

应用重新进行了评估和研究，发现氯气消毒具有以下缺点：

- ①氯会与水中腐殖酸类物质反应形成致癌的卤代烃（THMs）；
- ②氯会与酚类反应形成有怪味的氯酚；
- ③氯与水中的氨反应形成消毒效力低的氯胺，而且排入水体后对鱼类有危害；
- ④氯在 pH 值较高时消毒效力大幅度下降；

⑤氯长期使用会引起某些微生物的抗曲线性。有鉴于此，人们对其它的代用消毒剂产生了很大兴趣并进行了广泛的研究，其中二氧化氯在最近几年更是引起了人们的极大关注。

2、 二氧化氯消毒

与氯不同，二氧化氯的一个重要特点是在碱性条件仍具有很好的杀菌能力。由于二氧化氯不会与氨反应，因此在高 pH 值含氨的系统中可发挥极好的杀菌作用。而且二氧化氯对藻类也具有很好的杀灭作用。

二氧化氯与腐植酸、富量酸和灰黄素作用都不会生成三氯甲烷，主要生成苯多羧酸、二元脂肪酸、羧苯基二羟乙酸、一元脂肪酸四类氧化产物，它们的至突变性比较低。

应用二氧化氯消毒也存在一些问题，加入到水中的二氧化氯有 50%~70% 转变为 ClO_2 、 ClO_3 。很多试验表明 ClO_2 、 ClO_3 ，对血红细胞有损害。对碘的吸收代谢有干扰，还会使血液胆固醇升高：使用二氧化氯消毒水有特殊的气味，据调查，这是由于从水中逸出的二氧化氯与空气中的有机物反应所致。此外二氧化氯消毒会使污水处理成本升高。

3、 紫外线消毒法

紫外线是近十多年来发展得最快的一种方法。在一些国家，紫外线有逐步取代氯消毒，成为污水处理厂主要消毒方式的趋势。

紫外线消毒的基本原理为：紫外线对微生物的遗传物质（即 DNA）有畸变作用，在吸收了一定剂量的紫外线后，DNA 的结合键断裂，细胞失去活力，无法进行繁殖，细菌数量大幅度减少，达到灭菌的目的。因为当紫外线的波长为 254nm 时，DNA 对紫外线的吸收达到最大，在这一波长具有最大能量输出的低压水银弧灯被广泛使用，在水量较大时，也使用中压或高压水银弧灯。

紫外线消毒的主要优点是灭菌效率高，作用时间短，危险性小，无二次污染等。并且消毒时间短，不需建造较大的接触池，只扩建现状消毒渠即可，占地面积和土建

费用大大减少。缺点是设备投资高，灯管寿命短，运行费用高，管理维修麻烦，抗悬浮固体干扰的能力差，对水中 SS 浓度有严格要求。

4、次氯酸钠消毒

次氯酸钠（Sodium Hypochlorite），化学式为 NaClO，是钠的次氯酸盐。次氯酸钠是强氧化剂，也是一种广谱高效消毒药，是各领域应用最广泛的含氯消毒剂之一，可广泛应用于人畜医疗卫生防疫，如饮用水消毒、疫源地消毒、污水处理、畜禽养殖场消毒，尤其适合中型以上养鸡场的常规防疫，带鸡消毒，鸡舍、孵化厅以及笼体器具的消毒。

次氯酸钠的消毒机理与液氯一致，ClO⁻离子在水中低 pH 时，产生 HClO 杀灭病菌。次氯酸钠液体投入水中，瞬时水解形成氯酸和次氯酸根，反应式如下 $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} = \text{HClO} + \text{NaOH}$ ，因次氯酸是很小的中性分子，不带电荷，能迅速扩散到带负电的菌(病毒)体表面，并通过细菌的细胞壁，穿透到细菌内，次氯酸极强氧化性破坏了菌体和病毒上的蛋白质等酶系统，从而杀死病原微生物。次氯酸钠溶液主要杀菌成分为次氯酸，并能分解形成新生态氧，其氧化性使菌体和病毒上的蛋白质等物质变性，产生的氯离子显著改变细菌和病毒体的渗透压，从而致死病原微生物。

与液氯消毒相比，次氯酸钠消毒工艺运行方便，基建费用低。日本新建的城市污水处理厂一般都采用 NaClO 消毒工艺，老处理厂绝大部分已经或正在由液氯消毒改为次氯酸钠消毒。其理由是两种方法的基建费用、直接运行费用（主要是药费）和设备维护费用之和基本相当，但次氯酸钠方法具有运行方便和安全等突出优点。

表 4.9-5 各种消毒技术的比较

类型	液氯	二氧化氯	紫外线	次氯酸钠
接触时间	约 30min	约 30min	2s-4s	约 30min
消毒效果	对细菌灭活能力强、对芽孢灭活能力差	对病原微生物杀灭效果好	具有广谱性	具有广谱性
二次污染	副产物有致癌性，有二次污染	副产物有致癌性，有二次污染	无	无
外部环境 影响	受 pH 影响	受 pH 影响	受出水 TSS、透光率影响	受 pH 影响
运输和储存	有泄漏爆炸危险	有泄漏危险	无危险品的运输和储存	有泄漏危险
占地	占地大	占地大	占地较小	占地较小

以上介绍的多种方法都可以达到消毒目的，但多数方法的运行成本太高，应用于大型城市污水处理厂不合适。加氯方式的工程投资较低，但其占地面积大，另外液氯存在运输及贮存的危险，且在灭菌后水中残留了余氯可能会与有机物作用产生三氯甲

烷等致癌物质，造成二次污染；而紫外线消毒虽投资略高，但其占地和安全可靠性方面优势很明显，杀菌能力也强于液氯，运行费用两者相当。

从安全和环境保护角度出发，同时考虑日后中水回用的可能性，本工程拟采用复合消毒工艺，即**紫外线消毒法为主，次氯酸钠消毒为辅**的消毒方案，提高尾水消毒的可靠性。目前该复合消毒工艺已在东莞市多个污水厂进行应用，且效果较好。

4.9.4.5 化学除磷选择

1、 原理

化学除磷主要是向污水中投加药剂，使药剂与水中溶解性磷酸盐形成不溶性磷酸盐沉淀物，然后通过固液分离将磷从污水中去除。化学除磷的药剂主要有铁盐、铝盐和石灰。

2、 化学除磷的必要性

实践表明，生物除磷效果不十分稳定，在原污水 TP 浓度较高情况下（大于 4~5mg/L），不管采用何种生物除磷工艺都很难保证出水稳定小于 0.3mg/L，为了 TP 达标必须增设化学除磷设施。

3、 化学除磷工艺的选择

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

考虑到本工程设置有高效沉淀池，因此推荐根据进水 TP 情况**采用在高效沉淀池投加药剂除磷的方案**。

4、 药剂选择

化学除磷基本上都与生物处理工艺相结合。生物处理工艺与化学在药剂选择方面，磷酸铁沉淀物最低溶解度的 pH 值为 5.5，磷酸铝沉淀物最低溶解度的 pH 值为 6.5，污水 pH 值一般在 6.5~7.5，铁盐的腐蚀性强、处理出水色度较高，聚铁对悬浮物的去除效果较差。硫酸亚铁（或酸洗废液）需要氧化预处理（加氧）转化成高铁，才能发挥絮凝沉淀作用。因此一般采用铝盐。

铝盐中应用较广泛的有硫酸铝（明矾）和碱式氯化铝（PAC），两者比较如下：

碱式氯化铝溶解性好，易于配置，配制时产渣量少。

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

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

碱式氯化铝在广东省水行业应用广泛，积累经验丰富，产品来源广。

因此推荐采用**碱式氯化铝**作为化学除磷药剂。

4.9.4.6 污泥处理处置方案

一、污泥处理处置的原则

污水处理过程中产生的污泥，有机物含量较高，并且很不稳定，易腐化，含有大量病菌及寄生虫，若不经妥善处理和处置将造成二次污染，必须进行必要的污泥处理和处置。污泥处理的要求是稳定化、减量化、无害化与资源化。

（1）稳定化：经机械脱水后的污泥，每公斤干固体中有机物含量为 30~50%，为避免因有机物的腐败变质造成二次污染，应进一步降低挥发性有机物的含量；

（2）减量化：进一步提高污泥的含固率，减少污泥最终处置前的体积，以降低污泥处理及最终处置的费用；

（3）无害化：去除污泥中对人体或自然界有危害的病菌、寄生虫卵、病毒及重金属等有害物质；

（4）资源化：尽可能的利用污泥中的有用物质或储藏的能量，以实现其资源价值。

在污泥处理处置工艺路线的选择中应避免片面强调资源化的倾向。目前污泥处理处置技术的发展程度，尚不能高效地实现能量回收和物质回用，以实现经济效益和节约能源的效果。污泥的资源化必须总体考虑，不能分割整个处理处置过程而强调某一部单元工艺的效果，从而得出污泥资源化的概念。个别企业出于推销单元工艺的目的，仅仅强调其个别单元工艺可以实现能量回收和物质回用，割裂其他处理处置过程需要投入的能量和费用，误导技术的选取，使决策者误认为污泥就是资源，污泥的处理处置可以盈利。

污泥处理处置是需要政府投入和建立收费体系来支撑的公益事业，应该以“减量化、稳定化、无害化”为目的。“资源化”并不是目的，而是一个重要的原则，要尽可能利用污泥处理处置过程中的能量和物质，以实现其资源价值。例如，污泥堆肥和污

泥焚烧都是污泥处理的手段，而不能以生产产品、获得能量以谋取经济利益为最终目的。总体来说，污泥堆肥、污泥焚烧等投入的能量和资金必然大于能量回收和物质再利用的收益。

二、污泥处理处置概述

污泥处理：为满足污泥最终处置方式的要求，对污泥进行的以“减量化、稳定化、无害化”为目的的全过程。

污泥处置：处理后的污泥，弃置于自然环境中（地面、地下、水中）或再利用，能够达到长期稳定并对生态环境无不良影响的最终消纳方式。

目前，在国内城镇污水处理中普遍采用生物除磷工艺，此时所产生的剩余污泥由于富含无机磷，进行重力浓缩时，由于浓缩池内的厌氧状态会促使磷的释放，因此需要控制好浓缩池的设计参数，经过重力浓缩池后，再进行污泥脱水。另外一种方法是经调理后直接进行机械浓缩和脱水，使用的主流设备为污泥浓缩脱水一体机。但是，由于本工程要求将污泥的含水率在厂内降低至 60%以下，而污泥浓缩脱水一体机通常的含水率控制在 80%左右，在本工程内不适合。因此，着重对下述的污泥处理处置技术路线进行比选。

三、污泥浓缩方案比选

污泥浓缩是污泥处理的第一阶段，污泥浓缩的主要目的是使污泥体积缩小，减小污泥后续处理构筑物的规模和处理设备的容量。污水处理过程中产生的污泥含水率很高，一般情况下初沉污泥含水率为 95%~97%，剩余污泥含水率为 99.2%~99.6%，初沉污泥和剩余污泥混合后的含水率一般为 99%~99.4%，体积非常大。污泥经浓缩处理后体积将大大减小，含水率为 97%~98%，仍保持流动状态。

污泥浓缩的方法主要包括重力浓缩、气浮浓缩和机械浓缩。机械浓缩又包括离心浓缩、带式浓缩和转鼓浓缩等。各种浓缩方法的优缺点如下表所示：

表 4.9-6 各种污泥浓缩方法的优缺点比较

浓缩方法	优点	缺点
重力浓缩	储存污泥能力强；操作要求不高；运行费用低；动力消耗小	占地面积大；污泥易发解，产生臭于某些污泥工作不稳，浓缩效果不理想
气浮浓缩	浓缩效果较理想；不受季节影响，运行效果稳定；所需池容积仅为重力法的 1/10，占地面积较小；臭气问题小；能	运行费用低于离心浓缩，但高于重力浓缩；操作要求高；污泥储存能力小；占地比离心浓缩大

浓缩方法	优点	缺点
	去除油脂和砂砾	
离心浓缩	只需少量土地可取得较高的处理能力；几乎不存在臭气问题	要求专用的离心机；电耗大；对操作人员要求较高
带式浓缩	空间要求省；工艺性能的控制能力强；相对低的资本投资；相对低的电力消耗；添加很少聚合物便可获得较高的固体浓度	会产生现场清洁问题；依赖于添加聚合物；操作水平要求较高；存在潜在的臭气问题；存在潜在的腐蚀问题
叠螺浓缩	占地小；相对低的资本投资；人工成本较低；相对低的电力消耗；容易获得高的固体浓度	会产生现场清洁问题；依赖于添加聚合物；存在潜在的臭气问题；存在潜在的腐蚀问题

由于需要预留远期、远景用地本项目用地相对紧凑，因此选用占地相对较小的**叠螺浓缩**，该工艺在东莞其他污水厂应用较多，工艺成熟稳定。

四、污泥脱水方案比选

城镇污水处理系统产生的污泥，尤其是活性污泥脱水性能一般较差，因此污泥在机械散前，一般应进行预处理调质，以改善其脱水性能，提高脱水设备的生产能力，获得综合的技经济效果。污泥调质方法有物理调质和化学调质两大类。物理调质有淘洗法、冷冻法和热潮等方法；化学调质则主要通过向污泥中投加化学药剂，改善其脱水性能。以上调质方法在实中都有应用，但以化学调质为主，原因是化学调质流程简单，操作简单，且调质效果稳定。

目前，污泥机械脱水常用的几种设备形式有：带式压滤脱水机、离心脱水机、板框压滤脱水机和螺旋压榨脱水机，四种脱水机械的性能比较如表所示。

表 4.9-7 四种脱水机机械性能比较

比较项目	带式压滤脱水机	离心脱水机	板框压滤脱水机	螺旋压榨脱水机
脱水设备部分配置	进泥泵、带式压滤脱水机、滤带清洗系统、卸料系统、控制系统	进泥螺杆泵、离心脱水机、卸料系统、控制系统	进泥泵、板框压滤脱水机、冲洗水泵、空压系统、卸料系统、控制系统	进泥泵、螺旋压榨脱水机、冲洗水泵、空压系统、卸料系统、控制系统
进泥含固率要求(%)	3~5	2~3	1.5~3	0.8~5
脱水污泥含固率(%)	20	25	30	25
运行状态	可连续运行	可连续运行	间歇式运行	可连续运行
操作环境	开放式	封闭式	开放式	封闭式
设备占地	大	紧凑	大	紧凑
冲洗水量	大	少	大	很少

比较项目	带式压滤脱水机	离心脱水机	板框压滤脱水机	螺旋压榨脱水机
需更换的磨损件	滤布	基本无	滤布	基本无
噪声	小	较大	较大	基本无
设备费用	低	较贵	贵	较贵
能耗（kWh/tDS）	5~20	30~60	15~40	3~15

从上表可以看出，目前主流的脱水设备，均无法实现含水率低于 60%以下的处理目标。因此，需要考虑污泥的深度脱水工艺。目前，国内常采用的深度脱水工艺有：调理+带式压滤或离心脱水机、调理+超高压隔膜压滤机、低温干化等。

对珠三角周边城市污泥深度脱水进行调研：

1、珠海市政生活污水污泥协同处置中心

污水处理厂脱水后 80%含水率污泥--稀释池将污泥含水率调整至 90%后加入自主研发的调理剂、除臭剂、生物炭调整热值--板框压滤机脱水至 35-38%。

2、深圳上洋污水处理厂污泥处理中心

厂内污泥池 99%含水率污--污泥浓缩罐至 95%-96%--进入微波调理系统并加入微波催化--板框压滤机至含水率 40%。

从调研结果及理论分析，调理+板框压滤机的技术路线在珠三角地区使用较多且技术可行。

针对珠三角内污泥深度脱水技术路线，常用工艺组合可以选用以下三种方式：

工艺组合 1：浓缩（99.3%-97%）+深度机械脱水（含水率 97%-60%）

工艺组合 2：浓缩（99.3%-97%）+机械脱水（含水率 97%-80%）+深度机械脱水（含水率 80%-60%）

工艺组合 3：强化浓缩（99.3%-96%）+深度机械脱水（含水率 96%-60%）

以上三种工艺组合可以达到同样的深度脱水效果，即技术上是可行的。因此，工艺的选择主要还是取决于经济成本。

表 4.9-8 机械脱水运行成本对比表

机械脱水方式	含水率变化（%）	运行成本（元/tDS）
浓缩+深度机械脱水	99.3→97→60	260-300
浓缩+常规机械脱水+深度脱水机械	99.3→97→80→60	420-500
强化浓缩+深度机械脱水	99.3→96→60	230-270

注：表中数据来自《广州市城镇生活污水污泥处理处置技术路线及厂内技术改造工程方案》。

从上表可以看出，工艺组合 2 流程长，其建设及运营运行成本都较高，多用于对现状常规机械脱水提标改造工程中。工艺组合 1、3 流程短，建设、运营成本均较低，

多用于新建污泥处理工程中。

结合场地用地条件，推荐采用流程更短的浓缩+深度机械脱水工艺组合。

深度脱水需通过预处理提高机械脱水设备的脱水效果。常用预处理方法主要有化学预处理、物理预处理和热工预处理三种类型。化学预处理需添加化学药剂，主要包括无机金属盐药剂、有机高分子药剂、各种污泥改性剂等。物理预处理需向污泥中投加不会产生化学反应的物质，降低或者改善污泥的可压缩性，采用物质主要有：硅藻土、焚烧后的污泥灰、粉煤灰等。热工预处理包括冷冻、中温和高温加热等预处理方式，常用的是高温热工预处理。目前，各种预处理技术和主要机械脱水方式相结合所能达到的脱水效果如下表所示。

表 4.9-9 各种预处理技术和主要机械脱水方式相结合脱水效果

序号	脱水机械 调理方式	带式压滤脱水机或离心脱水 机泥饼含水率 (%)	板框压滤机泥饼含水率 (%)
1	采用有机高分子药剂	70~82	55~65
2	采用无机金属盐药剂	--	60~70
3	采用无机金属盐药剂和石灰	--	55~65
4	高温热工调理	50~60	<50
5	化学和物理组合调理	50~60	<50

从上表可以看出，高温热工调理/化学和物理组合调理+带式/离心/板框脱水均满足要求。

通过调研了解，调理+板框压滤机组合工艺可稳定对污泥脱水至含水率降至 60% 以下，且运行成本较低（380~450 元/tDS（绝干污泥））。因此，推荐采用运行成本较低的**调理+板框压滤**作为本项目的污泥脱水工艺。

五、污泥处理方案的确定

根据上述的论证，本工程污泥应按新的污泥脱水要求，需处理至含水率 60% 以下，根据该含水率的要求，拟对本工程污泥采用**叠螺浓缩+调理+板框压滤脱水**进行处理。

六、污泥处置方案比选

目前，国内污泥的处置方式共四种：填埋、土地利用、材料化利用、焚烧。

1、卫生填埋

由于卫生填埋方法操作相对简单，处理费用不高，将脱水污泥直接运到垃圾填埋场进行卫生填埋曾是我国大多数污水处理厂选择的污泥处置方式。但是在实际运行过程中发现，脱水泥饼直接填埋本身是对填埋资源的严重浪费，此外，还可能对填埋场形成诸多困难：

(1) 填埋场一般是一层垃圾一层覆土，然后进行碾压，以确保更好的空间利用。污泥的高含水率、高粘度经常使得碾压机械打滑甚至深陷其中，给填埋操作带来困难。

(2) 污泥的流变性使得填埋体易变形和滑坡，成为人为的“沼泽地”，给填埋场带来极大安全隐患。

(3) 污泥的高含水率大大增加了填埋场渗滤液处理量，由于污泥细小，经常堵塞渗滤液收集系统和排水管，加重了垃圾坝的承载负荷，给填埋场安全和管理带来困难。清理收集系统的费用极为昂贵。

(4) 填埋资源有限，必然导致填埋成本的上升。目前国内卫生填埋场的每 m^3 库容工程投资约为 50 元，更重要的是适合建设填埋场的土地非常稀有，因此脱水污泥直接填埋是对填埋资源的极大浪费；

由于上述原因，科学管理的卫生填埋场通常不愿接受城市污水处理厂的脱水污泥。在德国，要求进入垃圾填埋场的污泥含固率不小于 35%，抗剪强度 $>25\text{kN/m}^2$ ，而含固率为 20% 左右的脱水污泥的抗剪平均强度仅 5kN/m^2 ，难以满足填埋要求。因此，常采用投加石灰或干燥处理等方法提高污泥含固率，改善其力学指标。

尽管如此，在我国综合考虑各种处置方法的成本、对环境可能产生的影响等实际情况，对污泥进行填埋处置可能仍是未来一段时期我国污泥处置的主要方式。

2、 土地利用

污泥土地利用包括用作农田肥料、林地介质土、园林种植土等。

污泥土地利用主要限制因素是污泥中重金属和致病菌含量。在美国，对城市污泥的土地利用有严格的规定，在《有机固体废弃物（污泥部分）处置规定》中，将污泥分为两大类：经脱水、高温堆肥无菌化处理后，各项有毒有害物指标达到环境允许标准的可用作农田肥料、园林种植土等所有土地利用类型；而经脱水和部分脱水简单处理的只能用于林业用土，不能直接用于改良粮食作物耕地。随着公众对食品安全的关注度越来越高，在污泥农用方面的限制势必会更加严格。

施用有机肥的主要优点有：改良土壤，提高耕地生产能力；提高化肥利用率；提高农作物产量，改善农作物品质；增强微生物活性。但是，由于有机肥肥效释放慢，养分含量低，施用数量大，且当年利用率低，在作物生长旺盛、需肥多的时期，往往不能及时满足作物的需求，所以需要与无机肥料配合施用。制备有机无机复合肥料是解决以上矛盾的最佳有效途径。

堆肥处理是污泥土地利用的前提。好氧堆肥由于具有发酵周期短、无害化程度高、

卫生条件好、易于机械化操作等特点，故国内外用垃圾、污泥、人畜粪尿等有机废物制造堆肥的工厂，绝大多数都采用好氧堆肥。好氧发酵过程通过好氧性微生物的生物代谢作用，使污泥中有机物转化成富含植物营养物的腐殖质，反应的最终代谢物是 CO_2 、 H_2O 和热量，大量热量使物料维持持续高温，降低物料的含水率，有效地去除病原体、寄生虫卵和杂草种子，使污泥达到减量化、稳定化、无害化、资源化目的。

污泥堆肥的主要缺点有：

(1) 处理时间长，堆肥化过程没有实现体积减量化，而且处理、储存、缓冲区分占地面积很大。

(2) 堆肥宜用作底肥，只在播种季节施用，中耕追肥一般用化肥而不用有机肥。因此用于肥料储存环节的费用很高，大规模地处理市政污泥时会有一定限制。

(3) 污泥中含有重金属，并在食物链内传递并在人体积累。随着人们对食品安全的关注程度越来越高，污泥农用势必会受到更严格的立法限制。

(4) 臭味处理过程复杂，系统庞大。

(5) 污泥堆肥养分含量低，施用量大，运输费用高。

污泥堆肥不适应于大型处理项目，而且没有大型处理项目在成功运行的实例。

污泥经干化后形成颗粒，也可直接进行土地利用。在污泥的热干化过程中，可杀死所有病原菌，体积也大幅减少，含水率在35%以下时颗粒性质也相当稳定。采用这种方法可克服堆肥没有实现体积减量化而导致储存、运输、施用环节费用高的缺点，因此在目前污泥土地利用中越来越多地采用了污泥干化作前置处理，但是污泥干化的设备投资及处理费用都较堆肥处理高。

3、材料化利用

污泥含有大量无机质，在处理后可以作为建材的原料。这种资源化利用方案是近年来一种新兴的污泥利用方法，较土地利用等具有经济效益明显、无处置残留物等优势，是污泥处置资源化的一个重要发展方向。

污泥材料化利用方式主要有制砖、制纤维板、作为水泥掺合料等。目前应用较多的是制砖。污泥制砖的方法有两种，一种是用干化污泥直接制砖；另一种是用污泥焚烧灰制砖。

用干化污泥直接制砖时，应对污泥的成分作适当调整，使其成分与制砖粘土的化学成分相当。制砖粘土要求的化学成分为 SiO_2 : 56.8~88.7%; Al_2O_3 : 4.0~20.6%; Fe_2O_3 : 2.0~6.6%; CaO : 0.3~13.1%; MgO : 0.1~0.6%; 其他 0~6.0%。

用污泥焚烧灰制砖，焚烧灰的化学成分与制砖粘土的化学成分是比较接近的。制坯时用加入适量的粘土与硅砂。最适宜的配料比约为焚烧灰：粘土：硅砂=100：50：(15~20)。由于增加了污泥焚烧工序，使成本增高，操作管理难度增加，因此常用的是用干化污泥制砖。污泥砖的一般物理性能见下表。

表 4.9-10 污泥砖的一般物理性能

污泥：粘土（重量比）	平均抗压强度（MPa）	抗折强度(MPa)	成品率（%）	鉴定标号
0.5：10	8.2	2.1	83	MU7.5
1：10	10.6	4.5	90	MU7.5

可见，当污泥与粘土的重量比为 1：10 时，污泥砖可达普通红砖的强度。

污泥制生化纤维板，主要是利用活性污泥中所含粗蛋白与球蛋白，在碱性条件下，加热、干燥，加压后，会发生一系列的物理、化学性质的改变，称为蛋白质的变形作用，从而制成活性污泥树脂，与经漂白、脱脂处理的废纤维（主要是棉、毛纺厂的下脚料）压制成板材，即生化纤维板。生化纤维板与国家的三级硬质纤维板标准比较见下表。生化纤维板的放射性强度为 $1.43 \times 10^{-9} \text{Ci/kg}$ ，低于水泥的放射性强度 $1.55 \times 10^{-9} \text{Ci/kg}$ 。

虽然材料化利用在污泥处置中的应用比例还很低，但其正在成为污泥处置新的研究热点。

表 4.9-11 生化纤维板与三级硬质纤维板比较

板名	容重（kg/m ³ ）	抗折强度(MPa)	吸水率（%）
三级硬质纤维板	≥800	≥20	≤35
生化纤维板	1250	180~220	30

4、污泥焚烧

污泥焚烧既是污泥处理又是污泥处置。因为污泥在焚烧过程中，尤其是在火力发电厂中和煤混烧，利用了污泥本身的热量，且经过焚烧后有机物完全矿化，自身性质已完全改变，符合污泥处置的定义；同时污泥焚烧是污泥稳定化、减量化和无害化处理的过程，符合污泥处理的定义。

5、污泥处置方式的选择

在污泥处置方面，世界上其他国家根据具体情况不同，选择的方法各有侧重。在美国污泥主要处置方式是循环利用，而填埋的比例正逐步下降，美国许多地区甚至已经禁止土地填埋。在欧洲，卢森堡、葡萄牙、西班牙、英国、瑞典、荷兰、比利时等大多数国家的污泥处置主要用于农业；希腊、德国、意大利等国则主要采用卫生填埋。

日本、奥地利则由于国土面积狭小，较多的采用了焚烧后填埋的方式，以尽可能的减少对土地资源的占用。

考虑到目前东莞市未建成污泥焚烧中心，且填埋与土地利用的土地空间较为紧张的情况下，本工程建成后污泥可参考东莞其他污水厂目前多数的采取的处置方式，如运至东莞的生物有机肥公司堆肥、环保公司制砖、梅州的资料再生公司堆肥、深圳的润清环保焚烧等协同处理，进行资源化利用。待污泥焚烧中心建成使用后，再考虑送至焚烧中心集中处置。具体的污泥接纳去向，待后续工作深入开展后再行确定。

4.9.4.7 除臭方案

1、主要臭气来源

城市污水中散发恶臭的化合物种类较多，可划分为硫化物、低级脂肪胺、芳烃、羟基化合物、醇类、酚类、低级脂肪酸、吡啶等八大类，目前经常提到的主要有： H_2S 、 NH_3 、 $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ 、 CH_3SH 、 CH_3SCH_3 、DMS（生源硫化物二甲基硫）、 CH_3SSCH_3 、DMDS（二甲基二硫）、乙醛、苯乙烯等。这些物质在污水输送和处理过程中会散发恶臭，影响人们身心健康。因此，污水处理设施应设置除臭措施。

2、臭气的成份

几种主要臭气的成份如下表所示。

表 4.9-12 主要臭气成份表

化合物	典型分子式	特性
氨	NH_3	尖锐的刺激性
硫化氢	H_2S	臭鸡蛋味
胺类	CH_3NH_2 、 $(\text{CH}_3)_3\text{N}$	鱼腥味
二胺	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$ 、 $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_5\text{NH}_2$	腐肉味
硫醇	CH_3SH 、 CH_3SSCH_3	烂菜味
粪臭素	$\text{C}_8\text{H}_5\text{NHCH}_3$	粪便味

污水厂臭气组分与污水厂水质情况、污水和污泥处理工艺、构筑物类型、构筑物和设备密封情况及其换风量、水温及污水厂操作运行状况等多种因素有关。

3、臭气除臭标准

国家对恶臭污染物厂界标准值和恶臭污染物排放标准值已做出具体规定，详见《恶臭污染物排放标准》GB14554-93、《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002，用以控制恶臭污染物对大气的污染，保护和改善环境。规定如下：

（1）无组织排放

在无其他臭源影响的条件下，除臭后气体在厂界满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的厂界二级无组织排放标准。

NH ₃ :	≤1.5mg/m ³
H ₂ S:	≤0.06mg/m ³
臭气浓度:	≤20（无量纲）
甲烷（厂区最高体积浓度%）	≤1

（2）有组织排放

在无其他臭源影响的条件下，尾气满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中 15m 排气筒所规定的排放标准值。

表 4.9-13 15m 排气筒排放标准值

控制项目	硫化氢	氨	臭气浓度
15m 排气筒最高允许排放速率（kg/h）	0.33	4.9	2000（无量纲）

4、除臭方法

目前国内常见的除臭方法有水清洗和药液清洗法、活性炭吸附法、臭氧氧化法、土壤除臭法、燃烧法、填充式微生物除臭法、活性氧化法等。

（1）水清洗和药液清洗法

水清洗是利用臭气中的某些物质能溶于水的特性，使臭气中氨气、硫化氢气体和水接触、溶解，达到除臭的目的。

药液清洗是利用臭气中的某些物质和药液产生中和反应的特性，如利用呈碱性的苛性钠和次氯酸钠溶液，去除臭气中硫化氢等酸性物质，利用盐酸等酸性溶液，去除臭气中的氨气等碱性物质。该法需配备较多的附属设施，如药液贮存装置、药液输送装置、排出装置等，运行管理较为复杂，与药液不反应的臭气较难去除，效率较低。

（2）活性炭吸附法

活性炭吸附法是利用活性炭能吸附臭气中致臭物质的特点，达到除臭目的。为了有效地除臭，通常利用各种不同性质的活性炭，在吸附塔内设置吸附酸性物质的活性炭，吸附碱性物质的活性炭和吸附中性物质的活性炭，臭气和各种活性炭接触后，排出吸附塔。该法具有较高的去除效率，但活性炭有一定的饱和期限，超过这一期限，就必须更换活性炭。这种方法常用于低浓度臭气和除臭的后处理。

（3）臭氧氧化法

臭氧氧化法是利用臭氧强氧化剂，使臭气中的化学成份氧化，达到除臭的目的。

臭氧氧化法有气相和液相之分，由于臭氧发生的化学反应较慢，一般先通过药液清洗法，去除大部分致臭物质，然后再进行臭氧氧化。

（4）土壤除臭法

土壤除臭法是利用土壤中微生物分解臭气中的化学成份，达到除臭目的。属于生物除臭法的范畴。与前几种方法相比较，不需要加药等附属设施，运行管理费用较低，但需有宽阔的场地，定时进行场地修整，设置散水装置，以保持较好的运行状态，并且处理效果不够稳定、总体效率较低。

（5）生物滤池法

生物除臭法自 1840 年由德国科学家发明以来，经不断开发、研究，已取得一定的成果。随着人们对除臭必要性的逐步认识，在土壤除臭法的基础上，逐渐研究了新型、高效的生物除臭技术。

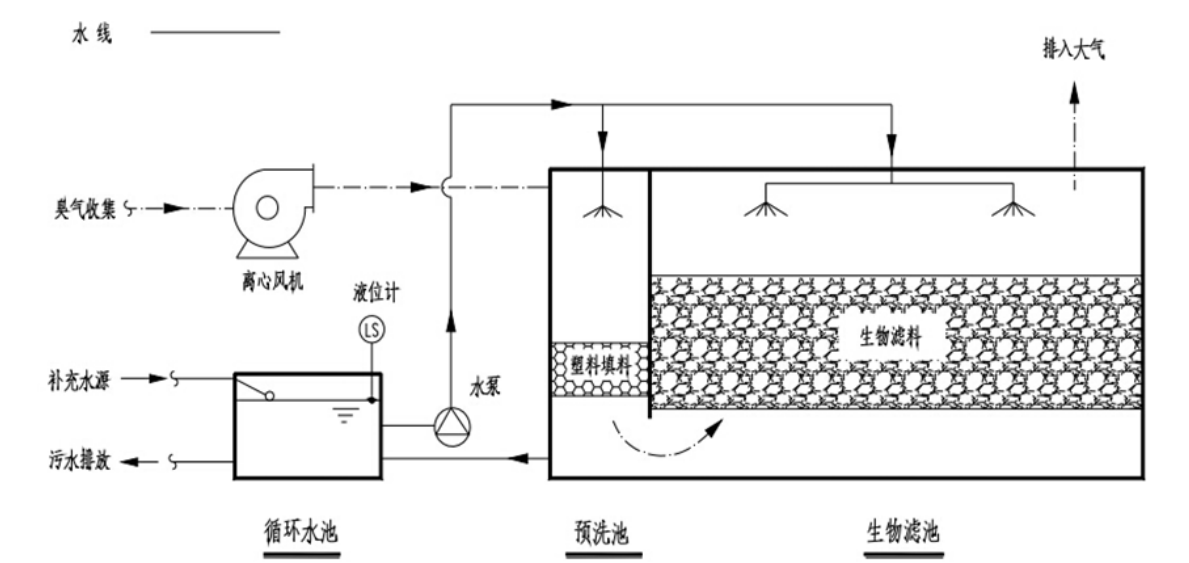


图 4.9-19 生物滤池法除臭工艺流程图

生物滤池法除臭工艺是一种安全可靠的处理方法，除臭效率大于 90%。其原理是污水处理过程中所产生的臭气经收集系统收集后集中送至生物滤池除臭装置处理，臭气通过湿润、多孔和充满活性微生物的滤层，利用微生物细胞对恶臭物质的吸附、吸收和降解功能，微生物的细胞个体小、表面积大、吸附性强、代谢类型多样的特点，将恶臭物质吸附后分解成 CO_2 、 H_2O 、 H_2SO_4 、 HNO_3 等简单无机物。

生物除臭过程主要以三个步骤进行：（1）水溶渗透；（2）生物吸收；（3）生

物氧化。

第一步：水溶渗透过程。滤料表面覆盖有水层，臭气中的化学物质与滤料接触后在表层溶解，并从气相转化为水相，以利于滤料中的细菌作进一步的吸收和分解。另外，滤料的多孔性使其具有超大的比表面积，使气、水两相有更大的接触面积，有效增大了气相化学物质在水相中的传送扩散速率。所以，水溶渗透过程其实是物理作用过程，高速的传送扩散意味着滤料可迅速将臭气的浓度降至极低的水平。

第二步：生物吸收过程。水溶液中的恶臭成分被微生物吸附、吸收，恶臭成分从水中转移至微生物体内；

第三步：生物氧化过程。滤料中的专性细菌（根据臭源的类型筛选而得到的处理菌种）将以污染物为食，把污染物转化为自身的营养物质，使碳、氢、氧、氮、硫等元素从化合物的形式转化为游离态，进入微生物的自身循环过程，从而达到降解的目的。与此同时，专性细菌等微生物又可实现自身的繁殖过程。当作为食物的污染化合物与专性细菌的营养需要达到平衡，而水分、温度、酸碱程度等条件均符合微生物所需时，专性细菌的代谢繁殖将会达到一稳定的平衡，而最终的产物是无污染的二氧化碳、水和盐。从而使污染物得以去除。

（6）离子除臭技术

离子除臭技术利用活性正负离子、光电子及羟基自由基等强氧化性的活性基团，迅速与污染物分子碰撞，激活有机分子，并直接将其破坏，同时，空气中的氧分子被激发产生二次活性氧，与有机分子发生一系列链式反应，并利用自身反应产生的能量进一步氧化有机物质，生成二氧化碳和水以及其它小分子。

活性氧离子对恶臭污染物（ H_2S 、 NH_3 、 CH_3SH 、 VOCS ）的去除主要有二条途径：一是在高能电子的瞬时高能量作用下，打开某些有害气体分子的化学键，使其直接分解成单质原子或无害分子；二是在大量高能电子、离子、激发态粒子和氧自由基、氢氧自由基等作用下氧化分解成无害产物。

离子除臭分为离子送风和离子抽风两种不同工艺。离子送风是将设定风量的富含正负氧离子的离子气体送入无法密闭的预处理区域及污泥处理区域，实现与该空间内的恶臭气体充分接触、瞬间覆盖、有效掺混来不断地分解氧化废气中的污染因子，达到去除异臭味，满足规定排放标准的目的。离子抽风则是通过收集系统，将受污染的废气经过离子处理装置的离子发生段和混合反应段，在高能电子和自由基强氧化等多重作用下，气体中的有机物分子链被断开，发生一系列复杂的氧化还原反应，生成

CO₂、H₂O 等无害物质，从而被净化，达到去除异臭味。

（7）燃烧法

燃烧法有直接燃烧法和触媒燃烧法。根据臭气的特点，当温度达到 648℃，接触时间 0.3s 以上时，臭气会直接燃烧，达到除臭的目的。

在污水处理厂内，可利用污泥消化后产生的沼气，使一些强烈的臭气燃烧，但工程实例较少。

在工程设计中，单一选用上述的一种工艺，尚不能取得满意的效果，往往需要相互组合，更好地达到除臭的目的。如水清洗药液清洗法和活性炭吸附法相结合，水清洗药液清洗法和土壤吸附法相结合。所以，必须根据当地的实际情况，选择合适的工艺流程。

5、除臭方法的选择

根据上面的介绍可知，臭氧氧化法成本偏高，管理复杂；而土壤除臭法效果不稳定；燃烧法最好与消化产生的沼气一起燃烧才比较经济；水洗法附属设备较多，去除效率低；活性炭吸附法存在填料易吸附饱和需更换填料的成本和管理难度。除臭方法中，最经济有效的也是目前较常用的是生物滤池除臭法和离子除臭法。其技术特性比较如下：

表 4.9-14 生物滤池除臭法与离子除臭法比较表

生物滤池除臭法		离子除臭法
技术类型	比较传统的一项纯天然技术	是一项比较新的除臭技术
工艺原理	微生物吸附降解臭气分子	高能等离子体电离、裂解臭气分子
适用范围	可适应不同浓度、成分复杂的臭气	低浓度臭气
占地面积	为了保证菌种对臭气全面处理，臭气在生物滤层的流速较慢，因此，其占地面积较大	活性氧离子具有极强的氧化性，其与臭气分子的反应时间较短，气流流速较快，因此，其占地面积较小
除臭效率	高（95%以上）	低（50~60%）
前期投资	略高	略低
运行维护	主要为风机、水泵等运行电费和水费 风机、水泵常规维护	主要为风机及离子发生器等运行电费 风机常规维护，更换离子管（6-12 个月）
工作连续性	为了保证菌种的存活，需连续运行，否则需重新投加或驯化菌种	可连续或间歇运行
工艺优点	1、自动化程度高，运行管理费用低 2、除臭效率高且稳定，不受天气影响 3、可长时间运行 10 年以上，不会因使用时间长导致效果下降	1、占地面积小，可随开随用 2、前期投资经济性高
工艺缺点	1、占地面积较大	1、离子发生器易发生衰减，除臭效率随

生物滤池除臭法	离子除臭法
	2、前期一次性投资较高 着离子管老化而降低，效果不稳定 2、关键部件易损，维护成本较高 3、对大风量和大分子臭气去除率较低 4、可能会产生臭氧，造成二次污染

针对本工程的实际情况和除臭需求，生物滤池除臭法具有较为成熟的应用实例和管理经验，且除臭效率高、运行稳定，后期维护简单，因此本工程**推荐采用生物滤池除臭法**。

4.9.4.8 风机选型

目前，在市政污水处理行业常用的风机类型主要有：罗茨风机、高速磁悬浮离心风机、空气悬浮高速离心风机、单级高速离心鼓风机、多级离心鼓风机。

一、罗茨风机

罗茨风机是一种容积式鼓风机，其装在平行轴上的两个转子相互啮合，以相反方向旋转，随着转子的旋转交替形成吸气气穴，吸入一定容积的气体，气体在气缸内推移，压缩和升压，最后从排气口排除，这种最简单的回转机械价格低，易于控制和维护；压力可随背压变化；效率一般低于离心鼓风机；排气量最大可达 $10000\text{m}^3/\text{h}$ 。此种风机特别适合于变水位污水处理工艺、小型市政污水及工厂废水处理，产品多为国内生产制造。

二、单级高速离心风机

离心鼓风机根据动能转换成势能的原理，利用高速旋转的叶轮将气体加速，然后通过减速、改变流向，使动能转化为势能，一般超过 $10000\text{r}/\text{min}$ ；气体从轴向进入叶轮，流经叶轮时变为径向，然后进入扩压器，在扩压器中气体改变了流动方向后减速，这种减速作用将动能转换成压力，并将气体输送，且满载效率高；单机流量介于 $17\sim 2083\text{m}^3/\text{min}$ 。中、大型污水厂选用单级高速离心风机是最佳选择，国内和国外生产制造商均有制造。但国产离心风机效率相对低，体量较大，同比噪音大，且中、大流量的风机采用水冷却系统，管路复杂，维修保养不便，仅具有价格优势。

三、多级离心鼓风机

多级离心风机依靠旋转叶轮对气体的作用把电机的机械能传递给液体，气体从叶轮进口流向出口的过程中，其动能和压力都得到增加，被叶轮排出的气体经过压出室，大部分动能转化为压力能，然后沿排出管路输送出去，这时叶轮进口处因气体的排出而形成真空或低压，气体在大气压的作用下被压入叶轮的进口，于是旋转着的叶轮连

续不断地吸入和排出气体。该种风机属于低转速机械，可靠性高，使用寿命长；备件为标准件，费用低；不需要复杂的润滑系统；国产设备小流量时采用风冷式设计，大流量时采用冷却水冷却系统，维护简单，不需要特别培训维护和操作人员；满载效率高于罗茨风机，但单位风量电机功率大，效率远低于单级高速离心风机；噪音低于罗茨和单级高速离心风机。在大部分工况下，变频调速的多级离心机效率会低于单级高速离心风机。品牌多为国内生产制造商，价格低于单级离心风机，因此，多级离心风机对于中小型污水厂来说具有较好的性价比。

根据多年工程实际使用经验，罗茨风机、多级离心风机和单级高速离心风机各有其最好的适用范围。当工艺要求流量小、风机背压变化较大（如变水位工艺 CAST 等），风量变化较小时，罗茨风机能够稳定地提供气量，是最佳选择。当工艺要求风机背压变化微小（如恒水位工艺 A²/O 等）时，选用离心机较为适合。在中小流量风机的应用中，多级离心机价格更显优势。对于中大流量的应用，单级离心机性能稳定、效率高的优势凸显，是最佳选择。此外，两种离心风机的选择还应充分考虑投资成本与收益之间的关系，即综合考虑初期投资高出的资金与维护管理节约的成本之间的关系。

四、高速磁悬浮离心风机

高速磁悬浮离心风机是一种采用磁悬浮轴承的鼓风设备。该类风机采用一体化设计，其高速电机、变频器、磁性轴承控制系统和配有微处理器控制盘等均采用一体设计和集成，其核心是磁悬浮轴承和永磁电机技术。与机械齿轮箱式单级高速离心风机的区别为：由配置无接触的磁力轴承的高速电机直接驱动。先进的无齿轮箱高速变频电机驱动系统，结合采用无润滑非接触磁力轴承，减少了效率损失，节约了相应的一系列附属设备（油泵、油冷却器等）的隐性能耗。由于运行无接触，所以无磨损，在整个风机寿命中可以始终保持良好的性能，该风机理论上实现了零维护成本，主动式磁力轴承设计保证了在风机内没有任何部件磨损，内置变频器取代了变速箱，风机风量的调节完全依靠变频器完成，从而取消了机械导叶，解决了因导叶调节风量而引起的能耗损失这一传统问题。另外无油操作无需加热、冷却、循环和过滤，大大减少了能耗和运行维护工作。

磁悬浮风机的关键技术是磁力轴承，而成熟的磁力轴承系统使得磁浮风机能在 40000r/min 的情况下运行，且能使转子与周围保持 1.5mm 的间距，保证在转速高达 50000r/min 时都没有任何接触，内置的变频高速电机使鼓风机在各个工况点上都保持最佳效率，变频器带软启动功能，另配有 RFI 滤波器，可过滤由变频器和轴承控制器

产生的无线电频率干扰。目前生产的磁浮风机在突然停电时有四重保护（惯性运转自发电功能给磁力轴承供电、UPS 电源供电、双回路供电、永恒磁铁），使得转子始终处于悬浮状态，因此运行更加稳定可靠。此外由于采用整体箱式结构，风机噪音约 80dB，机体震动小，无需设计安装基础（在不考虑机房地面水淹的情况下）。

五、空气悬浮高速离心风机

由永磁无刷高速直流电机及变频系统配以高效空气轴承，不需要齿轮箱增速器及联轴器而直接驱动，叶轮直接与电机结合，而轴被悬浮于主动式空气轴承上，没有物理接触和润滑油系统，因此空气悬浮高速离心风机具有高效、节能、低噪音、运行可靠和长期无需维护保养的特点。无油空气悬浮轴承是由轴回转时形成的压力在轴周围产生的空气使轴浮扬，启动前或停机时轴和轴承之间有物理性的接触，启动时轴与轴承相对运动以产生空气动力，轴回转时，轴周围的空气流动（速度能量）变换成压力，在轴达到一定的回转速度时（3000~5000r/min）空气压力使得轴浮扬，并起到润滑作用。气浮风机的关键技术是空气轴承，而空气轴承的关键是用于箔片空气轴承的高温固体润滑镀层，随着科学研究的发展，耐高温固体润滑剂涂层的研制成功，成功解决了轴承的高温运行问题，可以使其在高于 650℃下连续启停 100000 次，这样就保证了风机的总体使用寿命。此外设备尺寸小，节省空间，安装简便。

在满足曝气工艺对风量、风压要求的前提下，从流量变化范围、风机功率大小、调节装置的技术复杂程度、可靠性及投资等方面综合考虑，进行技术经济分析，作出合理的选择。上述五种不同风机类型的比较见下表。

表 4.9-15 不同风机类型的对比表

项目	罗茨风机	低速多级离心风机	单级高速离心风机	空气悬浮离心风机	磁悬浮离心风机
流量范围（m³/min）	<100	60~800	<1500	<350	<180
效率（%）	<70	<80	>80	>80	>80
调节范围（%）	30~110	60~110	50~110	70~120	70~120
维修费用	低	低	高	低	中
机组成套	低	低	中	高（一体化）	高（一体化）
噪音（dBA）	>85	<85	≈85	<80	<80
价格	低	中	较高	中	中
市场份额（%）	15	30	51	3	1

在大风量工况下，单级高速离心风机使用较多，但单级高速离心风机占地面积大，

较同等规格较磁浮、空浮占地面积大 30%以上，本次水质净化厂建设用地较为紧张，在此范围内需布置鼓风机房及配电间，用地受限，且单级高速离心风机运维周期较磁浮、空浮短，在南方使用大功率的单级高速离心风机需配备水冷设施。

综合考虑效能、占地、运维周期、工作稳定性等，空气悬浮离心风机和磁悬浮离心风机相对更适用于本项目。考虑到空气悬浮离心鼓风机目前主要为韩国技术国内生产厂家较少，价格较磁浮风机略高，且对运行环境要求相对较高（粉尘过多会影响），而磁浮风机使用环境要求低，维护保养简单，核心技术国产化程度高，技术成熟。

因此，本工程**推荐采用磁悬浮离心风机作为风机型式**。

4.9.4.9 曝气器选型

当前曝气器种类主要有盘式曝气器、管式曝气器、板式曝气器以及浆板式曝气器，材质主要有 PE、ABS、EPDM、PP、硅橡胶、陶瓷等，当前各种类型的曝气器设备在污水处理行业均有应用。

（1）聚乙烯管式曝气器

聚乙烯管式曝气器由支撑管、布气层、管节头等部件组成，支撑管为低压聚乙烯材料，布气层为高压聚乙烯材料。

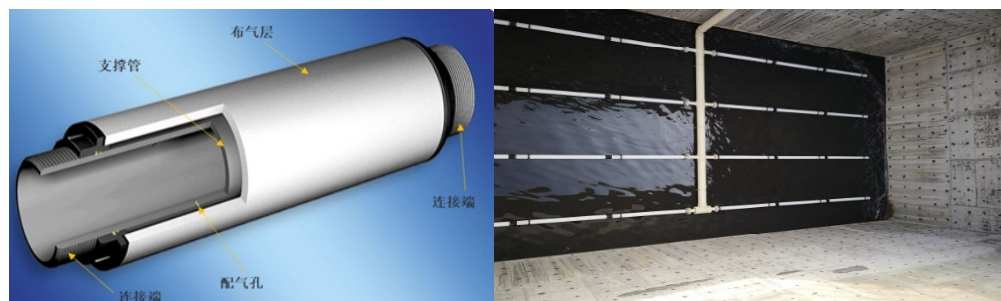


图 4.9-20 曝气器示意图及安装示意图

（2）膜片式管式曝气器

膜片式管式曝气器由膜片、支撑管、卡环、连接件等部件组成。支撑管采用玻纤增强聚丙烯（PP）或其他可替换材料制成，支撑管断面为圆形，膜片材料一般采用 EPDM 或硅橡胶材料。



曝气器示意图



安装形式示意图

(3) 膜片式盘式曝气器

盘式曝气器由膜片、支撑盘、旋盖等部件组成，支撑盖和压盖采用玻纤增强聚丙烯（PP）或其他可替换材料制成，膜片材料一般采用 EPDM 或硅橡胶材料。



曝气器示意图



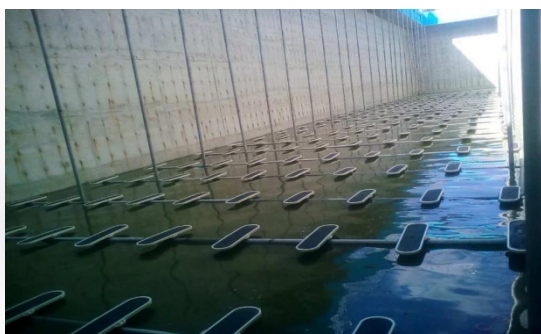
安装形式示意图

(4) 膜片式板式曝气器

板式曝气器由膜片、支撑盘、U 形卡环等部件组成，支撑盖和 U 形卡环采用玻纤增强聚丙烯（PP）或其他可替换材料制成，膜片材料一般采用 EPDM 或硅橡胶材料。



曝气器示意图



安装形式示意图

(5) 膜片式浆板式曝气器

膜片式管式曝气器由膜片、支撑管、卡环、连接件等部件组成。支撑管采用玻纤增强聚丙烯（PP）或其他可替换材料制成，支撑管断面为扁椭圆形，膜片材料一般采

用 EPDM 或硅橡胶材料。



曝气器示意图



安装形式示意图

（6）刚玉曝气器

平板型或钟罩型微孔曝气器一般采用刚玉布气层，刚玉曝气器对空气洁净度的要求很高，一般需对进入鼓风机的空气进行专门的除尘处理，空气净化设备投资大、运行费用高，从技术经济角度考虑，刚玉曝气器不适用于市政污水处理行业。



曝气器示意图



安装形式示意图

（7）曝气器对比表

表 4.9-16 曝气器对比表

序号	曝气器类型	优点	缺点
1	聚乙烯管式曝气器	1.搅拌效果好。 2.停止曝气后再次启动时，能迅速恢复搅拌效果。 3.服务面积大，铺设密度小。	1.聚乙烯曝气膜片微孔无伸缩性，容易频繁堵塞，曝气管清洗周期缩短； 2.聚乙烯膜片偏脆性，易破裂，曝气效果及实际使用寿命较差； 3.曝气管破裂或脱落后，因曝气管单管通气量较大，容易造成局部“泉涌”。
2	EPDM管式曝气器	1.搅拌效果好。 2.停止曝气后再次启动时，能迅速恢复搅拌效果。 3.服务面积大，铺设密度小。	1.曝气管破裂或脱落后，因曝气管单管通气量较大，容易造成局部“泉涌”；

3	EPDM 盘式曝 气器	1.盘式压头损失较小，膜片伸缩性好； 2.安装或跟换较为简便； 3.曝气盘数量多，曝气均匀，单盘脱落或膜片破裂时，因单盘通气量较小，不易造成局部“泉涌”。	1.停止曝气后再次启动时，恢复搅拌效果较慢； 2.曝气盘安装精度要求高，盘扣易脱落。
4	EPDM 板式曝 气器	1.服务面积大，铺设密度小，使用量小； 2.气泡均匀，氧转移效率高； 3.压头损失较小。	1.停止曝气后再次启动时，恢复搅拌效果较慢。
5	EPDM 浆板式 曝气器	1.搅拌性能好； 2.曝气面积较大，服务面积大，铺设密度小； 3.采用支撑管与膜片双重布气方式，有效避免因膜片破裂引起的局部“泉涌”。	1.应用案例目前较少，长期使用效果待观察及验证。

综合上述各因素分析，EPDM 盘式曝气器压力损失小、曝气均匀、维护方便，相比其他类型曝气器在抗冲击负荷、膜片伸缩性、检修频次等方面具有明显优势，并且不怕污泥影响，故方案推荐采用 EPDM 盘式曝气器。

4.10 推荐方案

鉴于对海岛水质净化厂工程实际进水水质结果进行分析，出水水质要求较高，TN 要求 10mg/L 以下，进水 TP 指标较高，因此，在工艺选择时考虑如下对策：

- 1、选择具有深度脱氮的工艺，增强抗冲击负荷能力，后续深度处理采用可化学除磷的工艺，通过加大药剂投加量和多点投加等方式确保 TP 出水达标；
- 2、加大污泥回流比；
- 3、适当加大混合液回流比，提高脱氮效果；
- 4、利用精确曝气，保障缺氧区效果；
- 5、加强进水水质监测。

根据上述应对措施及上述的工艺方案比较，本工程的推荐工艺方案如下：

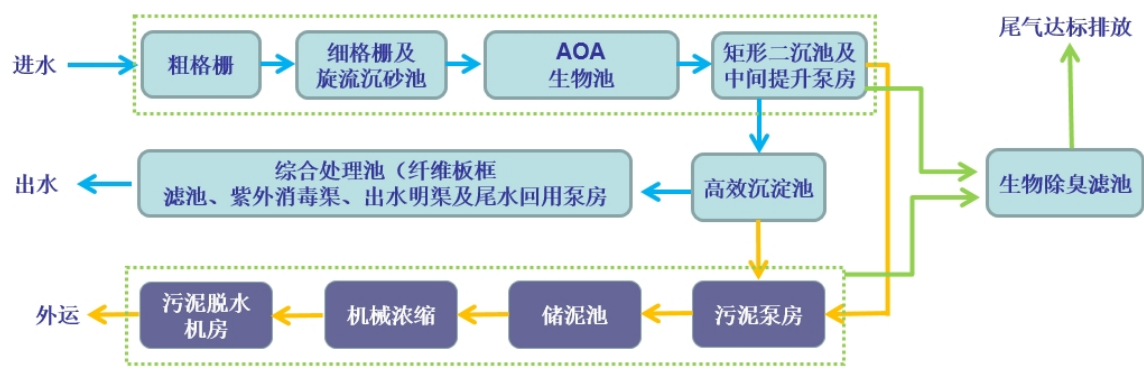


图 4.10-1 推荐方案工艺流程图

第 5 章 工程方案设计

5.1 设计规模

根据前述的规划以及水量预测,本工程土建设计处理规模为 5 万 m^3/d , 二级处理工艺设备安装规模 2.5 万 m^3/d , $K=1.58$, 包含污水、污泥及臭气处理, 采用半地下(单层覆盖)建设形式。

5.1.1 总平面设计原则

总平面布置遵循如下原则:

- Ø 功能分区明确, 构筑物布置紧凑, 节约占地面积。
- Ø 水力流程力求简短、顺畅, 避免迂回重复。
- Ø 需要考虑足够设备起吊及检修空间。
- Ø 需考虑必要的进出通道。
- Ø 管线较多, 设计时需要统筹考虑平面位置及高程关系。

5.1.2 平面设计

根据平面设计原则, 布置尽量集约紧凑, 方便运维管理, 推荐方案平面布置图如图 5.1-1 所示。

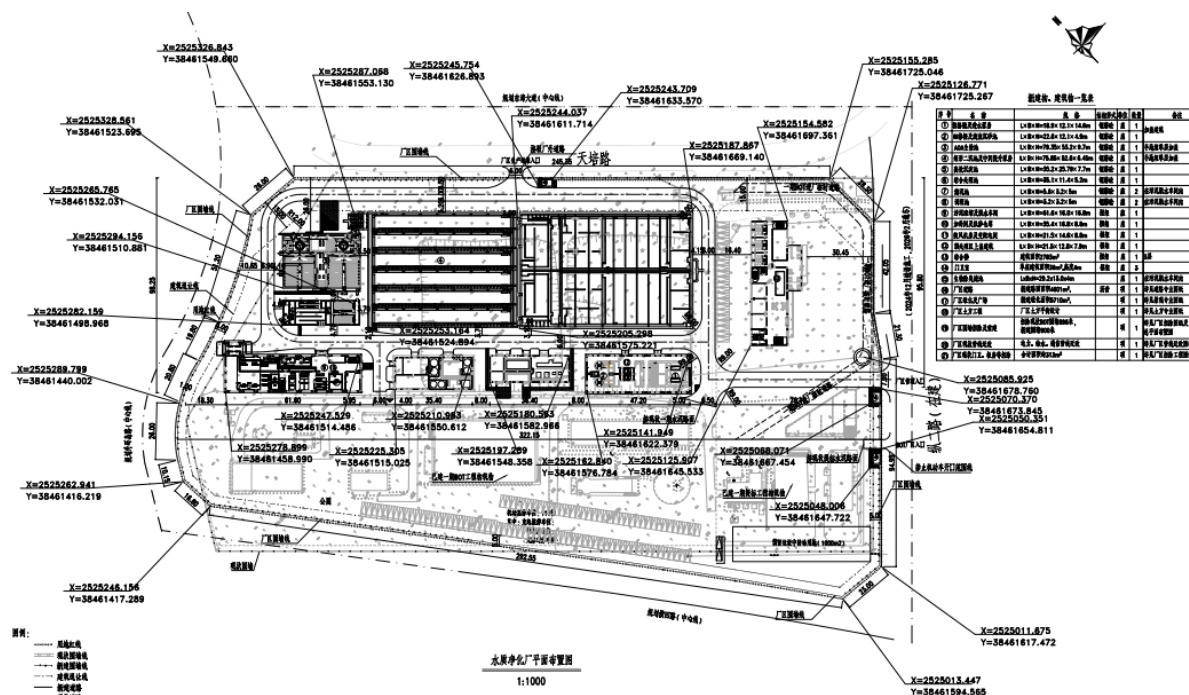


图 5.1-1 平面布置图

因用地远景规划为 11 万 m^3/d 水质净化厂,在剩余用地内布置 6 万 m^3/d 水质净化厂方案。核心工艺采用“AOA 生物池+矩形二沉池”。

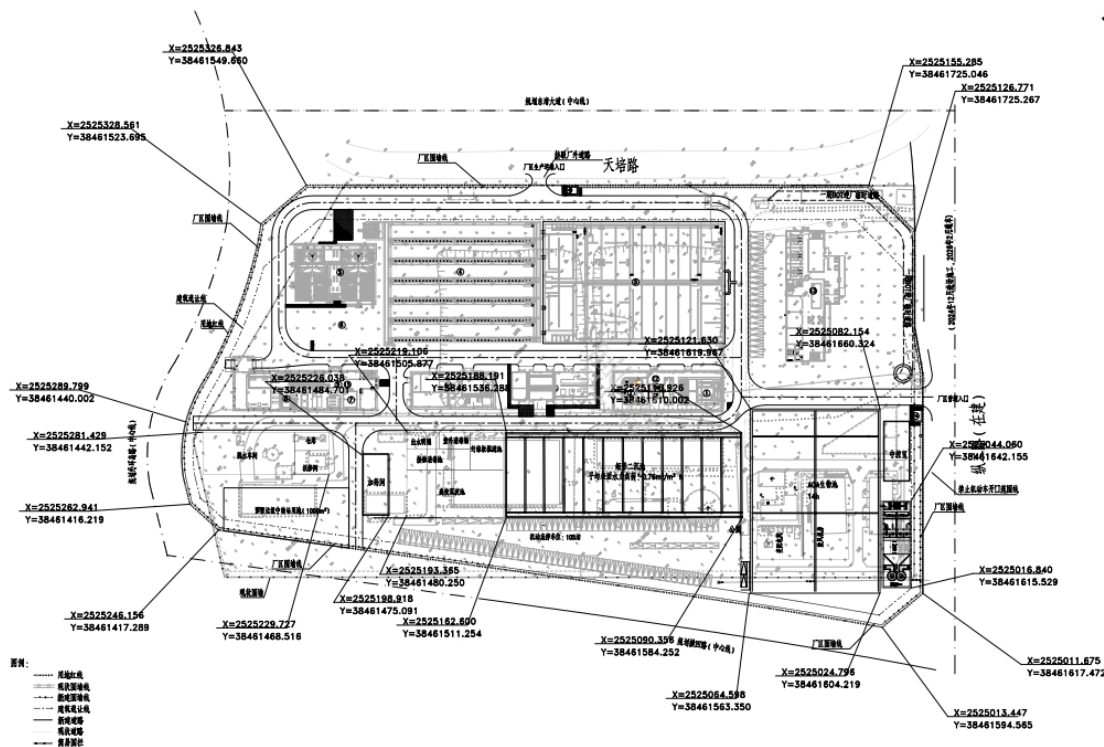


图 5.1-2 远期平面布置图

5.1.3 厂区竖向设计

设计原则:

- Ø 尽量节省能源。
- Ø 在满足工艺流程的条件下，尽量减少厂区土方量，以节省投资。
- Ø 厂区地面高程应与周围规划路相衔接。
- Ø 厂区不受淹，考虑防洪要求。

本工程厂区现状高程为 4.25m (85 高程, 以下标高如不特殊说明, 均为 85 高程), 排水水体太平水道河堤现状标高为 4.00m, 常水位标高 2.55m, 50 年一遇洪水水标高 3.55m, 百年一遇潮水位 4.00m, 两百年一遇潮水位 4.26m。根据相关规划, 太平水道河堤规划标高为 4.60m, 厂区四周道路规划控制标高为 4.20~5.00m。



图 5.1-3 控制性详细规划调整图

根据 2024 年 8 月出具的东莞市滨海湾新区威远岛 E-12 单元控制性详细规划调整，海岛厂所在地块规划标高为 4.50m。

根据测量资料，一期 BOT 现状水泥路面标高 3.6~4.0m，现状天培路标高 3.6m。新建厂区道路需要与现状天培路及 BOT 厂区道路衔接，因此厂区的场坪标高需要充分考虑道路纵坡的合理性，方便运输车辆通行。

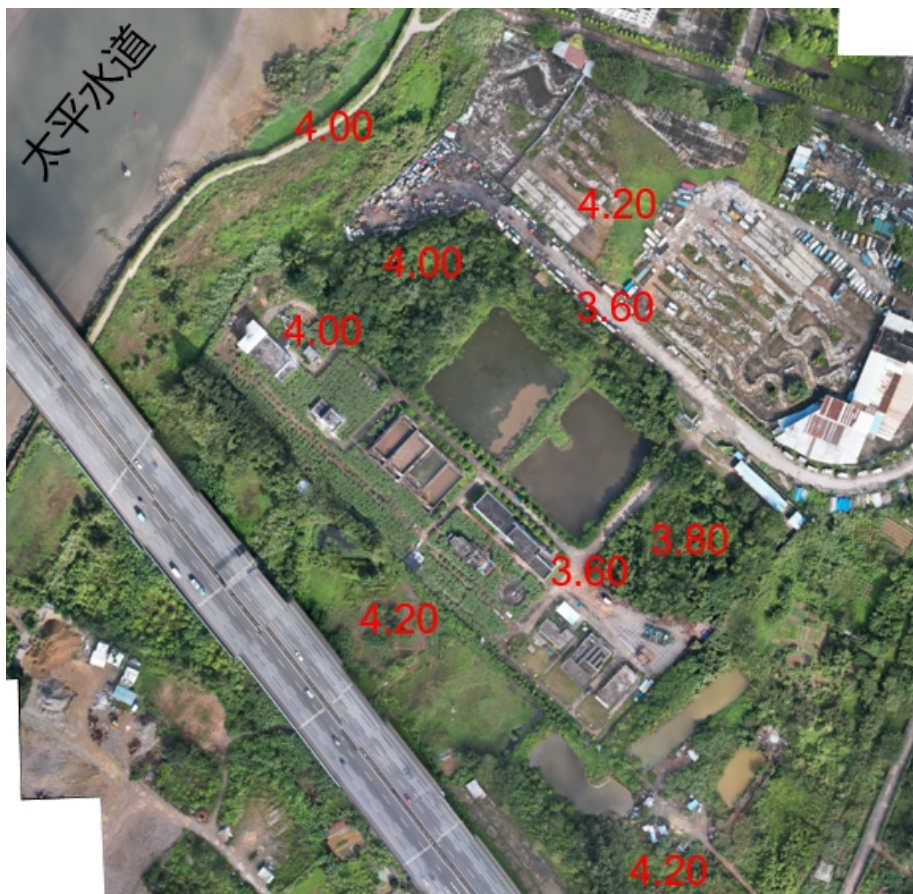


图 5.1-4 厂区周边高程图

结合以上条件，充分考虑防洪防淹功能，本次设计的厂区标高拟按 4.50m 设计。

5.1.4 厂区水力高程设计

本项目可研阶段，深度处理区按全地埋形式建设，操作层位于地面以下，尾水通过尾水提升泵房提升后排放。根据建设单位半地埋厂运行经验，操作层位于地面以下，容易发生河水倒灌及超标雨水进入地下操作层的风险。

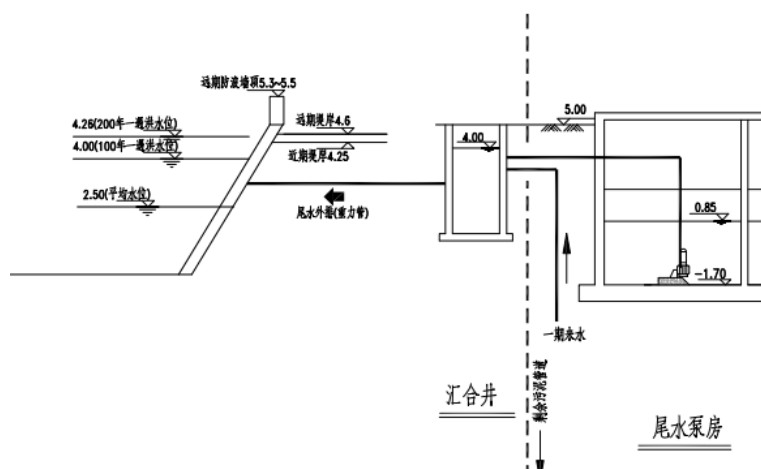


图 5.1-5 可研阶段尾水提升方案

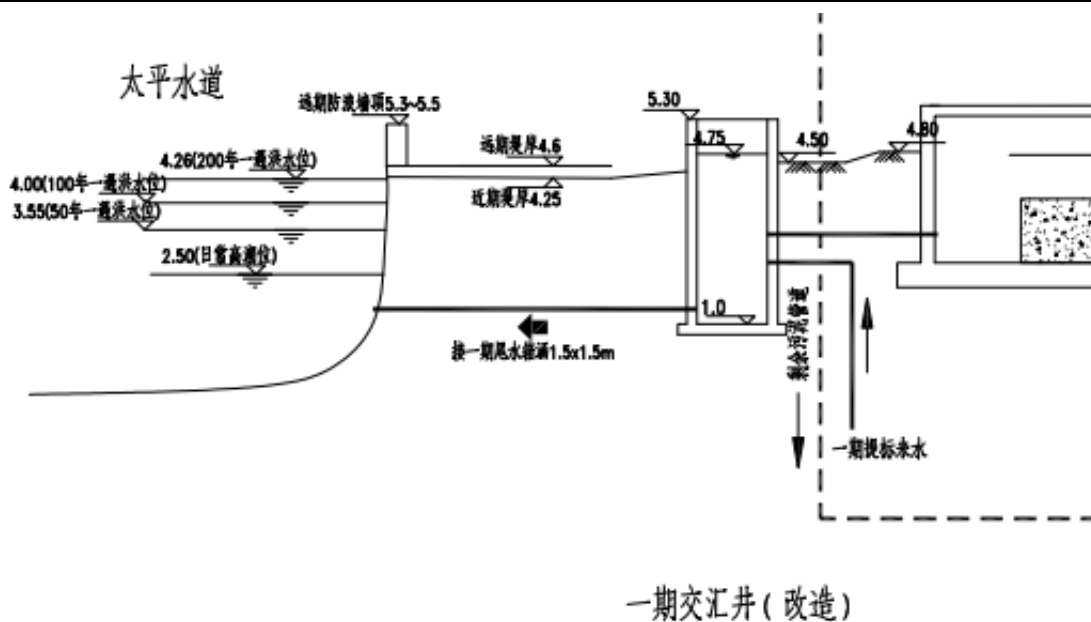


图 5.1-6 初设阶段尾水重力自排方案

本次初设对高程进行优化，设置中间提升泵房，在二沉池后设置中间提升泵房，保持深度处理区操作层位于地面上，末端尾水依靠重力自排，从系统上解决水淹的问题。同时可以减少深度处理区的基坑深度，优化工程费用。

5.1.5 厂区内外交通设计

5.1.5.1 厂区内部交通设计

围绕水质净化厂处理区设计环厂道路，形成消防通道，主路宽 7.0 米，周边则根据需要沿环厂道路分别引出多条支路通往各构建筑物，支路路宽 4.0~6.0 米不等。路面结构采用沥青混凝土。地面与构筑物采用楼梯连接，构筑物上部设置走道，交通巡视方便。

5.1.5.2 污水厂出入口设计



图 5.1-7 地块周边道路规划

近期厂区外部交通不够便捷，目前仅有厂区北部一条无名路可以进入厂区，规划将把此路改造为东湾大道，其余侧分别为规划纵二路、横四路和外环岛路。现状厂区大门位于地块东北侧，不在规划允许开孔范围内，故考虑把厂区侧门往北移；另地块南侧的纵二路预计近期会开工建设，预估将早于本项目建成，因此考虑在地块东南侧增加大门，与纵二路衔接。

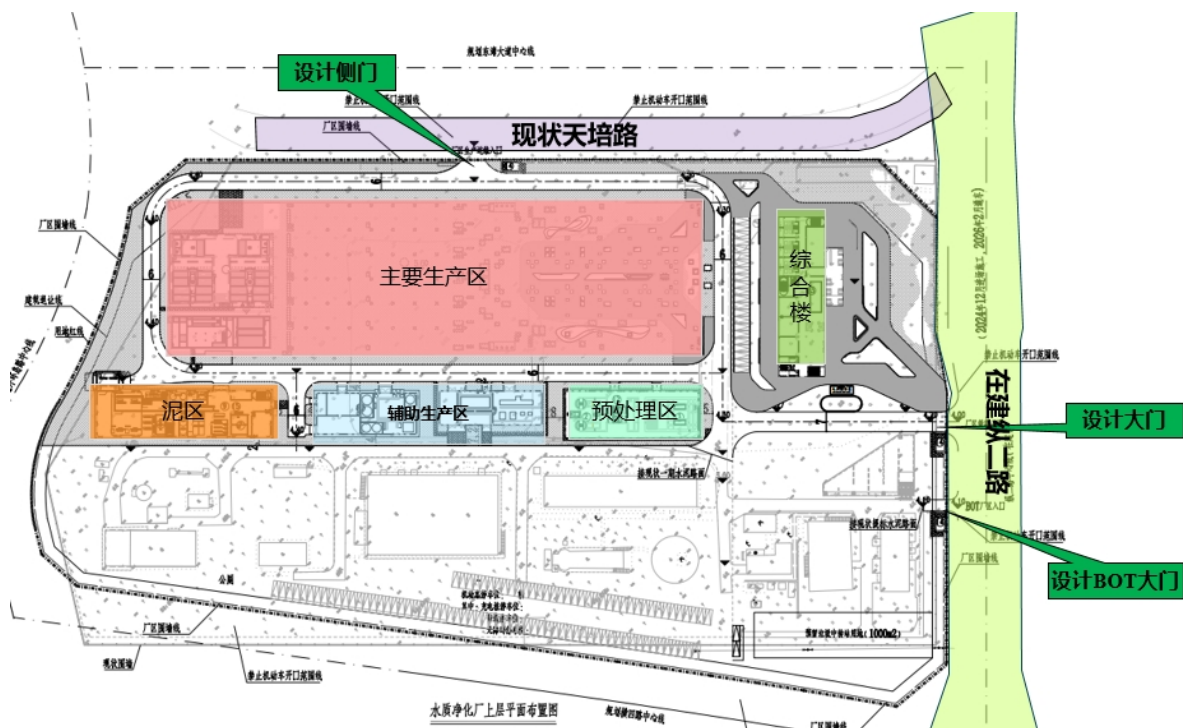


图 5.1-8 厂区交通设计

5.1.6 厂区管道设计

本工程管道主要有污水管道、污泥管道、空气及臭气管道、回用水管、厂区给水、雨水、污水管道、加药管及电缆管线等，主要敷设于地下，设计如下：

(1) 厂区工艺管道

依据流程，在构筑物之间设置相应污水工艺管道，为确保污水厂运转的灵活可靠性以及方便构筑物检修，在二沉池出水设置了超越深度处理的管道道，在滤池进水设置了超越滤池的渠道。厂区工艺管采用钢管。

(2) 污泥管道

主要为矩形二沉池的剩余污泥管、高效沉淀池剩余污泥管等。管道设计时考虑到污泥含水率低的特点，尽量提高其流速，以免淤积。厂区污泥管采用钢管。

(3) 空气及臭气管道

臭气管道是将污水处理、污泥处理单元产生的臭气加以收集，运送至除臭装置处理，采用玻璃钢管。空气管主要为鼓风机房向生物池供气管道，拟采用不锈钢管。

(4) 放空管

大面积池体如生化池、矩形二沉池、高效沉淀池，为了方便检修，设置了放空管道。放空管道采用钢管。

(5) 厂区给水

厂区给水主要用于生活、构筑物及设备冲洗、绿化及消防等。每天用水量约 50m^3 左右。厂区给水由市自来水公司提供，从厂区东侧一期 BOT 所用的现状给水干管引出一根 DN150 支管接入厂区，给水管网在厂区内形成环状，并按规定设置室外消防栓。厂区给水管采用球墨铸铁管和 PE 管。

(6) 厂区雨水、污水

厂区采用雨污分流制排水，雨水标准采用重现期 $P=5$ 年。雨水计算采用东莞市雨量公式。

厂区雨水管采用 HDPE 排水管及钢筋砼管。雨水管采用钢筋混凝土管。

厂区生活污水、生产污水等经厂内污水管道收集后排入进水泵房，与进厂污水一并处理。排水管道管径 $< \text{DN}300$ 的采用 UPVC 排水管， $\geq \text{DN}300$ 采用钢筋混凝土管。

根据计算，厂区雨水管道 DN800 排入在建纵二路 DN1200 雨水管道，雨水最终排入五围涌，最终靠泵站抽排至外海。



图 5.1-9 厂区雨水管道排放方式

(7) 厂区再生水

建议将处理后的尾水回用于脱水机的冲洗水、厂区绿化用水、冲洗道路用水、生物除臭喷淋等。处理尾水污水厂内回用，既可节约宝贵的水资源，又能降低污水处理厂的运行成本。厂区再生水管采用 PE 管。

(8) 药剂管道

厂区药剂管道主要有加 PAC 管、PAM 投加管及乙酸钠等投加管，管径较小，采用 UPVC 管，直埋形式敷设。

5.1.7 厂区管线迁改



根据物探资料显示，一期 BOT 及提标有 3 跟主要管线位于本项目建设用地内，在建设期间保障一期 BOT 及提标的稳定运行，需要对其进行改签。主要有一期 BOT 厂区给水管线，一期 BOT 的通信管线；本次设计在项目动工前，先将这些管线进行迁改，保障一期及提标的正常生产后，才开始项目的建设。

5.1.8 钢管、钢构件和金属设备防腐

- 1、在防腐层处理前应对铁件内外除锈，喷砂除锈达到 Sa2.5 级，或手工除锈达 St3 级。
- 2、直接埋入混凝土的钢管件，仅作表面防锈处理，不需涂料。
- 3、埋地钢管件，外防腐采用环氧煤沥青防腐漆，按加强等级防腐：底漆-面漆-面漆-玻璃纤维布-面漆-面漆，干膜厚度 $\geq 0.42\text{mm}$ ，防腐质量符合《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》。
- 4、内防腐采用环氧煤沥青防腐漆，按加强级进行防腐：底漆 1 遍-环氧煤沥青涂料 3 遍-面漆 1 遍，干膜厚度 $\geq 0.32\text{mm}$ ，其质量及相关参数要求应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》。
- 5、浸泡在水中的钢管件、铁梯、吊架等，除锈后涂红丹两道，Hs2-33 环氧防腐面漆两道。
- 6、外露空气中的钢管件，涂 Cs3-4 灰云铁醇酸防锈底漆两道，醇酸磁面漆两道。
- 7、防腐涂料也可采用效果、质量可靠的其他新型涂料，但应征得设计单位的同

意。

8、外防腐管道颜色：污水管（钢管）：天蓝色；污泥管：湖兰色；给水管（露天）：浅灰色；空气管：橙黄色；铁件：银灰色。

9、防腐具体做法应遵照厂商要求进行。

5.1.9 设备防腐要求

根据运营单位反馈，威远岛四周环海，污水海水入渗较高，氯离子浓度较高，不同季节有变化，抽检时达 1000 mg/L;对接触污水的设备有一定的腐蚀性。影响对水下设备采用 304 不锈钢及以上材质进行防腐，阀门阀体及阀板均采用 304 不锈钢及以上材质进行防腐。

5.1.10 厂区土方方案

（1）用地概况

海岛厂区用地面积 5.12ha，一期 BOT 及提标占地 2.02ha，滨海湾已建临时一体化设施占地 0.1ha，本次项目建设用地 3.0ha，其中基坑面积约 1.3ha，建构筑物占地面积约 0.8ha。具体布局详见下图。



二、计划施工顺序和土方方案（除特别说明均为天然密实方）：

1、第一次场地平整，将现状标高（-0.3m 至 4.2m）平整至 1.0m（中间生物池和二沉池大基坑区域）、3.0m（大基坑南北两侧区域）和 3.5m（深度处理建设区域）；挖土 2.24 万方（含清表 0.64 万方），需外运 1.39 万方，回填料 0.85 万方；

2、开展生物池、二沉池基坑支护，和所有建构筑物的桩基施工；

3、粗格栅进水泵房沉井挖土、开挖生物池、二沉池基坑区域土方，挖方 6.03 万

方，外运 6.03 万方（含淤泥 4.62 万方）；

4、开挖深度处理、细格栅及旋流沉砂池区域土方、厂区管道区域开挖土方 1.29 万方，外运 0.92 万方，0.37 万方暂存于污泥脱水车间附近空地，约堆高 2m；

5、二次场平需要回填至场平标高 4.5m，需要 4.08 万方（天然密实方）；

6、综上挖土方 9.56 万方，可用于回填 1.22 万方，土方外运 8.34 万方（含淤泥 4.62 万方），需外借 4.08 万方，折合回填压实方 3.55 万方。

5.2 主要构（建）筑物工艺设计

本工程厂区内主要生产构（建）筑物包括：粗格栅及进水泵房、细格栅及旋流沉砂池、AOA 生化池、矩形二沉池、高效沉淀池、综合处理池（纤维板框滤池、紫外消毒渠、接触消毒池、出水明渠）、鼓风机房、污泥脱水车间、加药间、生物除臭滤池、水质监测间、变配电间等。

5.2.1 粗格栅及进水泵房

5.2.1.1 粗格栅间

一、工艺描述

粗格栅主要用于拦截污水中较大悬浮物，确保水泵正常运行。

二、设计参数

粗格栅土建按 5 万 m^3/d 规模设计， $K=1.58$ ，渠道数为：2；格栅除污机配置 2 套。

1、 栅条间隙数 $n=26$

2、 栅槽宽度

考虑到格栅易堵塞，为增加设备的过流量及维修空间，建议本工程每条渠道的宽度取 1.4m。

3、 过栅水头损失 h_1

过栅水头损失取 0.20m，考虑过孔及渠道水损，格栅间的总水头损失按 0.30m 计。

三、主要设备

铸铁双向止水闸门：4 套

钢丝绳牵引式格栅除污机（栅隙 20mm）：2 套

无轴螺旋输送压榨机：1 套

根据格栅前后水位差或按时间周期自动控制清渣，也可机旁手动控制清渣。

四、土建尺寸

平面尺寸：18.90×12.10m

5.2.1.2 进水泵房

一、工艺描述

将污水提升入后续处理构筑物。

进水泵房按 5 万 m^3/d 规模设计， $K=1.58$ 。

二、设计参数

中期：

设计平均时流量： $Q_{\text{ave}}=2083.33\text{m}^3/\text{h}=0.578\text{m}^3/\text{s}$

设计最大时流量： $Q_{\text{max}}=3291.67\text{m}^3/\text{h}=0.914\text{m}^3/\text{s}$

近期：

设计平均时流量： $Q_{\text{ave}}=1042\text{m}^3/\text{h}=0.29\text{m}^3/\text{s}$

设计最大时流量： $Q_{\text{max}}=1646\text{m}^3/\text{h}=0.46\text{m}^3/\text{s}$

三、主要设备

泵房配置 4 台提升水泵（2 大 2 小）：

大泵： $Q=1650\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=13.5\text{m}$ ， $P=110\text{kW}$ ，2 台，变频

小泵： $Q=860\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=13.5\text{m}$ ， $P=75\text{kW}$ ，2 台，变频

中期：

高峰流量时 3 用 1 备，1 大 2 小，备用 1 台大泵；

平均流量时 2 用 2 备，1 大 1 小，备用 1 台大泵和 1 台小泵；

近期安装 2 台小泵，1 台大泵，平均流量时开 1~2 台小泵（备用 1 台大泵），峰值流量时开 1 台大泵或 2 台小泵。

水泵的开、停根据集水井内液位计自动控制。

四、土建尺寸

平面尺寸：18.90×12.10m

五、泵房前池复核

泵房前池尺寸： $L\times B=10.45\text{m}\times 7.1\text{m}$

最高液位：-5.15m

最低液位：-8.10m

泵房前池有效容积：218.9m³

最大一台泵 5min 流量：1650/12=137.6m³ 小于泵房前池有效容积。

5.2.2 细格栅及旋流沉砂池

本工程新建细格栅及旋流沉砂池一座，土建及设备均按 5 万 m³/d 规模设计，K=1.58，设计高峰秒流量 $Q_{\max}=0.91\text{m}^3/\text{s}$ 。

5.2.2.1 细格栅

一、工艺描述

污水被提升后通过管道进入细格栅池。细格栅可以去除污水中的漂浮物和固体废物，确保后续工艺的正常运行。本设计共有 2 条渠道，安装 2 台。细格栅上游设有电动插板闸门供检修时使用。细格栅同旋流沉砂池合建。运行中，细格栅的栅渣通过螺旋输送压榨一体机压缩后送到渣桶。挤压出的水回到进水泵房。通过细格栅后，污水进入旋流沉砂池。细格栅通过水位差或时间控制自动清渣。

二、设计参数

最大设计流量：	$Q_{\max}=0.91\text{m}^3/\text{s}$
渠道数量：	2 条
每组格栅宽度：	1.9m
每组渠道宽度：	2.2m
孔板孔隙：	5 mm
栅前水深：	1.2m
过孔流速：	0.5m/s

三、主要设备

铸铁镶铜止水闸门：	4 套
内进流孔板式格栅机：	2 套
螺旋输送压榨一体机：	1 套
监控仪表：	1 套
就地电气控制箱和就地按钮盒：	1 套

从细格栅到旋流沉砂池的渠道内安装液位差计，由 PLC 来控制细格栅的开/停。安装就地电气控制箱控制细格栅、螺旋输送压榨一体机的运行。其他电气设备都配有

就地按钮盒。根据格栅前后水位差或按时间周期自动控制清渣，也可机旁手动控制清渣。

四、土建尺寸

平面尺寸: 22.62×12.10m

5.2.2.2 旋流沉砂池

一、工艺描述

旋流沉砂池属于涡流除砂系统，是依靠机械产生涡流收集沉砂池中心斗里的砂粒。旋流沉砂池的进水是以切线方向进入水池，再通过位于水池中心叶轮慢速搅拌，形成能砂粒与水通过比重的不同在旋流状况下得到分离。由于旋流沉砂池完全利用水力和机械形成流，无曝气设施，故能完全保证进入后续处理的污水处于厌氧或缺氧状态。污水经旋流沉砂池处理后通过管道进入生物反应池。

旋流沉砂池为圆形钢筋混凝土结构，设一座，分为 2 组。土建及设备均按 5 万 m³/d 规模设计安装。

二、设计参数

最大设计流量 Q_{max} 为 $0.91\text{m}^3/\text{s}$, 旋流沉砂池分为两组, 每组流量为 $0.455\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据《给水排水设计手册》第3版中城镇排水手册 P271, 旋流沉砂池 I 型号及尺寸表, 选取直径 3.66m 作为旋流沉砂池的单组设计池径。

1、校核

设计径深比取 2.0, 则有效水深 h 为:

$$h = \frac{D}{2.0} = \frac{3.66}{2.0} = 1.83m$$

h 在 1.0~2.0m 之间, 符合要求。

单组有效池容 V :

$$V = \pi \times 1.83^2 \times 1.2 + \pi \times 1.83^2 \times 0.68 \times \frac{1}{3} - \pi \times 0.75^2 \times 0.28 \times \frac{1}{3} = 14.84 \text{ m}^3$$

校核水力停留时间：

$$HRT = \frac{V_{total}}{Q_{max}} = \frac{14.84' \times 2}{0.91} = 32.27s > 30s \quad (\text{满足要求})$$

三、主要设备

气体提砂装置	2套
--------	----

砂水分离器	1 台
高排水型螺旋压榨机	1 台
监控仪表	1 套
就地电气控制箱和就地按钮盒	1 套

就地电气控制箱能控制旋流沉砂器和砂水分离器的运行。所有其他电气设备都须配有就地按钮盒。

四、土建尺寸

平面尺寸：22.62×12.10m

5.2.3 AOA 生物池

5.2.3.1 工艺描述

本项目二级生物处理采用 AOA 生物池工艺，同时，在生物池内增加设置推流器及曝气器等缺氧和好氧所需设备，为该生物池好氧缺氧厌氧模式切换提供条件。AOA 工艺各工艺段情况介绍：

厌氧阶段(An)：在厌氧阶段主要发生有机物（用 COD 或 BOD 表示）的去除、释磷过程和反硝化过程。反硝化菌在厌氧阶段吸收污水中的有机物，将其转化为内碳源贮存于细胞内。同时反硝化菌利用原水中的有机物去除回流污泥中的硝态氮或亚硝态氮。此外，聚磷菌分解体内的多聚磷酸盐产生能量，并利用这部分能量吸收污水中的有机物，将其转化为内碳源，该过程伴随着磷酸盐的释放。

好氧阶段(O)：在好氧阶段主要发生硝化作用与好吸磷作用。硝化菌利用溶解氧将污水中的氨氮氧化为硝态氮或亚硝态氮。聚磷菌利用细胞内碳源将细胞外的磷酸盐运输到细胞内重新合成多聚磷酸盐，此后通过排放剩余污泥的方式，实现 AOA 系统的磷去除。此外厌氧区剩余部分难以生物利用的 COD 在好氧区进一步去除。

缺氧阶段(A)：缺氧阶段主要发生内源反硝化作用。含硝态氮或亚硝态氮的混合液进入缺氧区，反硝化菌利用厌氧阶段贮存的胞内碳源完成反硝化过程，在缺氧阶段实现深度的氮去除。

5.2.3.2 设计参数

生化池采用平均流量设计 5 万 m³/d，设 1 座 2 组，单组设计流量 2.5 万 m³/d。

下文为单组池体计算结果。

一、厌氧区

$$V_P = \frac{T \times Q}{24} = \frac{2.0 \times 25000}{24} = 2083.3 \text{ m}^3$$

式中： V_2 —厌氧区有效容积， m^3 ；

Q —单组设计流量， m^3/d ；

T —厌氧区停留时间， h ，取 2.0；

复核本工程单组生物池厌氧区有效池容为 1981.1 m^3 ，厌氧区实际停留时间为 1.90h，基本满足要求。

二、缺氧区

$$K_{de(T)} = K_{de(20)} \times 1.08^{(T-20)} = 0.024 [\text{kgNO}_3\text{-N/kgMLSS}\cdot\text{d}]$$

$$\Delta X_v = y Y_t \frac{Q \times (S_0 - S_e)}{1000} = 1690 \text{ kg MLVSS/d}$$

$$V_2 = \frac{0.001 \times Q \times (N_k - N_{te}) - 0.12 \times \Delta X_v}{K_{de(T)} \times X} = 6514.29 \text{ m}^3$$

V_2 —缺氧区有效容积， m^3 ；

Q —单组设计流量， m^3/d ；

X —生物池内混合液悬浮固体平均浓度， gMLSS/L ，取 3.5；

N_k —进水总凯氏氮浓度， mg/L ，取 40；

N_{te} —出水总氮浓度， mg/L ，取 10；

ΔX_v —排出生物反应池系统的微生物量， kgMLVSS/d ；

$K_{de(T)}$ —脱氮速率， $\text{kgNO}_3\text{-N/kgMLSS}\cdot\text{d}$ ；

$K_{de(20)}$ — 20°C 时的脱氮速率，取 $0.035 [\text{kgNO}_3\text{-N/kgMLSS}\cdot\text{d}]$ ；

T —设计水温， $^\circ\text{C}$ ，取 15；

y —MLSS 中 MLVSS 所占比例，取 0.65

则理论计算水力停留时间为 6.25h。

复核本工程单组生物池缺氧区有效池容为 6894.59 m^3 ，缺氧区实际停留时间为 6.62h，满足要求。

三、好氧区

$$\mu=0.47 \frac{N_a}{K_n+N_a} e^{0.098(T-15)}=0.392$$

$$\theta_{co}=\frac{F \times (K_n+N_a)}{0.47 \times K_n}=7.66d$$

$$V_o=\frac{Q \times (S_o-S_e) \times \theta_{co} \times Y_t}{1000 \times X}=5690m^3$$

V_o —好氧区有效容积, m^3 ;

Q —单组设计流量, m^3/d ;

S_o —进水 BOD_5 浓度, mg/L , 取 140;

S_e —出水 BOD_5 浓度, mg/L , 取 10;

N_a —反应池中氨氮浓度 N_a , mg/L , 取 5;

K_n —硝化作用中氮的半速率常数 K_n , mg/L , 取 1.0;

F —安全系数 F , 取 3.0;

θ_{co} —好氧区设计污泥龄, d ;

Y_t —污泥总产率系数, $kgMLSS/kgBOD_5$, 取 0.8;

X —生物池内混合液悬浮固体平均浓度, $gMLSS/L$, 取 3.5;

则理论计算水力停留时间为 5.46h。

复核本工程单组生物池好氧区有效池容为 $6186.9m^3$, 好氧区实际停留时间为 5.94h, 满足要求。

四、AOA 生化池工艺设计

AOA 生化池总停留时间为 14.46h, 通过设置可调区, 运行模式可根据实际情况调整, 通过向好氧区及缺氧区同时设置推流器和曝气器, 可达到好氧与缺氧互相切换的状态, 因此, 实际运行时生化工艺可选择 AOA 模式, 运行模式下的功能分区主要如下图所示。

(1) AOA 模式运行停留时间: 厌氧区: 1.9h; 好氧区: 5.94h (含前后可调区 1h); 缺氧区: 5.62h; 缺氧/好氧区: 1.0h

主要设计参数汇总

本项目生物反应池主要设计参数:

设计规模: $50000 m^3/d$

分组: 2 组 (设备近期只安装一组)

厌氧区停留时间:	1.9h
好氧区停留时间:	5.94h (含前后可调区 1h)
缺氧区停留时间:	5.62h
缺氧/好氧区停留时间:	1.0h
生化区总停留时间:	14.46h
设计污泥浓度:	3.5~4.0gMLSS/L
BOD ₅ 污泥负荷:	0.062 kgBOD ₅ / (kgMLSS · d)
污泥龄:	14.68 d
第一污泥回流比:	50%~100%
第二污泥回流比	0~100%
总回流比	50~200%
气水比:	4: 1
有效水深:	8.50m

5.2.4 矩形二沉池

5.2.4.1 工艺描述

二沉池的作用是使活性污泥与处理后的污水进行混合液固液分离,并使下沉的活性污泥得到一定的浓缩,上清液排放。确保污水厂出水 SS 和 BOD₅ 等达到所要求的排放标准,是生化处理不可缺少的一个组成部分。

本工程采用周进周出矩形二沉池,土建按 5 万 m³/d 规模建设, K=1.58, 共设置 1 座分 2 组, 每组分 3 格, 每组可独立运行。最大设计流量 $Q_{\max}=0.91\text{m}^3/\text{s}$ 。

近期安装其中 3 格。

5.2.4.2 设计参数

一、二沉池水面面积 F

峰值表面负荷 q 取 $1.07\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$, 最大设计流量 $Q_{\max}=3291.7\text{m}^3/\text{h}$, 平均流量 $Q_{\text{ave}}=2083.3\text{m}^3/\text{h}$

二、二沉池尺寸:

二沉池共分为 6 格, 单格宽度取 8.15m, 计算得沉淀池长度为 63m。

固体复核计算

AOA 模式：外回流按最大 200%，污泥浓度按 4.0mg/L，固体负荷为：198.5 kg/(m²·d)，根据规范，当二沉池采用边进边出辐流沉淀时，固体负荷不宜超过 200kg/(m²·d)

根据计算，固体负荷在规范值范围内。

三、二沉池高度

沉淀池有效水深取 4.00m，则沉淀时间为 3.5h，复核水平流速为 4.76 mm/s。

四、主要设备

池底刮泥机：6 套（近期安装 3 套）

5.2.5 高效沉淀池

5.2.5.1 工艺描述

高效沉淀池是由混凝反应区、絮凝区和澄清区组成，集混凝、絮凝、沉淀、浓缩功能于一体，它代替功能单一的沉淀池，比传统的工艺大大缩小了体积和占地面积，并且使各类有机物、悬浮物 SS 及 TP 的去除率大大提高，达到非常好的出水效果。

5.2.5.2 设计参数

设置高效沉淀池一座，分为 2 组，合建在一起。

单组规模 $Q_0=2.5$ 万 m³/d， $K=1.58$ 。

污泥回流比控制为 4~8%。

单组沉淀区有效沉淀面积 124.84m²，峰值表面负荷为 13.18m³/(m²·h)，平均表面负荷为 8.34m³/(m²·h)。

主要设备包括：混合搅拌器、絮凝搅拌器、浓缩刮泥机、絮凝剂制备系统、污泥泵、手电两用闸板等。

池体总平面尺寸：L×B=35.2×24.5m

5.2.6 综合处理池（纤维板框滤池）

5.2.6.1 工艺描述

本工程纤维板框滤池按 5 万 m³/d， $K=1.58$ 规模建设，设 1 座 2 组。

纤维板框滤池的运行状态包括：过滤、反冲洗、排泥状态。

（1）过滤：污水重力流进入滤池，滤池中设有布水堰。滤布采用全淹没式，污

水通过滤布外侧进入，过滤液通过过滤板框中间收集，重力流通过出水堰排出滤池，水中的悬浮物被滤布截留下来。整个过程为连续。

(2) 清洗：过滤中悬浮物吸附于滤布外侧，逐渐形成污泥层。随着滤布上污泥的积聚，滤布的通过性变差，过滤阻力增加，流量下降，滤池内液位逐渐上升。通过压力传感器监测池内液位变化。当该池内液位到达清洗设定值(高水位)时，PLC 即可启动反抽吸泵，开始清洗过程。清洗时，滤池可连续过滤。

过滤期间，过滤板框处于静态，有利于污泥的池底沉积。清洗期间，过滤板框依然处于静态，过滤板框中间的清洗吸头由抽吸泵提供负压使用链条拖动沿着轨道往返抽吸滤布表面，吸除滤布上积聚的污泥颗粒，过滤板框内的水自里向外被同时抽吸，并对滤布起清洗作用。瞬时冲洗面积仅占全过滤板框面积的 1%左右。反冲洗过程为间歇。

清洗时，所有过滤板框同时清洗，启动开启反冲洗阀，启动一台反冲洗泵，直至反冲洗过程结束，再关闭反冲洗泵和反冲洗阀。

(3) 排泥：纤维板框滤池的纤维板框过滤装置下设有斗形池底，有利于池底污泥的收集。污泥池底沉积减少了滤布上的污泥量，可延长过滤时间，减少反洗水量。经过一设定的时间段，PLC 启动排泥阀和排泥泵，通过池底穿孔排泥管将污泥回流至厂区排水系统。其中，排泥间隔时间及排泥历时可予以调整。

5.2.6.2 设计参数

纤维板框滤池与紫外消毒渠合建，设计规模 5 万 m^3/d ，KZ=1.58。共设计 2 套过滤设备。

选择型号为 DBKW12-6-1.6 的纤维板框过滤装置 2 套。

过滤面积：每套设备内设滤板 12 块，每块滤板装有效过滤面 2 面，有效过滤高度为 1.54m，有效过滤长度为 6m，每块滤板有效过滤面积为 $2 \times 1.54 \times 6 = 18.48\text{m}^2$ ，每套设备有效过滤面积为 $18.48 \times 12 = 221.76\text{m}^2$ ，2 套纤维板框过滤装置的总有效过滤面积为 $221.76 \times 2 = 443.52\text{m}^2$ 。

平均流速： $50000 \div 24 \div 443.52 = 4.70\text{m/h}$ 。

最大流速： $4.70 \times 1.58 = 7.42\text{m/h}$ 。

5.2.7 综合处理池（紫外消毒渠）

5.2.7.1 工艺描述

本工程中紫外消毒渠与纤维板框滤池合建，按 5 万 m^3/d 规模设计， $K=1.58$ 。设置 1 座 2 组。每组内安装紫外消毒装置 1 套，共安装 2 套。

污水经纤维板框滤池处理后，进入紫外消毒渠进行消毒后外排。紫外光灯管于明渠中放置，且排列间距应均等，确保在明渠中每一点有均等的紫外剂量以保持稳定的消毒灭菌效果。紫外光消毒管理系统以明渠中的紫外光强弱来实时控制紫外光灯及灯组的开关。每一紫外光灯组内设置紫外光探头来准确地度量水中紫外光强度，配合污水的透光率及流量来调节紫外灯供电量以维持足够强度的灭菌能力及最合适的用电量。

5.2.7.2 设计参数

(1) 峰值流量

$$Q_{\max}=1.58 \times 50000=79000 \text{m}^3/\text{d}=54861.11 \text{L}/\text{min}$$

$$\text{每条渠道峰值流量 } Q_{\text{单}}=27430.56 \text{L}/\text{min}$$

(2) 初选紫外消毒设备，执行一级 A 标准。选用 8 根灯管为 1 个模块，10 个模块组成一个模块组，共 2 组。每根灯管功率为 250W，所需灯管总数为： $N=8 \times 10 \times 2=160$ 个，总功率为 $160 \times 250=40000 \text{W}=40 \text{kW}$ 。

(3) 每根灯管的处理量

$$\text{该系统平均每根灯管处理流量: } q=54861.11 \div 160=342.88 \text{L}/\text{min}$$

(4) 消毒系统的有效紫外剂量

紫外有效剂量曲线经验公式为：

$$\text{Dose}=7600 \times (q)^{-0.9839}=7600 \times 342.88^{-0.9839}=24.35 (\text{mWs}/\text{cm}^2)$$

(5) 消毒系统的有效剂量的修正

由于上述计算中使用的实验测得的设备有效剂量曲线一般是用新灯管在洁净状态下测得，因此剂量必须按规范进行下述修正以保证紫外设备消毒性能运行中不受灯管老化影响：

$$\text{修正后剂量 } \text{Dose}_{\text{老化}}=\text{Dose} \times C_{\text{老化}} \times C_{\text{结垢}}$$

$$=24.35 \times 0.98 \times 0.95$$

$$=22.67 (\text{mJ}/\text{cm}^2) \text{ 满足规范要求 } \geq 20 \text{mJ}/\text{cm}^2$$

上式中：

$C_{老化}$ 为灯管老化系数, 取 0.98;

$C_{结垢}$ 为套管结垢系数, 取 0.95;

(8) 消毒渠设计

按设备要求, 渠道深度为 160cm, 设渠中水水流速度为 0.4m/s, 单渠渠道过水断面面积 A 为: $A=Q_{max}/v=79000\div86400\div2\div0.4=1.14m^2$ 。

单渠宽度: $B=A/H=1.14\div1.6=0.71m$, 取 0.8m。

流速复核:

$$v_{平}=Q_{平}/A=B=50000\div86400\div2\div(1.6\times0.8)=0.23m/s;$$

$$v_{max}=Q_{max}/A=B=79000\div86400\div2\div(1.6\times0.8)=0.36m/s。$$

按设备要求, 每个模块长度为 2.2m, 进水至设备长 3.4m, 设备至出水长 4.4m, 单渠长度为: $L=2.2+3.4+4.4=10m$ 。

辐射时间复核:

$$t_{平}=L/v_{平}=10\div0.23=43.48s \text{ (符合光照接触时间 } 10\sim100s \text{)};$$

$$t_{平}=L/v_{平}=10\div0.36=27.78s \text{ (符合光照接触时间 } 10\sim100s \text{)}$$

5.2.8 综合处理池（接触消毒池）

土建规模: 1.0 万 m^3/d (总规模 5.0 万 m^3/d 时回用水量 20%)

接触时间: 30min

$$\text{接触池容积: } V=Q_{max}t=10000\div24\div60\times30=208.3m^3$$

接触池格数: $n=4$ 格

接触池单格宽: $b=1.8m$

接触池长: $L=13.7m$ (接触池长: 接触池单格宽 $=L/b=13.7\div1.8\approx8$)

水流长: $L'=4L=4\times13.7=54.8m$ (水流长: 接触池单格宽 $=L'/b=54.8\div1.8\approx30$)

水深: $h=2.2m$ (水深: 接触池单格宽 $=h/b=2.2\div1.8\approx1$)

$$\text{接触池有效池容: } V_1=nLbh=4\times13.7\times1.8\times2.2=241.1m^3 > 208.3m^3$$

3) 主要工程内容

接触消毒池新建 1 座, 土建按照 1.0 万 m^3/d 规模建成。

4) 主要设备

设备类型: 变频气压自动给水设备

数量: 1 套。

每套包括水泵 3 台，2 用 1 备，单泵流量 $200\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 50m，功率 $P=55\text{kW}$

5.2.9 综合处理池（出水明渠及尾水回用泵房）

便于尾水观察及抽检，本项目新建出水明渠。出水明渠设置 2 台尾水回用泵，1 用 1 备，单台水泵参数 $Q=30\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=36\text{m}$ ， $P=7.9\text{kW}$ 。

5.2.10 仓库及机修间

设置一间仓库及机修间，用于备用的设备及材料，以及设备维修时操作场所。

仓库及机修间尺寸： $L \times B=15.6 \times 14.6\text{m}$ 。

5.2.11 鼓风机房

根据生物池计算：计算所得气水比为 3.62:1。

鼓风机设计风量按气水比取：4:1。

峰值总风量 $Q=1.58 \times 50000 \times 4/24/60=219.4\text{ m}^3/\text{min}$

平均时总风量为 $Q=50000 \times 4/24/60=138.9\text{ m}^3/\text{min}$

考虑到污水厂投产初期水量负荷可能较低，采用大、小风机搭配的方案：

所需空气压力（相对压力）

$$P=h_1+h_2+h_3+h_4+\Delta h$$

式中 h_1 ——供风管道沿程阻力(MPa)；

h_2 ——供风管道局部阻力(MPa)；

h_3 ——曝气器淹没水头(MPa)；

h_4 ——曝气器阻力，微孔曝气 $h_4 \leq 0.004 \sim 0.005(\text{MPa})$ ；

Δh ——富余水头， $\Delta h=0.003 \sim 0.005\text{MPa}$ ， Δh 取 0.004MPa

h_1+h_2 阻力损失约 0.006MPa

$$p=0.006+0.082+0.005+0.004=0.097(\text{MPa})$$

结合上述计算风机选型参数为：

鼓风机房设置 4 台风机，2 大 2 小，单台风机参数分别为：

① $Q=100\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=100\text{KPa}$ ， $N=220\text{kW}$ ；采用磁悬浮离心鼓风机，变频。

② $Q=50\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=100\text{KPa}$ ， $N=105\text{kW}$ ；采用磁悬浮离心鼓风机，变频。

2、流速计算

最大时供气量为 $219.4\text{ m}^3/\text{min}$ ，供气主管设计为 DN700， $v=11.88\text{m/s}$ 。（满足

10~15m/s)

$Q=100\text{m}^3/\text{min}$ 风机供气管设计为 DN400, $v=13.26\text{m/s}$ 。(满足 10~15m/s)

$Q=50\text{m}^3/\text{min}$ 风机供气管设计为 DN300, $v=11.79\text{m/s}$ 。(满足 10~15m/s)

近期安装 3 台设备, 2 大 1 小, 平均流量时使用 1~2 台 (1 大或 2 小), 峰值流量时使用 2 台 (1 大 1 小)。

中期: 安装余下 1 台, 平均流量时使用 2~3 台 (2 大或 1 大 2 小), 峰值流量时使用全开 (2 大 1 小), 1 台小风机备用。

5.2.12 污泥浓缩及脱水车间

5.2.12.1 工艺描述

(1) 储泥池: 储存污泥, 保障后续污泥处理工艺正常运行。

(2) 污泥脱水车间: 将污水处理过程中产生的污泥脱水至含水率在 60% 以下, 便于污泥运输和最终处置。

(3) 一期 BOT 污泥产量, 根据一期运营单位提供数据, 2024 年每月平均产 150 吨污泥 (含水率 80%)。换算成每日含水率 (60%) 的污泥产量约: 2.5 t/d, 结合近期平均处理水量约 1.25 万 m^3/d , 换算成每日每万吨的污泥 (含水率 $\leq 60\%$) 产量约 2 t。

5.2.12.2 设计参数

(1) 污泥产量

剩余污泥量 (按产率系数算):

$$\Delta X_1 = YQ(S_0 - S_e) - K_d V X_v + fQ(SS_{00} - SS_e)$$

$$= 0.52 \times 50000 \times (0.14 - 0.01) - 0.0329 \times 15706.8 \times 2 \times 3.5 \times 0.65 + 0.6 \times 50000 \times (250 - 25) / 1000$$

$$= 6408 \text{ kgSS/d}$$

剩余污泥量 (污泥量算):

$$\Delta X_1 = \frac{V \times X}{\theta_c}$$

$$= 15706.8 \times 2 \times 3.8 / 16.26 = 7282 \text{ kgSS/d}$$

取较大值为 7282 kgSS/d

化学污泥量:

$$\Delta X_2 = \alpha Q (SS_i - SS_e)$$

$$= 1.5 \times 50000 \times (25 - 10) / 1000 = 1125 \text{ kgSS/d}$$

计算污泥量为 $\Delta X_1 + \Delta X_2 = 8407 \text{ kgSS/d}$ ，取 8.5 tSS/d ，按含水率 99.2% 折算，污泥产量约为 $1062.5 \text{ m}^3/\text{d}$ （按 0.8% 含固率）。

（2）贮泥池

设计规模：5 万 m^3/d

总有效容积：161 m^3

储存时间：3.64h。

潜水搅拌机：4 台， $\phi 300$ ， $N=5.5 \text{ kW}$

（3）脱水车间

污泥总量：8.5 tDS/d

进泥含水率：99.2%

主要设备：

重力浓缩罐：2 套，有效容积 45 m^3 ，停留时间约 1.5h；

叠螺浓缩机：2 套，处理能力 360~720 kgDS/h ， $N=14 \text{ kW}$ ，出泥含水率 90~95%。

污泥调理池：2 座，含调理剂投加装置，单个调理池容积 46 m^3 ；

桨叶式调理搅拌机：2 台，单台 $D=2500 \text{ mm}$ ， $r=84 \text{ r/min}$ ， $P=7.5 \text{ kW}$ ；

调理剂投加系统：2 套，与板框机一对一配套；

高压板框压滤机：2 台，间歇交替运行，单台过滤面积 400 m^2 ，过滤压力 1.6MPa；

每批次工作 4h，一个批次处理约 1.6t 绝干污泥；近期每日需要工作 3 个批次，近期可单台板框机交替运行 1~2 个批次；中期每日需工作 6 个批次，每台板框机设计运行 3 个批次，每台板框机间隔 4h 运行。

污泥进料泵（变频螺杆泵）：3 套， $Q=30 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $H=120 \text{ m}$ ， $P=22 \text{ kW}$ ，2 用 1 备

重力罐进料泵（变频螺杆泵）：3 套， $Q=50 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $H=30 \text{ m}$ ， $P=11 \text{ kW}$ ，2 用 1 备

清洗装置：1 套， $Q=75 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $P=22 \text{ kW}$ ，含水箱 1 个，单台 10 m^3 ；

压榨装置：2 套， $Q=12\sim 18 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $H=160 \text{ m}$ ， $P=15 \text{ kW}$ ，含水箱 1 个，单台 10 m^3 ；

压缩空气装置：1 套， $Q=3.0 \text{ N m}^3/\text{min}$ ， $P=22 \text{ kW}$ （含 2 个气罐，2 台空压机，1 台冷干机）

底部出料螺旋输送机：2 台， $B=\text{双}\phi 300$ ， $L=9.3 \text{ m}$ ，输送量 $\geq 15 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $P=15 \text{ kW}$

汇总螺旋输送机：1 台， $B=400 \text{ mm}$ ， $L=11.3 \text{ m}$ ，输送量 $\geq 20 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $P=15 \text{ kW}$

刮板输送机：1 台， $L=18.5\text{m}$ ，输送量 $\geq 30\text{m}^3/\text{h}$ ，倾斜角度 40° ， $P=15\text{KW}$

污泥料仓：有效容积 60m^3 ， $N=11.0\text{kW}$ ，含泥斗主体、自动门、电动装置、钢支撑柱、物位计等，钢板厚度不小于 8mm 。

PAM 制备装置：1 台，制备量 3000L/h

PAM 投加泵：2 台， $2\text{m}^3/\text{h}$ ， 20m ， $P=1.5\text{kW}$

PAC 储罐：2 个， $V=20\text{m}^3$

PAC 投加泵：2 台， 1000L/h ， $H=0.35\text{Mpa}$ ， $P=1.1\text{kW}$

电子地磅：最大载重 80t ，配套智能称重系统，含数据上传系统。

5.2.13 加药间

综合加药间负担厂区 PAC 除磷、高效沉淀池 PAC 投加、高效沉淀池 PAM 投加、生化池乙酸钠投加、紫外消毒渠次氯酸钠投加、进水井的液碱投加。

土建及设备安装均按 $5\text{万 m}^3/\text{d}$ ， $K=1.58$ 一次建成，加药间尺寸： $L\times B=19.8\times 14.6\text{m}$ 。

本设计考虑协同沉淀工艺及高效沉淀池 PAC 需求量，投加混凝剂为液体碱式氯化铝（ Al_2O_3 含量 10% ），采用湿式投加。

根据手册第 5 册《城镇排水》，6.11.4，出水总磷 $1\text{--}2\text{mg/L}$ 时，协同沉淀 $\text{MR}=1$ ，即进水每摩尔 P 需 1 摩尔铝，即进水 1gP ，需 5.5g 工业级固体 PAC（有效成分 30% ）。

考虑 TP 去除率为 $50\sim 75\%$ ，取 50% 时，即二级沉淀进水 $P=2.5\text{mg/L}$ ，则工业级固体 PAC 投加量为 13.75mg/L ，本设计取 20mg/L 。当 TP 去除率 75% ，即二级沉淀进水 $P=1.25\text{mg/L}$ ，则工业级固体 PAC 投加量为 6.875mg/L ，本设计取 10mg/L 。

1)PAC 协同除磷加药泵（1d）：按照最大投加量 20mg 工业级固体 PAC（有效成分 30% ）/L 计算：

1d 所需最大有效成分： $50000\times 20\times 30\%/1000=300\text{kg}$

水厂变化系数为 1.58 ，采用 10% 液体碱式氯化铝作为药液进行投加，药液密度近似取 1 ，则投加泵流量为： $1.58\times 300/10\%/24=197.5\text{L/h}$ ，取 200L/h

2)高效池混凝剂加药泵（1d）：后置沉淀，出水 $\text{TP}=0.3\text{--}0.5\text{mg/L}$ 之间， $\text{MR}=2$ 。进水按照 $\text{TP}=2.5\text{mg/L}$ 计，即 27.5mg/L 。按照 30mg 工业级固体 PAC（有效成分 30% ）/L 计算：

1d 所需最大有效成分： $50000\times 30\text{（最大）}\times 30\%/1000=450\text{kg}$

投加泵选型： $1.58\times 450/10\%/24=296\text{L/h}$ ，取 300L/h

3)泵组：4套，生物除及高效沉淀池各1用1备，4条线路，配调节阀及流量计，投加点4个--2组好氧池末端，2组高效沉淀池混合池。

4)储药罐选型

按照平均耗药量计算，则 $(300+450)/10\%/1000=7.5\text{m}^3$ （除磷+高效）

储罐：20m³ PAC 储罐2套（除磷和高效沉淀段合用），5.3d。

（2）高效沉淀池 PAM 投加系统

1) 高效沉淀 PAM 加药泵

高效沉淀池阳离子 PAM 投加量为 0.8-1mg/L，取 1mg/L，高效沉淀 PAM 需求量（1d）： $50000 \times 1/1000=50\text{kg}$

采用 0.2%液体 PAM 作为药液进行投加

投加泵选型： $1.58 \times 50/0.2\%/24=1646\text{ L/h}$

2) PAM 制备装置（可自动连续制备）

2套（阳离子），制备浓度 0.2%，3000L/h，7.2kW。

3) 加药泵组数

高效 PAM 投加泵 3台，2用1备，1500L/h，N=1.5kW，H=0.4MPa。

（投加点2个--2组高效沉淀池絮凝池）。

（3）乙酸钠投加系统加药泵及储药罐

乙酸钠的投加量= $4.51 \times \text{硝态氮去除量} + 2.73 \times \text{亚硝态氮去除量} + 3.57 \times \text{溶解氧}$ 。

设计采用有效含量为 25%液态乙酸钠作为碳源，25%乙酸钠投加量： $(4.51 \times 10 + 2.73 \times 0 + 0.5 \times 3.57)/25\%=188\text{mg/L}$ ；

$188 \times 1.58 \times 50000/24/1000 \approx 619\text{ L/h}$

选型：撬装泵组2套（1用1备，2条线路，配调节阀及流量计）（投加点2个--2组缺氧区）

投加泵3台，2用1备，400L/h，N=0.5kW，H=0.4MPa。

一天投加量： $774 \times 24/1000=18.6\text{m}^3$ 。

储罐：30m³ 乙酸钠储罐，2套，约3d。

（4）液碱投加系统加药泵及储药罐（应对来水偏酸，属于应急非日常使用，预留投加条件）

投加量按照 6~10mg/L 计算；

一天投加量： $50000 \times 10/1000=500\text{kg}$

液碱投加量： $1.58 \times 500 / 5\% = 15800 \text{ L/d} = 658 \text{ L/h}$ （在线稀释投加，浓度 5%）。

选型：撬装泵组（1 用 1 备，2 台） $H=20\text{m}$ ， $Q=1\text{m}^3/\text{h}$ ， $P=0.75\text{kW}$ ，全塑料结构，氟塑料。控制阀 1 套（1 用 1 备，2 条线路，配调节阀及流量计）（投加点 1 个—粗格栅进水井）预留投加泵组位置

储罐：按照 30%有效成分计， 20m^3 液碱储罐 1 套， $20 / (1\text{m}^3/0.3) = 6\text{d}$ 。

预留储罐位置，不设计投加系统。

（5）次氯酸钠投加系统加药泵及储药罐

有效浓度 10%

接触消毒池：

投加量按照 $5 \sim 15 \text{ mg/L}$ 计算，取 10 mg/L ；

1d 投加量： $10000 \times 10 / 1000 = 100 \text{ kg}$

次氯酸钠投加量： $100 / 10\% = 1000 \text{ L/d} = 41.6 \text{ L/h}$ 。

选型：选择撬装泵组（1 用 1 备，2 台） $H=20 \text{ m}$ ， $Q=0.05 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $P=0.75 \text{ kW}$ ，全塑料结构，氟塑料。控制组 1 套（1 用 1 备，2 条线路，配调节阀及流量计）（投加点 1 个—紫外消毒渠前）

应急投加：

投加量按照 $5 \sim 15 \text{ mg/L}$ 计算，取 10 mg/L ；

1d 投加量： $1.58 \times 50000 \times 10 / 1000 = 790 \text{ kg}$

次氯酸钠投加量： $790 / 10\% = 7900 \text{ L/d} = 329.2 \text{ L/h}$ 。

选型：选择撬装泵组（1 用 1 备，2 台） $H=20 \text{ m}$ ， $Q=0.5 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $P=0.75 \text{ kW}$ ，全塑料结构，氟塑料。控制组 1 套（1 用 1 备，2 条线路，配调节阀及流量计）（投加点 1 个—紫外消毒渠前）

储罐：按照 10%储存， 20m^3 次氯酸钠储罐 1 套，2d。

5.2.14 生物除臭滤池

详见除臭设计章节 5.12。

5.2.15 水质仪表间

进水仪表间考虑设置在预处理区建筑内部，新建井水监测仪表间共 1 座，单座面积约 32m^2 。

出水仪表间考虑设置在机修车间建筑内部，新建出水监测仪表间共 1 座，单座面

积约 32m²。

5.2.16 工艺设置规模说明

规范要求：

《室外排水设计标准》GB 50014-2021

6.4.1 条，水泵的选择应根据设计流量和所需扬程等因素确定，并应符合下列规定：

1、水泵台数不应少于 2 台，且不宜大于 8 台。当水量变化很大时，可配置不同规格的水泵，但不宜超过两种，也可采用变频调速装置或采用叶片可调式水泵。

2、污水泵房和合流污水泵房应设备用泵，当工作泵台数少于等于 4 台时，应设 1 台备用泵。工作泵台数大于等于 5 台时，应设 2 台备用泵；潜水泵房备用泵为 2 台时，可现场备用 1 台，库存备用 1 台。雨水泵房可不设备用泵。下穿立交道路的雨水泵房可视泵房重要性设置备用泵。

7.1.7 条，处理构筑物的个（格）数不应少于 2 个（格），并按并联设计。

7.9.15 条，鼓风机的台数应根据供气量确定；供气量应根据污水量、污染物负荷变化、水温、气温、风压等确定。可采用不同风量的鼓风机，但不应超过两种。工作鼓风机台数，按平均风量供气量配置时，应设置备用鼓风机。工作鼓风机台数小于或等于 4 台时，应设置 1 台备用鼓风机；工作鼓风机台数大于等于 5 台时，应设置 2 台备用鼓风机。备用鼓风机应按设计配置的最大机组考虑。

8.1.8 条，污泥处理构筑物 and 主要设备的数量不应少于 2 个。

《地下式城镇污水处理厂工程技术规程》（征求意见稿 2023）

3.0.2 地下式城镇污水处理厂的规模应根据服务范围内的规划人口、用水量、污水收集率等，结合城镇发展水平确定；地下空间土建工程宜一次建成，设备可分期安装；公用设施宜一次建设。

4.3.3 地下空间各处理构筑物个（格）数不应少于 2 个（格），按并联运行设计，并设置均匀配水设施、可切换的连通管渠及超越管渠。当污水处理厂规模较大或区域水环境状况敏感时，应适当增加构筑物个（格）数，满足事故状态、厂区大修时的处理需求。

4.4.3 污泥处理的生产线配置不应少于 2 条，应独立运行，主要设备设置备用。

根据《管委会工作会议纪要》【2024】42 号，会议精神，海岛厂土建按 5 万吨/d 一次建成，设备安装 2.5 万吨/d。

序号	单体	内容	理由依据
1	粗格栅	两台格栅，单台过流能力 2.5 万 m ³ /d	根据规范要求：处理构造物不应少于 2 条。粗格栅设计 2 台，并联运行。如果近期 3 安装 2.5 万设备，需要按 1.25 万过流能力设置 2 条渠道；中期新增 2.5 万设备或新增 2 条 1.25 万设备。导致会出现这种情况， （1）如果设计 3 条渠道，粗格栅设备型号不一致，不方便运营，同时增加土建及设备费用；（2）如果设计 4 条渠道，虽然粗格栅设备型号一致，但是有 4 条渠道及 4 台粗格栅，大大增加土建和设备费用，同时也大大增加运行管理工作量。从投资及运行管理角度考虑，设计 2 台过流能力 2.5 万设备最合理。
2	进水泵房	近 期 安 装：1650m ³ /h 1 台 860m ³ /h 2 台 中 期 安 装：1650m ³ /h 1 台	根据规范要求，当工作泵台数少于等于 4 台时，应设 1 台备用泵。 近期平均流量为 1042m³/h，高峰流量 1645m³/h。 中期平均流量为 2083m³/h，高峰流量 3292m³/h。 设计水泵：1650 m³/h 2 台 860 m³/h 2 台 近期安装 1 大，2 小 近期设备运行情况： 平均流量时： 运行 2 台小泵；备用 1 台大泵。 峰值流量时： 运行 2 台小泵；备用 1 台大泵。

			或运行 1 台大泵；备用 2 台小泵。 中期安装 1 大 中期设备运行情况： 平均流量时： 运行 1 台小泵和 1 台大泵；备用 1 台小泵和 1 台大泵。 峰值流量时： 运行 2 台小泵和 1 台大泵；备用 1 台大泵。
3	细格栅	两台格栅，单台过流能力 2.5 万 m ³ /d	参考粗格栅渠道分析，近期只安装 2.5 万设备，需要设置 2 条渠道，导致中期会出现同样问题。同样按最经济设计方案安装。
4	旋流沉砂池	两套旋流沉砂器，单套处理能力 2.5 万 m ³ /d	参考粗格栅渠道分析，近期只安装 2.5 万设备，需要设置 2 套旋流沉砂池，导致中期会出现同样问题。同样按最经济设计方案安装。
5	AOA 生物池	2 组，近期安装 1 组设备； 中期安装 1 组设备	因 AOA 生物池体量大，按 1 座 2 组设计，近期安装 1 组 2.5 万设备。如果近期其中一组按 2 条生产线设计，会大大增加设备投资。
6	二沉池	6 组，近期安装 3 组； 中期安装 3 组。	满足相关要求。
7	高效沉淀池	1 座 2 组，单组处理能力 2.5 万 m ³ /d	参考粗格栅渠道分析，近期只安装 2.5 万设备，需要设置 2 条 1.25 万生产线，导致中期会出现同样问题。同样按最经济设计方案安装。
8	纤维板框滤池	1 座 2 组，单组处理能力 2.5 万 m ³ /d	参考粗格栅渠道分析，近期只安装 2.5 万设备，需要设置 2 条 1.25 万生产线，导致中

			期会出现同样问题。同样按最经济设计方案安装。
9	紫外消毒渠	1 座 2 组，单组处理能力 2.5 万 m^3/d	参考粗格栅渠道分析，近期只安装 2.5 万设备，需要设置 2 条 1.25 万生产线，导致中期会出现同样问题。同样按最经济设计方案安装。
10	鼓风机房	近 期 安 装：100 m^3/min 1 台 50 m^3/min 2 台 中 期 安 装：100 m^3/min 1 台	根据规范要求，当工作鼓风机台数少于等于 4 台时，应设 1 台备用鼓风机。 设计气水比 4:1。 近期平均供气为 69.6 m^3/min，高峰流量 109.6 m^3/min。 中期平均流量为 138.8 m^3/min，高峰流量 219.6 m^3/min。 设计鼓风机：100 m^3/min 2 台 50 m^3/min 2 台 近期安装 1 大，2 小 近期设备运行情况： 平均流量时： 运行 2 台小风机；备用 1 台大风机。 峰值流量时： 运行 1 台大风机、1 台小风机；备用 1 台小风机。 中期安装 1 大 中期设备运行情况： 平均流量时： 运行 1 台小风机和 1 台大风机；备用 1 台小风机和 1 台大风机。 峰值流量时： 运行 2 台小风机和 1 台大风机；备用 1

			台大风机。
11	污泥浓缩及脱水车间	2条处理线，单条线处理能力4.25t绝干污泥量。	参考粗格栅渠道分析，近期只安装4.25t绝干污泥处理设备，需要设置2条2.125t绝干污泥生产线，导致中期会出现同样问题。同样按最经济设计方案安装。

5.3 建筑设计

5.3.1 项目概况

本项目位于威远岛北面社区，紧邻太平水道及广深沿江高速，场地现状为绿地及鱼塘，南侧为现状一期BOT及提标工程。设计土建规模为5万m³/d，设备安装规模2.5万m³/d，采用半地下式（单层覆盖）建设形式。

5.3.2 设计内容

本工程主要建（构）筑物包括：粗格栅及进水提升泵房、进水仪表间、细格栅及旋流沉砂池、AOA生化池、矩形二沉池、高效沉淀池、纤维板框滤池、紫外消毒渠、接触消毒渠、尾水及回用泵房、出水仪表间、鼓风机房、加药间、变配电间、污泥脱水车间、机修间、仓库、除臭设备、综合楼、门卫等。

1、设计依据

本工程设计依据工艺流程，内部及外部环境特征及该污水处理厂规模，根据《城市排水工程规划规范》（GB50138-2017）的规定及有关建筑设计规范，确定厂区的总面积，该工程功能分区及各项构筑物的单体设计应遵循适用、安全、经济，美观的原则。

2、总体设计必须满足以下要求：

- Ø 满足厂区总体规划要求
- Ø 满足生产工艺要求
- Ø 满足建筑技术要求
- Ø 满足建筑的经济要求
- Ø 满足卫生及安全要求

3、主要设计规范依据

《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019

《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018）版

《建筑防火通用规范》GB55037-2022

《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022

《民用建筑通用规范》GB55031-2022

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021

《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB50019-2021

《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010

《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）

《工业企业噪声控制设计规范》GB/T50087-2013

《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046-2018

《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）

《建筑地面设计规范》(GB50037-2013)

《民用建筑隔声设计规范》（GBJ118-2010）

《屋面工程技术规范》（GB50345-2012）

《建筑玻璃应用技术规程》（JGJ113-2015）

《工程建设标准强制性条文》（房屋建筑部分）2013 年版

《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 年版）

《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017

《无障碍设计规范》GB50763-2012

《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015

《办公建筑设计标准》JGJ/T 67-2019

《种植屋面工程技术规程》JGJ155-2013

现行的国家及地方有关建筑设计技术规范、规程和规定，设计中遵循适用、经济、绿色、美观的原则，满足安全卫生基本要求。

5.3.3 设计原则

1、设计原则

- Ø 功能安排合理，便于使用
- Ø 注重外观及内部空间处理，新颖别致

Ø 保障安全、紧急疏散方便

Ø 在保持高档效果的前提下力求节约造价

2、设计标准及结构选型

建筑物耐火等级二级

火灾危险性：丁、戊类

抗震设防烈度 7 度

结构形式：框架结构、钢筋砼结构

建筑层数及高度：均为单多层建筑，高度不超过 24 米。

3、消防

厂区内建筑物四周有环行消防通道，宽度不小于 4.0m，通行净高不小于 4.0m，转弯半径不小于 9 米，满足消防车通行要求。

4、绿化

除道路及必须的硬地广场外，均布置绿化。

5、竖向

场地自然标高需考虑到防洪需要，场地不宜低于厂外道路。在室内外高差定为 300mm 的情况下，设计场地将稍高于厂区内路面，避免暴雨时积水。

6、防火分区

允许的最大防火分区面积：本建筑按防火规范规定满足防火分区最大面积符合规范设计要求。

5.3.4 建筑设计构思

本工程建筑设计：坚持以人为本的设计思想，贯彻生态、文化、效益三原则统一的规划思想，充分发挥场地优势，合理布局，完善功能分区，提高环境效益和社会效益。遵循“可持续发展”的原则，以高新技术为先导，在建筑材料与设计手法上统一结合，创造出建筑风格统一的新环境空间，以展示现代企业的生态环境特征。同时需要和周边地块建筑风格相协调，与大湾区大学，智慧科技城相呼应，打造新区美丽的风景线。

5.3.5 总平面设计

本工程充分结合绿色低碳、土地集约、智慧城市等理念，采用半地下建设形式，打造绿色低碳、环境友好的新型污水处理厂。根据规划要求，厂区主入口设置在地块

东北侧，与现状道路衔接，入口处设置门卫。办公区布置在上风向的东南侧，远离有噪声及异味的建构筑物，在布置上与生产区相对隔离或通过绿化隔离。厂区内除道路、管沟、硬地等用地外，其他地面均种植草皮及树木，力求不见土。部分构筑物上部采用覆土绿化，与综合楼场前区景观节点相呼应，形成通透的视觉效果，为整个厂区创造良好的视觉景观。

生产区根据水质净化厂功能特点，平面布置按工艺流程依次展开，力求管理简短，布局合理。建筑、绿化统一设计，使厂区内环境设计实现生态园林化，达到功能使用和艺术要求的完美和谐。

5.3.6 主要单体设计构思

一、建筑立面及空间处理

本工程为半地下式污水处理厂，地处滨海湾新区，与湾区大学毗邻，整体风格上与周边建筑相协调，以现代设计风格为主导，巧妙地融合了岭南地区传统建筑设计的精髓元素，展现出一种独特的建筑美学。提取岭南建筑的元素与色彩进行设计，对传统坡屋顶进行简化，以灰白色为基调，辅以木色、深灰色，局部增加传统建筑元素进行点缀。

综合楼作为承载厂区整体风格的主要建筑物，在材料类型、色彩和质感的选择上，将现代风格与岭南元素相融合，立面设计运用传统民居沿街立面虚实相生的构成手法，厚重的实墙与大面积玻璃窗交错咬合，使建筑层次更为丰富。外立面以垂直线条为韵律，通过玻璃幕墙结合格栅，打造精致典雅、明亮通透、充满秩序的建筑形象。建筑局部墙面采用金属板装饰，屋顶采用青灰色外挑屋檐，岭南传统色彩与现代金属相结合，呈现出开放多元的建筑风格，光线可以透过格栅投射进室内空间，创造出柔和的光影效果，为室内空间带来明亮和通透的感觉。

其他生产建筑在满足工艺要求的前提下，色彩搭配和造型达到协调统一的风格。

二、建筑装修与构造

1、装修

装修标准参照国家有关规定，在满足使用功能要求的同时，力求做到简洁明快、美观大方。

（1）建筑外装修

厂区内新建所有建（构）筑物外墙面均为灰白色面砖为主，搭配青灰色真石漆屋

檐，局部增加木色金属格栅及金属板装饰，色彩明快、和谐。外门窗选用铝合金门窗搭配 5mm+12A+5mm 玻璃，生产性建筑外门采用不锈钢大门。

（2）建筑内装修

按建筑不同功能需求配内装饰面材料，综合楼地面采用灰白色抛光砖；其他生产性用房采用浅色防滑地砖，脱水车间二层、鼓风机房、机修仓库采用细石混凝土地面，配电间、控制采用防静电地面，加药间采用耐酸地砖；内墙做抹灰及白色无机涂料饰面，有噪音的房间采用吸声墙面；顶棚做刮腻子及白色无机涂料，综合楼及卫生间采用铝扣板吊顶；楼梯贴浅灰色防滑踏步砖。

2、构造

（1）墙体

地上部分建筑物内外墙采用蒸压加气混凝土砌块。 ± 0.000 以上用 Ma7.5 专用砂浆砌筑 A5.0，B07 蒸压加气混凝土砌块； ± 0.000 以下用 M10 水泥砂浆砌筑混凝土普通砖（强度 ≥ 15.0 实心砖）。室内地坪 60 毫米以下沿墙身做 20 厚 1:2.5 水泥砂浆掺 2.5% 防水剂水平防潮层。

（2）变形缝

变形缝在做防水处理后，面层用玻璃胶粘 U 型不锈钢变形缝条。

（3）屋面

屋面防水等级为 I 级，三道防水设防。轻骨料找坡，防水涂料+2 道 3 厚 SBS 卷材防水层，有组织排水不上人屋面。

（4）顶棚

刮腻子及白色无机涂料，管线暗敷。

（5）吊顶

轻钢龙骨铝合金方形板吊顶，吊顶内电线穿管敷设。

（6）楼、地面

除特殊功能性房间外均采用防滑地砖地面，配电间采用防静电地面。

（7）门窗

70 系列型灰色铝合金窗，民用建筑采用 5Low-E+12A+5mm 玻璃，其他生产用房采用 5mm+12A+5mm 玻璃；不锈钢大门。

（8）栏杆

1200 不锈钢栏杆，设有挡头及泄水管，栏杆承受水平荷载应满足设计规范要求。

5.3.7 建筑噪音控制、通风、防腐蚀及防雷

(1) 对有噪音的建筑，内部采用吸音措施，隔音门窗。

(2) 对具有腐蚀的楼面、地面、墙面，采用防腐涂料及耐酸陶板面等。

建筑物设置安全可靠的防雷装置。

5.3.8 节能环保

本工程所在地为东莞市滨海湾，按建筑气候及建筑热工设计分区图划分标准，属于夏热冬暖地区。

(1) 合理布置各种管线，便于生产管理

(2) 建筑物选用智能、节能、绿色照明、充分利用自然光。

(3) 卫生间选用节能型设备。

5.3.9 建筑消防

防火设计依据及原则：本项目防火设计按照《建筑防火通用规范》GB55037-2022、《建筑设计防火规范 GB50016-2014》2018 版、《建筑灭火器配置设计规范 GB50140-2005》、以及《电气设计规范》等国家及地方有关规范、规定执行。

1、总图消防设计

本次设计力求功能分区明确、合理，流线简洁、流畅，节约用地，并充分考虑从总平面布置到建筑物单体各方面统一考虑，满足建筑防火间距及规范要求。

根据规划厂区内道路、生产要求及建、构筑物布置需要，构成环形道路形式，厂内道路宽 6m，车行道路转弯半径为 9/12m。厂区各建、构筑物在总平面布置上均满足《建筑设计防火规范》（2018 版）中有关防火间距的要求。

2、建筑消防设计

综合楼为多层民用建筑。建筑地上 3 层，建筑高度 16.234m，建筑面积 2782.92m²，占地面积 1090.74m²，耐火等级二级。

(1) 防火分区：

综合楼按 2 个防火分区，防火分区一面积为 1988.34m²，防火分区二面积为 794.58m²，均小于 2500m²，满足《建筑设计防火规范》（2018 版）规范要求。

(2) 安全疏散

综合楼设置有不少于两个安全出口；建筑内疏散门和安全出口的净宽度不小于

0.9m；疏散走道及疏散楼梯的净宽度不小于 1.1m；直接通向疏散走道的房间疏散门至最近安全出口的最大距离，当为位于安全出口之间的疏散门时，均小于 40 米，当为位于袋形走道两侧或尽端的疏散门时，均小于 22 米，满足建筑设计防火规范要求。

其余生产用房为单、多层厂房，耐火等级为二级，火灾危险性为丁、戊类，防火分区最大允许建筑面积不限。建筑面积不大于 400m² 且同一时间的作业人数不超过 30 人的建筑设置不少于一个安全出口，其余建筑设置不少于两个安全出口。各建筑单体之间防火间距满足《建筑设计防火规范》（2018 版）规范要求。

5.3.10 主要建筑物一览表

表 5.3-1 主要建筑物一览表

项目名称	建筑面积	结构形式	层数	耐火等级	火灾危险性
预处理上盖建筑	801.18m ²	框架结构	1	2	戊类
污泥浓缩及脱水车间	1671.34m ²	框架结构	2	2	丁类
鼓风机房及变配电间	444.08m ²	框架结构	1	2	丁类
加药间及机修仓库	516.84m ²	框架结构	1	2	戊类
综合楼	2782.92m ²	框架结构	3	2	民建
门卫室	15.75m ² （单座，共三座）	框架结构	1	2	民建

5.4 结构设计

5.4.1 设计依据

《工程结构通用规范》GB 55001-2021

《钢结构通用规范》GB 55006-2021

《混凝土结构通用规范》GB 55008-2021

《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021

《建筑与市政地基基础通用规范》GB55003-2021

《砌体结构通用规范》GB55007-2021

《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018

《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153-2008

《建筑结构荷载规范》GB50009-2012

《给水排水工程构筑物结构设计规范》GBJ50069--2002

《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》CECS138 : 2002

- 《给水排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程》T/CECS117:2017
- 《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332-2002
- 《给水排水工程埋地钢管管道结构设计规程》CECS141:2002
- 《建筑抗震设计标准》GB/T50011—2010（2024年版）
- 《中国地震动参数区划图》GB18036-2015
- 《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012
- 《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范》GB50032-2003
- 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011
- 《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012
- 《混凝土结构设计标准》GB/T50010-2010（2024年版）
- 《砌体结构设计规范》GB50003-2011
- 《钢结构设计标准》GB20017-2017
- 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）
- 《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013
- 《建筑基坑支护技术规范》JGJ120-2012
- 《建筑工程抗浮技术标准》JGJ46-2019
- 《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB50086-2015
- 《混凝土外加剂应用技术规范》GBJ50119-2013
- 《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T178-2009
- 《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046-2018
- 《地下工程防水技术规范》GB50108-2008
- 《墙体材料应用统一技术规范》GB50574-2010
- 《钢结构焊接规范》GB50661-2011
- 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）
- 《钢筋机械连接技术规程》JGJ107-2016
- 《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T50476-2019
- 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB50202-2018
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015
- 《工程建设标准强制性条文(房屋建筑部分)》（2013年版）
- 《建筑变形测量规范》JGJ8-2016

其他现行规范、标准及相关文件。

5.4.2 设计原则

1、结构设计贯彻重大工程百年方针，工程技术先进、安全适用、经济合理、确保质量，并满足耐久性要求。

2、结构设计满足工艺设计、运营使用、防排水及施工等要求。

3、结构设计对施工阶段、使用阶段可能出现的永久荷载、可变荷载、特殊荷载按最不利荷载组合进行计算，对结构进行极限承载能力状态的验算，同时对正常使用极限状态进行验算，确保结构设计满足强度、刚度、稳定性、抗浮和允许裂缝开展宽度等要求。

4、结构设计选用现行有效合适的设计规范，执行国家、省市有关强制性设计标准，建立合理的结构力学模型，采用合适的参数，对可能出现的各种工况进行结构分析，使结构设计尽可能准确地模拟实际结构受力状态，获得合理的计算结果。

5、结构设计根据工程地质、水文地质、环境条件等实际情况，充分考虑施工情况，最大限度地减少工程建设对现有环境的影响。

6、结构设计满足抗震设防的要求，并采取适当可靠的结构措施。

7、结构设计满足有关地下工程防水技术要求，确保工程的防水抗渗能力。

8、结构总体上考虑整体布置，地下建筑不设置变形缝，地上建筑物少设置变形缝。为减少大面积混凝土构筑物因混凝土收缩、温度应力等引起混凝土开裂，本工程地下建筑物考虑采取设置后浇带、加强带等综合措施。

9、结构设计尽量采用和推广成熟的新结构、新材料和新工艺。

5.4.3 工程地质条件及水文资料

本次勘察最大深度为 32.70m，主要地层由据钻孔揭露，场地地层在钻探深度内按成因自上而下可分为：第四系人工填土层(Q4ml)、第四系海陆交互相沉积层(Q4mc)及白垩纪形成的泥质粉砂岩构成，地层层位比较稳定，根据地层岩性、物理力学性质和新老关系等，将勘探深度内的地层划分为三个大的工程地质单元层，自上而下分述如下：

1)、第四系人工填土层 (Q4ml)

①素填土：褐黄色、褐红色，由粉质黏土、黏性土混夹砂、碎石块组成，局部钻孔碎石块含量巨大，未经很好的分选性，厚度不均匀，结构松散，未固结，为新近填

土，部分钻孔浅层为约 30cm 厚的混凝土路面。

2)、第四系海陆交互相沉积层

②1 淤泥 (Q4mc)：灰黑色，流塑，以粘粒为主，含有机质及腐植质，有腐味，含腐木，切面较光滑，干强度低，韧性低。

②2 粉质黏土 (Q4mc)：灰黄、棕红色，可塑状为主，成份以粘粒为主，含砂，土质不均匀，粘性较强，切面较粗糙，干强度中等，韧性中等。②3 细中砂 (Q4mc)：灰黄色，松散，成份以石英砂为主，含黏粒成分，颗粒级配较差，呈松散状。

3)、白垩纪形成的泥质粉砂岩

场地下伏基岩为下白垩纪泥质粉砂岩，按其风化程度可划分为全风化、强风化及中风化带。其特征分述如下：

③1 全风化泥质粉砂岩：棕红色，组织结构基本破坏，结构、构造失辨，矿物全变成次生矿物，性状基本与土相似，岩体疏松易碎，干时手可捏碎，浸水时可迅速崩解。属极软岩，极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。

③2 强风化泥质粉砂岩：褐红色，岩石风化强烈，呈半岩半土状或碎块状，原岩结构较清晰，风化裂隙很发育，岩体极破碎，遇水易软化。局部夹 5~8cm 碎块，锤易碎，干时手用力可折断，浸水或干湿交替时软化或崩解。为极破碎~破碎软岩，岩体质量等级为 V 级。

③3 中风化泥质粉砂岩（破碎）：褐红色，岩石风化较强烈，岩芯呈破碎块状，组织结构部分破坏，矿物成分基本不变，风化裂隙较发育，岩体被切割成 5~12cm 的岩块，锤击可碎，为破碎软岩，岩体的等级为 V 级。

③4 中风化泥质粉砂岩：褐红色，岩芯呈短柱状或长柱状、局部呈碎岩块状，组织结构部分破坏，矿物成分基本不变，风化裂隙较发育，岩体被切割成 5~30cm 的岩块，锤击可碎。为破碎软岩~较破碎软岩，岩体的等级为 V 级。

2、水位条件

（场地存在两口池塘，水深 0.40~1.40m，地表水较为充沛。

勘察期间，场地各钻孔均见地下水。地下水含水类型为填土中的上层滞水、松散砂层孔隙水及基岩裂隙水。

①上层滞水：主要为包气带中隔水层之上的重力水，该场地分布于填土部位。上层滞水由雨水等渗入时被局部隔水层阻滞而形成，消耗于蒸发及沿隔水层边缘下渗。由于接近地表和分布局限，上层滞水的季节性变化剧烈，一般多在雨季存在，旱季消

失。地下水补给来源为大气降雨、地下水循环及生活废水，靠蒸发及地下迳流排泄；受季节性影响较大。

②松散砂层孔隙水：主要为②5 细中砂和②75 中粗砂所含水；②7 中粗砂属强透水层，赋水性强，涌水量丰富，分布范围大，对工程影响大。含水层上覆土层具微透水性，具有隔水作用，地下水具有水压压力，松散层的孔隙水属微承压水。孔隙水主要接受地表水、地下水循环、大气降水的渗透补给，补给形式为垂直渗入及地表水侧向补给；靠蒸发及地下径流排泄，受季节性影响较大。

③基岩裂隙水：基岩裂隙水含水层为裂隙较为发育的强风化岩及中风岩中，水量储存于风化岩石裂隙中，含水层状态为脉状或带状，具较好连通性的部位地下水活动较强烈，含水量稍丰富，但分布不均匀，其水质会较好。基岩裂隙水的补给来源为第四系孔隙水的垂直渗入及含水层侧向渗流补给，排泄方式为蒸发及向下渗透。

除砂层属中-强透水层外，其他土层属弱~不透水层；其中砂层具有微承压性，采取套管将砂土层与其他含水层隔开，测得承压水头为 1.50 米。

野外勘探期间进行多次简易水文观测，测得地下水初见水位在地表下 1.33~2.27m 之间，初见水位高程为 1.80m；测得地下水稳定水位在地表下 1.13~2.07m 之间，稳定水位高程为 2.0m。场地地下水位一般随季节变化而变化，雨季较浅，旱季较深。据查，场地地下水位变化幅度一般在 1.00~2.00m 左右。

据查，场区周边无化学污染源及污染水源存在。

场地地下水受环境类型影响对混凝土结构具微腐蚀性，受地层渗透性影响对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性。表水对混凝土结构具微腐蚀性；地表水对混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。场地地基土受环境类型影响对混凝土结构具微腐蚀性，按地层渗透性 B 类对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。抗腐设计需相关规定进行防护。

3、特殊性岩土

1) 填土：部分孔有分布，新近堆填，松散，未固结；主要由粉质黏土和少量碎石等组成，在固结过程中，易产生不均匀沉降，易形成局部沉陷；并对桩基础产生负摩阻力；设计施工时应采取相应措施，减少其对建筑物基础的不利影响。

2) 软土：本场地内分布有淤泥层，其含水量高，其具有承载力低、孔隙比大、透水性较差、高压缩性、高灵敏度、触变性等不良特殊性能；当其受到震动等外力作用时，土层结构易受到破坏，抗剪强度和承载力随之大幅下降，从而引起地面震陷和

对桩基础产生负摩阻力等。本项目淤泥属于正常固结。

3) 风化岩：本场地基岩为泥质粉砂岩，岩石风化较强烈，本场地揭露了全、强以及中风化岩层，强风化岩层厚度不大，中风化岩层较破碎，裂隙较发育，基岩层面有一定起伏，对沉桩不利，并易误判为稳定岩层。

4、场地稳定性及适宜性评价

据钻探资料反映，钻探资料反映，场地未发现断裂构造迹象，参考《广东沿海活动断裂与地震震中分布图》（1：300 万）及区域地质资料，未有大型活动性断裂通过本场地，本次钻探未发现断裂破碎带。勘察场地及附近未发现有岩溶、泥石流、采空区、地面沉降等不良地质现象和地质灾害。勘察场地未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利埋藏物。中风化岩层内无洞穴、临空面、破碎岩体及软弱岩层面。场区内有素填土层及淤泥层，场地为抗震不利地段，综合判定场地稳定性差、适宜性差，但特殊方法对特殊性土进行处理后适宜本工程的建设。

5.4.4 设计标准

(1) 构筑物结构安全等级：二级，重点设防的建筑物结构安全等级为一级，门卫室等非重点设防的建筑物结构安全等级为二级。

(2) 设计工作年限：50 年。

(3) 建筑场地类别：III 类；地震基本烈度：7 度，设计特征周期为 0.45S；根据《中国地震动参数区划图》，基本地震加速度值为 0.125g。

抗震设防类别：粗格栅及进水泵房、细格栅及旋流沉砂池、AOA 生物池、矩形二沉池及中间提升泵房、高效沉淀池、综合处理池、污泥浓缩及脱水车间、加药间及机修仓库、鼓风机房及变配电间、综合楼为乙类，围墙、门卫室为丙类。

厂区抗震设防类别为乙类的构筑物按本地区抗震设防烈度提高一度采取抗震措施；对抗震设防类别为丙类的建(构)筑物均按本地区抗震设防烈度采取抗震措施。

(4) 地基基础设计等级：乙级。构筑物的沉降值及相邻建（构）筑物的沉降差，须满足《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）的规定。

(5) 项目所处地区为东莞市虎门镇，根据《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）、广东省标准《建筑结构荷载规范》DBJ/T 15-101-2022，风荷载设计值为 0.65kPa（按 50 年），地面粗糙度 A 类；雪荷载 0.0kPa，风载体型系数、风压高度变化系数及风振系数等均按《建筑结构荷载规范》选用。

(6) 混凝土结构环境类别为：干燥环境的室内构件为一类，与土壤、水接触的构件为二 a 类，贮水构件迎水面为二 b 类。

结构构件的裂缝控制等级：三级。钢筋砼污水处理构筑物最大裂宽不大于 0.20mm，建筑物最大裂宽不大于 0.30mm。

(7) 结构稳定性标准：

a.抗浮工程设计等级为乙级，按最不利情况进行抗浮稳定性验算，在进行抗浮稳定验算时，各荷载分项系数均取 1.0。施工期抗浮稳定安全系数不得小于 1.00，使用期抗浮稳定安全系数不得小于 1.05。

管道结构抗浮： $K \geq 1.10$ ；

b.稳定安全系数 K：圆弧滑动安全系数 $K \geq 1.30$ ；

c.支挡结构稳定安全系数 K：1) 抗滑： $K_a \geq 1.30$ ；2) 抗倾覆： $K_a \geq 1.50$ 。

(8) 结构抗渗控制标准：控制钢筋混凝土贮水池、建筑物地下部分壁面不渗水。各类贮水池渗水量按池壁和底面积总计计算，不得超过 $2L/(m^2 \cdot d)$ 。

5.4.5 主要建筑材料和荷载作用

1、混凝土

1) 混凝土等级：主体结构砼强度为 C30，垫层砼为 C20，底板下素混凝土垫层及池体内二次回填为 C20。混凝土的原材料和配比、最低强度等级、最大水灰比和每立方混凝土的水泥用量等应符合耐久性要求，满足抗裂、抗渗、抗冻和抗侵蚀的需要。

2) 水泥型号及水灰比：采用普通硅酸盐水泥，对有防水要求的构筑物其水灰比应不大于 0.5。

3) 混凝土抗渗等级：混凝土抗渗等级：池壁、底板、顶板、屋面等有抗渗要求的混凝土，其抗渗强度等级为 P8/P6，具体详见单体说明。

2、钢材

1) 钢筋：HPB300 钢（直径 ≤ 10 ）；HRB400 钢（直径 ≥ 12 ）。

2) 型钢、钢板等：Q235B 钢。

3) 焊条：E43 系列（HPB300 钢筋，Q235B 钢焊接）；E50 系列（HRB400 钢筋焊接）

3、砌体

1) 水处理构筑物、地下构（建）筑物及房屋建筑承重墙的砌体材料采用 MU20

混凝土实心砖，WMM10 预拌砂浆砌筑。

2) 房屋建筑的填充墙及其它非承重墙采用 A5.0 加气混凝土砌块，WM7.5 预拌砂浆砌筑。

3) 各类石材强度等级 MU30。

4) 砂浆编号规则详见粤建散函[2015]453 号文，确定砂浆强度等级时应采用同类块体为砂浆强度试块底模，施工质量控制等级为 B 级。 ± 0.00 以下砂浆采用水泥砂浆，不得采用混合砂浆。

4、设计荷载

(1) 建筑物使用荷载按《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012) 及《工程结构通用规范》(GB 55001-2021) 选用，水、土荷载和设备荷载按实际情况选用。

构筑物周边地面超载按 20kPa。

表 5.4-1 地上建筑物荷载取值表

上人屋面	2.0kN/m ²	看台（固定座椅）	3.5kN/m ²
不上人屋面	0.5kN/m ²	健身、休闲娱乐	4.0N/m ²
办公室楼面活荷载	2.5kN/m ²	卫生间	2.5kN/m ²
综合管理楼走廊、一般资料档案室、食堂、餐厅			3.0kN/m ²

表 5.4-2 地下建筑物荷载取值表

配电控制室楼面荷载	8kN/m ²	楼梯活荷载	3.5kN/m ²
栏杆顶部水平荷载	1.0kN/m	非进车平台荷载	4kN/m ²
一般生产性构筑物内走道板荷载	2.5kN/m ²	生活附属建筑物楼面荷载	2kN/m ²

根据图集《种植屋面建筑构造》14J206，池体上部覆土自重按 18kN/m³ 取值，种植荷载 3kN/m²，

地下室顶板施工活荷载标准值：5.0kN/m²（施工期间构筑物顶板上部总荷载不应超过覆土重量加施工活荷载标准值的总和，如施工车辆荷载超过限值，施工期间应采取有效措施减少对顶板的影响）。

建筑物屋面板预留设置光伏条件，屋面恒载考虑光伏恒荷载。

设备房、配电间按照实际设备重量取值，其他按照建筑荷载规范取值

有特殊要求的走道、平台活载待施工图确定。

其余部份根据实际情况和荷载规范取值。

构筑物内的水压力按设计水位的静水压力计算。对污水处理构筑物，水重度标准值为 $10 \sim 10.8 \text{ kN/m}^3$ 。

作用在开槽施工地下构筑物侧壁上的压力按主动土压力与地下水静水压力之和计算。

(2) 永久荷载主要包括：

1) 构筑物内的水压力按设计水位的静水压力计算。

对污水处理构筑物，水重度标准值为 $10 \sim 10.8 \text{ kN/m}^3$ 。

2) 作用在开槽施工地下构筑物侧壁上的压力按主动土压力与地下水静水压力之和计算。

3) 贮水或水处理构筑物的温、湿度变化作用的标准值

对于埋地式的构筑物以及暴露在大气中的构筑物壁板，其壁面温差取 $\Delta t = 10^\circ\text{C}$ ；圆形构筑物和设置有伸缩变形缝的矩形构筑物壁板不计温、湿度变化对壁板中面的作用。

5.4.6 地基处理和基础设计

地基处理原理介绍：

当天然地基的压缩性过高、在上部结构的作用下可能产生过大的沉降，以及地基承载力不满足要求时，可以通过物理的、化学的方法，对地基中的软弱或不良土层进行置换或改良（或部分改良），形成人工地基。按其加固原理，常用的处理方法主要包括：

①通过土质改良或置换，全面改善地基土的物理力学性质，提高地基土抗剪强度，增大土体压缩模量；

②通过在土体中设置增强体，增强体与原地基土体形成复合地基，减小地基沉降；

③通过在地基中设置桩，荷载主要由桩体承担。

根据本工程地质情况以及池体的具体要求，适合本工程特点、可以解决沉降问题的地基处理方法主要有：

换填处理：将基底下的杂填土、耕植土、淤泥等不良土体挖除，置换成具有一定承载能力的材料，达到提高地基承载力，减少沉降的目的。换填法一般根据当地情况选用不同的材料换填，如级配碎石土、级配砂石、中粗砂、三合土等，换填深度一般以小于 3m 为宜；

水泥土或旋喷桩搅拌桩复合地基：通过深层搅拌机械将水泥、石灰等固化剂与软土强制搅拌，利用两者间的化学反应改善软土的物理力学性质，达到改善地基土压缩性能、减少沉降的目的。本法非常适用于强度低、压缩性高、排水性差的软土，且设计与施工的工艺成熟、处理效果可靠；

桩基：在地基中设置钢筋砼桩，本方法工艺成熟、效果可靠，但造价较高。在桩型的选择上，本项目构筑物最大埋深约 11 米，钢筋砼预制方桩不适用，可采用 PHC 空心管桩或灌注桩等。

PHC 空心管桩施工方便，施工速度较快，造价较低。竖向承载力高，但水平承载力较低。灌注桩施工相对复杂，施工速度较慢，造价较高，竖向和水平承载力均较大。

1) AOA 生物池等埋深较大，约 11 米深，抗浮工程设计等级为乙级，抗浮要求较高，基础同时需作为抗拔桩用途，一部分基底淤泥层较薄，岩层出露较浅，管桩施工长度较难保证，同时需作为抗拔桩用途，采用引孔施工+直径 500 管桩施工，另外一部分岩层较深，采用直径 500mm 管桩施工。

2) 矩形二沉池、高效沉淀池、细格栅及旋流沉砂池、高效沉淀池、综合处理池、污泥浓缩及脱水车间、加药间及机修仓库、鼓风机房及变配电间、综合楼及门卫室等，基础采用直径 500mm 管桩。

3) 对于埋深较大粗格栅及进水泵房基底位于粉质黏土层，采用天然地基。为防止沉井下沉过程中突沉情况，刃角处设置防突沉的刃角搅拌桩加固土体。

4) 对于围墙、管线等较小单体采用直径 500mm 水泥搅拌桩复合地基处理。

5.4.7 抗浮设计

对于埋置较深，自重整体或者局部抗浮不满足的构筑物需采取抗浮措施。常用的抗浮方法有：顶板覆土压重、底板压重或吊重、底板下设置抗拔桩、抗拔锚杆等。

压重抗浮法：对埋入地下水位以下的大面积构筑物，必须考虑空池时的构筑物抗浮问题。为了满足抗浮要求，通常优先采用压重法，即采用增加水池深度，在底板上填充素混凝土或块石混凝土或在底板下设置“混凝土+拉结锚筋”吊重来满足抗浮要求。本法一般只适用于抗浮力与浮力相差较小的情况，若浮力较大，采用此法不经济；同时增加底板埋深，增加基坑深度，且压重法可能影响设计空间和使用功能。

本项目构筑物最大埋深约 11 米，空池时，抗浮力与浮力相差较大，本项目不采用压重抗浮法。

预制 PHC 空心管（方）桩：利用桩与土的挤压产生的摩擦力来承受底板上所受的浮力。桩身可以在施工现场预制，也可以在工厂预制后运至施工现场。本方法施工速度快、质量容易保证，但预制桩长度不宜过长，尤其多节预制方桩、空心管（方）桩不能承受较大的抗拔力；

机械成孔灌注桩：抗浮机理同预制桩，不同之处在于本法是在现场成桩，桩长适用范围较大，可在中风化岩层施工，且单桩提供抗拔力较大；

抗浮锚杆：抗浮锚杆，指的是抵抗其上建筑物向上移位而设置的结构构件，与地下水位高低及变化情况有关，与抗压桩受力方向相反。存在施工方便快捷，施工机械简单，且经济性较好。但存在单根抗拔锚杆抗拔力较小，锚杆布置不宜过密等问题。

抗浮方案比选：

表 5.4-3 抗浮方案比选表

比选内容	预制 PHC 空心管（方）桩	机械成孔灌注桩	抗浮锚杆
技术	技术简单	单桩提供抗拔力较大	技术简单
经济	较便宜	较大	较便宜
安全	较安全	安全	较安全，抗拔锚杆施工期间容易造成锚杆破损。
施工	施工较复杂	施工较复杂	施工简单
使用	范围较窄，进入中风化岩层困难。	范围较广，可进入中风化岩层，提供较大抗拔力。	范围较窄，桩长不宜过长。

综上所述，抗浮方案如下：

- 1）AOA 生物池等埋深较大，约 11 米深，抗浮工程设计等级为乙级，抗浮要求较高，基础同时需作为抗拔桩用途，一部分基底淤泥层较薄，岩层出露较浅，管桩施工长度较难保证，同时需作为抗拔桩用途，采用引孔施工+直径 500 管桩施工，另外一部分岩层较深，采用直径 500mm 管桩施工。
- 2）矩形二沉池、高效沉淀池、细格栅及旋流沉砂池、高效沉淀池、综合处理池、污泥浓缩及脱水车间、加药间及机修仓库、鼓风机房及变配电间、综合楼及门卫室等，基础采用直径 500mm 管桩。

5.4.8 主要构筑物结构形式和施工方案

根据地勘报告，构（建）筑物采用桩基，基础设计等级为乙级。拟建（建）构筑物分述如下：

1、粗格栅及进水泵房

尺寸 $L \times B \times H = 18.9 \times 12.1 \times 14.6\text{m}$ ，埋深 16m，下部采用钢筋混凝土沉井施工，上部采用框架结构。采用自重抗浮，止水帷幕桩均采用直径 600 水泥搅拌桩，基底为粉质黏土层，采用天然地基。为防止沉井下沉过程中突沉情况，刃角处设置防突沉的刃角搅拌桩加固土体。

2、细格栅及旋流沉砂池

尺寸 $L \times B \times H = 22.6 \times 12.1 \times 4.9\text{m}$ ，最大埋深 3.75m，采用钢筋砼水池结构。基础采用 D400 管桩。基坑开挖最大开挖深度约 3.0m，较深处采用钢板桩支护开挖，坑底采用搅拌桩进行被动区加固，较浅段采用放坡开挖。

3、AOA 生化池

尺寸 $L \times B \times H = 79.35 \times 53.2 \times 9.7\text{m}$ ，埋深约 11.35m，采用钢筋砼水池结构。基础一部分基底淤泥层较薄，岩层出露较浅，管桩施工长度较难保证，同时需作为抗拔桩用途，采用引孔施工直径 500mm 管桩，另外一部分岩层较深，采用较为经济的直径 500mm 管桩施工。基坑开挖深度约 10m，由于开挖基坑面积较大，且开挖深度范围内有深厚淤泥，为方便施工，与矩形二沉池一起采用灌注桩+内支撑支护施工，桩间采用 100 厚 C20 砼进行喷锚防护。

4、矩形二沉池

尺寸 $L \times B \times H = 75.85 \times 52.6 \times 6.45\text{m}$ ，埋深约 8.5m，采用钢筋砼水池结构。基底淤泥层较薄，岩层出露较浅，管桩施工长度较难保证，同时需作为抗拔桩用途，采用直径 500mm 管桩施工。基坑开挖深度约 6.45m，与生化池一起采用灌注桩+内支撑支护施工，桩间采用 100 厚 C20 砼进行喷锚防护。

5、高效沉淀池

尺寸 $L \times B \times H = 35.2 \times 25.79 \times 7.7\text{m}$ ，埋深 4.1m，采用钢筋砼水池结构。基础采用 D500 预制管桩，桩底进入强风化泥质粉砂岩不少于 2~2.5 米。基坑开挖深度约 3.2m，开挖深度范围内存在淤泥，采用放坡开挖+钢板桩抗滑桩。

6、综合处理池

尺寸 $L \times B \times H = 35.1 \times 13.3 \times 5.2\text{m}$ ，埋深 2.35m，采用钢筋砼水池结构。基础采用 D500 预制管桩，桩底进入强风化泥质粉砂岩不少于 2~2.5 米。基坑开挖深度约 2m，

采用放坡开挖。

7、污泥脱水车间

采用框架结构，尺寸 $L \times B \times H = 61.6 \times 16.0 \times 16.8\text{m}$ ，二层建筑物。其中储泥池、调理池、生物除臭滤池位于污泥脱水车间建筑物内，荷载较大，基础采用筏板基础，桩基采用 D500 管桩，，桩底进入强风化泥质粉砂岩不少于 2~2.5 米。

8、加药间及机修仓库

采用框架结构，尺寸 $L \times B \times H = 35.4 \times 16.8 \times 8.8\text{m}$ 。基础采用筏板基础，桩基采用 D500 管桩，桩底进入强风化泥质粉砂岩不少于 2~2.5 米。

8、鼓风机房及变配电间

采用框架结构，尺寸 $L \times B \times H = 21.5 \times 14.6 \times 8.8\text{m}$ 。基础采用筏板基础，桩基采用 D500 管桩，桩底进入强风化泥质粉砂岩不少于 2~2.5 米。

9、预处理区上盖建筑

采用框架结构，尺寸 $L \times B \times H = 21.5 \times 12.8 \times 7.9\text{mm}$ 。基础采用承台+D500 管桩，桩底进入强风化泥质粉砂岩不少于 2~2.5 米。

10、综合楼

采用框架结构，建筑面积 2783m²。基础采用承台+D500 管桩，，桩底进入强风化泥质粉砂岩不少于 2~2.5 米。

5.4.9 管道结构设计

管道结构设计标准

1) 本工程结构安全等级为二级，根据《给水排水工程管道结构设计规范》(GB50332-2002)，管道重要性系数 $\gamma_0 = 1.0$ ，地基基础等级丙级，附属构筑物使用年限 50 年；根据《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008) 及《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计》(GB50032-2003)，本设计抗震设防类别丙类，抗震设防烈度为Ⅶ度。基坑支护及地基处理依据《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012 和《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012。

2) 管道抗浮稳定性抗力系数：1.10；管道抗滑稳定性抗力系数：1.50

(2) 管道设计荷载

1) 埋置于道路以下的管道：地面汽车荷载等级为：城-B 级，地面堆积荷载标准值：10kN/m²，设计荷载取其中荷载效应较大者。非道路下的管道：按地面堆积荷载

标准值 10kN/m^2 设计。

2) 温度作用的季节温差和施工闭合温差按 ± 25 度设计。

3) 其余荷载取值按《给水排水工程管道结构设计规范》(GB50332-2002) 和《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012) 的有关规定执行。

(3) 管道的沟槽开挖

厂区内管道主要采用明挖法施工, 连接厂外和粗格栅之间管道较深, 采用顶管方式。管槽开挖明挖法施工一般可根据管道埋深及施工现场条件分为放坡开挖、挡土板支护、槽钢支护和钢板桩支护开挖。

对于开挖深度在 0.8m 以内管道采用直槽开挖; 开挖深度在 $0.8\text{m}\sim 1.8\text{m}$ 采用挡土板支护, 开挖深度在 $1.8\text{m}\sim 2.5\text{m}$ 采用槽钢支护, 大于 2.5m 采用钢板桩支护开挖。

开挖沟槽应严格控制基底高程, 不得扰动基底原状土层。基底设计标高以上 $0.2\sim 0.3\text{m}$ 的原状土, 应在铺管前用人工清理至设计标高。如遇超挖或发生扰动, 可换填粒径为 $10\sim 15\text{mm}$ 的天然级配砂石料或最大粒径小于 40mm 的碎石, 并整平夯实, 其密实度应达到基础层密实度要求, 严禁用杂土回填。槽底如有尖硬物体必须清除, 用砂石回填处理。

槽底不得受水浸泡, 若采用人工降水, 应待地下水位稳定降至沟槽底以下时方可开挖。

(4) 管道的沟槽回填

沟槽回填从管底基础部位开始到管顶以上 0.5m 范围内, 必须用人工回填; 管顶 0.5m 范围以上部位的回填, 可采用机械从管道轴线两侧同时回填、夯实。回填时, 应将沟槽内砖、石、木块等杂物清除干净, 槽内不得有积水, 不得带水回填。

回填时应分层对称回填、夯实以确保管道及检查井不产生位移; 回填土的每层虚铺厚度, 应按采用的压实工具 and 要求的密实度确定。

回填材料及回填要求:

从管底到管顶以上 0.5m 范围内, 应先用中粗砂将管底腋角部位填充密实后, 再采用石屑分层回填。

当管道处于车行道内, 管顶以上 0.5m 至道路路基以下范围内沟槽回填土, 压实系数按路基要求; 当管道处于非车行道 (包含: 人行道、绿化带等) 内, 管顶以上 0.5m 至人行道结构层底以下范围内 (当为绿化带时, 路面表层以下 500mm) 回填砂性或透水性土。

回填土的压实要求，从控制管道的变形、提高管道的承载能力等因素考虑，分区提出不同的压实要求。对于钢管，要求管道基底压实系数不小于 0.90；管两侧和腋角部位压实系数应达到 0.95；管顶以上 500mm 管道宽度范围内压实系数为 0.90；管顶以上 500mm 区域内压实系数取用 0.90；在上述区域以上，回填土的压实系数为 0.90。对于钢筋混凝土管道，要求管道基底压实系数不小于 0.95；管腋角部位压实系数应达到 0.95，管两侧压实系数应达到 0.90；管顶以上 500mm 管道宽度范围内压实系数为 0.90；管顶以上 500mm 区域内压实系数取用 0.90；在上述区域以上，回填土的压实系数为 0.90。回填土的含水量，应按回填材料和采用的压实工具控制在最佳含水量附近。

选择回填材料时，应考虑它与原土的兼容性。回填材料不应被冲走或与原土相混合，且应防止原土进入到回填材料中当采用不兼容的回填材料时，必须用筛布将它与其它材料隔开，防止水进入到管区内将回填材料冲走或滑移。

在管子接口处应随敷管随挖坑穴。接口施工完毕后，应采用砂或砾石回填，并夯实。

柔性管道的沟槽回填作业应符合下列规定：

回填前，应检查管道有无损伤或变形，有损伤的管道应修复或更换。

管道半径以下回填时应采取防止管道上浮、位移的措施。

管道回填时间宜在一昼夜中气温最低时段，从管道两侧同时回填，同时夯实。

柔性管道回填至设计高程时，应在 12~24h 内测量并记录管道变形率。化学建材管道变形率应不超过 3%。

（5）基础及地基处理方案

充分利用管道自身的柔性接口可转动性来适应变位的能力，再结合适当的处理地基，同时严格施工排水，严格控制施工期间对原状地基的扰动，不产生人为的地基不均匀沉降。

采用开挖方法在软土地基中铺设管道，其地基处理方法多根据附加荷载的大小满足沉降变形的需要来选择，一般有换填法、抛石挤淤法和复合地基处理法，比较方案详下表：

表 5.4-4 地基处理比选表

名	换填法	抛石挤淤法	搅拌桩复合地基法	旋喷桩复合地基法
---	-----	-------	----------	----------

称				
优点	1、施工方便，技术简单，易操作； 2、软土层较薄时处理效果好；	1、施工方便，技术简单，易操作； 2、淤泥层较薄时处理效果好；	1、处理后便于基坑开挖，减少挖、填土方； 2、处理深度较大，效果好，变形小； 3、处理后改善土壤性能，减少部分支护的费用。	1、处理后便于基坑开挖，减少挖、填土方； 2、处理深度较大，效果好，变形小； 3、处理后改善土壤性能，减少部分支护的费用。
缺点	1、加大基坑开挖深度，特别是软土中造成基坑开挖难度增加。 2、附加荷载较大时，处理深度大，工程量也很大。 3、对淤泥层较厚的地质处理效果一般。	1、附加荷载较大时，处理深度大，工程量也很大。 3、淤泥厚度较厚时，施工质量可控性差，控沉效果较差。	1、工期相对较长； 2、相对换填法技术较复杂； 3、造价较高。	1、工期相对较长； 2、相对换填法技术较复杂； 3、造价相对于搅拌桩较高，对于要求承载力较低管道基础，处理方法不经济。

从以上的分析比较中可以看出水泥搅拌桩复合地基法适用于处理淤泥、淤泥质土、粉土、饱和黄土、素填土、饱和松散沙土等地基，深度一般可达 15m。复合地基方法直接费用高，工期相对较长，适合处理软土层较厚，附加荷载较大的路段。

换填法、抛石挤淤法施工方便，技术简单，易操作，适合处理软土层、淤泥层较浅（一般小于 3.0m），附加荷载较小路段。

根据工艺布置及埋深条件，管道基础位于厂区回填土及现状填土层，对于厂区内雨水管、污水管基础采用换填级配砂石+搅拌桩复合地基处理（当位于新建道路范围内，采用道路搅拌桩软基处理后的地基），同时管道基础范围主要受力层范围内，填土压实度不应小于 0.96。对于厂区内主要生产管道，考虑到管径较大，附加荷载较大，基础采用搅拌桩复合地基（当位于新建道路范围内，采用道路搅拌桩软基处理后的地基）。

（6）管道抗震

根据《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032-2003，管线设计中主要从以下方面采取了适当的抗震措施：选择合适的管材，提高管材的延展性；对管道壁厚进行优化设计，提高管材的延伸率，壁厚变化处尽可能设置在直管段，避开弯头三通等由于壁厚的突然变化引起的应力集中。选用合理的接口方式；延展性较好

的钢管采用焊接接口，每个接口允许 0.5° 偏转，以适应管道的位移。

5.4.10 厂区围墙设计及内外高差处理

本工程厂区现状高程为 3.5~4.25m，排水水体太平水道河堤现状标高为 4.00m，常水位标高 2.55m，50 年一遇洪水水标高 3.55m，百年一遇潮水位 3.96m。根据相关规划，太平水道河堤规划标高为 4.60m，厂区四周道路规划控制标高为 4.20~5.00m。充分考虑防洪防淹功能，本次设计的厂区标高拟按 4.50m 设计。

可知厂内厂外最大高差约 0.3m，高差较小，不需设置挡土墙，围墙下部可兼做挡土结构。围墙采用条形基础，埋深约 1 米，位于填土层，采用换填级配碎石垫层+搅拌桩复合地基处理。

5.4.11 主要结构设计技术措施

1、混凝土抗裂、防渗

混凝土有害裂缝和渗漏会对钢筋寿命造成影响，且地下结构渗漏会造成土壤颗粒流失进而影响使用，所以为了保证贮水及水处理构筑物的耐久性，一般侧重于结构自防水和混凝土裂缝控制，构筑物结构配筋上尽量采用“小直径、密间距”的配筋形式，充分发挥钢筋砼的抗裂性能。

2、变形缝及混凝土膨胀加强带

大型矩形构筑物的长度、宽度较大时，均设置适应温度变化作用的伸缩缝。对于埋地矩形构筑物，伸缩缝间距不大于 30m；对于露天矩形构筑物，伸缩缝间距不大于 20m。伸缩缝做成贯通式，缝宽 30mm，缝中设置橡胶止水带，内外侧采用聚氨脂密封膏嵌缝。本项目池体埋深较大、池体较大，水头压力较大，若施工质量较差，容易产生渗水等问题，池体不设置伸缩缝，而通过其他措施加强。

对不方便设置伸缩缝，且长度超过规范要求的现浇钢筋混凝土矩形构筑物，池体混凝土中需添加膨胀剂（掺量占胶凝材料的 8~10%），在其底板、池壁适当位置设置膨胀加强带或后浇带（掺量占胶凝材料的 10%~12%），以防止混凝土干缩变形引起的开裂。

膨胀剂需按照《混凝土膨胀剂》GB/T23439-2017 和《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T178-2009 的规定执行。

建筑物在地基基础变化处设置沉降缝，缝宽不小于 50mm。构筑物均应根据抗震

变形验算结果的要求确定抗震缝宽度，缝宽一般为 100mm，变形缝宽度应按其工程要求取大值设置。

本工程 AOA 生物池、矩形二沉池及中间提升泵房、高效沉淀池、综合处理池、污泥浓缩及脱水车间基础及梁板、加药间及机修仓库筏板基础为超长混凝土结构。为防止混凝土收缩开裂，需在混凝土中掺入膨胀剂。掺量规范推荐范围：一般部位 30~50kg/m³，膨胀带后浇带 40~60kg/m³。

3、地下构筑物的防水及防腐做法

本工程构筑物防水等级为一级，构筑物底板顶面、外池壁内侧表面均须采用水泥基渗透结晶型防水涂料进行防水，厚度不小于 1.2mm。

粗格栅及进水泵房、细格栅及旋流沉砂池、AOA 生物池、矩形二沉池及中间提升泵房、高效沉淀池、综合处理池外池壁内侧设计水位以下 1.0m 到顶板底采用环氧无溶剂（湿面）防腐涂料，涂层总厚度 $\geq 300\mu\text{m}$ ，使用年限不小于 15 年。污泥脱水机房调理池及储泥池刷聚合物水泥砂浆 20mm。

构筑物外表面及设备基础外表面与土壤接触部分刷聚合物水泥浆刷两遍，厚度 $\geq 5\text{mm}$ 。如混凝土表面有缺陷（空鼓、蜂窝、麻面等），缺陷部位需先用 1:2.5 防水水泥砂浆粉面厚 20mm。特殊功能池体池内表面防腐做法以工艺图要求为准。

5.4.12 危险性较大的分部分项工程情况说明

初步设计中存在超过一定规模危险性较大分部分项工程情况的提示

依据住房和城乡建设部《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部令第 37 号）、广东省住房与城乡建设厅关于认真贯彻落实《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》的通知（粤建质函[2018]980 号），先由设计单位对初步设计中，可能存在涉及超过一定规模危险性较大分部分项工程的部分情况，从设计单位的角度予以说明及提示。

建设单位应要求施工单位，根据初步设计图纸，并参考设计单位的提示，结合施工单位常用的施工方式，提前做好施工组织设计；在施工组织设计的基础上，在施工前，施工单位应针对危险性较大的分部分项工程的全部情况，单独编制安全技术措施文件，即专项方案；对于超过一定规模危险性较大分部分项工程，详见住房和城乡建设部《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部令第 37 号）所列工程范围的全部内容，相应编制的专项方案应报送专家进行论证。

根据设计单位的提示，施工单位应全面熟悉设计图纸，根据施工组织设计，对工程存在超过一定规模危险性较大分部分项工程，汇编列出所涉及的全部工程部位、节点清单，作为监理单位编制监理规划和实施细则、专家论证、安全措施备案、工程交底、质安监部门日常监督的重要依据。

（1）深基坑

本工程基坑挖深超过 5 米，基坑的最大深度为：9.95m（生物池及二沉池大基坑）。

设计提示：施工单位应依据勘察单位提供的场地标高，根据设计单位提示基坑深度，根据场地平整后的自然地面标高，以及施工组织设计，判定施工过程中，是否存在开挖深度 ≥ 5 米的基坑（槽），或开挖深度虽未超 5 米，但周边情况复杂的基坑（槽）。相应由建设单位委托相关单位编制基坑设计方案、专项施工方案、基坑监测方案，在施工前，报送进行专家论证。

（2）高大模板工程

1）存在设计层高较大楼层，预计模板搭设高度由从下层楼地面标高算至上层板底标高，高度 ≥ 8 米：

具体部位为：污泥脱水机房二层，层高 8.4 米，设计楼板厚度 150 mm，预计模板搭设高度为 8.4 米；污泥脱水机房屋面，层高 8.60 米，设计楼板厚度 120 mm，预计模板搭设高度为 8.6 米。鼓风机房及配电间屋面板，层高 9.2 米，设计楼板厚度 120mm，预计模板搭设高度为 9.2 米。加药间及机修仓库屋面板，层高 9.2 米，设计楼板厚度 120mm，预计模板搭设高度为 9.2 米。细格栅及粗格栅预处理区上层建筑屋面板，层高 8.3 米，设计楼板厚度 120mm，预计模板搭设高度为 8.3 米。

2）建筑物外立面存在突然外挑的构件，挑出标高高度 ≥ 8 米；

具体部位为：细格栅及粗格栅预处理区、综合楼、污泥脱水机房、鼓风机房及配电间、加药间及机修仓库，所处立面：四个立面。

（3）其他工程

1）存在顶管长度 82m，

2）粗格栅沉井（矩形）：规格：19.3x12.5m，最大深度 17 m，工作井（圆形）：规格：7.5 m，最大深度 14.1 m。

5.5 基坑支护设计

5.5.1 设计标准

设计开挖深度为 3.0m~10m，环境条件一般，土质差，淤泥层厚约为 7~10m，基坑南侧存在海岛水质净化厂一期工程。此基坑针对除管坑以外的基坑，根据广东省标《建筑基坑工程技术规程》（DBJ/T 15-20-2016）划分，基坑安全等级为二级，工程安全等级重要性系数 γ_0 为 1.0，设计工作年限为 2 年；基坑环境等级为二级。

5.5.2 设计依据

- （1）《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）；
- （2）广东省标准《建筑基坑工程技术规程》（DBJ/T 15-20-2016）；
- （3）《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
- （4）广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ/15-31-2016）；
- （5）《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）；
- （6）《混凝土结构设计标准》（GB/T50010-2010）（2024 版）；
- （7）《型钢水泥土搅拌墙技术规程》（JGJ/T 199-2010）；
- （8）《建筑基坑工程监测技术标准》（GB 50497-2019）；
- （9）广东省标准《建筑基坑工程监测技术标准》（DBJ/T 15-162-2019）；
- （10）《钢结构设计标准》（GB50017-2017）；
- （11）广东省标准《深基坑钢板桩支护技术规程》（DBJ/T 15-214-2021）；
- （12）《工程结构通用规范》GB55001-2021
- （13）《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021
- （14）《混凝土结构通用规范》GB55008-2021
- （15）《建筑与市政地基基础通用规范》GB55003-2021
- （16）《东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程岩土工程勘察报告（初步勘察）》（中佳勘察设计有限公司，2024.12）
- （17）其他相关规范及规程。

5.5.3 基坑支护方案比选

海岛厂实施的基坑主要较大的有 4 个，生化池/二沉池基坑周长约为 475.0m，开挖面积约为 11047m²，设计开挖深度为 6.95m~9.95m，基坑南侧存在海岛水质净化厂一期工程，环境条件一般，土质较差。

高效沉淀池基坑周长约为 155m，开挖面积约为 1320m²，设计开挖深度为 3.2m；综合处理池基坑周长约为 112m，开挖面积约为 607m²，设计开挖深度为 1.2~2.2m；细格栅及旋流沉砂池基坑周长 92m，开挖面积约 345m²，设计开挖深度为 3.3m。

1、基坑围护结构体系选择

对于半地埋污水处理厂，常见的基坑支护形式有桩锚体系、地下连续墙体系、桩内支撑体系等。

(1) 桩锚体系：桩锚体系是应用比较广泛的支护体系，半地埋污水处理厂基坑支护优先使用锚杆体系；对于半地埋污水处理厂由于其平面尺寸大，实用性比较强；桩锚体系施工机械种类多，造价较为经济，支护结构与主体结构交叉冲突少，工期能保证。但是采用锚杆支护要注意不同地区对锚杆支护形式的限制使用 and 规定，锚索长度较长，可能会超出用地红线。

本项目南侧存在海岛水质净化厂一期工程，锚索可能会与建构筑物基础（管桩）冲突，也存在锚索超出红线情况；且基坑范围内存在较厚的淤泥质土软弱土层（淤泥厚约为 7~10m），不适宜用锚索结构，故本项目不适用桩锚体系。

(2) 地下连续墙体系：地下连续墙适用于对沉降要求比较严格的基坑，在现阶段，地下连续墙应用在半地埋水厂基坑支护的项目比较少，主要由于地下连续墙工程造价高，如果采用两墙合一方案，会降低水池结构本身造价，会有一定的经济性，但会存在以下主要问题：

a. 根据以往民建地下室项目经验，采用两墙合一，在地下连续墙板缝拼接处容易产生漏水点，并且后期封堵困难。

b. 污水处理厂为盛水池体，根据规范要求混凝土结构施工完成之后，防腐防水和管道安装之前需要做池体的闭水实验，在闭水实验阶段如果池体出现渗漏，很难发现渗漏点，且无法在池体外封堵。

c. 穿池体的管道需要提前在地下连续墙上预留，实际操作比较困难，且位置不准确。

d. 地下连续墙要做到与池体侧壁二次浇注的整体性，需要凿毛、植筋，工作量比较大。

故本工程未采用地下连续墙围护结构体系。

(3) 桩内撑体系：桩内撑体系适用范围广，内撑结构施工质量容易控制，支护结构变形及周边环境的控制好，支护结构占地面积小，支撑平面布置灵活多变，内撑

围护结构受周围土质条件约束小等特点。

但内撑的存在在一定程度上可能会影响土方大面积机械开挖，在换撑和拆撑阶段需要工期较长，且内支撑工程量大相对桩锚体系造价较高。在内支撑设计阶段要充分考虑混凝土池体侧墙的影响，做到池体与基坑支护同时设计，紧密结合。

本工程拟采用桩内撑支护体系，内支撑立柱桩可与池体底板下抗浮桩共用，以节省工程造价，一般能节省桩基工程造价的 10%左右。

2、基坑围护结构桩选择

基坑的围护结构主要承受基坑开挖所产生的土压力和水压力，是稳定基坑的一种技术措施。基坑围护形式的选择必须根据基坑开挖深度、地质情况、场地条件、环境条件以及施工条件，通过多方案比选确定，所采用的围护结构应安全可靠、技术可行、施工方便、经济合理。常用的围护结构形式主要有钢板桩、灌注桩、SMW 工法、地连墙等，各种围护结构桩形式综合比较见下表。

钢板桩适用于为黏性土、粉土等土层，对于含有碎石、卵石及漂石、块石的地层以及标贯击数大于 25 击的土层，不宜采用钢板桩支护。钢板桩支护具有施工方便、工期短、造价低等优点，但钢板桩支护一般适用于基坑深度不大于 7.0m，且钢板桩刚度较小，桩顶及周边变形较大，对邻近建筑与地下管线有一定影响。

灌注桩适用于土层范围广，围护结构刚度大、变形小，对邻近建筑与地下管线影响小。止水需要配合桩间或桩后止水帷幕进行，适用于深度较大基坑。施工时振动小，噪声低，施工时产生泥浆对环境造成一定的污染。

SMW 工法适用土层范围广，在水泥土搅拌桩中插入 H 型钢，同时起到止水与支护作用，同时 H 型钢在基坑回填后可以回收，具有工期短，造价低等优点。对于基坑深度较大时水泥土强度可能较难满足 H 型钢之间水泥土局部抗剪强度的要求，在巨大外水压力下，可能造成坑外土体流入基坑内造成基坑破坏；且 H 型钢整体刚度相对较小，基坑变形较大，对临近建构筑物与地下管线有一定影响。

表 5.5-1 各种围护结构综合比较表

比较项目	灌注桩	钢板桩	SMW 桩	地连墙
对地层的适用性	适用土层范围广	适用于标贯不大于 25 土层	适用土层范围广	适用土层范围广

比较项目	灌注桩	钢板桩	SMW 桩	地连墙
围护结构效果	围护结构刚度大、变形小,对邻近建筑与地下管线影响小	围护结构刚度较小、变形较大,对邻近建筑与地下管线有一定影响	围护结构刚度较小、变形较大,对邻近建筑与地下管线有一定影响	围护结构刚度大、变形小,对邻近建筑与地下管线影响较小
防水效果	防水效果稍差,常需配合桩间或桩后止水措施	防水效果稍差,接头防水较难处理,必要时仍需设置单独止水止水帷幕	防水效果较好	防渗性能好
与永久结构结合情况	与主体结构共同受力,侧墙宜按重合墙考虑。	临时支护,不能作为永久结构的一部分	临时支护,不能作为永久结构的一部分	有条件时地连墙兼做主体结构的一部分
适用深度	可适用于深度较大的基坑	基坑深度不宜大于7.0m	基坑深度不宜大于13m	一般适用于周边环境复杂,对变形要求较严格基坑
施工对环境的影响	施工时振动小,噪声低,施工时产生泥浆对环境造成一定的污染	打拔桩振动噪音较大,容易引起土体移动。导致周围地基较大沉陷	拔桩振动噪音较大,容易引起土体移动。导致周围地基较大沉陷	施工振动小,噪声低,对周边扰动小,施工时产生泥浆对环境造成一定的污染
施工机械	需要大型钻机	需要大型打桩机	需大型三轴搅拌桩机械	需大型专用施工机械
施工速度	施工工艺较复杂,工期较长	施工方便工期短	施工方便工期较长	施工工期长
造价	较高	低	低	高

综合分析,本项目基坑支护方案如下:

1、对于较深的生化池基坑采用 D1.2m 灌注桩@1.4m,对于较浅的二沉池基坑采用 D1.0m 灌注桩@1.2m,内支撑支护并结合坡顶放坡开挖方式,基坑开挖深度 6.95m~9.95m

2、高效沉淀池、细格栅基坑采用放坡开挖+钢板桩悬臂支护,坑底采用水泥搅拌桩坑底加固处理,综合处理池采用放坡开挖,局部较深处采用悬臂钢板桩支护。

综合分析,本项目基坑围护结构对于较深的生化池/二沉池基坑、高效沉淀池/纤维板框滤池/接触消毒渠及尾水泵房基坑采用灌注桩+内支撑支护,较浅的细格栅及旋流沉砂池基坑采用拉森钢板桩支护。

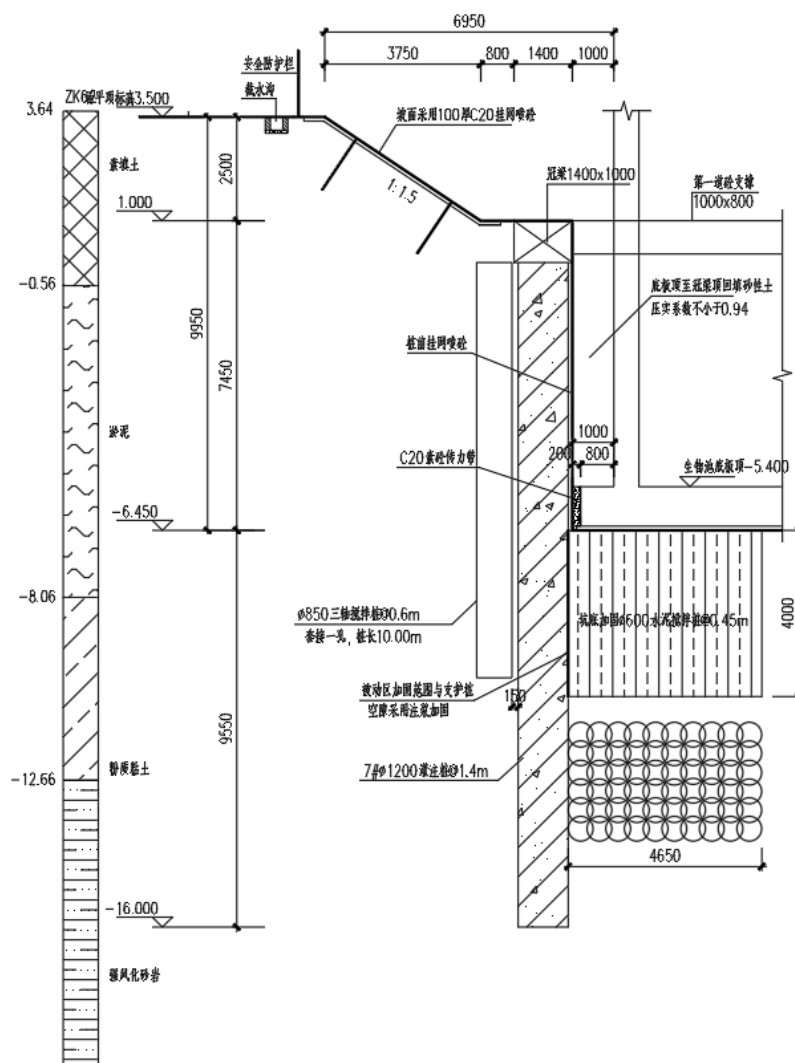


图 5.5-2 生物池二沉池基坑剖面图

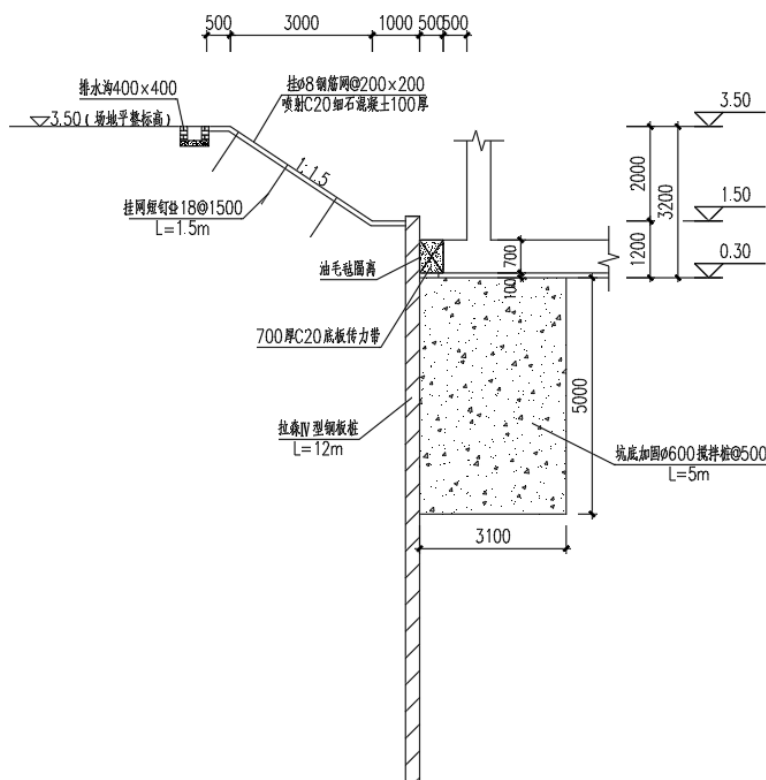


图 5.5-3 高效沉淀池基坑剖面图

5.5.4 基坑监测

1、监测目的

为了确保基坑开挖的安全和本工程地下结构施工的顺利进行,应该及时获取基坑开挖过程中支护结构和周围土体的受力与变形信息,以求事先掌握基坑开挖的动态变化,为地下室顺利施工提供动态信息,进行“信息化”施工。

2、监测内容及孔（点）布置

基坑开挖前应请相关专业单位对基坑周边建筑物缺陷及沉降情况做一次全面检查及记录。根据本工程实际情况，在基坑开挖过程中提出以下几点监测内容：

- (1) 支护桩水平位移;
- (2) 支护桩竖向位移;
- (3) 围护体深层位移监测
- (4) 基坑内水平支撑轴力监测;
- (5) 支撑系统沉降观测;
- (6) 地下水位观测;
- (7) 对周围环境监测: 包括周围建筑物、道路的沉降、倾斜、裂缝的产生和开

展情况。通信管等应请专业单位进行监测。

3、监测要求

- （1）基坑监测应委托有丰富经验的专业监测单位实施，监测单位应根据设计文件和周围环境特点编制监测方案，监测方案应得到建设、设计及监理方认可。
- （2）开挖前，应对周围环境作一次全面调查，记录观测数据初始值。基坑开挖期间一般情况下每天观测一次，如遇位移、沉降及其变化速率较大时，则应增加监测频次。地下室底板浇筑完成后，可酌情逐渐减少观测次数。
- （3）围护结构报警详见监测报警值。
- （4）监测数据一般应当天以手写稿提供给监理单位，次日按规定的表格提供给建设、设计、监理、施工等相关单位，挖土至坑底时应增加监测次数。
- （5）每天的数据应整理成有关表格并绘制成相关曲线，并每 2~3 天提供一次，如位移沿深度的变化曲线，位移及沉降随时间的变化曲线等。
- （6）监测记录必须有相应的施工工况描述。
- （7）监测人员对监测值的发展和变化应有周报或旬报评述，当接近报警值时应及时通报监理，提请有关部门注意。
- （8）工程结束时应有完整的监测报告，报告应包括全部监测项目，监测值全过程的发展和变化情况、相应的工况、监测最终结果及评述。

4、监测报警

根据广东省标准《建筑基坑工程技术规程》（DBJ/T 15-20-2016）、广东省标准《建筑基坑工程监测技术标准》（DBJ/T 15-162-2019）、《建筑基坑工程监测技术标准》（GB 50497-2019），基坑安全等级为二级，环境等级为二级。基坑监测报警值如下表。

表 5.5-2 基坑监测报警值（生物池及矩形二沉池基坑）

序号	监测项目	基坑安全等级为二级指标	
		累计值（mm）	变化速率（mm/d）
1	支护桩水平位移	40	4
	支护桩顶竖向位移	40	4
2	深层水平位移观测点	60	5
3	周边地表沉降	45	4

序号	监测项目	基坑安全等级为二级指标	
		累计值 (mm)	变化速率 (mm/d)
4	立柱竖向位移	30	5
5	支撑轴力	80% f_2	
6	地下水位监测	1000	500
7	临近建（构）筑物沉降观测点	$i < 0.2\%$	2

注：1、当监测项目的变化速率达到表中规定值或连续三天超过该值的 70%，应报警且监测频率要求达到 2 次/天。

2、 f_2 为构件承载能力设计值。

3、周边建筑变形、地表根据施工需要结合周边环境确定。周边建筑物沉降监测点应在建筑物角点及重要位置设置。

当过报警值时，应及时通知建设、设计、监理、施工等单位，以便采取应急措施。

5.6 道路设计

5.6.1 规范及标准

- (1) 《城市道路工程设计规范》（2016 年版）（CJJ37-2012）
- (2) 《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）
- (3) 《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F 40-2004）
- (4) 《城镇道路路面设计规范》（CJJ169-2012）
- (5) 《城市道路路基设计规范》（CJJ194-2013）
- (6) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）
- (7) 《城市道路交通工程项目规范》（GB55011-2021）

5.6.2 主要技术标准

道路等级：厂区道路

设计车速：15km/h；

路面结构类型：沥青混凝土路面；

路面结构设计年限：10 年；

路面设计标准轴载：BZZ-100kN；

5.6.3 道路相关设计

5.6.3.1 平面设计

道路平面设计根据建筑物摆放条件设置，消防车道转弯半径以不小于 9m 控制。

5.6.3.2 道路纵断面设计

厂区道路一般路段采用平坡，利用横坡排水。

5.6.3.3 道路横断面设计

厂区内道路横断面多采用 4m、6m 和 7m 宽断面。4m 宽道路采用单面坡坡率 2%，，坡向雨水口，6m、7m 宽断面采用双面坡，坡率 2%，坡向道路两侧。

5.6.3.4 路面结构

- 1、车行道路面结构：
- 4cm 细粒式改性沥青混凝土 AC-13C
- 乳化沥青粘油层 PC-3（0.5L/m²）
- 6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C
- 乳化沥青透油层 PC-2（1.5L/m²）
- 20cm5%水泥稳定级配碎石
- 20cm4%水泥稳定石屑
- 路基回弹模量 $E_0 \geq 25\text{MPa}$
- 总厚度 49cm

- 2、人行道路面结构：
- 5cm 厚透水砖
- 2cm 1:2 水泥砂浆
- 15cm 厚 4%水泥稳定石屑
- 素土夯实（压实度>90%）

2、路面抗滑性能指标

表 5.6-1 沥青路面抗滑性能指标

年平均降雨量（mm）	横向力系数 SFC_{60}	构造深度 TD（mm）
>1000	>54	>0.55

5.6.3.5 路基

1、地基处理

根据勘察报告，拟建场地勘察深度范围内地基岩土层按时代、成因等自上而下共划分为四个地层。具体分层描述为：素填土、淤泥、强风化泥质粉砂岩、中分化泥质粉砂岩。

考虑到投资原因，本项目只对厂区内主要道路采用水泥土搅拌桩进行软基处理，正三角布置，间距 1.3m，平均桩长分别为 11.7m，11.8m，12.6m，13m。总处理面积为 4605.5 m²，其中平均桩长为 11.7m 的处理面积为 1334.2766 m²；平均桩长为 11.8m 的处理面积为 1769.281 m²；平均桩长为 12.6m 的处理面积为 1177.8944 m²；平均桩长为 13m 的处理面积为 323.598 平方米。

水泥搅拌桩单桩竖向承载力特征值 $R_a \geq 95\text{KN}$ ，复合地基承载力大于 95Kpa。

2、路基压实度。

填方路基应分层铺筑，均匀压实，路基压实度采用重型击实标准，路基范围内管道沟槽回填土的压实度应不低于路基一般地段的填方要求；挖方路段开挖后应保证路基的压实度（若达不到，则应采取超挖回填等措施）。

表 5.6-2 路基压实度表（重型击实标准）

填挖类型		路面底面以下深度(cm)	CBR(%)	压实度(%)
填方路基	上路床	0~30	5	≥92
	下路床	30~80	3	≥92
	上路堤	80~150	3	≥91
	下路堤	150 以下	2	≥90
零填及路堑路床		0~30	5	≥92
		30~80	3	—

5.6.4 道路修复设计

因需要拆除重建 BOT 门卫室，需要在一期现状道路上新建给排水管线，解决门卫室给水及排水需求。本次设计为给水管和污水管道工程破除修复，车行道修复面 218.8m²。

5.6.4.1 设计依据及标准

（1）设计依据和规范

《城市道路交通工程项目规范》（GB55011-2021）

《城市道路工程设计规范》（CJJ 37-2012）（2016 版）

《城镇道路路面设计规范》（CJJ 169-2012）

《城市道路路基设计规范》（CJJ 194-2013）

《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）

《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）

《公路水泥混凝土路面设计规范》（JTG D40-2011）

《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）

《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）

《中华人民共和国道路交通安全法》

《污水管道修复设计指引》（试行）（东莞市水务集团管网有限公司）（2022 年 1 月）

（2）设计标准

道路等级：厂区路；修复处：BOT 门卫室进口处；

设计标准轴载：BZZ-100；采用大地 2000 坐标系，1985 国家高程

交通荷载等级：轻交通；

5.6.4.2 路面修复设计内容

路面恢复设计内容包括旧有路面结构层的破除、水泥混凝土面层、路缘石拆除修复。

1. 路面结构层修复设计

根据现场情况，本次设计所涉及到的道路等级为厂区道路，路面结构为混凝土路面。路面修复范围详见图纸，本次路面修复的路面结构如下：

20cm 厚混凝土面板弯拉强度值 $\geq 4.5\text{Mpa}$ 水泥砼（与现状一致）

20cm 4%水泥稳定碎石（与现状一致）

土路基压实 模量 $E \geq 20\text{Mpa}$

2. 路基

路基容许工后变形值应 $\leq 0.5\text{m}$ 。

路面结构层下路基压实度应符合下表要求：

表 5.6-3 路基压实度（重型压实标准）

项目分类		路床表面以下 深度（cm）	CBR（%） 支路	压实度（%） 支路
填方路基	上路床	0~30	5	≥92
	下路床	30~80	3	≥92
	上路堤	80~150	3	≥91
	下路堤	150 以下	2	≥90
零填及挖方路基		0~30	5	≥92
		30~80	3	—

5.6.4.3 交通疏导方案

针对本项目施工时现状情况，提出具体的疏解方案：

根据设计管线的具体位置，现场采用封闭施工，施工时应该配合人工车流导使来回车辆依次有序的通过施工段。施工完成后应及时回填沟槽及恢复路面，要求恢复路面达到强度可通车后方可进行下阶段施工。围挡占道施工时应结合现状单位出入口，保证现状沿线单位消防等应急出入通行。占道的临时围挡施工必须在车辆和行人较少的时段（夜间 10：00 以后）施工，施工人员必须穿放光服饰，并配备专人值班指挥。

5.7 景观设计

5.7.1 设计主导思想

本次绿化设计主导思想以运动、健康、活力为主要设计思路，改善厂区环境；注重厂区的合理布局及相关建筑物造型，充分注意环境的绿化和美化，力争将污水处理厂地上部分建设成环境优美的运动主题活力园区。其设计特点有：

充分发挥绿地效益，满足厂区员工的不同要求，创造一个幽雅、美观、陶冶情操的环境，坚持“以人为本”，充分体现现代的生态环保型的设计思想。

植物配置主景色以疏林草地为主，营造一个自由开阔的活动空间，乔木以乡土树种为主，疏密适当，高低错落，形成一定的层次感；色彩丰富，主要以常绿树种作为“背景”，四季不同花色的花灌木进行搭配。尽量避免裸露地面，广泛进行各种灌木和草本类花卉加以点缀，使厂区达到四季常绿，季季有花。

厂区之中适当安置异形花池，设置综合楼前区广场，异形花池设计力求在造型、颜色、做法上有新意。使之与建筑相适应。花池不仅可以对广场起到补充细节和衬托环境，又独立成景。

本项目运用现代设计手法流畅的几何线性，强化区域空间的纵深和扩展感，高大乔木，小乔木，灌木，地被形成多层的绿化空间，体现现代城市的设计风貌和生态文化之韵，力求近远期景观效果并与日后建设、维护成本相应协调。



图 5.7-1 厂区植物景观意向图植物配置意向图

5.7.2 设计目标

- 1、景观目标：强化该厂区的景观特色，为厂区整体风貌增值。
- 2、生态目标：以生态建设为契机，充实该地块的绿化资源，改善厂区的生态环境，创造可持续发展的厂区生态。

5.7.3 设计原则

- 1、满足污水厂对绿化的要求，根据其特点，通过绿化来改善环境、起到防噪、防尘、防火的目的。
- 2、点、线、面相结合，以厂前区绿地为核心，以周边绿化为基础，通过厂区道路沟通形成一个环境优美之厂。
- 3、因地制宜。结合污水厂构筑物的大体量与成片成组的特点，灵活而巧妙地安排绿化及布置建筑小品。
- 4、保证生产与安全。考虑地上、地下管线的安全防护要求，合理种植高度、形体、根系与之相适应的树种。
- 5、绿化、美化相结合，采取快长密植的办法或栽植较大的成苗，尽快取得绿化效果。
- 6、树种选择的基本要求：选择适应当地气候及土壤条件的植物；选择抗污染能力强的植物；选择易繁殖、移植和管理的植物；选择经济价值和观赏价值高的植物；选择滞尘能力强、无漂毛飞絮的植物。

5.7.4 景观设计方案

本方案中景观设计范围主要以构筑物单体周边行道树绿化，以及综合楼前区广场打造，绿化整体设计以疏林草地为理念，采用根系浅，落叶少的本土植物为主；园建部分以广场搭配异形花池，形成简约大气的现代化广场景观。

本设计方案采用现代主义风格，致力于通过简洁有力的空间布局与灰白色调，打造出具有鲜明个性的生态景观空间。广场式的铺装设计成为场地的主要基础结构，为使用者提供了宽敞开阔的活动区域，也增强了空间的整体感。大面积的灰白色铺装以细腻的材质与现代感的色调，呈现出简约、整洁的美感，使空间具有沉稳的视觉效果。

设计中采用流线型的铺装纹理，以优雅的线条从树池出发，贯穿整个场地，向斜对角方向延展，为整体空间注入了一种动感的设计语言，打破了广场的单调感。流线型的铺装如流水般自然延展，形成了视觉上的引导效果，强化了场地的空间连贯性和方向感。与此同时，若干流线型异形花池点缀其中，为广场注入了柔和的绿意。异形花池的有机形状与主铺装形成对比，富有艺术感，为场地增添了活泼与灵动的氛围。

整体设计以灰白色调为主，以简约为基础，力求在细节中体现出场地的开放性与宁静感，同时通过流畅的线条、简洁的造型，使整个空间充满现代艺术的气息，兼具观赏性与功能性。此方案在生态效益、空间品质及视觉体验之间达成了平衡，展现出简洁、实用而富有活力的现代景观形象。

1、设计平面图

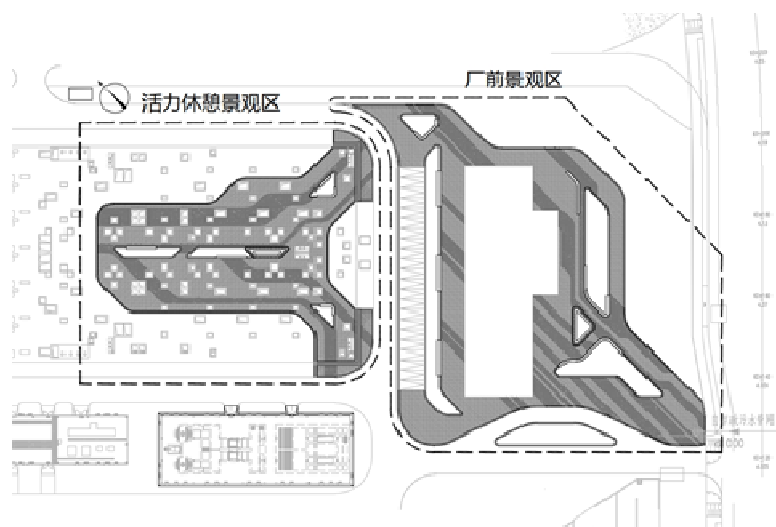


图 5.7-2 景观设计意向平面图

2、设计内容：

(1) 植物

植物选择以乡土植物为主，植物规格适中，易于景观效果的营造，方便采购，体

现了可持续园林的理念。骨干植物主要为桃花心木、香樟、小叶榄仁。

植物配置上,利用小叶榄仁、桃花心木、香樟等高大植物形成统一的背景植物营建景观骨架,形成背景植物、中景植物、前景植物、灌木、地被花卉带、草坪多层次、高密度、大绿量的植物配置层次。



图 5.7-3 秋枫、樱花木棉、小叶榄仁

通过前景植物的分段变化强调色彩和季相的变化。前景植物分段以 5-6m 为一个段落,按照不同的色系分为红色系(主景)、紫色系(次景)、绿色色系(背景)等三个景观色彩层次,满足厂区对景观美化的需要。在设计中对景观特征良好的部分建筑充分融合。

以秋枫为主要行道树,建筑旁以樱花木棉、小叶榄仁、大红花、毛杜鹃、黄金叶、红继木等群落种植。植物季相分明和色彩丰富,在不同的季节形成不同的景致,同时形成稳定、自然的生态群落。

(2) 园建

本项目主要以大面积的花岗岩铺装搭配种植开花小乔木的异形花池,打造现代化简约大气的厂区广场景观,为厂区提供一个供工作闲暇时漫步、休憩的休闲景观空间。





图 5.7-4 园建设计风格意向



图 5.7-5 绿植设计风格意向

5.8 海绵城市设计

5.8.1 东莞市海绵城市总体要求

根据《东莞市海绵城市专项规划》（印发稿）的要求，东莞市年径流总量控制目

标为 70%，根据滨海湾生态本底（农林用地、绿地、水域等）、规划建设用地情况，确定滨海湾新区规划年径流总量控制率为 70%。

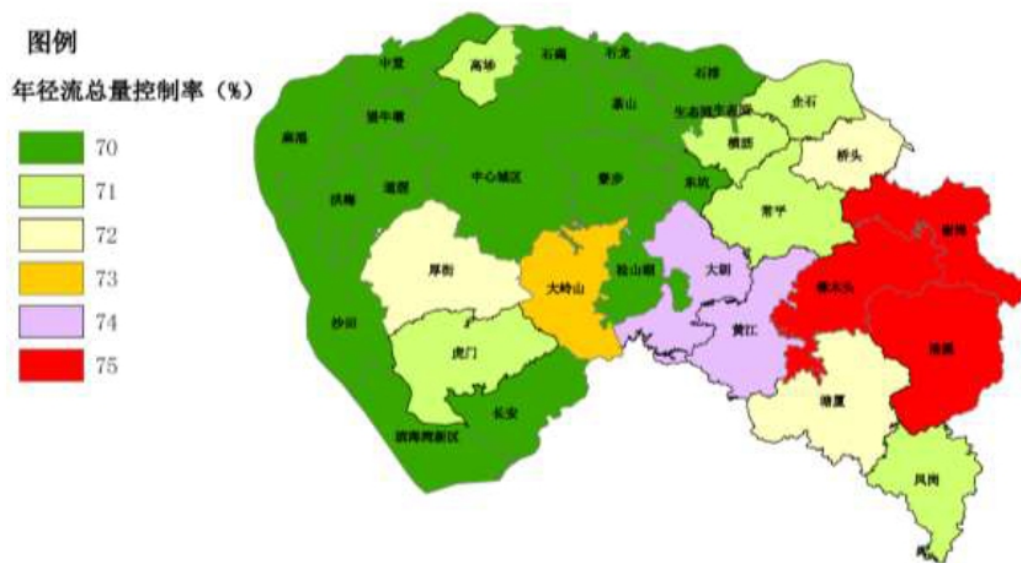


图 5.8-1 东莞市各镇街年径流总量控制率目标分布图

东莞市各镇街的地理条件、现状建设强度和土地利用规划均有所差别，其海绵城市建设侧重点和方向也有所不同。因此规划中对东莞市各园区、镇街进行了分类，提出有针对性的海绵城市建设策略。根据东莞市各园区、镇街分类结果，滨海湾新区属于海绵城市建设三类地区。

表 5.8-1 东莞市各园区、镇街分类

区域	类别	现状建设强度	规划建设导向	园区、镇街
流域地区	一类	较高	增量用地开发	虎门镇、塘厦镇、长安镇、常平镇、大岭山镇、清溪镇、凤岗镇、松山湖、黄江镇、茶山镇
	二类	较高	存量用地改造	厚街镇、大朗镇、寮步镇、横沥镇
	三类	较低	增量用地开发	石排镇、樟木头镇、谢岗镇、企石镇、生态园、滨海湾新区
	四类	较低	存量用地改造	桥头镇、东坑镇
水乡地区	五类	较高	存量用地改造	石碣镇、石龙镇、高埗镇、中堂镇、道滘镇
	六类	较低	增量用地开发	沙田镇、麻涌镇、望牛墩镇、洪梅镇

对于海绵城市建设三类地区，建设策略主要如下：

1、加强对现有山体、林地、农田、水库、河流等自然海绵体的保护，划定区内河湖水系蓝线。

2、新建地区以目标为导向，所有新、改、扩建项目全面落实海绵城市要求。新建地区应建设雨污分流制排水管网，并加强管网建设过程监管，减少错接、混接现象。

- 3、已建地区继续推进污水次支管网建设，因地制宜进行雨污分流改造或完善现状合流制系统截污管网，逐步消除旱天污水直排。保留现状合流制的应适当提高合流制污水截流倍数，减少雨天合流制溢流污染。
- 4、高标准建设排水防涝设施，注重竖向规划，提升排水防涝标准。
- 5、结合“一河一策”，利用河道蓝线内用地、公园用地等，建设分散式污水处理设施，用以处理漏排污水及合流制溢流污水。
- 6、填海区域应进行水系统综合规划和研究，预留足够的水面，打造连通的水系廊道，同时高起点、高标准建设排水防涝设施；排水管网的设计和施工应考虑可能的地面沉降影响。

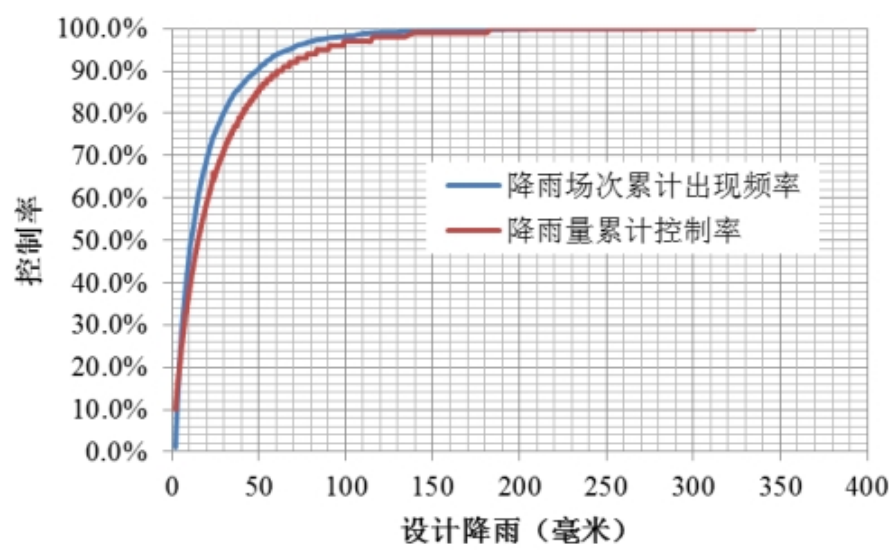


图 3.2-2 东莞市年径流总量控制率及年降雨场次控制率与设计降雨量的关系

表 3.2-1 东莞市年径流总量控制率与设计降雨量的关系

年径流总量控制率 (%)	60	65	70	75	80	85
年降雨场次控制率 (%)	71	75	79	83	87	90
设计降雨量(mm)	21.0	24.5	28.7	34.1	40.9	49.0

图 5.8-2 东莞市年径流总量控制率及年降雨场次控制率与设计降雨量的关系图

5.8.2 《东莞市滨海湾新区海绵城市专项规划（2018-2035）》2020 年 9 月

滨海湾新区海绵城市的管控分区采取顺应城市水系特征，便于城市管理，科学合理划分的原则，考虑各流域范围内的行政区划、地形、土地利用规划、水系规划、防

洪排涝规划和排水管网规划，结合滨海湾新区城市总体规划发展单元分区，将滨海湾新区划分为 21 个海绵城市建设管控单元，以便专项规划与下层次的控制性详细规划的衔接，更好地指导城市下层次规划，将海绵城市专项规划成果充分地落实到城市地建设中。

表 5.8-2 海绵城市建设管控分区划分表

序号	海绵城市建设管控单元	序号	海绵城市建设管控单元
1	湾区大学发展单元	12	滨海湾站 TOD 发展单元
2	威远岛东北部发展单元	13	滨海湾青创城发展单元
3	威远岛森林公园发展单元	14	沙角东南部滨海发展单元
4	威远岛东南部发展单元	15	沙角东北部发展单元
5	威远岛南部滨海发展单元	16	交椅湾西部发展单元
6	未来角发展单元	17	交椅湾新河沿线发展单元
7	沙角西北部发展单元	18	产业共享带发展单元
8	沙角西部发展单元	19	交椅湾滨海发展单元
9	沙角西南部滨海发展单元	20	交椅湾东部发展单元
10	中心农业公园发展单元	21	粤港澳创新合作岛发展单元
11	沙角北部发展单元		



图 5.8-3 海绵城市建设管控分区划分图

根据滨海湾新区海绵城市规划，确定海岛厂地块属于湾区大学发展单元。

表 5.8-3 各控制分区海绵城市指标表

序号	控制分区	年径流总量控制率 (%)	绿色屋顶面积 (hm ²)	透水铺装面积 (hm ²)	下沉式绿地面积 (hm ²)	SS 削减率 (%)	COD 削减率 (%)	氮氮削减率 (%)
1	湾区大学发展单元	69%	11.08	50.13	12.25	55%	31%	32%
2	威远岛东北部发展单元	68%	3.02	42.21	17.25	53%	31%	32%
3	威远岛森林公园发展单元	74%	5.01	26.44	8.35	58%	34%	35%
4	威远岛东南部发展单元	60%	2.03	32.34	6.13	48%	27%	29%
5	威远岛南部滨海发展单元	65%	9.37	67.76	22.95	51%	30%	30%
6	未来角发展单元	77%	4.80	42.51	33.08	57%	36%	35%
7	沙角西北部发展单元	69%	1.92	33.51	17.90	53%	32%	32%
8	沙角西部发展单元	66%	2.25	46.33	19.72	51%	31%	31%

根据上表,可以确定海岛厂海绵城市建设目标值:年径流总量控制率为 69%,SS 削减率为 55%。

5.8.3 海绵城市设计目标

建设用地内应对年雨水径流总量进行控制,控制率及相应的设计降雨量应符合当地海绵城市规划控制指标要求。根据上位规划《滨海湾新区海绵城市专项规划》本项目位于湾区大学发展单元,年径流总量控制率为 69%。根据最新的《东莞市海绵城市专项规划》,水务工程年径流总量控制率>69%(约束性)年径流污染削减率>55%(约束性)对应的目标控制降雨量为 27.86mm,降雨重现期 3~5 年(约束性)。

综合上诉要求,确定海岛厂海绵城市建设目标表如下:

表 5.8-4 海绵城市建设目标表

指标类型	序号	评价指标	目标值	完成值
控制性目标	1	年径流总量控制率 (%)	69%	%
	2	雨水管网设计暴雨重现 (年)	3~5年	年
	3	面源污染削减率 (%)	55%	%
	4	透水铺装率 (%)	/%	/%

引导性	5	绿色屋顶率（%）	/%	/%
	6	下沉式绿地比例（%）	/%	/%
	7	不透水下垫面径流控制比例（%）	/%	/%
	备注	透水铺装率:指具有渗透功能铺装面积占全部铺装面积的比例。 绿色屋顶率:指进行屋顶绿化具有雨水滞行功能的屋顶面积占全部屋顶面积的比例。 下沉式绿地比例:此处下沉式绿地泛指具有一定的调蓄容积(在以径流总量控制为目标进行目标分解或设计计算时,不包括调节容积),且可用于调蓄和净化径流雨水的绿地,包括生物滞留设施、渗透塘、湿塘、雨水湿地、调节塘。 不透水下垫面径流控制比例:指受控制的硬化下垫面(产生的径流雨水流入生物滞留设施等海绵城市设施的)面积占硬化下垫面总面积的例。		

5.8.4 设计参数

设计所需的各项参数为多年平均降雨量、年径流总量控制率对应的设计降雨量、不同低影响设施污染物去除率表、暴雨强度公式、设计重现期等。

1)排水体制

厂区排水体制采用分流制排水体制。

2) 暴雨强度公式

暴雨强度计算采用东莞市推荐的暴雨强度计算公式:

(1) 东莞市暴雨强度公式

$$q = \frac{3717.342(1+0.503\lg P)}{(t+14.533)^{0.729}}$$

q ——设计暴雨强度(L/s·hm²);

P ——设计重现期(a), 取 $P=5$;

t ——设计降雨历时(min), $t=t_1+t_2$;

t_1 ——地面集流时间, t_1 取10分钟

t_2 ——管道内雨水流行时间

5.8.5 海绵城市设施方案

从设计角度出发,需根据项目特点因地制宜落实海绵城市设施。因此,本项目海绵城市根据明确的考核指标,整体设计体现海绵城市的设计理念。海绵城市设计可采

用的技术措施主要有：透水铺装、绿色屋顶、植被草沟、生物滞留设施等。

一、透水铺装

透水铺装可根据土基透水性要求采用半透水或全透水铺装结构，当土基透水性不足时，应在透水铺装的透水基层内设置排水管。本工程中，厂区内人行步道可采用透水铺装，增大地表水渗入量，最大限度发挥道路集水功能，蓄积雨水用于道路浇洒及厂区绿化等。

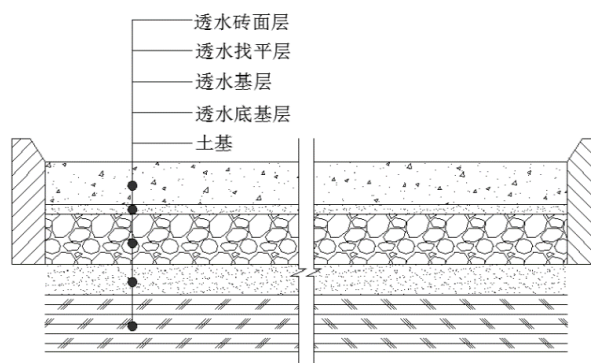


图 5.8-4 透水铺装路面结构示意图

二、绿色屋顶

绿色屋顶也称种植屋面、屋顶绿化等，根据种植基质深度和景观复杂程度，绿色屋顶又分为简单式和花园式，基质深度根据植物需求及屋顶荷载确定。绿色屋顶适用于结构安全、符合防水条件的平屋顶和坡度不大于 15 度的坡屋顶建筑，优先布置在多层建筑及面积较大的建筑裙楼。



图 5.8-5 绿色屋顶示意图

本工程主要建筑有综合楼、变配电间等，考虑到建筑功能与实际需求，可选择部分建筑建设绿色屋顶，如综合楼、变配电间等。

三、植被草沟

植被草沟一般分为草渠、干草沟、湿草沟和渗透草沟四类。草渠只用作传输设施；

干草沟的种植土层渗透性相对较好，底部埋有渗排管；湿草沟与浅湿地相似，种植湿地植物，具有较好的污染物去除效果；渗透草沟可大量传输和入渗径流，占地面积较大，通常设置在市郊公路旁边。本工程厂区道路两侧可建设部分植草沟。

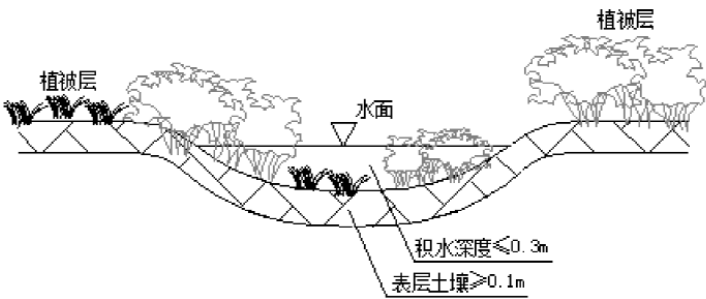


图 5.8-6 植被草沟示意图

四、生物滞留设施

生物滞留设施指在地势较低的区域，通过植物、土壤和微生物系统蓄渗、净化径流雨水的设施。生物滞留设施分为简易型生物滞留设施和复杂型生物滞留设施，按应用位置不同又称作雨水花园、生物滞留带、高位花坛、生态树池等。

本工程中绿地可考虑建设雨水花园、生物滞留带等。雨水花园采用可渗透型雨水花园，当原土透水能力较小，需对种植土层下的原土进行置换：从上到下依次为换填介质土层、砾石垫层，换填介质土层不小于 500mm，砾石垫层厚度不小于 300mm。厂区雨水集中进入雨水花园时，可采用带消能沉淀池的路缘石豁口作为入口。雨水花园低于周边铺砌地面或道路，下沉深度为 350mm。雨水花园内一般应设置溢流口（雨水口），保证暴雨时径流的溢流排放，溢流口顶部与绿地的高差不宜超过 50mm。



图 5.8-7 生物滞留设施示意图

五、海绵城市建设方案及雨水系统流程

降落在机动车位、地面的雨水，一部分通过透水铺装、透水设施、下沉式绿地直

接下渗，超标雨水通过下沉式绿带内的溢流雨水口收集后排入室外雨水管道，另外一部分地面径流雨水流入室外雨水口后排入室外雨水管道。隆落在道路路面的径流雨水通过雨水口收集后排入室外雨水管道。降落在建筑屋面的径流雨水通过屋面雨水径流后排入室外雨水管道。

雨水系统流程图如下所示:

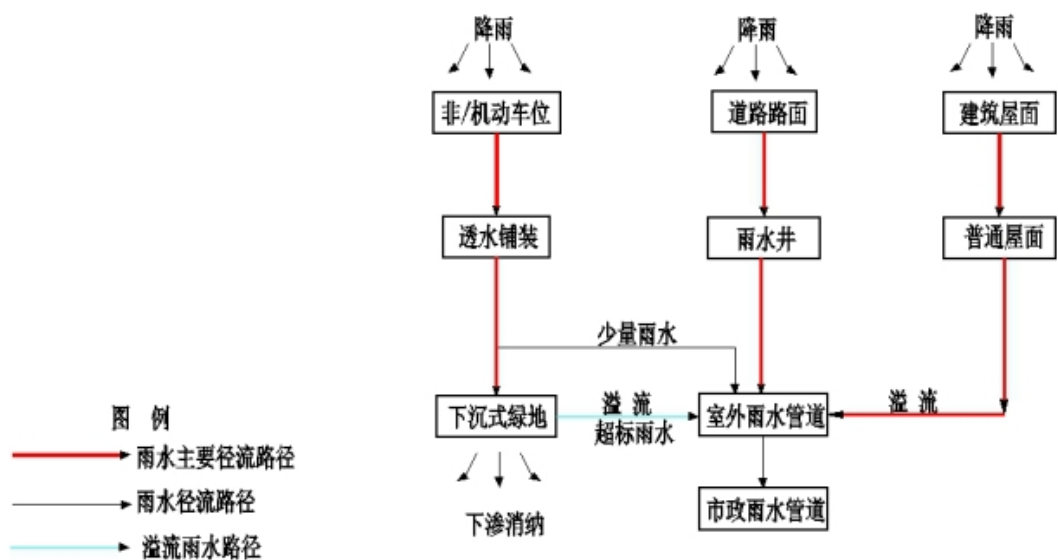


图 5.8-8 海绵城市雨水系统路径流程图

5.8.6 年径流总量控制率计算与校核

（一）现状条件与问题评估

(1)建设前下垫面分析

本项目建设 LID 设施前综合径流系数计算如下:本项目建设后前碎石路面面积为 1430m²，水面面积为 8064m²，绿地面积为 19389m²，屋面面积 316m²。本项目建设 LID 设施前综合径流系数计算如下:结果为 0.40。

建设前下垫面解析表					
序号	下垫面类型	面积（m2）	所占比例（%）	径流系数	综合径流系数
1	绿地	19389	0.66	0.15	0.10
2	屋面	316	0.01	0.85	0.01
3	路面（碎石路）	1430	0.05	0.4	0.02
4	水面	8064	0.28	1	0.28
	合计	29199			0.40

图 5.8-9 建设前综合径流系数计算图表

（2）雨水径流量

暴雨强度 q 值取 468.21(L/s ha)，经计算，项目建设前雨水总径流量为 546.68(L/S)，LID 设施建设前总雨水径流量为 587.86(L/s)。根据上述计算可知，LID

设施建设前,综合径流系数比之前大,雨水快排对市政雨水管网带来较大的复核。绿地吸水、蓄水性差,不利于雨水的蓄、滞、渗。现状排水设施不满足海绵城市建设总体目标的要求,需增加低影响开发措施,以达到海绵建设目标。

下垫面类型	下垫面面积 (m ²)	雨量径流系数
建构筑物(不含不生产径流的单体)	5768	0.90
硬质路面	4601	0.90
硬质铺装	3552	0.6
设备孔封闭盖板	406	1.00
植草砖停车场	304	0.25
透水铺装	2660	0.25
绿地	11878	0.10
水面(水景)	30	1.00
合计	29199	综合0.47

图 5.8-10 未采取海绵措施综合径流系数

(二) 目标控制径流总量

建设用地内年径流总量控制率对应的设计降雨量进行控制采用容积法进行计算:

$$V=10 \times H \times p \times F$$

式中:V--设计调蓄容积, m³;

H--设计降雨量, mm;

p--综合雨量径流系数;

F--汇水面积, hm²;

通过上式计算本项目控制径流总量为:

$$V=10 \times 27.86 \times 0.47 \times 2.9199 = 382.3 \text{ m}^3。$$

(三) 海绵城市设施控制径流总量

海绵城市设施控制径流总量应大于目标控制径流总量,才能达到控制目标。根据本项目用地情况,设计雨水花园 1050m²,下沉式绿地 350m²,植草沟(宽 1.2m)400m²。雨水花园蓄水深度按 0.25m 计,下沉式绿地蓄水深度按 0.2m 计,植草沟蓄水深度按 0.13m 计。

设计调蓄容积校核:

$$V_{\text{设计容积}} = 1050 \times 0.25 + 350 \times 0.2 + 400 \times 0.13 = 384.5 \text{ m}^3 \text{ 大于需要调蓄容积 } 382.3 \text{ m}^3。$$

(四) 年径流污染削减率计算径流污染控制量按下式计算:

$$V_w = 10 \times H_w \times R_w \times F$$

$$R_w = 0.05 + 0.009I$$

式中:V--径流污染控制量(m^3)

H_w--径流污染控制降雨厚度(mm)

R_w--径流污染控制系数;

I--汇水区域内不透水面积比例(%)

F--汇水面积(hm^2);

汇水区年径流污染去除率一般采用以下方式进行计算:

$$P = P_w \times P_T$$

年径流污染削减率= P_p 低响开发- P_p 传统开发

式中:

P_w --汇水区低影响设施污染物综合去除率, %

P_T ---汇水区年径流总量控制率, %

计算成果如下:

表 5.8-5 LID 建设后下垫面分析表

下垫面类型	下垫面面积 (m^2)	雨量径流 系数	综合雨 量径流 系数	年径流总 量控制率	设计降 雨厚度 (mm)	场所所 需控制 雨量 (m^3)
建构筑物(不含不生产 径流的单体)	5768	0.90	0.47	$\geq 69\%$	27.86	382.34
硬质路面	4601	0.90				
硬质铺装	3552	0.60				
设备孔封闭盖板	406	1.00				
植草砖停车场	304	0.25				
透水铺装	2600	0.25	设计雨 水调蓄 池容积 (m^3)	设计初雨 调蓄容积 (m^3)	所需地 表海绵 设施蓄 水量 (m^3)	厂区海 绵设施 实际蓄 容量 (m^3)
绿地	11878	0.10	0	382.34	382.34	384.5
水面(水景)	30	1.00				
合计	29199	综合 0.47				

表 5.8-6 LID 设施污染物去除率计算表

序号	海绵设施名称	设施规模 (m^2)	径流体积控制规模 (m^3)	污染物去除率
1	雨水花园	1050	262.5	80%

2	滞蓄型植草沟	400	52	90%
3	下沉式绿地	350	70	75%
4	水面（不含湿塘）	30	0	90%
径流体积控制规模合计			384.5	
年污染物控制率				56.20%

经计算，各项指标均满足控制目标要求。

5.8.7 管理维护要求

- 1）建立海绵城市设施长效管理养护机制，确保设施建成后有效运行，持续发挥作用。
- 2）定期对设施进行日常巡查，在雨季来临前和雨季期间，加强设施的检修和维护管理，保障设施正常、安全运行。
- 3）透水铺装路面应加强日常巡视监测与清洗养护。根据损坏程度，及时安排维修和整修。发现路面明显积水的部位，应分析原因，及时采取维修保养措施。

5.8.8 安全要求

- （1）海绵城市建设需在确保安全的前提下进行，不应对人身安全、建筑安全、地质安全、地下水水质、环境卫生等方面造成不利影响。
- （2）厂区内的海绵城市设施需设计有效的进水、转输设施及溢流排放系统。
- （3）厂区内的雨水花园等附近应有相应的警示标识。

5.8.9 海绵城市建设附表

表 5.8-7 海绵城市建设目标表

指标类型	序号	评价指标	目标值	完成值
控制性目标	1	年径流总量控制率（%）	69%	69%
	2	雨水管网设计暴雨重现（年）	3~5年	5年
	3	面源污染削减率（%）	55%	56%
引导	4	透水铺装率（%）	/%	/%
	5	绿色屋顶率（%）	/%	/%

性	6	下沉式绿地比例 (%)	/%	/%
	7	不透水下垫面径流控制比例 (%)	/%	/%
	备注	透水铺装率:指具有渗透功能铺装面积占全部铺装面积的比例。 绿色屋顶率:指进行屋顶绿化具有雨水滞行功能的屋顶面积占全部屋顶面积的比例。 下沉式绿地比例:此处下沉式绿地泛指具有一定的调蓄容积(在以径流总量控制为目标进行目标分解或设计计算时,不包括调节容积),且可用于调蓄和净化径流雨水的绿地,包括生物滞留设施、渗透塘、湿塘、雨水湿地、调节塘。 不透水下垫面径流控制比例:指受控制的硬化下垫面(产生的径流雨水流入生物滞留设施等海绵城市设施的)面积占硬化下垫面总面积的例。		

表 5.8-8 海绵城市设计方案自评表

年径流总量控制率目标（%）				69
年径流总量控制率目标对应设计降雨量（mm）				27.86
指标				备注
排水分区划分	排水分区个数	1		
	排水口个数	1	雨水收集区	29199 平方米
汇水分区				
下垫面解析	汇水区	汇水区名称		第一汇水分区
		汇水区面积（m ² ）		29199
	汇水区项目用地面积（m ² ）			29199
	屋顶	总面积（m ² ）		5768
		屋顶绿化面积（m ² ）		0
		其他软化屋顶面积（m ² ）		5768
	铺装面积	总面积（m ² ）		6212
		可渗透铺装	透水铺装面积（m ² ）	2660
			生态车位植草砖面积（m ² ）	304
			小计	2964
		硬质铺装（m ² ）		3552
	绿化	总面积（m ² ）		11878
	雨水花园面积（m ² ）			1050
	水体面积（m ² ）			30
	综合雨量径流系数			0.47
	需要控制容积（m ³ ）			382.34
专门设施核算	具有控制容积的设施	总容积（m ³ ）		384.5
		地表水体（景）调蓄容积（m ³ ）		0

		生物滞留设施蓄水容积 (m ³)	384.5	
		地下蓄水设施蓄水容积 (m ³)	0	
	排水设施	污水管网收集率 (%)	100%	
竖向用地控制	地下建筑	户外出入口挡水板设施高度 (m)		
	内部厂平	高出相邻城市道路高度 (m)	0.5~0.9	
	地面建筑	室内外正负零高差 (m)	0.3	
综合自评		控制目标评价	目标值	完成值
		年径流总量控制率 (%)	69	69
		污染物消减率 (以 SS 计) (%)	55	56.2
		雨水管网设计重现期 (年)	3~5	5
		引导性指标	目标值	完成值
		透水铺装率 (%)	/	/
		绿色屋顶绿 (%)	/	/
		下沉式绿地比例 (%)	/	/
		不透水下垫面径流控制比例 (%)	/	/
		结论	本项目满足海绵城市建设指标	

5.9 电气设计

5.9.1 设计概况

本工程设计规模为 5 万 m³/d，采用半地埋建设形式，主要处理工艺为“AOA 生化池+矩形二沉池+高效沉淀池+纤维板框滤池”。

5.9.2 设计依据

《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019

《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）

《供配电系统设计规范》GB50052-2009

《低压配电设计规范》GB50054-2011

《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013

《3~110KV 高压配电装置设计规范》GB50060-2008

《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065-2011

《建筑照明设计标准》GB50034-2024

《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309-2018

《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012

《数据中心设计规范》GB50174-2017

《办公建筑设计标准》JGJ/T67—2019

《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013

《智能建筑设计标准》GB50314-2015

《综合布线系统工程设计规范》GB50311-2016

《有线电视系统工程技术规范》GB50200-2018

《安全防范工程技术规范》GB50348-2018

《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395-2016

《系统接地的型式及安全技术要求》GB14050-2008

《入侵报警系统工程设计规范》GB50394-2019

《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014

《建筑机电设备抗震支吊架通用技术条件》CJ/T476-2015

以及其它有关技术规范与技术措施。

5.9.3 负荷等级

(1) 本工程污水厂电源按二级负荷考虑，设计采用双回路 10kV 电源供电，互为备用。现状厂区内已有两路 10KV 电源，1#电源为架空线威远变电站 10KV 五八围线，2#电源为电缆北面线，现状双回路电源均已接入了提标 10KV 配电房（2#配电房）。由于 10 年后 2#配电房将拆除，经与供电局、业主沟通，故本项目建议在 3#配电房建设完成后，对两路电源进线进行改造，先接入新建的 3#配电房，再引两路 10KV 电源返回至提标配电房（2#配电房），最终供电方案由根据最终报装后供电局提供的供电方案确定。

(2) 本厂区现状有两座 10KV 配电房，一期配电房（1#配电房）和提标配电房（2#配电房）。1#配电房有一路 10KV 外电电源，为架空线威远变电站 10KV 五八围线。2#配电房有两路 10KV 外电电源，1 路为为架空线威远变电站 10KV 五八围线，1 路为电缆北面线。由于 2#配电房电源进线北面线电缆位于主要施工道路上，行走重型工程车辆，且电缆埋深较浅，容易出现破损，施工时需对该条线路进行保护。当 3#配电房施工完成后，再对两条线路进行改造。

(3)根据新增负荷的分布情况及平面布置,拟新建 10kV 配电房 1 座(3#配电房), 10/0.4kV 变电房 1 座。变电房、10kV 配电房与鼓风机房合建。

(4) 高压配电装置选用 10kV 中置柜, 10kV 配电系统采用放射式配电方式, 接线方式为单母线分段, 10kV 进线柜和分段柜采用三合二的互锁方式。正常运行时, 主供电源供电, 分段柜联络开关合上, 备供电源进线开关断开; 主供电源失压时, 备供电源投入。

(5) 低压配电装置选用 MNS 低压柜, 低压配电系统采用放射式配电方式, 接线方式为单母线分段。

5.9.4 负荷计算及变压器选择

新建水质净化厂处理规模为 5 万 m³/d, 总变化系数取 1.58。工艺设备均为 380V/220V 负荷。

近期最大运行方式 380V 侧计算负荷(补偿后)约为 1982kVA, 选用 2 台 1600kVA 变压器, 同时使用, 变压器负载率为 62%。中期近期最大运行方式 380V 侧计算负荷(补偿后)约为 2175kVA, 选用 2 台 1600kVA 变压器, 同时使用, 变压器负载率为 68%。

表 5.9-1 复核计算表

	功率 /kW	装机 台数	使用 台数	装机 容量	使用 容量	功率 因素	需要 系数	计算负荷		
						cosΦ	Kx	Pjs	Qjs	Sjs
粗格栅及进水泵房										
小泵	75.00	2	2	150	150	0.85	0.9	135.0	83.7	158.8
大泵	40.00	2	2	80	80	0.85	0.9	72.0	44.6	84.7
闸门	1.50	4	4	6	6	0.9	0.2	1.2	0.6	1.3
格栅除污机	1.50	2	2	3	3	0.85	0.9	2.7	1.7	3.2
压榨一体机	3.00	1	1	3	3	0.85	0.9	2.7	1.7	3.2
起重机	8.00	1	1	8	8	0.5	0.2	1.6	2.8	3.2
细格栅										
除污机	3.00	3	3	9	9	0.85	0.9	8.1	5.0	9.5
格栅输送机系统	5.50	1	1	5.5	5.5	0.85	0.9	5.0	3.1	5.8
罗茨风机	7.50	2	2	15	15	0.9	0.8	12.0	5.8	13.3
旋流沉砂池控制系统	17.75	1	1	17.75	17.75	0.85	0.9	16.0	9.9	18.8
闸门	0.55	13	13	7.15	7.15	0.9	0.2	1.4	0.7	1.6
照明	5.00	1	1	5	5	0.9	0.8	4.0	1.9	4.4
AOA 生化池										
潜水搅拌机	5.50	3	3	16.5	16.5	0.8	0.8	13.2	10.6	16.9
厌氧区										

潜水搅拌机 缺氧区好氧区	3.50	9	9	31.5	31.5	0.8	0.8	25.2	20.2	32.3
潜水推流器 (缺氧区)	11.00	1	1	11	11	0.8	0.8	8.8	7.0	11.3
潜水推流器 (缺氧区)	11.00	2	2	22	22	0.8	0.8	17.6	14.1	22.5
内回流污泥泵 (变频)	11.00	2	2	22	22	0.8	0.8	17.6	14.1	22.6
外回流污泥泵 (变频)	22.00	3	1	66	22	0.8	0.8	17.6	14.1	22.5
剩余污泥泵 (变频)	11.00	2	1	22	11	0.8	0.8	8.8	7.0	11.3
闸门	2.20	9	9	19.8	19.8	0.8	0.3	5.9	1.8	6.2
电动法兰式 蝶阀	0.75	8	8	6	6	0.8	0.3	1.8	0.5	1.9
电动启闭机	5.00	1	1	5	5	0.5	0.2	1.0	0.2	1.0
AOA 智能控 制系统	10.00	1	1	10	10	0.8	0.8	8.0	6.4	10.2
放空泵	60.00	1	1	60	60	0.8	0.8	48.0	38.4	61.5
二沉池										
池底往复式 刮泥机(成 套)	0.75	3	3	2.25	2.25	0.8	0.8	1.8	1.4	2.3
手电两用启 闭机	1.50	3	3	4.5	4.5	0.8	0.2	0.9	0.2	0.9
蝶阀闸阀	1.50	11	11	16.5	16.5	0.8	0.2	3.3	0.7	3.4
潜水轴流泵	30.00	2	2	60	60	0.8	0.8	48.0	38.4	61.5
电动撇渣管	0.37	3	3	1.11	1.11	0.8	0.8	0.9	0.7	1.1
鼓风机房										
鼓风机(200)	200.00	1	1	200	200	0.9	0.8	160.0	77.5	177.8
鼓风机(100)	100.00	2	2	200	200	0.9	0.8	160.0	77.5	177.8
电动球阀	0.20	4	4	0.8	0.8	0.9	0.2	0.2	0.1	0.2
轴流风机	1.10	8	8	8.8	8.8	0.9	0.8	7.0	3.4	7.8
起重机	8.00	1	1	8	8	0.5	0.2	1.6	2.8	3.2
照明及检修	30.00	1	1	30	30	0.5	0.2	6.0	10.4	12.0
高效沉淀池										
立式快速搅 拌器	5.50	4	4	22	22	0.8	0.8	17.6	13.2	22.0
立式慢速搅 拌器	11.00	2	2	22	22	0.8	0.8	17.6	13.2	22.0
刮泥机	0.75	2	2	1.5	1.5	0.8	0.8	1.2	0.9	1.5
螺杆泵	34.00	6	6	204	204	0.8	0.8	163.2	122.4	204.0
对夹式电动 闸阀	1.50	4	4	6	6	0.8	0.2	1.2	0.9	1.5
罗茨风机	7.00	2	1	14	7	0.9	0.8	5.6	2.7	6.2
CD 型电动 葫芦	3.00	1	1	3	3	0.5	0.2	0.6	1.0	1.2
纤维板框滤 池及紫外消 毒渠及出水 明渠										
纤维板框滤 池成套设备	14.00	2	2	28	28	0.8	0.7	19.6	14.7	24.5
镶铜铸铁闸 门	0.75	5	5	3.75	3.75	0.9	0.2	0.8	0.4	0.8

检修箱	3.00	1	1	3	3	0.5	0.2	0.6	1.0	1.2
紫外消毒	64.00	1	1	64	64	0.8	0.8	51.2	38.4	64.0
镶铜铸铁闸门	0.75	0	0	0	0	0.9	0.2	0.0	0.0	0.0
出水明渠潜水泵	7.90	2	1	15.8	7.9	0.8	0.8	6.3	4.7	7.9
贮泥池及污泥脱水车间										
脱水机液压泵	11.00	2	2	22	22	0.8	0.8	17.6	13.2	22.0
叠螺浓缩机	3.00	2	2	6	6	0.8	0.8	4.8	3.6	6.0
污泥切割机	7.50	3	3	22.5	22.5	0.8	0.8	18.0	13.5	22.5
滤布清洗泵	18.50	2	2	37	37	0.8	0.8	29.6	22.2	37.0
隔膜挤压泵	11.00	2	2	22	22	0.8	0.8	17.6	13.2	22.0
浓缩机进泥泵	15.00	3	2	45	30	0.8	0.8	24.0	18.0	30.0
浓缩机出料泵	7.50	2	2	15	15	0.8	0.8	12.0	9.0	15.0
真空泵	5.50	2	2	11	11	0.8	0.8	8.8	6.6	11.0
浓缩机清洗水泵	1.50	2	2	3	3	0.8	0.8	2.4	1.8	3.0
空压机	22.00	2	2	44	44	0.8	0.7	30.8	23.1	38.5
冷干机	0.85	1	1	0.85	0.85	0.8	0.7	0.6	0.4	0.7
高压板框压滤机	2.20	2	2	4.4	4.4	0.8	0.7	3.1	2.3	3.9
水平泥饼输送机	7.50	2	2	15	15	0.8	0.8	12.0	9.0	15.0
水平汇总泥饼输送机	7.50	1	1	7.5	7.5	0.8	0.8	6.0	4.5	7.5
倾斜泥饼输送机	7.50	1	1	7.5	7.5	0.8	0.8	6.0	4.5	7.5
板框机进料泵	22.00	3	2	66	44	0.8	0.8	35.2	26.4	44.0
污泥调理池潜水搅拌机	3.75	2	2	7.5	7.5	0.8	0.8	6.0	4.5	7.5
贮泥池潜水搅拌机	11.00	2	2	22	22	0.8	0.8	17.6	13.2	22.0
潜污泵	1.50	1	1	1.5	1.5	0.8	0.8	1.2	0.9	1.5
铁盐卸料泵	5.50	1	1	5.5	5.5	0.8	0.8	4.4	3.3	5.5
铁盐加料泵	1.10	2	2	2.2	2.2	0.8	0.8	1.8	1.3	2.2
污泥调理PAM制备装置	3.20	1	1	3.2	3.2	0.85	0.85	2.7	1.7	3.2
污泥调理PAM加药泵及控制箱	2.50	2	2	5	5	0.85	0.85	4.3	2.6	5.0
卸料泵	5.50	1	1	5.5	5.5	0.85	0.85	4.7	2.9	5.5
污泥调理PAC加药泵及控制箱	1.50	2	1	3	1.5	0.85	0.85	1.3	0.8	1.5
电动单梁起重機	6.90	1	1	6.9	6.9	0.5	0.2	1.4	2.4	2.8
轴流风机	0.55	8	8	4.4	4.4	0.9	0.8	3.5	1.7	3.9
照明及检修加药间	20.00	1	1	20	20	0.5	0.5	10.0	17.3	20.0
PAC投加系										

统										
氟塑料离心泵	5.50	2	1	11	5.5	0.85	0.85	4.7	2.9	5.5
机械隔膜计量泵	0.25	4	4	1	1	0.85	0.85	0.9	0.5	1.0
PAC 投加控制柜	1.00	1	1	1	1	0.85	0.85	0.9	0.5	1.0
乙酸钠投加系统										
机械隔膜计量泵	0.37	3	2	1.11	0.74	0.85	0.85	0.6	0.4	0.7
加药泵	5.50	2	1	11	5.5	0.85	0.85	4.7	2.9	5.5
乙酸钠投加控制柜	1.00	1	1	1	1	0.85	0.85	0.9	0.5	1.0
PAM 投加系统										
螺旋计量给料机	0.37	2	2	0.74	0.74	0.85	0.85	0.6	0.4	0.7
进水电磁阀	0.10	2	2	0.2	0.2	0.85	0.85	0.2	0.1	0.2
搅拌机	0.55	6	6	3.3	3.3	0.85	0.85	2.8	1.7	3.3
高效 PAM 加药泵	1.50	3	3	4.5	4.5	0.85	0.85	3.8	2.4	4.5
PAM 投加控制柜	1.00	1	1	1	1	0.85	0.85	0.9	0.5	1.0
次氯酸钠投加系统										
氟塑料离心泵	5.50	2	1	11	5.5	0.85	0.85	4.7	2.9	5.5
机械隔膜计量泵	0.25	3	3	0.75	0.75	0.85	0.85	0.6	0.4	0.8
次氯酸钠投加控制柜	1.00	1	1	1	1	0.85	0.85	0.9	0.5	1.0
液碱投加系统										
氟塑料离心泵	5.50	2	1	11	5.5	0.85	0.85	4.7	2.9	5.5
机械隔膜计量泵	0.25	3	3	0.75	0.75	0.85	0.85	0.6	0.4	0.8
液碱投加控制柜	1.00	1	1	1	1	0.85	0.85	0.9	0.5	1.0
轴流风机	0.55	8	8	4.4	4.4	0.9	0.8	3.5	1.7	3.9
生物除臭滤池										
离心风机	75.00	1	1	75	75	0.8	0.8	60.0	45.0	75.0
生物循环泵	2.20	2	1	4.4	2.2	0.8	0.8	1.8	1.3	2.2
喷淋泵	2.20	2	1	4.4	2.2	0.8	0.8	1.8	1.3	2.2
控制柜	1.00	1	1	1	1	0.85	0.85	0.9	0.5	1.0
配电间	20.00	1	1	20	20	0.85	0.9	18.0	11.2	21.2
门卫室	15.00	1	1	15	15	0.85	0.85	12.8	7.9	15.0
综合楼	280.00	1	1	280	280	0.85	0.85	238.0	147.5	280.0
计算负荷合计 (补偿前)								2048.9	1283.2	2448.4
全厂总计算负荷 (同时负荷系数)								1844.0	1219.0	2210.5

KΣp=0.90, KΣq=0.95)										
计算补偿前 功率因数										
要求补偿后 功率因数										
无功补偿容 量								1844.0	490	
计算负荷(补 偿后)								1844.0	728.8	1982.8
变压器 (kVA)	1600.00	2	2	3200	3200	1				62%

接线方式为单母线分断，配电方式采用放射式方式。从低压配电中心馈出 0.4KV 电源至各构筑物，再由构筑物各自的配电柜（箱）承担构筑物内低压设备用电。

5.9.5 配电系统设置

本工程 10kV 高压采用双电源单母线分段，两段母线联络的主接线方式，进线断路器与母联断路器配置三锁二钥匙机械与电气联锁。变电所高配间共设置 10 台高压柜，其中 2 台进线柜、2 台出线柜、2 台计量柜、2 台变压器出线柜、1 台联络柜、1 台母线提升柜。

变电所 0.4kV 低压采用双变压器单母线分段（含母联断路器）的主接线方式，进线断路器与母联断路器配置三锁二钥匙机械与电气联锁。正常运行时母联断路器分闸，两段母线分列运行，每回电源为一段母线供电。当一回电源故障或检修时，手动切除该回电源，母联断路器合闸，两段母线并列运行。

采用放射式或放射与树干式相结合的配电系统。对于单台容量较大的负荷或重要负荷采用放射式供，对于应急照明、正压风机等消防设备采用双电源末端切换。

5.9.6 主要设备选型

10kV 高压开关柜：中置式金属铠装开关柜，高压配电开关采用高压真空断路器，并配用直流弹簧操动机构，由一组小容量免维护直流装置提供直流操作电源。

0.4kV 低压开关柜：MNS 抽屉式低压开关柜。

电力变压器：干式变压器 SCB14-1600kVA/10/0.4kV。

5.9.7 电能计量

在 10kV 高压配电间的高压柜上装设计量仪表，仪表规格及精度需满足供电部门相关要求。

5.9.8 无功功率补偿

主要在低压配电间 0.4kV 侧母线采用集中补偿装置，该装置根据功率因数自动调整补偿量，使功率因数保持在 0.93 以上。

5.9.9 电机启动

低压较大负荷电机如提升泵、鼓风机等电机均采用软启动或者变频装置方式启动，以降低电动机启动对 0.4kV 供电网络的冲击。工艺有要求的采用变频启动，其余 30kW 以下的小型电机均采用直接启动方式启动。

5.9.10 控制方式

所有工艺设备包括水泵、风机、电动及气动阀门、电磁阀、搅拌器、格栅及污泥脱水机等均设计机旁及远程自动控制功能。调试和检修设备时采用机旁手动，正常运行时采用远程自动控制。

5.9.11 继电保护

1、系统对 10kV 高压变配电设备进行监控内容为：

母线电压、工作电流、零序电流、有功功率及电度、无功功率及电度、功率因数、手车位置、断路器状态、储能状态、故障报警、跳闸回路断线、保护跳闸、重合闸、接地信号。

2、系统监控的高压用电对象为：

线路、变压器、电压互感器。

3、系统的保护功能为：

(1) 电源进线柜延时电流速断和过电流保护及单相接地保护；

(2) 分段柜断路器合闸瞬间投入、合闸后自动解除的电流速断保护；

(3) 变压器柜电流速断、过电流保护、低压侧单相接地保护、过负荷保护、瓦斯保护和温度保护。

4、系统后台计算机功能为：

动态显示高压电气设备工作状态并通过局域网（Ethernet）实时向中心控制室传送数据；接受中央控制室下达的控制指令、参数的整定，判断其正确性、可行性后加以执行。低压电动机均装设短路及过载保护。

5.9.12 电气火灾监控系统

配电系统引起的人身触电和系统故障，很大部分是由于设备故障或线路剩余电流过大引起的，剩余电流严重时，会烧毁电气设备或线路，引起火灾。为提前做好早期预警，避免发生电气火灾，本工程在主要变配电间要求配置电气火灾监控系统。

通过设置在高低压柜子内设置电气火灾探测器，在各个回路设置剩余电流和温度测量传感器，可对配电系统的剩余电流进行连续监视、报警与控制。电气火灾监控探测器在发生警报时，可发声光报警信号。多台电气火灾监控探测器通过总线连接与电气火灾监控主机设备构成完整的电气火灾监控系统。还可通过报警输出界点和通讯接口将信号传输至中控室。并与中控电力监控软件或组态软件进行结合，在中控室监控电脑主机上能进行实时显示。

5.9.13 照明

1、正常照明

厂区室外采用节能型 LED 灯，外型为庭院型，以时间与光敏相结合的方式控制，以达到最佳的控制效果。室内办公值班室采用节能型 LED 灯管，车间、泵房等采用工厂型、防尘、防水广照型灯具。为了提高照明用电负荷的功率因素，所有整流器均采用电子整流器。在重要设施处设应急照明灯和应急指示灯，保证在停电事故时能进行正常的事故检修。

2、应急照明

(1) 各单体应急照明与疏散指示系统采用集中电源非集中控制型系统。能手动控制系统的应急启动，应能手动操作集中电源，控制集中电源转入蓄电池电源输出，同时控制其配接的所有非持续型照明灯的光源应急点亮、持续型灯具的光源由节电点亮模式转入应急点亮模式。

(2) 应急照明包括备用照明与消防疏散照明，其中备用照明采用正常照明灯具。消防疏散照明即消防应急照明和疏散指示系统，包括应急照明控制器、应急照明集中电源、消防应急照明灯具、消防疏散指示灯具等均应选择符合符合 GB 51309-2018《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》要求，并取得公安部消防产品合格评定中心颁发的 CCC 证书和国家消防电子产品质量监督检验中心颁发的型式检验报告。

(3) 变配电间等在发生火灾时仍需工作、值守的区域设置备用照明，备用照明灯具采用正常照明灯具，在火灾发生时仍保持正常照明的照度。

(4) 应急照明和疏散指示系统采用 A 型集中电源系统, 工作电压不大于 DC36V。应急灯具均采用 A 型灯具, 内部不设蓄电池, 由集中电源供电, 色温不应低于 2700K, 采用无极性二总线 (供电及通讯线共用) 技术。应急标志灯具为持续型, 应急明灯具为非持续型。灯具光源采用绿色 LED, 光源符合长寿原则 (光源设计寿命 $\geq 50000\text{h}$)。

(5) 建筑内疏散照明的地面最低水平照度应符合下列规定:

- 1) 疏散楼梯间、疏散楼梯间的前室或合用前室、避难走道及其前室、避难层、避难间、消防专用通道, 不应低于 10.0lx ;
- 2) 疏散走道、人员密集的场所, 不应低于 3.0lx ;
- 3) 本条上述规定场所外的其他场所, 不应低于 1.0lx 。

(6) 应急照明集中电源的供电时间应满足下列要求:

- 1) 在非火灾状态下, 系统主电源断电后, 集中电源配接的灯具持续应急点亮时间不应超过 0.5h ;
- 2) 系统应急启动后, 蓄电池电源供电时的持续工作时间不应少于 0.5h ;
- 3) 应急照明集中电源的蓄电池组达到使用寿命周期后标称的剩余容量应保证放电时间不小于 0.5h , 并附加非火灾点亮时间 0.5h 。

(7) 出口标志灯采用暗装时, 应安装在安全出口或疏散门内测上方居中的位置; 受安装条件限制标志灯无法安装在门框上侧时, 可安装在门的两侧, 但门完全开启时标志灯不能被遮挡。室内高度不大于 3.5m 的场所, 标志灯底边离门框距离不应大于 200mm ; 室内高度大于 3.5m 的场所, 标志灯底边距地面高度不小于 3m 。采用吸顶或吊装式安装时, 标志灯距离安全出口或疏散门所在墙面的距离不大于 50mm 。

(8) 方向标志灯暗装。其安装应符合下列规定:

- 1) 应保证标志灯的箭头指示方向与疏散指示方案一致;
- 2) 安装在疏散走道、楼梯两侧的墙面或柱面上时, 标志灯底边距地面、梯面的高度 0.3m ;
- 3) 安装在疏散走道、通道上方时:
室内高度不大于 3.5m 的场所, 标志灯底边距地面的高度为 2.5m ;
室内高度大于 3.5m 的场所, 特大型、大型、中型标志灯底边距地面高度不小于 3m , 且不大于 6m 。

4) 当安装在疏散走道、通道转角处的上方或两侧时, 标志灯与转角处边墙的距离不应大于 1m ;

5) 当安全出口或疏散门在疏散走道侧边时, 在疏散走道增设的方向标志灯应安装在疏散走道的顶部, 且标志灯的标志面应与疏散方向垂直、箭头应指向安全出口或疏散门。

(9) 当安装在疏散走道、通道转角处的上方或两侧时, 标志灯与转角处边墙的距离不应大于 1m;

(10) 标志灯的规格应符合下列规定:

- 1) 室内高度大于 4.5m 的场所, 应选择大型或特大型标志灯;
- 2) 室内高度为 3.5m~4.5m 的场所, 应选择大型或中型标志灯;
- 3) 室内高度小于 3.5m 的场所, 应选择中型或小型标志灯。

(11) 楼层标志灯暗装或吊装, 应安装在楼梯间内朝向楼梯的正面墙上, 标志灯底边距地面的高度为 2.2m~2.5m。

(12) 应急照明灯具挂墙安装时, 安装高度距地面不小于 2 米。

(13) 应急照明的配电线路在暗敷时, 应穿管并应敷设在不可燃体结构内且保护层厚度不应小于 30mm, 由顶板接线盒至吊顶灯具一段线路穿钢质 (耐火) 波纹管 (或普利卡管)。

5.9.14 防雷及接地

(1) 本工程主要构筑物按第二类防雷建筑物考虑, 在屋顶设置接闪带作为防雷接闪器, 凡突出屋面的所有金属构件均应与接闪带可靠焊接。利用建筑物结构柱内二根主钢筋 ($\phi \geq 16\text{mm}$) 作为引下线, 同时利用建筑物基础内钢筋作接地体, 并利用基础内两根主筋焊接为环形闭合电气通路。接闪带和主钢筋可靠焊接, 引下线和基础内底盘钢筋焊接为一整体作为接地装置。所有与防雷接地有关的连接均采用焊接, 焊点均作防腐处理。

(2) 本工程强电、弱电、防雷接地系统统一设置, 即: 采用统一接地体, 故要求总接地电阻 $R \leq 1$ 欧姆, 当接地电阻达不到要求时, 可加打人工接地极。

(3) 外墙引下线距地 0.5m 设测试卡子。

(4) 为防止人身触电的危险, 本工程采用 TN-S 系统配线, 并进行总等电位联结。在建 (构) 筑物指定处安装等电位联结端子箱, 并与接地板可靠焊连。

(5) 凡正常不带电, 绝缘破坏时可能带电的电气设备的金属外壳、穿线钢管、电缆外皮、支架等均应可靠与等电位连接系统连接。

(6) 总等电位连接板、局部等电位盘由黄铜板制成，应将建筑物内保护干线；设备金属总管；建筑物金属构件等部位进行联结。总等电位联结均应用各种型号的等电位卡子。

5.9.15 电气节能设计

根据负荷情况全厂设置无功补偿装置，最大限度的减少无功损耗。采用软起动器或者变频器起动低压大功率电动机，以减少大电流引起的能量损耗。所有气体照明灯具，均选用电子整流器整流，其余灯具均采用 LED 光源，减少损耗。

5.9.16 机电工程抗震设计

根据国家有关标准本项目位于抗震设防 6 度以上地区；为防止地震时电力系统失效、短路及起火造成人员伤亡及财产损失，根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 及《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014，应对机电管线系统进行抗震加固。设在建筑物屋顶上的共用天线应采取防止因地震导致设备或部件损坏后坠落伤人的安全措施。本项目重力大于 1.8kN 的设备；内径大于等于 DN60mm 的电气配管及 15kg/m 或以上的电缆桥架、电缆梯架、电缆线盒、母线槽都应设置抗震支吊架，且此项目抗震支吊架产品需通过 FM 认证。抗震支吊架的设计原则为：刚性电力线管侧向支撑最大间距为 12m，非刚性电力线管侧向支撑最大间距为 6m，刚性电力线管纵向支撑最大间距为 24m，非刚性电力线管纵向支撑最大间距为 12m。具体深化设计由专业公司完成，最终间距根据现场实际情况再深化设计。确定所有产品需满足《建筑机电工程设备抗震支吊架通用技术条件》CJ/T476-2015。

5.9.17 注意事项

(1) 土建施工时，电气施工人员应与土建施工人员紧密配合，做好电气安装所需预埋件预留孔洞工作，特别是在利用泵房基础钢筋作接地装置的工作中，必须与土建施工人员做好钢筋焊接及外引钢筋的预埋工作。

(2) 本设计中，所有至潜水用电设备的电缆，均只敷设到潜水用电设备的连接板处，水下的动力和控制电缆均有潜水用电设备厂商成套提供。

(3) 部分用电设备的控制箱由设备成套商成套提供，但其提供的控制箱需提供必要的信号或通讯接口。所有自带控制系统的用电设备均应预留通用接口，便于接入厂区自控系统进行统一控制。

5.10 仪表及自动化设计

5.10.1 设计原则

1、生产管理及自动控制系统设计遵循先进性、实用性、可靠性、经济性、开放性的原则，满足水质净化厂生产管理和工艺过程对自动化的要求。采用"集散型"控制方式，集中监控管理、分散控制、数据共享。系统配置采用成熟技术，产品设计选型符合国际或国家工业标准，可靠性高、适应能力强、扩展灵活、操作维护简便；系统平台软件选用稳定安全的主流操作系统，便于系统使用和维护；管理软件、监控软件、现场控制软件的编制均选用符合国际软件业标准的开发平台，同时考虑用户开发的方便性和易于扩展性；设备和软件的供应商能够长期提供技术支持和服务，备品备件能得到有力的保障。

2、在线检测仪表设置基于两方面考虑，一方面要满足工艺流程控制的需要，另一方面要满足水质净化厂管理的需要并按经济实用的原则。

3、闭路监控系统采用模拟采集与传输、数据存储相集合的方式。选择性能稳定可靠的、经济使用的图像采集设备，采用硬盘录像机对图像进行存储。

5.10.2 自控系统设计

一、系统网络结构

本设计采用开放的分布式控制系统，整个水质净化厂自控系统配置分为三层：

第一层：信息层，信息层采用 C/S 体系结构，由操作员站、工程师站、通信管理机、服务器、工业以太网交换机、网络打印机等设备构成。信息层采用基于 IEEE802.3 标准的万 Mbps 以太网星型网络拓扑结构。

第二层：控制层，由现场控制分站和工业以太网交换机组成。采用基于 IEEE802.3 标准的全双工 1000Mbps 以太环网，传输介质采用单模光缆。

第三层：设备层，由现场控制设备和各种智能仪表组成，采用基于 IEC61158 标准的现场总线通信方式或 I/O 接点方式，与现场控制单元进行通信。现场总线协议根据控制设备和仪表选型确定。

根据工艺特点及厂区平面布置，设置一个中央控制室和 6 个现场控制主站。

二、中控室设置

水质净化厂设置专用的中心控制室，中心控制室设于配套综合办公楼内。作为水

质净化厂控制的核心，通过专用通讯网络实时采集整个水质净化厂监控数据和工况进行存储和处理，并能生成各种表格，以便调用、查询、检索和打印。集中实现水质净化厂运行管理、设备维护控制以及通讯等功能。

操作员站显示器上动态实时显示水厂工艺流程、各主要工艺设备运行状态、工艺参数，使生产管理人员掌握当前生产运行情况，能从总图到详图多层次监测并进行集中控制；操作员站完成对设备监视、控制调节和参数设置等操作，不允许修改或测试各种应用软件。操作过程中有必要的可靠性校核及闭锁功能。

工程师站基本功能是系统生成和启动；系统管理维护和故障诊断；应用软件的开发和修改，以及数据库修改、图形显示和报告格式的生成。

SCADA 及 I/O 服务器基本功能负责实时数据的采集，提供数据缓存功能。

数据库服务器作为水厂的综合自动化系统数据存储和交换中心。

系统具有监视生产过程、设备状态及运行参数变化的能力，运行人员可通过键盘或鼠标选择和调用画面显示，画面内容应精炼、清晰、直观、以便于监视和改善动态特性。

三、现场控制站设置

现场控制站配置包括显示操作终端和用于本站自动控制、工艺参数采集和网络连接的 PLC 系统（CPU、电源、DI、DO、AI、AO 等模块和各种网络通讯接口适配器），不间断电源，光纤环网通讯的工业网络交换机，电源、信号防雷器以及各种隔离器。

现场被控设备除了可由操作人员通过就地箱控制外，也可交给 PLC 进行自动控制。显示操作屏作为现场人机接口，操作人员通过屏上操作，由 PLC 完成对相关设备的控制。操作人员可在屏上修改相关参数的设定。

根据工艺特点及厂区平面布置，采用相对集中、就近控制的设计理念，具体配置如下：

1) 预处理控制站 PLC1

负责粗格栅及进水泵房、细格栅及旋流沉砂池工艺设备的控制，以及有关工艺参数的采集。控制程序应按照工艺及设备要求进行编写。

2) 生化池控制站 PLC2

负责鼓风机房、生化池、二沉池、加药间工艺设备的控制，以及有关工艺参数的采集。控制程序应按照工艺及设备要求进行编写。其中 AOA 智能控制系统、精准曝

气模块、加药间由厂家配套提供相应控制设备和仪表。

3) 污泥脱水机房控制站 PLC3 (厂家配套提供)

负责污泥脱水机房、污泥浓缩池、生物除臭工艺设备的控制, 以及有关工艺参数的采集。控制程序应按照工艺及设备要求进行编写。其中精准加药模块由厂家配套提供相应控制设备和仪表。

4) 高效沉淀池控制站 PLC4 (厂家配套提供)

负责高效沉淀池工艺设备的控制, 以及有关工艺参数的采集。控制程序应按照工艺及设备要求进行编写。

5) 综合处理池控制站 PLC5

负责纤维板框滤池、紫外消毒渠、中水回用泵房工艺设备的控制, 以及有关工艺参数的采集。控制程序应按照工艺及设备要求进行编写。

所有监控站要求能检测对应站点仪表参数、主要电气参数、机电设备工作状况与工作时间、事故次数与原因, 并检测设备的运行参数。

所有 PLC 控制主站的 CPU 及电源模块冗余配置。

四、控制原则

监控系统按正常运行时现场无人或少人值守的原则设计。所有现场受控设备设三级控制: 就地、现场 PLC 站和污水厂中控室。

现场 PLC 站、中控室级均设有“手动/自动”两种控制方式, 就地控制级设有“就地/遥控”两种方式。

现场 PLC 站与中控室控制优先权, 以“申请优先”的方式, 通过程序确定, 为无扰动切换。

当中控室监控设备发生故障, 不影响水质净化厂的运行, 操作人员可通过各现场 PLC 站按预先设置的运行模式来监控水质净化厂的运行。

当现场 PLC 站发生故障时, 可通过就地控制级上的“就地/遥控”选择开关切换实现就地手动操作。

当厂级数据通讯网络出现故障时, 各现场 PLC 站可独立完成本站的监控任务, 使水质净化厂的工艺处理流程仍能正常运行。

五、系统功能要求

控制中心软硬件平台功能完整, 控制系统主要功能包括 (不限于下列):

1、自动化运行控制系统能读取电力监控系统的信息, 实现对供配电系统设备的

运行监视、控制和管理。

2、自动化运行控制系统接受区域监控中心的远程控制时，应具有通信、数据采集及上报等功能，能够按区域监控中心的要求控制设备运行。

3、上报至区域监控中心的数据应按下列条件采集、记录和发送，每条数据均应有时标记、开关量状态变化、模拟数据变化超越设定死区、阈值报警和恢复。

4、就地控制站应具有下列功能：

☆显示就地设备平面布置图、工艺流程图、高程图、设备运行状态和工艺参数检测数据；

☆显示相关供配电系统、开关状态；

☆显示设备运行与工艺参数、运行参数的相互关系，提供就地自动化运行控制与保护；

☆可查询设备的详细属性数据，对设备进行手动操作；

☆显示当前正在报警的设备和报警内容；

☆设定自动化运行的控制参数；

☆手动、自动、远程控制方式的转换。

5、中央控制室应具有下列功能：

☆具有与本系统区域监控中心通信的功能；

☆能通过操作终端等设备监视和控制生产全过程；

☆能分别显示各单体的平面布置图、工艺流程图、高程图、设备运行状态和工艺参数检测数据；

☆能显示供配电系统配置图、开关状态；

☆宜采用组合式显示屏，综合显示全部工艺流程、生产过程数据、视频图像、安防报警等信息；

☆能通过分布的就地控制站对管辖范围内的生产过程进行调节；

☆具有运行参数统计、数据存储、设备管理、报表等运行管理功能；

☆具有远程手动、自动两种控制方式；

☆具有声光报警装置。

六、数据通信网络设计

1、网络系统结构

水质净化厂自控网络由信息层、控制层和设备层三层网络构成。

信息层采用星型网络方式组网，保证整个自动化内网的可靠性及在突发情况下的生存能力。

控制层有线网络采用双环网络的方式组网，传输介质采用单模光缆。如果环网中某个交换设备或连接链路发生意外中断的情况，环网传输路径将选择反方向正常传输，传输路径倒换时间小于 50ms。

设备层采用标准的现场总线通信方式或 I/O 接点方式，与现场 PLC 站进行通信，做到配置灵活、安全性高。

2、网络带宽的选择

结合本项目的规模及对未来骨干网络实际流量的预估，工业以太环网主干带宽设计为千兆（即 1000M）。办公网以及视频监控网带宽设计为万兆（即 10000M）。

3、网络方案的设计

结合对网络拓扑及主干带宽的选择，主干网络分为工业现场环网以及中控办公网络，在中心机房部署高性能三层工业万兆核心交换机，与工业现场工业交换机组成千兆工业环网。

4、网络安全的设计

网络安全防护主要包括网络边界防护设备、工控系统边界防护设备、工控 IDS 与审计设备、安全运维审计设备、日志审计服务器、数据库审计、网络入侵检测设备、双向隔离网闸，用于边界防护、监控审计、终端防护、安全运维、单向传输控制，同时要求网络安全具备等保 2.0。

5.10.3 仪表选型及设计

一、总体要求

为了及时准确地掌握进出水质及其变化过程，监测和控制地下式水质净化厂处理流程的各个生产环节，改善操作环境，提高管理水平，全厂仪表设计和选型遵循以下原则：

- 1、能准确、全面的反映水质净化厂水质参数和水量情况。
- 2、能准确、全面的反映水质净化厂水质的处理效果。
- 3、检测参与控制的各种水质参数和物理参数。

4、为了保障管理运行人员的人身健康安全，在地下箱体内设置必要的安全保障仪表，主要有硫化氢、甲烷、温湿度等检测仪表。

5、户外传感器和变送器要符合防护等级的要求 IP68 至 IP65，变送器要安装在现场保护箱内，保护箱要带有显示窗口，户外保护箱的保护等级为 IP55。

5、采用技术先进的数显式电动仪表，水质分析仪表具有探头自清洗装置。

7、满足检测和控制系统的要求，检测仪表要有过压保护装置。

8、传感器与变送器之间信号连续，变送器输出 4~20mA 标准信号，并且隔离，并提供继电器触点用于控制。

9、输出的接点容量 $\geq 3A$ 。模拟量输出与测量范围成线性比例。

10、所有变送器应有工程计量单位的刻度和 LED 数字显示，可与传感器一体式或分体安装。

11、仪表设计应保证维修和校验的方便，所有部件应有通用性和互换性。

12、所选用的仪表必须是成套配备，包括仪表本身及安装所需的各种附件以及连接线。

二、仪表配置

根据工艺检测要求进行合理配置检测仪表，包括水质监测仪表、液位仪表、流量仪表、压力仪表等，配合设备的运行控制，以实现整个水厂的高效运行。

本工程在线检测仪表设置及功能如下：

(1) 粗格栅及进水泵房：粗格栅前后液位差、粗格栅前池液位、进水泵房集水池液位、有毒气体检测仪；

(2) 细格栅及沉砂池：细格栅前后液位差；

(3) 鼓风机房及变配电间：风机总管风量，风压、支管风量；

(4) 生化池：NO₃-N 在线分析仪、NH₄-N 在线分析仪、溶氧仪、污泥浓度计、氧化还原电位、液位计、渠道流量计；

(5) 二沉池：污泥界面仪、液位计；

(6) 污泥脱水车间：工艺包配套仪表、有毒气体检测仪。

(7) 其它：进厂水水流量、出厂水水流量、剩余污泥流量、进出厂水 COD、TP、TN、NH₃-N、PH、SS 值等。及其他工艺包配套仪表。

全厂配置 2 套便携式多功能气体检测仪，作为工作人员安全保护用。

5.10.4 安防监控系统

根据业主要求，需建设集团级、公司级、现场级多级联动、联网共享、分级指挥

的智能安防平台，办公区、厂区、施工区进行视频监控、出入口控制、入侵报警系统、电子巡查系统、访客管理系统等安防子系统的设备安装、通信传输及数据采集。

水务集团安防系统需按“物理分散、逻辑统一、联网共享、分级指挥”的思路进行系统部署，分为三级，分别为：第一级（集团级）、第二级（公司级）和第三级（现场级）。本项目安防监控系统为第三级（现场级），最终系统功能要求、硬件参数规格要求、安装要求、数据接口要求及验收要求均应满足《东莞市水务集团有限公司智能安防建设指南（试行）》文件的具体要求。

1、视频监控系统

视频监控系统兼有工艺设备监视和厂区安全保卫两种功能，该系统采用计算机多媒体技术，组成一个全方位、全天候实时监视、控制系统，以便管理人员及时掌握现场情况，实现科学、安全、高效的生产调度及管理。视频监控系统设计应根据视频图像采集、目标识别的需要和现场环境条件等因素，选择相应的设备。具备对监控区域和目标进行视频采集、传输、处理、控制、显示、存储与回放等功能，在此基础上可扩展 AI 视频分析功能，实现对人、车、事件等要素的自动识别、预警功能。

（1）视频监控系统方案

本工程采用 IP 网络视频监控方案，在基于 TCP/IP 以太网传输平台下，借由 IP 网络视频前端设备实现，就近通过区域交换机，然后汇接入中控室视频以太网交换机，保证视频信号的高速和高清传输。视频监控系统由视频前端装置、中控室监控中心、传达室视频分控中心以及信号传输转换系统组成。视频前端由多套 IP 网络彩色摄像机、区域接入交换机组成，中控室主控中心由汇接交换机、服务器、磁盘阵列、LED 拼接屏和配套视频监控管理软件组成，分控中心由多媒体电脑及配套视频监控管理软件组成。传输转换系统由网线、光纤及光纤收发器等电组成。

（2）视频监控功能要求

1) 视频查看

支持基于虚拟视频组的自动轮巡功能，支持按组轮巡和按窗口轮巡两种模式，可自由设定触发序列和时间间隔，视频组图像可在单个画面内和多个画面轮巡显示。

支持实时截图、实时录制功能。

应实现对智能摄像头采集的事件信息进行集中展示、查询，事件可分级分类并触发报警，支持通过事件播放关联相关视频的录像。

应实现实时监控，实现任意采集通道的图像信息切换给任意监视终端。

支持画面进行放大、缩小、全屏显示操作。

支持可最多同时查看不低于 16 路图像信息。

支持摄像机显示列表、列表排序、快速搜索功能。

对监控区域内的人员及机动车的出入、活动情况进行 24h 实时监控并录像。

2) 视频控制

应实现对各分控点监控设备进行远程控制。

应能实现对摄像机、镜头、云台等部件的自动或远程手动控制功能，自动控制应支持光检测信号触发、事件触发、周期触发等触发机制，远程手动控制支持电源开启关闭、镜头运动、镜头变焦、防护罩/雨刷/风扇的开启、关闭，视频的录像、放像、停止。

3) 视频转发

应支持视频分发功能，节点互联、监控客户端、电视墙服务、视频存储服务的视频传输通过流媒体技术进行码流复制转发，应支持基于流媒体转发的存储管理功能，中心可对监控点任意一路视频图像进行备档存储。

4) 录像管理

应提供录像检索、录像回放、回放控制功能，支持多路视频录像回放及下载，可按日期、时间、类型、服务器、通道检索客户端本地、存储服务器、前端设备的录像文件。

应支持同时查看多路同一时间的录像回放，拖动时间轴时多路录像能同时定位到任意时间的录像。

应支持录像普通下载，框选下载功能。

5) 视频编辑

支持视频帧标记功能，可为每帧图像增加标记，以帧标记作为索引条件进行录像文件的快速检索。

应实现对视频图像进行解码、转发、图像嵌入与文字叠加等处理，以及图像地址、时间等符号在画面上叠加。

6) 有限空间、密闭空间预警与监测

涉及有限空间、密闭空间作业管理情况下，应能支持对有限空间、密闭空间的作业情况、异常预警情况、实时视频的查看，预警信息应及时推送相关安全管理人员，实现远程作业预警、监管功能。

7) 设备管理

支持在电子地图实时显示视频系统设备正常、异常、报警工作状态。

应提供灵活的配置管理功能，可在线对全网的视频设备进行配置管理和维护管理。

应支持异构设备（硬盘录像机、视频服务器、网络摄像机、网络硬盘录像机等）、异构视频监控平台、报警主机、语音主机模块，以实现与各类异构资源的接入管理。

支持设备管理、业务管理、网络管理、运维统计等功能，设备管理包括服务器、数字视频设备、数字矩阵等，业务管理包括数据状态、视频状态、CPU 占用、内存占用、网卡连接状态，网络管理包括网口实时流量、磁盘状态、RAID 状态等，运维统计包括统计摄像机、监视器、设备连接的信息。

客户端、录像服务器、存储转发服务器提供日志管理功能，同时日志信息应自动上传中心视频监控管理服务器，中心视频监控管理服务器对日志进行统一管理，可通过用户或时间进行分类搜索。

支持对设备设置控制级别和权限管理。

有防干扰、防拆、防破坏、防雷、防视频信号丢失报警等功能。

8) 与其他系统联动

视频监控图像应与出入口控制系统、入侵报警系统、消防系统实现联动，报警信息与图像联动响应时间 $\leq 4s$ 。

9) 系统管理

应实现与上下级联网的管理、认证和日志。

支持监控点管理、系统管理、用户管理及权限管理功能，可对用户优先级进行设置管理。

应提供对运行日志、操作日志的查询、导出、打印功能，运行日志应能记录系统内设备启动、自检、异常、故障、恢复、关闭等状态及发生时间；操作日志应能记录操作人员进入、退出系统的时间和主要操作情况。

2、出入口控制系统

出入口控制系统由识读部分、传输网络、管理/控制部分、执行部分以及相应的系统软件组成，应具备处理、通信、配置、出入口控制、监测、告警等功能。

访客系统管理主要实现到访人员的安全管理，在主出入口设置一台访客一体机和测温一体机；到访人员进入测温范围后，对访客进行测温，体温在正常范围内的来访

人员出示身份证进行访客登记，通过安防管理平台软件进行门禁权限分配；未通过体温测验的人员，系统实时输出语音报警，相关人员不得进入厂区。

门禁系统管理主要实现重要场所出入口的安全管理，对门禁资源、卡片、人员、权限、报警等进行一体化管理。控制端对门禁资源进行统一的操作管理，对报警、事件实现中心化管理，从而在满足用户对出入口安全需求。

3、入侵报警系统

入侵报警系统通常由前端设备（包括探测器和紧急报警装置）、传输设备处理/控制/管理设备和显示/记录设备四个部分构成，应具有入侵报警、故障、被破坏、操作（包括开机、关机、设防、撤防、更改等）等功能。

4、电子巡查系统

电子巡查系统主要由信息标识（信息装置或识别物）、数据采集、信息转换传输及管理终端等部分组成，可分为离线式和在线式两类，宜采用在线式。

5、访客管理系统

优先支持公司级智能安防管理系统部署访客管理系统模块，减少现场级系统重复建设。

应支持访客身份证、人脸、车辆等信息录入与来访审批，可识别身份证的身份信息，人脸信息与身份信息可自动比对，确认人员身份。

应能登记和管理外来人员的基本信息、访问联系人、访问地址、访问时间，并具备增加、修改和删除功能。

应具备人员基本信息的查询、统计和报表打印功能。

应具备网页或移动端远程线上预约功能，并将预约相关信息同步至后台系统。

6、智能安防监控中心

本项目的智能安防监控中心拟设置于厂区综合楼中控室内，其值守区与设备区宜分隔设置。

视频安防监控、入侵报警、电子巡查的终端设备均应设置在智能安防监控中心，能实现对视频安防监控、入侵报警、电子巡查系统的操作、记录和打印。

智能安防监控中心应提供标准接口，可供上级平台获取数据，并应与行业监管部门、公安部门和报警运营服务机构远程联网或预留接口。

智能安防监控中心应安装紧急报警装置，并通过专线与区域报警中心联网。

安装周界报警系统的场所，其所属的智能安防监控中心应配置与报警同步的终端

图形显示装置，应能准确地识别报警区域，实时显示报警区域。

智能安防监控中心应配备有线、无线专用通讯工具和专用防护器械。

5.10.5 其他智能系统设计

5.10.5.1 无线网络覆盖及人员定位系统

为提高水质净化厂的管理水平和运营效率，在整个厂区内规划无线网络覆盖系统及 UWB 人员定位系统，建设移动巡检系统，提高巡检效率，辅助运营管理，确保水质净化厂的安全运行。

1、无线网络覆盖

一体化箱体内设置无线 AP 设备，可以进行统一管理，WLAN 网络统一管理可以帮助用户快速完成无线网络部署，提供网络设备、非法 AP 等物理资源监控，实现故障的快速感知、定位及解决，同时通过无线相关报表及多形式分类资源统计，为用户日常运维及网络调整提供了依据，极大提升网络管理效率。

2、人员定位系统

在厂区设置 UWB 人员定位系统，可有效实现人员位置管理。具体实现功能有实时位置显示、轨迹回放、视频联动、报警管理、巡检管理和访客管理等。本系统有效提高管理效率、降低管理成本，并可有效减少安全事故的发生。

5.10.5.2 地下厂区智能综合监控系统设计

本工程为半地下污水处理厂，如果发生有害气体聚集、火灾、水浸等状况，会对半地下污水处理厂运行及人身安全产生影响，因此必须预防此类情况的发生。

本工程在常规设计中采用各种有效措施，以确保半地下水质净化厂安全运行：为了防止毒气聚集对操作人员及设备的伤害，设置齐全的安全防护检测仪表，包括：有毒有害气体监测（硫化氢、 CH_4 ）、温/湿度测量仪等，当毒气聚集、环境状况对人员安全及设备有危害时，中控室、地下厂房出入口声光报警，并启动通风机进行通风。

设置完善的火灾报警系统，同时所有自控线缆均采用阻燃型电缆，当火灾发生时，及时发出报警信号，相关火灾区域声光报警，切断非消防电源，连锁启动相应的消防设备。

考虑部分污水处理构筑物污水可能会溢出，影响地下厂房的操作环境及相关的配电控制设备，因此在粗格栅、生化池、尾水泵房等处设置液位计，测量液位，设定高

限、高高限（污水溢出）分级报警，当液位达到高高限时，启闭相关的闸门、水泵等。

本工程地下污水厂需要达到“无人值守”的监控目的，除上述常规的安全控制措施，还必须建立一套高度信息化、智能化的地下厂区综合智能监控系统，实现地下厂区的整体调度、智能监管、信息展示，实现由人管机器到机器管机器，实现效益的最大化。地下厂区综合智能监控系统包括广播系统、无线对讲系统、智能语音系统、门禁系统、安全报警系统等。

5.10.5.3 污泥车辆称重计量系统设计

本工程采用计算机自动控制和非接触式 IC 卡自动识别技术，在需要称重的车辆挡风玻璃上安装电子标签（非接触式 IC 卡），在 IC 卡内预先写入相关的车辆信息，当车辆通过电子汽车衡器称重时，读写器通过无线通讯线，把卡内已写入的车辆相关信息读取出来，传给上位监控系统，同时重量信息通过称重仪表传递给上位监控系统。另外，还可以通过计算机系统控制外围设备，如指示灯、语音提示系统等，使称重速度、信息传输比以前有了明显的改善，同时也提升了企业对于过磅车辆的管理水平。

5.10.5.4 综合布线及电话系统

为适应现代化水质净化厂内部的管理、通话、数据交换和与外部连接的需要，在综合楼等处进行结构化布线系统设计。

在综合楼设弱电间，配置标准 19"机柜，线缆全部采用 6 类 UTP 线，用于 100Mbps 的以太网数据通讯和语音通话功能，满足水厂管理和对外服务的需要。

办公 PC 通过应用专网或零信任网络访问智慧平台，缩小互联网暴露面，保障网络安全水平。

电话系统设程控交换机，市话中继线由市话网直接引入，采用自动中继（DOD2，DID）方式。该系统配置电脑话务员，如果知道分机号码，外线可直接拨打厂内的任何一个分机，并能通过设定限制现场控制室分机拨打外线。电话线的中继线对数由业主根据需要确定。

在水质净化厂的中控室、主变配电所控制室、厂长室等重要岗位和职能部门设置直线电话。综合楼办公室和厂内其他构筑物内设置电话分机，用于厂内电话通讯。

5.10.6 自控、仪表系统主要设备选型

水质净化厂在国民生产生活中非常重要，其运行稳定性和安全性要求毋庸置疑。

自控、仪表设备配置及其系统应保证技术成熟、性能可靠、安全可控以及经济性的原则并结合运营及使用经验进行选择。

计算机系统：建议使用品牌机，对常见硬件、常用的办公及工业控制软件等兼容性要好。采用标准接口和开放的通信协议。

控制器系统：主站应进行冗余配置，应具有不少于 20% 的 I/O 接口预留，采用标准接口和开放的通信协议。

交换机设备：采用工业级设备，支持多种通信协议，具备一定的安全性。

网络安全设备：采用工业级设备，满足工控网络安全使用要求，满足等级保护、行业规范的安全要求。

在线仪表：按实际情况选择在线仪表，量程、精度与经济性综合考虑，根据不同场合要求选择合适的在线仪表，注重仪表的安装调试及后期维护的便利性。

UPS：采用在线式，自动旁路功能，电池建议采用免维护铅酸蓄电池，提供监控信号接口，能提供各种工况状态、报警等信号输出。

LED 拼接屏：采用窄边距 LED 显示屏，尺寸及安装距离符合人机工程学的要求。

软件系统：采用通用的多任务、多用户网络操作系统、中文版本，具有开放的软件接口。

数据库系统：具有面向对象、事件驱动和分布处理的特征，具有开放的标准的数据库接口，能与其他控制软件和数据库交换数据。

自动控制系统软件：采用商品化的软件系统，包括系统软件、通信软件、应用软件和二次开发所需要的软件。

安全软件：基于白名单技术，对能满足工业环境特点及要求，能对工程师站、操作员站、数据服务器、接口机等多种工业主机进行全面防护。

5.10.7 自控仪表安防管缆敷设

自控、仪表及安防系统供电电缆采用阻燃电缆，信号电缆根据不同传输要求采用屏蔽电缆、屏蔽双绞线及光纤等。

厂区室外电缆主要采用电缆沟内或者电缆保护管埋地敷设，室内部分采用电缆桥架及穿管相结合的方式。与动力电缆同路径敷设的弱电电缆需做好屏蔽、隔离等保护措施。

5.10.8 防雷及接地设计

1、电源系统

自控系统的高效、安全运行离不开可靠、完善的电源系统，因此所有现场控制站及中央控制站均设在线式不间断电源 UPS。现场控制站电源进线均采用单相 220V 电源，现场仪表电源均引自相对应的现场控制站 PLC 柜。

2、防雷、过电压保护

为了确保仪表及自控系统能够稳定运行，免受雷电的冲击，设置防雷保护系统。中央控制室电源进线设电源浪涌保护器（SPD）。室外现场仪表配置电源及信道浪涌保护器（SPD）。室外摄像机配置电源及信道浪涌保护器（SPD）。

3、系统防雷

系统防雷通过在设备电源和仪表信号处设置避雷器并通过接地系统的等电位连接，以达到最佳的防雷效果。PLC 模块应按“三类”防雷要求选型。

电源部分：在中央控制室设备和各 PLC 柜现场控制器箱的电源进线处均设置避雷器或过电压保护器。

信号部分：在 PLC 的通信网络端口及 4~20mA 模拟量信号的设备进线和出线端口设信号过电压保护装置。

为进一步提高系统的可靠性和稳定性，在系统中加入隔离继电器对所有的 DO/DI 模块进行防雷隔离，另外在资金许可的情况下建议在系统中加入防雷模块对所有的 AO/AI 模块进行防雷隔离。

所有的“I/O”模块应可在线检修具有热拔插功能，所有公共端应隔离。

4、接地

本工程采用共同接地体，等电位联结，控制系统工作接地、设备保护接地、防雷电感应接地与电气接地共用接地系统，接地电阻不大于 1Ω 。现场仪表、摄像机、桥架、支架、保护钢管等应良好接地。

5.10.9 智慧化应用系统

厂区自控及监控系统需预留相关接口，与净水公司的生产运营管理平台、生产集中控制系统、综合安防智能管理系统相衔接。

5.11 光伏并网系统设计

5.11.1 设计依据

本工程设计主要依据的规范如下：

GB/T 19939-2005	光伏系统并网技术要求
GB/Z 19964-2012	光伏电站接入电力系统技术规定
GB 50054-2011	《低压配电设计规范》
GB 50171-2012	《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》
GB 50065-2011	《交流电气装置的接地设计规范》
Q/GDW 617-2011	《光伏电站接入电网技术规定》
GB 50217-2018	《电力工程电缆设计标准》

5.11.2 概述

（1）建设内容与规模：本工程利用东莞市滨海湾海岛水质净化厂构筑物屋顶建设光伏发电系统，利用面积约为 3925 平方米，屋顶结构形式是混凝土结构，拟采用 630Wp 单晶硅光伏组件共 1453 块，计划建设装机容量为 915kWp，最终容量以实际设计为准。

（2）太阳能资源概述：通过对比广东省太阳能资源分布图、NASA 数据库、及 Meteonorm 软件数据，综合考虑，海岛厂代表年的太阳总辐射约为 1418.6kWh/m^2 (5096.73MJ/m^2) 左右。本项目所在地太阳能资源总量属于“资源很丰富地区”，年变化“很稳定”，总辐射日辐照量中直接辐射较多。本项目场址适合建设屋顶光伏电站，能充分利用太阳能资源，实现社会、环境和经济效益。

5.11.3 总体设计方案

5.11.3.1 建设规模

可布置的区域主要为建筑屋顶，可设置屋面光伏的建筑主要为综合处理池、脱水机房、加药间、综合楼及配电间等建筑物的屋顶，屋顶类型为混凝土屋面，混凝土平屋面选用钢结构固定支架，布置光伏组件时主要回避屋面女儿墙、气楼、屋面设备等投射的阴影，并预留足够的前后排阵列间距。需对屋面承重载荷（包括施工载荷）进行验算复核，确保混凝土屋面满足光伏组件及支架的安装；

结合建筑设计情况，初步确定屋面光伏位置、光伏支架安装方式，并统计出了对应的面积，本工程总安装容量为 915kWp，具体光伏板布置数量分布详见下表：

表 5.11-1 光伏建设面积及安装方案统计表

序号	名称	计入光伏面积 m ²	光伏形式	组件型号 (Wp)	组件数量	安装容量 (kWp)
1	高效沉淀池、综合处理池	1124	钢结构固定支架	630	416	262
2	污泥脱水车间	746	钢结构固定支架	630	276	174
3	加药间	386	钢结构固定支架	630	143	90
4	配电间	340	钢结构固定支架	630	126	79
5	粗细格栅	632	钢结构固定支架	630	234	147
6	综合楼	697	钢结构固定支架	630	258	163
汇总		3925			1453	915

5.11.3.2 建设方案

本工程全部采用 630Wp 单晶硅光伏组件，组件方阵采用 22-28 块电池串联成一个子串，每 22-26 路光伏组串接入组串式逆变器，多个组串汇流后组件经串并联后接入 100、150、250kW 逆变器，通过交流电缆接入低压并网计量柜，并入配电室的 0.4kV 侧。本工程分布式光伏板采用平铺在屋面固定方式安装。

5.11.4 光伏系统构成

整个系统由太阳能光伏组件、组串式逆变器、并网柜、通讯监控系统及相关设备附件组成。光伏系统配置如下表所示：

子系统名称	组件安装位置	系统容量	组件数量	接入逆变器	备注
并网点 1~6	混凝土屋面	915kWp	1453	1 台 250kW+3 台 150kW+2 台 100kW	

5.11.5 设计范围及主要设备材料组成

1、设计范围：由光伏组件布置至逆变器汇流,逆变器输出交流点经低压并网柜并入 0.4kV 电源侧；

2、主要设备材料组成：光伏组件、光伏逆变器、低压并网计量柜。

5.11.6 主要设计原则

1、光伏系统设计原则

(1) 美观性：与建筑本体结合，美观大方。在不改变原有建筑风格和外观的前提下，设计安装光伏阵列的布局；

(2) 高效性：在考虑美观的前提下，在给定的合理安装面积内，尽可能的提高光伏组件的利用效率，达到充分利用太阳能，提供最大发电量的目的；

(3) 安全性：设计的光伏系统应该安全可靠，不会给建筑物内的其他用电设备带来安全隐患，施工过程中需要保证绝对安全，不掉下任何设备和器具。尽可能的减少运行中的维修和维护费用，同时考虑方便施工和便于维护。

2、光伏组件串计算原则

光伏组件串串联数应按下式进行计算：

$$N \leq V_{dcmax} / (V_{oc} * [1 + (t - 25) * kv])$$

$$V_{mpptmin} / (V_{pm} * [1 + (t' - 25) * K'v]) \leq N \leq V_{mpptmax} / (V_{pm} * [1 + (t - 25) * K'v])$$

kv：光伏组件的开路电压温度系数；

K'v：光伏组件的工作电压温度系数；

N：光伏组件的串联数（N 取整）；

t：光伏组件工作条件下的极限低温（℃）；

t'：光伏组件工作条件下的极限高温（℃）；

V_{dcmax}：逆变器允许的最大直流输入电压（V）；

V_{mpptmax}：逆变器 MPPT 电压最大值（V）；

V_{mpptmin}：逆变器 MPPT 电压最小值（V）；

V_{oc}：光伏组件的开路电压（V）；

V_{pm}：光伏组件的工作电压（V）。

5.11.7 主要设备选型原则

(1) 光伏组件

设计采用单晶单玻 630W 光伏组件，具有抗阴影遮挡能力，降低热斑风险，质量稳定等特点。

(2) 光伏逆变器

光伏逆变器是光能转电能后直流电转交流电装置，逆变器应具有：

①高可靠性

光伏发电系统由于设置地点及其运行的特殊性，无法做到经常、及时的维护，这就要求逆变器能够长期安全稳定运行，应具备较高的可靠性；

②高逆变效率

为了最大限度合理利用光伏发电所产生的电能，提高系统效率，必须尽量提高逆变器的逆变效率，要求满载时的逆变效率大于 95%；

③较宽的直流输入电压范围

由于光伏阵列的输出电压会随着负载和辐照度、气候条件的变化而变化，其输入电压变化范围比较大，所以要求逆变器有较宽的直流输入电压范围；

④保证电能输出质量

光伏发电系统通过逆变器所提供转换的电能应满足使用要求且符合相关的规范标准。

⑤本系统所采用设计采用 250kW、150kW 和 100kW 逆变器。

（3）并网计量柜

光伏并网柜是连接光伏系统和电网的配电装置，其主要作用是作为光伏发电系统与电网的分界点。同时，低压并网的光伏并网柜中应当加装计量、保护等功能器件。

5.11.8 监控系统

监控系统应能对现场光伏系统进行远程实时监控，实现光伏系统各设备和运行数据采集、存储以及数据分析等功能，以优化运行、降低成本、指导后继运营。同时，满足外部对于光伏电站数据的需求。

5.11.9 防雷接地

本项目建设在建筑屋顶上，太阳能光伏电站的防雷和接地主要依据 GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》。针对本项目范围内的防雷主要是保护太阳能板、支架免受直击雷损毁。

与建筑结合的光伏并网系统的组件方阵，安装在各厂房的屋顶或墙面，遭受雷击而致系统损毁的可能性极高。因此可靠有效的防雷技术对保证光伏发电系统正常运行极其重要。根据现有防雷技术和以往工程实施中的经验，本光伏项目拟采用多点防雷技术，确保系统的安全可靠运行，主要采用以下技术手段。

（2）防感应雷措施

太阳能光伏发电系统的雷电浪涌入侵途径，除了太阳能电池阵列外，还有配电线路、接地线以及它们的组合。从接地线侵入是由于近旁的雷击使大地电位上升，相对比电源高，从而产生从接地线向电源侧反向电流引起的。该系统主要采取以下措施：

- ①在每路直流输入主回路内装设浪涌保护装置。
- ②在交流配电柜中安装避雷元件，以防护从低压配电线侵入的雷电波及浪涌。
- ③由于本系统光伏板在厂内屋顶，为建筑物最高建筑。光伏组件直接利用组件铝边框或彩钢板屋面及原厂内的女儿墙避雷带作防雷保护。

（3）保护接地

为保证人身安全，光伏组件、逆变器、组件支架都需要可靠接地。通过热镀锌扁钢将光伏区域纵横连接组成接地网，地网与屋顶避雷带多点连接，并通过避雷带引下线与地网相连。

5.11.10 光伏发电量

本工程采用分布式光伏，光伏组件总覆盖面积约 3925 平方米，总装机容量达 915 千瓦。光伏年发电量及节约电费详见下表。

表 5.11-2 光伏年发电量及节约电费统计表

年数	年衰减率	年等效小时数	年发电量（万 kWh）	自用收益（万元） 70%占比	余电上网收益（万元） 30%占比	总收益（万元）
第 1 年 建设期	1		/			
2	0.990	1400.553	102.56	¥46.67	¥12.30	¥58.97
3	0.986	1394.950788	102.15	¥46.48	¥12.25	¥58.73
4	0.982	1389.370985	101.75	¥46.29	¥12.20	¥58.50
5	0.972	1375.477275	100.73	¥45.83	¥12.08	¥57.91
6	0.968	1369.975366	100.32	¥45.65	¥12.03	¥57.68
7	0.965	1364.495464	99.92	¥45.47	¥11.98	¥57.45
8	0.961	1359.037483	99.52	¥45.28	¥11.94	¥57.22
9	0.957	1353.601333	99.13	¥45.10	¥11.89	¥56.99
10	0.953	1348.186927	98.73	¥44.92	¥11.84	¥56.76
11	0.949	1342.79418	98.33	¥44.74	¥11.79	¥56.54
12	0.945	1337.423003	97.94	¥44.56	¥11.75	¥56.31
13	0.942	1332.073311	97.55	¥44.38	¥11.70	¥56.09
14	0.938	1326.745018	97.16	¥44.21	¥11.65	¥55.86
15	0.934	1321.438038	96.77	¥44.03	¥11.61	¥55.64

16	0.930	1316.152285	96.38	¥43.85	¥11.56	¥55.41
17	0.927	1310.887676	96.00	¥43.68	¥11.51	¥55.19
18	0.923	1305.644126	95.61	¥43.50	¥11.47	¥54.97
19	0.919	1300.421549	95.23	¥43.33	¥11.42	¥54.75
20	0.916	1295.219863	94.85	¥43.16	¥11.38	¥54.53
21	0.912	1290.038983	94.47	¥42.98	¥11.33	¥54.32
22	0.908	1284.878827	94.09	¥42.81	¥11.29	¥54.10
23	0.905	1279.739312	93.72	¥42.64	¥11.24	¥53.88
24	0.901	1274.620355	93.34	¥42.47	¥11.20	¥53.67
25	0.897	1269.521874	92.97	¥42.30	¥11.15	¥53.45
26	0.894	1264.443786	92.60	¥42.13	¥11.11	¥53.24
合计			2431.84	1106.486766	291.6747753	1398.161542
25 年年平均		1062.646106	97.27	44.25947065	11.66699101	55.92646167

注 1：总收益=自用收益+余电上网收益；结合厂区用电情况，测算按发电量 70%自用，电价 0.65 元/度（依据 2024 年每月电费单价加权平均）；发电量 30%上网，东莞区域上网电价 0.3998 元/度。

注 2：光电转换效率衰减速率为首年年衰减为 1%，之后每年衰减不超过 0.4%。

结合上述光伏发电量及经济效益测算，实施后预计年均可提供电能约 97 万度，按照 25 年预计平均年收益约 56 万/年。

5.12 除臭设计

5.12.1 臭气主要组分

污水处理厂各产生臭气单体在工艺设施正常运行的情况下，产生恶臭无机化合物主要包括氨、硫化氢等，有机化合物主要包括含硫有机物（硫醇、硫醚）、含氮有机物（胺、酰胺）、含氧有机物（醇、醚、酮、醛）、以及烃类（脂肪烃和芳香烃）和卤素衍生物等。

5.12.2 除臭设计原则

- Ø 选用成熟可靠的除臭处理工艺，确保除臭处理效果，创造良好的厂区环境。
- Ø 结合通风要求，完成通风除臭系统设计。
- Ø 合理布置除臭风管系统，避免气体短流情况的出现。

5.12.3 除臭设计范围

粗格栅及进水提升泵房、细格栅及旋流沉砂池、AOA 生化池、二沉池、储泥池、污泥浓缩及脱水车间。

5.12.4 除臭设计参数的选择

(1) 不同区域臭气浓度

本工程为新建工程，无历史和实测数据可以分析，因此可通过本工程的水质特点，选择的工艺特点，以及相关工程的经验值，同时参考《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》（CJJ/T243-2016）合理选择气体浓度值。

表 5.12-1 臭气气体浓度

构筑物	H ₂ S 浓度 (mg/m ³)	NH ₃ 浓度 (mg/m ³)	硫醇浓度 (mg/m ³)	臭气浓度 (无量纲)
预处理区	15	5.0	3.0	10000
生化池区	5	5.0	1.0	5000
污泥处理区	30	10.0	5.0	50000

(2) 尾气排放标准

根据相关标准的要求，厂界废气排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 4 中的二级标准以及《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）。臭气有组织排放标准按《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 中 15m 高度排放标准。

表 5.12-2 尾气排放最高允许浓度 (mg/m³)

序号	项目	一级标准	二级标准	三级标准
1	NH ₃	1.0	1.5	4.0
2	H ₂ S	0.03	0.06	0.32
3	臭气强度 (无量纲)	10	20	60
4	甲烷 (厂区最高体积浓度%)	0.5	1	1

表 5.12-3 恶臭污染物排放标准

序号	控制项目	排放量 (kg/h)
1	硫化氢	0.33
2	甲硫醇	0.04

序号	控制项目	排放量 (kg/h)
3	甲硫醚	0.33
4	二甲二硫醚	0.43
5	二硫化碳	1.5
6	氨	4.9
7	三甲胺	0.54
8	苯乙烯	6.5
9	臭气浓度	2000 (无量纲)

(3) 换气次数

依据《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》(CJJ/T 243-2016)、《室外排水设计标准》(GB 50014-2021)及《城镇地下污水处理设施通风与臭气处理技术标准》DBJ/T15-202-2020,采用空间换气次数的方式计算总收集气量。粗格栅及进水泵房集水池、细格栅、生化池等密封空间为无人操作间,设计换气次数为2次/h,二沉池按1次;粗格栅、细格栅加密封罩部分空间设计换气次数为8次/h;污泥浓缩池、污泥脱水机房为恶臭产生主要场所,设计换气次数为8次/h。

5.12.5 除臭设计

根据需除臭构(建)筑物位置、臭源特性,对各需除臭区域进行系统划分。

本工程臭气来源主要分为三部分:一为污水预处理单元产生的臭气,主要包括粗格栅及进水提升泵房、细格栅、精细格栅及曝气沉砂池产生的臭气;二为AOA生化池、二沉池产生的臭气;三为污泥处理单元产生的臭气,主要包括储泥池、污泥脱水车间产生的臭气。

本工程拟选择生物法除臭处理工艺进行工程设计。

(1) 除臭风量计算

表 5.12-4 除臭风量计算表

序号	构筑物名称	截面积		高度	加罩高度	数量	水面面积	臭气风量指标	臭气风量	收集空间	换气次数	增加臭气风量	10%漏风系数	曝气量	设计风量
		长	宽（m）	（m）	（m）	（个）	（m²）	m3/(m2*h)	（m³/h）	（m³）	（次/h）	（m³/h）		（m³/h）	（m³/h）
一	粗格栅与提升泵房														
1	粗格栅进水井	2.40	10.50	9.70		1	25	10	252	244.44	2	489	1.1		820
2	粗格栅渠道	6.80	1.40	10.05		2	19	10	190	191.35	2	383	1.1		640
3	进水泵房	7.10	5.00	11.50		2	71	10	710	816.50	2	1633	1.1		2580
4	粗格栅除臭罩	3.50	2.40		3.00	2	17	0	0	50.40	10	504	1.1		560
5	渣斗车除臭罩	2.00	2.00		2.50	1	4	0	0	10.00	10	100	1.1		110
	小计														4710
二	细格栅与旋流沉砂池														
1	细格栅进水井	3.30	11.30	0.30		1	37	10	373	11.19	2	22	1.1		440
2	细格栅渠道	7.80	2.20	1.10		3	51	10	515	56.63	2	113	1.1		700
3	旋流沉砂池	3.60	3.60	1.40		2	26	10	259	36.29	2	73	1.1		370
4	细格栅除臭罩	3.00	6.50		3.30	1	20	0	0	64.35	10	644	1.1		710
5	砂水分离器出渣口除臭罩	2.00	2.00		2.50	1	4	0	0	10.00	10	100	1.1		110
6	压榨机除臭罩	3.00	2.00		2.50	1	6	0	0	15.00	10	150	1.1		170
	小计														2500
三	生化池（混凝土顶板，覆土）														
1	厌氧区（近期）	25.45	9.40	0.85		1	239	3	718	203.35	2	407	1.1		1240
2	缺氧1区（近期）	25.45	7.40	1.00		1	188	3	565	188.33	2	377	1.1		1040
3	好氧区（近期）												1.1	5208	5729
4	缺氧2区（近期）	25.45	5.80	1.05		4	590	3	1771	619.96	2	1240	1.1		3320
5	厌氧区（中期）	25.45	9.40	0.85		1	239	3	718	203.35	2	407	1.1		1240
6	缺氧1区（中期）	25.45	7.40	1.00		1	188	3	565	188.33	2	377	1.1		1040
7	好氧区（中期）												1.1	5208	5729
8	缺氧2区（中期）	25.45	5.80	1.05		4	590	3	1771	619.96	2	1240	1.1		3320
9	小计														22658
四	二沉池（混凝土顶板，覆土）														
1	二沉池（近期）	66.25	8.15	1.20		3	1620	3	4859	1943.78	1	1944	1.1		7490
2	二沉池（中期）	66.25	8.15	1.20		3	1620	3	4859	1943.78	1	1944	1.1		7490
3	小计														14980
四	污泥脱水车间														
1	储泥池	5.60	3.20	0.50		2	36	3	108	17.92	2	36	1.1		160
2	调理池	3.20	3.20	0.50		2	20	3	61	10.24	2	20	1.1		100
3	叠螺浓缩机除臭罩	2.50	2.00	2.50		2	10	0	0	25.00	12	300	1.1		330
4	板框脱水机除臭罩	15.00	9.50	4.00		1	142.5	0	0	570.00	12	6840	1.1		7524
5	板框机一层除臭罩	12.00	10.00	3.20		1	120	0	0	384.00	8	3072	1.1		3380
6	料仓空间	6.50	6.00	7.00		1	39	0	0	273.00	4	1092	1.1		1210

7	污泥车停车区除臭罩	15.00	4.00	5.00		1	60	0	0	300.00	8	2400	1.1		2640
8	小计														15344
9	总计														60192

（2）主要设备

选用生物滤池除臭系统 1 套。由预洗池、生物滤池和附属设备组成。

主要参数：处理能 $Q=60000\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=160\text{KW}$

数量：1 套

（3）气体收集及输送系统

1）风管道材的选择

可适用于风管的管材为 A3 钢管、玻璃钢管、不锈钢管。玻璃钢管施工安装容易、风管阻力小、经济且使用寿命较长，本工程设计引风管道材采用有机玻璃钢管。

2）风管的敷设

根据构筑物收集空间尺寸布置风口，风口数量应足够，均匀布置，保证将臭气抽走；风管可采用架空布设或地沟形式，每隔一定距离应设支墩及管卡固定。

3）风管设计参数

除臭风管支管管径不宜小于 DN200，支管设计流速宜为 $4\sim 6\text{m/s}$ ，次主干管设计流速宜为 $6\sim 7\text{m/s}$ ，主干管设计流速不宜超过 14m/s 。

（4）除臭排放风塔

本项目除臭排放风塔设置 1 座，除臭装置处理后的尾气通过除臭风塔高空排放。排放高度距离地面高度 $\geq 15\text{m}$ 。

（5）运行管理

微生物适宜的环境 pH 值为 $6\sim 8$ ，但微生物在分解致臭物质时会产生酸性物质，运行时间一长，往往会导致滤池 pH 值下降，出现酸化现象影响微生物的生长，降低除臭效果。经过多次试验，对填料采用特别措施，使填料具有自动调节 pH 值的能力，可保证 pH 值为长期保持在 $6\sim 8$ 。

预处理单元的循环喷淋系统和循环水泵，主要用于去除气体中固体污染物、调节空气的湿度和温度。循环喷淋系统自动连续运行。

生物滤池顶部设有喷淋系统，由自动控制系统控制，根据实际情况进行间歇喷淋，以使填料保持一定湿润，生物填料约 5 年更换一次。

第 6 章 主要工程量及设备材料

6.1 主要建构筑物

表 6.1-1 主要建构筑物表

序号	名称	规格	结构形式	单位	数量	备注
1	粗格栅及进水泵房	L×B×H=18.9×12.1×14.6m	钢筋砼	座	1	加盖建筑
2	细格栅及旋流沉砂池	L×B×H=22.6×12.1×4.9m	钢筋砼	座	1	
3	AOA 生化池	L×B×H=79.35×53.2×9.7m	钢筋砼	座	1	半地埋单层加盖
4	矩形二沉池及中间提升泵房	L×B×H=75.85×52.6×6.45m	钢筋砼	座	1	半地埋单层加盖
5	高效沉淀池	L×B×H=35.2×25.79×7.7m	钢筋砼	座	1	
6	综合处理池	L×B×H=35.1×13.3×5.2m	钢筋砼	座	1	
7	储泥池	L×B×H=5.6×3.2×5m	钢筋砼	座	2	在脱水车间内
8	调理池	L×B×H=3.2×3.2×5m	钢筋砼	座	2	
9	污泥浓缩及脱水车间	L×B×H=61.6×16.0×16.8m	框架	座	1	
10	加药间及机修仓库	L×B×H=35.4×16.8×8.8m	框架	座	1	
11	鼓风机及变配电间	L×B×H=21.5×14.6×8.8m	框架	座	1	
12	预处理区上盖建筑	L×B×H=21.5×12.8×7.9m	框架	座	1	
13	综合楼	建筑面积 2783m ²	框架	座	1	
14	门卫室	建筑面积 36m ²	框架	座	3	
15	生物除臭滤池	Q=60000m ³ /h		座	1	在脱水车间内

6.2 主要工艺设备表

表 6.2-1 主要工艺设备表

设备类型	序号	设备及工器具名称	规格、型号	单位	数量	备注	构筑物
水泵及搅拌、推流设备	1	潜污泵	Q=1650m ³ /h, H=13.5m, N≤110kW	台	2	变频, 附导轨等配件, 配套控制柜	粗格栅及进水泵房
	2	潜污泵	Q=860m ³ /h, H=13.5m, N≤75kW	台	2	变频, 附导轨等配件, 配套控制柜	粗格栅及进水泵房
	3	潜水搅拌机	4kW≤N≤5.5kW, D≥650mm	套	3	配套导轨、起吊装置、控制箱, AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
	4	潜水搅拌机	3kW≤N≤4kW, D≥650mm	套	2	配套导轨、起吊装置、控制箱, AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
	5	潜水推流器	7.5kW≤N≤11kW, D≥1600mm	套	1	配套导轨、起吊装置、控制箱, AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
	6	潜水推流器	7.5kW≤N≤11kW, D≥1600mm	套	5	配套导轨、起吊装置、控制箱, AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
	7	内回流污泥泵	Q=1042m ³ /h, H=1.0m, 7.5kW≤N≤11kW	台	3	变频, 配套自动耦合装置, 导杆架、提升装置, 潜水电缆, 控制柜、温控散热系统等, AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
	8	外回流污泥泵	Q=1042m ³ /h, H=3.5m, N≤22kW	台	3	变频, 配套钢套筒, 压力盖板, 潜水电缆, 控制柜、温控散热系统、提升装置等, AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
	9	剩余污泥泵	Q=30m ³ /h, H=12~15m, 7.5kW≤N≤11kW	台	2	带自耦装置, 变频, 配套阀门、止回阀、伸缩节、控制柜, 配套户外机柜空调及温控散热系统, AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
	10	放空泵	Q=710m ³ /h, H=6~15m, N≤55kW	台	1	变频, 配套控制箱	AOA 生物池
	11	轴流泵	Q=1150m ³ /h, H=5.5m, N≤30kW	台	2	变频, 配套导轨、起吊装置、控制箱	矩形二沉池及中间提升泵房
	1	潜水泵	Q=3.6m ³ /h H=8m	台	1	库存一台备用	高效沉淀池

预处理及闸门类设备	2		N=0.55kW				
	1	潜水泵	Q=30m ³ /h H=36m	台	2	一用一备	出水明渠
	3		N=7.9kW				
	1	潜水泵	Q=22m ³ /h H=36m	台	5		脱水车间
	4		5.0kW≤N≤11kW				
	1	变频气压自动给水设备	Q=330m ³ /h H=30m	台	2	2用1备	接触消毒池
	5		N=45kW				
	1	附壁闸	BXH=1000x1000mm, 1.1kW≤N≤2.2kW	套	5	配套手电两用启闭机及控制器, 不锈钢密闭罩(工程量见生物除臭滤池), 启闭力 4T	粗格栅及进水泵房
	2	钢丝绳牵引式格栅除污机	B=1.4m, H=11.40m, b=20mm, Q=1646m ³ /h, 1.5kW≤N≤3.0kW	套	2	与螺旋输送机封闭式流水线连接, 电控设备等系统成套供货, 联动控制	粗格栅及进水泵房
	3	栅渣桶	1230mm×1260mm×60mm	套	1	除污机配套	粗格栅及进水泵房
	4	无轴螺旋输送压榨一体机	处理能力 Q=2m ³ /h, D=300, 3kW≤N≤5.5kW	套	1	除污机配套	粗格栅及进水泵房
	5	溜槽	D≥320mm, L=7m, 不锈钢	套	1	除污机配套	粗格栅及进水泵房
	6	渠道闸门	BXH=2200x1200mm, 1.1kW≤N≤2.2kW	套	5	配套手电两用启闭机及控制器, 不锈钢密闭罩(工程量见生物除臭滤池), 启闭力 4T	细格栅及旋流沉砂池
	7	内进流孔板式格栅除污机	B=2200mm, H=2.1m, b=5mm, Q=1646m ³ /h, 1.5kW≤N≤3.0kW	套	2	与螺旋输送机封闭式流水线连接, 电控设备等系统成套供货, 联动控制	细格栅及旋流沉砂池
	8	无轴螺旋输送压榨一体机	处理能力 Q=2m ³ /h, D=300, 3kW≤N≤5.5kW	台	1	除污机配套	细格栅及旋流沉砂池
	9	溜槽	D≥320mm, L=5.5m, 不锈钢	套	1	除污机配套	细格栅及旋流沉砂池
	10	中压冲洗泵	Q=32m ³ /h, H=80m, N≤11kW	台	2	变频, 附导轨等配件, 1用1备, 配套控制柜	细格栅及旋流沉砂池
	11	水箱	V=5m ³ , 不锈钢	套	1	中压冲洗泵配套	细格栅及旋流沉砂池
	12	渠道闸	BxH=720x2100mm, 1.1kW≤N≤2.2kW	套	2	配套手电两用启闭机及控制器, 不锈钢密闭罩(工程量见生物除臭滤池), 启闭力 4T	细格栅及旋流沉砂池
	1	渠道闸	BxH=1520x2100mm,	套	2	配套手电两用启闭机及控	细格栅及旋流

3		1.1kW≤N≤2.2kW			制器，不锈钢密闭罩（工程量见生物除臭滤池），启闭力 4T	沉砂池
1 4	旋流沉砂器	D=3650,Q=1646m ³ /h, 1.5kW≤N≤3.0kW	套	2	配套气提砂装置	细格栅及旋流沉砂池
1 5	砂水分离器	D=320mm, Q=43~72m ³ /h, 0.4kW≤N≤0.75kW	套	1		细格栅及旋流沉砂池
1 6	栅渣桶	1230mm×1260mm×60mm	套	1	砂水分离器配套	细格栅及旋流沉砂池
1 7	罗茨风机	Q=2.5m ³ /h, H=5m, 4.0kW≤N≤7.5kW	台	2	配套安全阀、压力表、出口消音器、放空消音器、隔音罩等。配套控制柜	细格栅及旋流沉砂池
1 8	电动调节堰门	1000mm×1800mm, 1.1kW≤N≤2.2kW	套	2	四边止水，配套启闭机、控制箱，启闭力 4T，AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
1 9	电动渠道闸门	1000mm×1800mm, 1.1kW≤N≤2.2kW	套	2	双向止水，配套启闭机、控制箱，启闭力 4T，AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
2 1	出水堰板	18800mm×250mm, SS304, 4mm	套	1	配套固定件，AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
2 2	进水闸门	B×H=700×1000 SS304	个	4	配手电两用启闭机，启闭力 4T，功率 1.5kW，上开式安装	矩形二沉池
2 3	进水闸门	800×800 SS304	个	1	配手电两用启闭机，启闭力 4T，功率 1.5kW	纤维板框滤池
2 4	可调堰板	1575×250 SS304 4mm	套	1		纤维板框滤池
2 5	进水闸门	800×800 SS304	个	2	配手电两用启闭机，启闭力 4T，功率 1.5kW	纤维板框滤池
2 6	进水闸门	1100×1100 SS304	个	2	配手电两用启闭机，启闭力 4T，功率 1.5kW	纤维板框滤池
2 7	进水闸门	1300×1650 SS304	个	2	配手电两用启闭机，启闭力 4T，功率 1.5kW	紫外消毒渠
2 8	进水闸门	1400×1650 SS304	个	2	配手电两用启闭机，启闭力 4T，功率 1.5kW	紫外消毒渠
2 9	电动进水闸板	800mm×1000mm，轴长 4.80m，SS304	套	2	配手电两用启闭机，启闭力 4T，功率 1.5kW	接触消毒池
3 0	电动出水闸门	1000mm×1000mm,SS304	套	2	配手电两用启闭机，启闭力 4T，功率 1.5kW	接触消毒池
1	静音止回阀	DN600,1.0MPa	个	2		粗格栅进水泵房
2	电动蝶阀	DN600, 1.0MPa,	个	2		粗格栅进水泵

阀门类设备			0.55kW≤N≤1.1kW				房
	3	双法兰传力伸缩接头	DN600, 1.0MPa	个	2		粗格栅进水泵房
	4	静音止回阀	DN450,1.0MPa	个	2		粗格栅进水泵房
	5	电动蝶阀	DN450, 1.0MPa, 0.55kW≤N≤1.1kW	个	2		粗格栅进水泵房
	6	双法兰传力伸缩接头	DN450, 1.0MPa	个	2		粗格栅进水泵房
	7	电动蝶阀	DN100, 1.0MPa, 0.55kW≤N≤1.1kW	个	1		细格栅及旋流沉砂池
	8	电动球阀	DN50, 1.0MPa, 0.55kW≤N≤1.1kW	个	3		细格栅及旋流沉砂池
	9	电动蝶阀	DN150, 1.0MPa, 0.55kW≤N≤1.1kW	个	2		细格栅及旋流沉砂池
	10	电动蝶阀	DN200, 1.0MPa, 0.55kW≤N≤1.1kW	个	2		细格栅及旋流沉砂池
	11	微阻缓闭止回阀	DN80,1.0MPa	个	2		细格栅及旋流沉砂池
	12	电动蝶阀	DN80, 1.0MPa, 0.55kW≤N≤1.1kW	个	5		细格栅及旋流沉砂池
	13	双法兰传力伸缩接头	DN1000, 1.0MPa	个	1		细格栅及旋流沉砂池
	14	双法兰传力伸缩接头	DN80, 1.0MPa	个	2		细格栅及旋流沉砂池
	15	双法兰传力伸缩接头	DN200, 1.0MPa	个	2		细格栅及旋流沉砂池
	16	电动硬密封蝶阀	DN400, 1.0MPa, 0.55kW≤N≤1.1kW	个	2	AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
	17	电动调节蝶阀	DN200, 1.0MPa, 0.55kW≤N≤1.1kW	个	5	AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
	18	手动蝶阀	DN200, 1.0MPa	个	12	AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
	19	手动蝶阀	DN150, 1.0MPa	个	5	AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
	20	手动蝶阀	DN100, 1.0MPa	个	12	AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
	21	电动蝶阀	DN400, PN=1.0MPa, 0.55kW≤N≤1.1kW	个	1	AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
	22	双法兰限位伸缩接头	DN400, PN=1.0MPa	个	1	AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
	23	微阻缓闭止回阀	DN400, PN=1.0MPa	个	1	AOA 生物池系统设备	AOA 生物池

2 4	电动蝶阀	DN200, 1.0MPa, 0.55kW≤N≤1.1kW	个	2	AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
2 5	微阻缓闭止 回阀	DN200, 1.0MPa	个	2	AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
2 6	双法兰限位 伸缩接头	DN400, PN=1.0MPa,SS304	个	1	AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
2 7	双法兰限位 伸缩接头	DN200, PN=1.0MPa,SS304	个	5	AOA 生物池系统设备	AOA 生物池
2 8	止回阀	DN100 0.6MPa Q235B	个	2		出水明渠
2 9	限位伸缩接 头	DN100 0.6MPa Q235B	个	2		出水明渠
3 0	法兰式蝶阀	DN100 0.6MPa 铸铁	个	2		出水明渠
3 1	双法兰传力 伸缩接头	DN1000 1.0MPa Q235B	个	1		出水流量计井
3 2	双法兰传力 伸缩接头	DN1000 1.0MPa Q235B	个	1		进水流量计井
3 3	电动闸阀	DN200, 1.0MPa, 0.55kW≤N≤1.1kW	个	6		矩形二沉池
3 4	电动蝶阀	DN600, 1.0MPa, 0.55kW≤N≤1.1kW	个	2		矩形二沉池
3 5	双法兰传力 伸缩接头	DN600, 1.0MPa	个	2		矩形二沉池
3 6	微阻缓闭止 回阀	DN600, 1.0MPa	个	2		矩形二沉池
3 7	电动蝶阀	DN700, 1.0MPa, 0.55kW≤N≤1.1kW	个	2		厂区工艺管线
3 8	双法兰传力 伸缩接头	DN700, 1.0MPa	个	2		厂区工艺管线
3 9	电动蝶阀	DN700, 1.0MPa, 0.55kW≤N≤1.1kW	个	2		厂区工艺管线
4 0	双法兰传力 伸缩接头	DN700, 1.0MPa	个	2		厂区工艺管线
4 1	手动闸阀	DN150, 1.0MPa	个	5		厂区给水管线
4 2	双法兰传力 伸缩接头	DN150, 1.0MPa	个	5		厂区给水管线
4 3	电动闸阀	DN200, 1.0MPa, 0.55kW≤N≤1.1kW	个	2		厂区污泥管线
4 4	双法兰传力 伸缩接头	DN200, 1.0MPa	个	2		厂区污泥管线
4	电动蝶阀	DN1000, 1.0MPa,	个	1		厂区工艺管线

	5		0.55kW≤N≤1.1kW				
	4	双法兰传力	DN1000 1.0MPa	个	1		厂区工艺管线
	6	伸缩接头	Q235B				
	4	手动闸阀	DN300,1.0MPa,放空	个	2		高效沉淀池
	7		阀				
	4	手动闸阀	DN300,1.0MPa,放空	个	2		高效沉淀池
	8		阀				
	4	手动闸阀	DN150,1.0MPa,放空	个	5		高效沉淀池
	9		阀				
刮泥机成套系统设备	1	非金属链条刮泥刮渣机	LxBxH=63.1mx5.57m x4.7m P=0.75kW	台	3		
	2	污泥控制阀及排泥管	污泥控制阀: DN200 P=0.25kW; 排泥管: SS304 D219X6 单根 长度 6.2m, 共计 148.8m	套	24	刮泥机配套, 包括液压穿孔排泥管、污泥控制阀、排泥管与污泥控制阀之间的连接管	
	3	电动撇渣管	DN200 P=0.37kW	套	3	刮泥机配套	
	4	电动可调排泥堰门	BxH=800x900 P=0.25kW	套	3	排泥渠, 上开式安装	
	5	手动可调浮渣堰门	BxH=500x200 P=0.25kW	套	3	进水渠, 刮泥机配套, 下开式安装(下半部分固定)	
	6	进水堰板	LxH=2800x350 SS304 δ=4	块	18		
	7	出水堰板	LxH=2800x350 SS304 δ=4	块	126		
	8	出水堰板	LxH=1800x350 SS304 δ=4	块	6		
	9	挡水裙板	SS304 δ=3	套	3	设备配套, 跟配水孔数量一致	
	10	反射挡板	SS304 δ=3	套	3	设备配套, 跟配水孔数量一致	
	11	配水孔套管	DN300	套	3	设备配套, 跟配水孔数量一致	
	12	浮渣挡板	LxH=60500x500 SS304 δ=4	套	3	设备配套, 跟配水孔数量一致	
	1	集水槽系统	1套/池, 14个水槽/套, 含出水堰板	套	2	每套 14个	
	2	立式快速搅拌机	SS304, 3kW≤N≤5.5kW	台	4	含厂家配套预埋件, 配套控制箱	
	3	立式慢速搅拌机	SS304, N≤11.0kw, 变频	套	2	含厂家配套预埋件, 配套控制箱	
	4	絮凝导流筒	304L 不锈钢	套	2		

高效沉淀池	5	进水 SS 测量仪		套	2		
	6	出水 SS 测量仪		套	1		
	7	进水 PH 计	pH 计测量范围: 1~14	台	2		
	8	泥位计	超声波	套	2	含不锈钢支撑	
	9	斜管	斜长 1m,直径 D=80mm, $\delta \geq 1.2\text{mm}$,倾角 60°	m2	249.68		
	10	成套刮泥机	水下部分不锈钢, D=13.8m, $0.4\text{kW} \leq N \leq 0.75\text{kW}$	套	2	含厂家配套预埋件, 配套控制箱	
	11	电动撇渣器	DN300	套	2	每套 2 个	
	12	手动闸阀	DN200,1.0MPa	个	19	污泥螺杆泵	
	13	污泥螺杆泵	Q=120m ³ /h H=20m $N \leq 34\text{kW}$	台	6	配套控制箱	
	14	手动闸阀	DN150,1.0MPa,排渣管	个	1		
	15	冲洗装置		套	1		
	16	罗茨风机	罗茨风机, Q=3Nm ³ /min, H=58.8kPa, $3\text{kW} \leq N \leq 5.5\text{kW}$	台	2	1 用 1 备,含冲洗风管及阀门等管配件, 配套控制箱	
	24	伸缩接头	DN200,1.0MPa	个	14	Q235b	
	25	止回阀	DN200,1.0MPa	个	6	Q235b	
纤维板	1	水泵	Q=160m ³ /h H=12m $N \leq 11\text{kW}$	台	4	两用两仓库冷备	
	2	减速机	$2.2\text{kW} \leq N \leq 4\text{kW}$	台	2		
	3	电控柜	600x300x1000	台	2		
	4	电动法兰式蝶阀蝶阀	DN125 1.0MPa $0.18\text{kW} \leq N \leq 0.25\text{kW}$ 铸铁	个	2		

框 滤 池 系 统 成 套 设 备	5	电动法兰式 蝶阀蝶阀	DN150 1.0MPa 0.18kW≤N≤0.25kW 铸 铁	个	2		
	6	弹性接头	DN150 Q235B	个	4		
	7	纤维板框微 滤机	单块滤板有效过滤面 积 18.48m ²	台	2	每套设备 12 块滤板, 2.2kW≤N≤4kW	
	8	手动蝶阀	DN150 1.0MPa 铸铁	个	2		
	9	止回阀	DN150 1.0MPa Q235B	个	2		
	1 0	格栅网	3000x1200 SS304	个	2		
	1 1	可调堰板	4000x250 SS304 4mm	套	2		
	1 2	可调堰板	2000x250 SS304 4mm	套	1		
紫 外 消 毒 系 统 成 套 设 备	1	紫外线模块 组	5 万 m ³ /d Kz=1.58	组	2	低压高强型, 每组 8 个紫 外线消毒模块, 8 支灯管/ 模块,N≤32kW	
	2	配电中心	5 万 m ³ /d Kz=1.58	台	2	N≤32kW/套, 通讯接口: 以太网	
	3	自动水位控 制器	N=9V 交流电	台	2	与紫外线模块配套	
	4	低水位传感 器		台	2	与紫外线模块配套	
	5	系统控制/液 压中心		台	1	与紫外线模块配套	
	6	整流格栅		套	2	与紫外线模块配套	
	1	浓缩机进料 泵(变频螺杆 泵)	80~100m ³ /h N≤15k W H=20m	台	3		
	2	叠螺浓缩机	处理量: 360~720kgDS/h, N≤14kW, 出泥含固率 为 5%~10%	台	2		
	3	污泥切割机	90m ³ /h 5.5kW≤N≤11 kW P=1.0MPa	台	1		

污泥浓缩及脱水机系统成套设备	4	压滤机进料泵(变频螺杆泵)	30m ³ /h N≤22kW P=1.2MPa	台	3		
	5	高压隔膜板框压滤机	过滤面积 B=400m ² , 15kW≤N≤18.5kW 液压站功率 11KW, 滤布走行电机功率 2.2kW	台	2		
	6	压榨水箱	V=10m ³ M+5A3AC 配套自动液位控制装置	个	1		
	7	压榨水泵(立式多级离心泵)	Q=12~18m ³ /h N≤15kW P=1.6MPa	台	2		
	8	清洗水箱	V=10m ³ M+5A3AC 配套自动液位控制装置	个	1		
	9	清洗水泵	Q=75m ³ /h N≤18.5KW P=0.6MPa	台	1		
	10	空压机	Q=3m ³ /min N≤22KW P=1.0MPa	台	2		
	11	吹脱储气罐	V=5m ³ 1.0MPa	个	1		
	12	仪表储气罐	V=1m ³ 1.0MPa	个	1		
	13	冷干机	1.2m ³ /min 0.75kW≤N≤1.1kW P=1.0MPa	台	1		
	14	油水分离器	1.2Nm ³ /min	套	1		
	15	底部出料螺旋输送机	N≤15kW L=9.3m, 输送量≥15m ³ /h, 双φ300, 有轴螺旋	台	2		
	16	汇总螺旋输送机	5.5kW≤N≤11kW L=11.3m, 输送量≥20m ³ /h, φ400, 有轴螺旋	台	2		
	17	刮板输送机	N≤15.0kW L=18.5m, 输送量≥30m ³ /h, 倾斜角度 40°	台	1		
	18	污泥料仓	有效容积 60m ³ , N≤11.0kW, 含泥斗主体、自动门、电动装置、钢支撑柱、物位计等,	套	1		

		钢板厚度不小于 8mm				
1 9	潜水搅拌机	$\Phi 2500\text{mm}$, $R=84\text{r/min}$ 5.5kW $\leq N \leq 11\text{kW}$	套	2		
2 0	潜水搅拌器	$\Phi 300\text{mm}$, 4.0kW $\leq N \leq$ 7.5kW	套	4		
2 1	浓缩机清洗 水泵(立式离 心泵)	Q=8.4m ³ /h 1.1kW $\leq N$ $\leq 2.2\text{kW}$ P=0.3MPa	台	2		
2 2	真空泵	Q=3.5m ³ /min 5.5kW $\leq N \leq$ 11kW P=0.2MPa	台	2		
2 3	浓缩机转运 槽	有效容积 5m ³ , 钢板 厚度不小于 8mm	套	1		
2 4	调理池进料 泵(变频螺杆 泵)	25m ³ /h 5.5kW $\leq N \leq$ 11kW H=20m	台	2		
2 5	PAC 储罐	V=20m ³ M+5A3AC 配套自动液位控制装 置	个	2		
2 6	PAC 卸料泵	Q=50m ³ /h 4.0kW $\leq N$ $\leq 7.5\text{kW}$ P=0.2MPa	台	1		
2 7	PAC 加药泵	Q=1m ³ /h 0.75kW $\leq N$ $\leq 1.5\text{kW}$ P=0.35MPa	台	2		
2 8	PAM 制备装 置	制备能力: 3000L/h, 2.2kW $\leq N \leq$ 4.0kW	套	1		
2 9	PAM 加药泵	Q=2m ³ /h 1.1kW $\leq N \leq$ 2.2kW P=0.2MPa	台	2		
3 0	铁盐储罐	V=10m ³ M+5A3AC 配套自动液位控制装 置	个	2		
3 1	铁盐卸料泵	Q=50m ³ /h 4.0kW $\leq N$ $\leq 7.5\text{kW}$ P=0.2MPa	台	1		
3 2	铁盐加药泵	Q=1m ³ /h 0.75kW $\leq N \leq$ 1.5kW P=0.35MPa	台	2		
3 3	潜污泵	Q=22m ³ /h 1.1kW $\leq N$ $\leq 2.2\text{kW}$ H=8.5m	台	3		
3 4	超声波液位 计	量程: 0-5m, 一体式	套	4		
3 5	电接点隔膜 压力表	316L M160:0-2.5MPa	个	1		
3	电接点隔膜	316L M180:0-4MPa	个	1		

	6	压力表					
	3	压力变送器	0-2.5MPa	个	1		
	7						
	3	压力变送器	0-4MPa	个	1		
	8						
	3	电磁流量计	DN150	个	3		
	4	脱水系统	根据系统需求定制	套	1		
	0	MCC 柜					
	4	脱水系统	根据系统需求定制	套	1		
	1	PLC 柜					
加药系统成套设备	1	PAC 卸药泵	氟塑料离心泵， Q=40m/h,H=20m,P=5.5kW	套	2	加药间设备包	
	2	PAC 储罐	立式，有效容积 V=20m, Φ2800	套	2	加药间设备包	
	3	生物池 PAC 加药泵	机械隔膜计量泵， Q=200L/h,H=50m,P=0.25kW，变频	个	2	加药间设备包	
	4	PAC 控制柜		套	1	加药间设备包	
	5	PAC PLC 系统		套	1	加药间设备包	
	6	高效沉淀池 PAC 加药泵	机械隔膜计量泵， Q=300L/h,H=50m,P=0.25kW，变频	个	2	加药间设备包	
	7	PAM 溶药装置	3000L/h,7.2kW	个	2	加药间设备包	
	8	PAM 加药泵	螺杆泵， Q=1.5m/h,H=50m,P=1.5kW，变频	个	3	加药间设备包	
	9	PAM 加药控制系统		套	1	加药间设备包	
	10	乙酸钠卸药泵	氟塑料离心泵， Q=40m/h,H=20m,P=5.5kW	套	2	加药间设备包	
	11	乙酸钠储罐	立式，有效容积 V=30m, Φ3150	套	2	加药间设备包	
	12	乙酸钠加药泵	机械隔膜计量泵， Q=416L/h,H=50m,P=0.37kW，变频	个	3	加药间设备包	
	13	乙酸钠加药控制系统		套	1	加药间设备包	
	14	次氯酸钠卸	氟塑料离心泵，	套	2	加药间设备包	

4	药泵	Q=40m/h,H=20m,P=5.5kW				
1 5	次氯酸钠储罐	立式,有效容积V=20m,Φ2800	套	1	加药间设备包	
1 6	次氯酸钠加药泵	机械隔膜计量泵,Q=330L/h,H=50m,P=0.27kW,变频	个	2	加药间设备包	
1 7	次氯酸钠加药控制系统		套	1	加药间设备包	
1 8	蝶阀	DN50	套	5	加药间设备包	
1 9	PAC 储罐磁翻板液位计	0~3.2m, 4-20mA DC	套	2	加药间设备包	
2 0	电动阀	DN32	个	10	加药间设备包	
2 1	Y 型过滤器	DN32	个	4	加药间设备包	
2 6	安全泄压阀	DN32	个	4	加药间设备包	
2 7	脉冲阻尼器	DN32	个	4	加药间设备包	
2 8	出口背压阀	DN32	个	4	加药间设备包	
2 9	压力表	DN32	个	4	加药间设备包	
3 0	电磁流量计	DN32,4-20mA DC	个	4	加药间设备包	
3 1	就地控制柜		个	1	加药间设备包	
3 2	底座		个	4	加药间设备包	
3 3	箱体		套	2	加药间设备包	
3 4	储料仓		套	2	加药间设备包	
3 5	螺旋计量给料机		套	2	加药间设备包	
3 6	进水电磁阀	DN40	个	2	加药间设备包	
3 7	搅拌机		台	6	加药间设备包	
3 8	磁翻板液位计	0~1.2m,4-20mA DC	个	2	加药间设备包	

3 9	PAM 加药泵	螺杆泵	个	3	加药间设备包	
4 0	加药罐电磁 流量计	DN32,4-20mA DC	个	2	加药间设备包	
4 1	电磁阀	DN32	个	5	加药间设备包	
4 2	就地控制柜		个	1	加药间设备包	
4 3	蝶阀	DN50	套	5	加药间设备包	
4 4	PAC 储罐磁 翻板液位计	0~3.2m, 4-20mA DC	套	2	加药间设备包	
4 5	电动阀	DN32	个	7	加药间设备包	
4 6	Y 型过滤器	DN32	个	3	加药间设备包	
4 7	安全泄压阀	DN32	个	3	加药间设备包	
4 8	脉冲阻尼器	DN32	个	3	加药间设备包	
4 9	出口背压阀	DN32	个	3	加药间设备包	
5 0	压力表	DN32	个	3	加药间设备包	
5 1	电磁流量计	DN32,4-20mA DC	个	3	加药间设备包	
5 2	就地控制柜		个	1	加药间设备包	
5 3	底座		个	1	加药间设备包	
5 4	蝶阀	DN50	套	4	加药间设备包	
5 5	PAC 储罐磁 翻板液位计	0~3.2m, 4-20mA DC	套	1	加药间设备包	
5 6	电动阀	DN32	个	5	加药间设备包	
5 7	Y 型过滤器	DN32	个	2	加药间设备包	
5 8	安全泄压阀	DN32	个	2	加药间设备包	
5 9	脉冲阻尼器	DN32	个	2	加药间设备包	
6	出口背压阀	DN32	个	2	加药间设备包	

0						
6	压力表	DN32	个	2	加药间设备包	
1						
6	电磁流量计	DN32,4-20mA DC	个	2	加药间设备包	
2						
6	就地控制柜		个	1	加药间设备包	
3						
6	底座		个	2	加药间设备包	
4						
6	蝶阀	DN50	套	4	加药间设备包	
5						
6	PAC 储罐磁翻板液位计	0~3.2m, 4-20mA DC	套	1	加药间设备包	
6	电磁阀	DN32	个	5	加药间设备包	
7						
6	Y 型过滤器	DN32	个	2	加药间设备包	
8						
6	安全泄压阀	DN32	个	2	加药间设备包	
9						
7	脉冲阻尼器	DN32	个	2	加药间设备包	
0						
7	出口背压阀	DN32	个	2	加药间设备包	
1						
7	压力表	DN32	个	2	加药间设备包	
2						
7	电磁流量计	DN32,4-20mA DC	个	2	加药间设备包	
3						
7	就地控制柜		个	1	加药间设备包	
4						
7	底座		个	2	加药间设备包	
5						
7	洗手台	De110	套	1	加药间设备包	
9						
8	洗眼器	De110	套	1	加药间设备包	
0						
1	生物滤池	Q=60000m ³ /h	套	1	生物除臭滤池工艺包	
2	预洗池		套	1	生物除臭滤池工艺包	
3	除臭风机	Q=60000m ³ /h P=3000Pa N≤75kW	套	2	生物除臭滤池工艺包	
4	生物循环泵	Q=26m ³ /h H=20m 1 .5kW≤N≤ 3.0kW	台	2	生物除臭滤池工艺包	
5	喷淋泵	Q=28m ³ /h H=20m 1 .5kW≤N≤ 3.0kW	台	2	生物除臭滤池工艺包	

生物除臭系统成套设备	6	循环水箱	1200x1200x700mm, 不锈钢	套	1	生物除臭滤池工艺包	
	7	加湿水箱	V=2m ³ , PE	套	1	生物除臭滤池工艺包	
	8	烟囱	DN1400, 高度 8.0m, 玻璃钢	套	1	生物除臭滤池工艺包	
	9	控制柜	系统配套	套	1	生物除臭滤池工艺包	
	10	内部连接风管	DN1400, 玻璃钢夹砂管, 直管及管件	套	1	生物除臭滤池工艺包	
	11	补水电动阀	DN40, 球墨铸铁	套	2	生物除臭滤池工艺包	
	12	排水电动阀	DN65, 球墨铸铁	套	1	生物除臭滤池工艺包	
	13	喷淋电动阀	DN80, 球墨铸铁	套	2	生物除臭滤池工艺包	
	14	散排水管路		套	1	生物除臭滤池工艺包	
	15	流量计仪表	系统配套	套	1		
	16	在线监测仪表	系统配套	套	1	生物除臭滤池工艺包	
	17	手动对开多叶调节阀	φ200	个	1		
	18	手动对开多叶调节阀	φ300	个	1		
	19	手动对开多叶调节阀	φ500	个	1		
	20	粗格栅加罩	不锈钢骨架+PC 耐力板, 8.5m×5.3m×3m	个	1		
	21	手动对开多叶调节阀	φ200	个	3		
	22	手动对开多叶调节阀	φ150	个	6		
	23	手动对开多叶调节阀	φ250	个	24		
	24	风管	玻璃钢 φ800	米	37		
	25	手动对开多叶调节阀	φ350	个	2		
	26	叠螺浓缩机除臭罩	不锈钢骨架+PC 耐力板, 6.5m×4.0m×2.5m	个	1		
	27	板框脱水机除臭罩	不锈钢骨架+PC 耐力板, 15m×9.5m×4.0m	个	1		
	28	板框机一层	不锈钢骨架+PC 耐力	个	1		

	7	除臭罩	板, 10m×4.5m×2.5m				
	9	污泥车停车	不锈钢骨架+PC 耐力	个	1		
	8	区除臭罩	板, 15m×4.0m×5.0m				
磁悬浮鼓风机成套设备	1	磁悬浮离心鼓风机(含配套电机)	Q=100m ³ /min,P=100KPa,N=220kW	套	2	鼓风机房设备包	
	2	磁悬浮离心鼓风机(含配套电机)	Q=50m ³ /min,P=100KPa,N=105kW	套	2	鼓风机房设备包	
	3	扩压器	DN300×DN400,1.0MPa	个	2	鼓风机房设备包	
	4	波纹补偿管	DN400,1.0MPa	个	2	鼓风机房设备包	
	5	对夹式止回阀	DN400,1.0MPa	个	2	鼓风机房设备包	
	6	电动蝶阀	DN400,1.0MPa	个	2	鼓风机房设备包	
	7	扩压器	DN200×DN300,1.0MPa	个	2	鼓风机房设备包	
	8	波纹补偿管	DN300,1.0MPa	个	2	鼓风机房设备包	
	9	对夹式止回阀	DN300,1.0MPa	个	2	鼓风机房设备包	
	10	电动蝶阀	DN300,1.0MPa	个	2	鼓风机房设备包	
盘式微孔曝气器成套设备	1	盘式曝气器	Φ≥270mm, 单套通气量 Q≥4m ³ /h, 总供气量 6585m ³ /h	套	1647	配套清洗接口和冷凝水排放系统等, AOA 生物池系统设备	
	2	曝气管	DN150, 1.0MPa, UPVC,	m	360	附适量管配件, 长度可根据现场情况调整, AOA 生物池系统设备	
	3	曝气管	DN100, 1.0MPa, UPVC,	m	864	附适量管配件, 长度可根据现场情况调整, AOA 生物池系统设备	
	4	曝气管	DN80, 1.0MPa, UPVC	m	840	附适量管配件, 长度可根据现场情况调整, AOA 生物池系统设备	
	1	AOA 智能控制系统	按 5 万 m ³ /d 规模生物池设计, AOA 工艺, 各控制模块的基础运行平台。	套	1	AOA 生物池系统设备	
	2	电动调节活塞阀	DN200,1.0MPa	套	3	AOA 生物池系统设备	
	3	热式气体流	一体式 插入式	套	4	AOA 生物池系统设备	

AO A 生 化 系 统 成 套 设 备		量计					
	4	需气量决策模块	按 5 万 m ³ /d 规模生物池设计, AOA 工艺, 智能计算各曝气区域和生物池总气量的需求, 满足工艺运行要求。	套	1	AOA 生物池系统设备	
	5	气量分配决策模块	按 5 万 m ³ /d 规模生物池设计, AOA 工艺, 通过阀门分配不同区域的曝气流量, 实现 AOA 工艺的溶解氧梯度控制、溶解氧动态调节、低溶解氧控制等目标。	套	1	AOA 生物池系统设备	
	6	风机控制模块	按 5 万 m ³ /d 规模生物池设计, AOA 工艺控制鼓风机 MCP 使总曝气量达到计算值, 并内置有风机压力保护、启停保护等安全机制。	套	1	AOA 生物池系统设备	
	7	好氧池氨氮优化控制模块	按 5 万 m ³ /d 规模生物池设计, AOA 工艺, 对于好氧氨氮的控制要求, 并综合氨氮和硝氮等水质指标联动控制曝气、回流和排泥等工艺环节。	套	1	AOA 生物池系统设备	
	8	好氧池硝氮优化控制模块	按 5 万 m ³ /d 规模生物池设计, AOA 工艺, 对于好氧硝氮的控制要求, 并综合氨氮和硝氮等水质指标联动控制曝气、回流和排泥等工艺环节。	套	1	AOA 生物池系统设备	
	9	回流可调区切换控制模块	按 5 万 m ³ /d 规模生物池设计, AOA 工艺对于好氧区停留时间调整的控制要求。	套	1	AOA 生物池系统设备	
	10	AOA 回流控制模块	按 5 万 m ³ /d 规模生物池设计, 满足 AOA 工艺的回流控制。	套	1	AOA 生物池系统设备	
	11	AOA 排泥控制模块	按 5 万 m ³ /d 规模生物池设计, 满足 AOA 工	套	1	AOA 生物池系统设备	

		艺的排泥控制。				
1	AOA 智能控制平台工作站	不低于以下配置:处理器: 4 核心 4 线程; 内存: 8GB;硬盘: 1T SATA; 光驱: DVD±RW;显卡: 显存 2GB DDR5 配套显示器、键盘、鼠标、操作系统	套	1	AOA 生物池系统设备	
3	工艺生化系统调试技术服务	AOA 工艺段的生化设计、制定调试方案、AOA 生化系统运行工况运行参数调优、解决调试中出现的问题。	套	1	AOA 生物池系统设备	
1	千分之一电子天平	1、最大称量: $\geq 400\text{g}$; 2、读数精度: 1mg	台	1	化验室设备包	
2	万分之一电子天平	1、最大称量: $\geq 200\text{g}$; 2、读数精度: 0.1mg	台	2	化验室设备包	
3	紫外可见分光光度计	光度计基本测试模式 (包括: 吸光度, 透光率和浓度测试, 多波长测试)	台	2	化验室设备包	
4	生物显微镜	1、平场目镜: 10X、16X; 2、消色差物镜: 4X、10X、40X、100X (油); 3、放大倍数: 40X~1600X	台	1	化验室设备包	
5	便携式悬浮物测定仪	1、量程: $0\sim 30000\text{mg/L}$ 2、准确度: $\pm 5\%$ 测量值	台	1	化验室设备包	
6	马弗炉	1、额定温度: 1000°C 2、温度分辨率: 1°C 3、炉温稳定度: $\pm 10^{\circ}\text{C}$	台	1	化验室设备包	
7	电热恒温鼓风干燥箱	1、控温范围: 室温 $+10^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$	台	2	化验室设备包	
8	立式压力蒸汽灭菌器	1、设计温度: $\geq 126^{\circ}\text{C}$ 2、灭菌温度范围: 预置灭菌温度的 $0^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ 3、容积: 50L	台	2	化验室设备包	
9	生化培养箱	1、控温范围: $0^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$; 2、温度分辨率:	台	2	化验室设备包	

化 验 室 设 备			0.1℃; 2、温度分辨率: 0.1℃				
	1 0	电热恒温水 浴锅	1、控温范围: 室温 +5℃-100℃ 2、温度分辨率: 0.1℃	台	1	化验室设备包	
	1 1	便携式多参 数数字化分 析仪	可满足现场便携使用, 用于测定 pH、溶解氧 等参数。	台	1	化验室设备包	
	1 2	台式多参数 数字化分析 仪	用于测定 pH、溶解氧 等参数。	台	1	化验室设备包	
	1 3	电热恒温培 养箱	1、控温范围: 室温 +5℃-65℃; 2、温度分 辨率: 0.1℃	台	2	化验室设备包	
	1 4	万向罩	1、气流量: 200~ 400m³/h 2、抽气罩可 360 度旋 转调节方向	台	1	化验室设备包	
	1 5	超纯水仪	1、水箱配置: 台上式 机型, ≥15L 压力纯水 箱 2、制水量: ≥10L/H	台	1	化验室设备包	
	1 6	超声波清洗 器	1、容量: 4L; 2、超 声频率: 40KHz	台	1	化验室设备包	
	1 7	异步电动搅 拌器	1、数显恒速控制, 可 以准确控制转速 2、六只电机搅拌, 可 同步或异步搅拌	台	1	化验室设备包	
	1 8	真空泵	1、功能: 负压 2、抽气速率: 20L/min	台	3	化验室设备包	
	1 9	单开门立式 展示冰柜	1、制温范围: 0℃~ 10℃; 2、制冷方式: 风直冷	台	2	化验室设备包	
	2 0	电炉	1、规格: 双联; 2、功 率: 2×1000w	台	4	化验室设备包	
	2 1	单道移液器	1、量程: 1000-5000μL; 2、相对误差: ≤±0.6%	台	1	化验室设备包	
	2 2	单道移液器	1、量程: 1000-10000μL; 2、相 对误差: ≤±0.6% (10000μL)	台	1	化验室设备包	
	2 3	瓶口分液器	1、量程: 2.5-25ml; 2、 准确度: ≤±0.5%	套	4	化验室设备包	

24	COD 消解器	1、保证微沸回流 2 小时的消解操作 2、消解样品数：8 个（采用 24#磨口的 250ml 锥形瓶）	台	2	化验室设备包	
25	冷柜	1、容积：≥203L；2、制冷方式：直冷；3、放置方式：卧式	台	1	化验室设备包	
26	数显恒温磁力搅拌器	1、最大搅拌容量（H ₂ O）：3L 2、搅拌转速，无级调速：0~1250r/min	台	1	化验室设备包	
27	不锈钢推车	1、承重：≥220kg；2、材质：304 不锈钢材质	台	1	化验室设备包	
28	电热恒温培养箱	1、控温范围：室温+5℃-65℃	台	2	化验室设备包	
29	连锁传递门	1、两侧门带有机电互锁或电子互锁装置，使两门不能同时打开。	台	1	化验室设备包	
30	三孔抽滤装置	1、可同时三个样品进行过滤，每个过滤头可独立控制 2、过滤容量≥150ml，可使用直径 50/60mm 滤膜	台	1	化验室设备包	
31	落地式紧急喷淋装置	1、类型：不锈钢或喷涂	套	1	化验室设备包	
32	换气扇	1、风量：≥200m ³ /h	套	16	化验室设备包	
33	除湿机	1、适用面积：20~30 m ² ；2、湿度调节范围：40%~80%	套	2	化验室设备包	
34	紫外线灯	紫外线强度：≥30μW/cm ²	根	5	化验室设备包	
36	通风试剂柜	900×450×2000	套	2	化验室设备包	
37	储物柜（无阶梯）	900×450×2000	套	4	化验室设备包	
38	保险柜	600×450×1600	套	1	化验室设备包	
39	防爆试剂柜	600×460×1650	套	1	化验室设备包	
4	防酸碱试剂	1090×460×1650	套	1	化验室设备包	

	0	柜					
	4	仪器台	4700×850×850	套	1	化验室设备包	
	1						
	4	通风柜	1500×850×2350	套	2	化验室设备包	
	2						
	4	器皿柜	900×450×2000	套	2	化验室设备包	
	3						
	4	中央台+水槽	4000×1500×850	套	1	化验室设备包	
	4	+PP 单面滴水架+单口冲淋式洗眼器					
	4	试剂架	3200×300×700	套	1	化验室设备包	
	5						
	4	边台+水槽	6000×750×850	套	1	化验室设备包	
	6	+PP 单面滴水架					
	4	天平台	900×600×850	套	3	化验室设备包	
	7						
	4	边台	2000×750×850	套	1	化验室设备包	
	8						
	4	高温台	3800×750×850（如贴柱有凹角）	套	1	化验室设备包	
	9						
	5	仪器台	2000×750×850	套	1	化验室设备包	
	0						
	5	更衣柜	900×420×1850	套	1	化验室设备包	
	1						
	5	双人单面超净工作台	1500×690×1600	套	1	化验室设备包	
	2						
	5	不锈钢工作台	2000×750×850	套	1	化验室设备包	
	3						
	5	化验室水电配置材料		项	1	化验室设备包	
	4						
	5	化验室装修配置材料		项	1	化验室设备包	
	5						
暖通系统设	1	轴流风机	R=1450r/min ,Q=5500 m ³ /h , 0.4kw≤N≤0.55kw	套	14		
	2	轴流风机	R=2900r/min,Q=2500 m ³ /h, 0.2kw≤N≤0.37kw	套	2		
	3	轴流风机	R=2900r/min,Q=2685 m ³ /h,N=0.166kW	台	4		
	4	轴流风机	R=2900r/min,Q=3202	台	4		

备			m ³ /h,N=0.166kW				
	5	轴流风机	R=2900r/min,Q=4141 m ³ /h,N=0.355kW	台	4		
	6	轴流风机	R=2900r/min,Q=3074 m ³ /h,N=0.238kW	台	4		
	7	轴流风机	Q=4000m ³ /h,全压 352pa,N=1.1kW	套	1		
起重设备	1	LX 型电动单梁悬挂桥式起重机	Lk=5m,Q=5t,H=24m, N=2×0.8+7.5+0.8=9.9 kW	套	1		
	2	LX 型电动单梁悬挂桥式起重机	Lk=16m W=5.0t H=16m N=2x0.8+7.5+0.8=9.9k W	套	1	HN650x300x13x20;2 根 L=24.0m	
	3	LX 型电动单梁悬挂桥式起重机	Lk=8m, Q=3t, H=6m, N=2×0.8+4.5+0.4=6.5 kW	套	1		
	4	LX 电动单梁悬挂起重机	1T,起升高度 6.0m,跨距 3.0m,P=1.5+2x0.4kw	套	1	I22a, L=23.29m	
	5	LX 型电动单梁悬挂桥式起重机	Lk=4.6m, Q=5t, H=6m, N=2×0.8+7.5+0.8=9.9 kW	套	1		

6.3 主要电气设备表

表 6.3-1 主要电气设备表

序号	名称	型号规格	单位	数量	中期
一	变配电间				
1	高压柜设备更换	电流互感器 600/5 0.5/10P10 2 台 中压熔断器 10kV/1A 3 台 电流表 0~300A 3 台	项	1	
2	高压柜设备更换	电流互感器 300/5 0.5/10P15 2 台 电流表 0~300A 3 台	项	1	
3	高压柜设备增加	将计费柜内的供电局计费设备移装在内	项	1	
4	高压配电柜	KYN28-12, 800x1500x2300	台	1	
5	高压电力电缆拆除	ZC-YJV22-8.7/15kV-3*120	m	230	
6	高压电力电缆	ZC-YJV22-8.7/15kV-3*120	m	360	
7	高压电力电缆	ZC-YJV22-8.7/15kV-3*120, 含 1 个电缆接头	m	150	
8	电力排管	热镀锌钢管 2DN150	m	160	
9	电力排管	热镀锌钢管 DN150	m	150	
10	2#高压配电间改造	新建室内电缆沟 800×800	m	1	
11	水泥路面修复		m ²	12	
12	绿化带修复		m ²	55	
13	10kV 电缆手孔井	净空 1200×900×1100, 参考国标图集 12D101-5 第 142 页	座	8	
14	高压电力电缆	ZC-YJV22-8.7/15kV-3*240	m	2000	
二	鼓风机房及变配电间				
1	高压配电柜	KYN28-12, 800x1500x2300	台	10	
2	干式变压器	SCB14-1600kVA 10/0.4~0.23kV, 带外壳 IP54	台	2	
3	低压配电柜	MNS, 800×1000×2200, 配置见系统图	台	7	
4	静止无功发生器柜	240kVA, 带自动功率因数补偿装置	台	4	

序号	名称	型号规格	单位	数量	中期
5	有源滤波柜	320A	台	2	
6	直流屏	MK-80-65Ah/220V	台	1	
7	磁悬浮风机控制柜		台	3	增加 1 台
8	起重机控制箱		台	1	
9	照明配电箱	非标定制	台	1	
10	轴流风机控制箱	非标定制	台	1	
11	灭火器箱	2 个防毒面具、2 具灭火器放置在一个灭火器箱内	套	4	
12	室内电缆沟	800(W)×800(H)，支架间距 0.8m，参考 12D101-5	米	53	
13	室内电缆沟	600(W)×500(H)，支架间距 0.8m,参考 12D101-5	米	37	
14	热镀锌钢管	DN32，壁厚不小于 2.0mm	米	100	
15	热镀锌钢管	DN100，壁厚不小于 2.0mm	米	50	
16	安健环	按照南方电网标准制作	套	1	
三	粗格栅间及进水泵房				
1	进水泵房动力箱	IP55，800x1000x300	台	1	
2	水泵控制箱	1000（宽）×1000（深）×2000（高），IP55，变频控制	台	4	
3	格栅+输送机系统控制箱	IP55，由厂家配套提供	台	1	
4	起重机控制箱	厂家配套提供	台	1	
5	压榨一体机控制箱	厂家配套提供	台	1	
6	照明配电箱	非标定制	台	1	
7	检修配电箱	非标定制	台	1	
8	不锈钢电缆线槽	200*100，防水防尘，泵房顶板贴地明敷	米	20	
9	电缆保护管	热镀锌钢管 DN100，壁厚不小于 4mm	米	10	
10	电缆保护管	热镀锌钢管 DN32，壁厚不小于 2.4mm	米	200	
四	细格栅及旋流沉砂池				
1	动力配电箱	非标，不锈钢 304，IP55	台	1	
2	格栅系统控制箱	不锈钢 304，IP55，工艺包配套	台	1	

序号	名称	型号规格	单位	数量	中期
3	旋流沉砂池系统控制箱	不锈钢 304, IP55, 工艺包配套	台	1	
4	罗茨风机控制箱	不锈钢 304, IP55, 工艺包配套	台台	2	
5	不锈钢电缆线槽	200*100, 防水防尘, 泵房顶板贴地明敷	米	20	
6	电缆保护管	热镀锌钢管 DN50, 壁厚不小于 3mm	米	50	
7	电缆保护管	热镀锌钢管 DN32, 壁厚不小于 2.4mm	米	50	
五	AOA 生物池				
1	生化池动力柜	非标, 不锈钢 304, IP55, 工艺包配套	台	3	增加 3 台
2	潜水搅拌器控制箱	非标, 不锈钢 304, IP65, 工艺包配套	台	12	增加 12 台
3	潜水推流器控制箱	非标, 不锈钢 304, IP65, 工艺包配套	台	9	增加 9 台
4	外回流泵控制箱	非标, 不锈钢 304, IP65, 工艺包配套	台	3	增加 3 台
5	剩余污泥泵控制箱	非标, 不锈钢 304, IP65, 工艺包配套	台	2	增加 2 台
6	放空泵控制箱	非标, 不锈钢 304, IP65, 工艺包配套	台	2	增加 2 台
7	检修电源箱	IP55, 400x300x300, 单相、三相插座(或接线桩)各 3 个	台	2	增加 2 台
8	电缆保护管	热镀锌钢管 DN100, 壁厚不小于 4mm	米	50	
9	电缆保护管	热镀锌钢管 DN32, 壁厚不小于 2.4mm	米	600	增加 600m
六	二沉池				
1	二沉池动力柜	IP65, 非标, 不锈钢 304	台	2	增加 2 台
2	往复式刮泥机控制箱	IP65, 非标, 不锈钢 304, 工艺包配套	台	3	增加 3 台
3	潜水轴流泵控制箱	IP65, 非标, 不锈钢 304, 工艺包配套	台	2	增加 2 台
4	电动撇渣管控制箱	配套供应, 不锈钢 304, IP65	台	3	增加 3 台
5	电缆保护管	热镀锌钢管 DN100, 壁厚不小于 4mm	米	50	
6	电缆保护管	热镀锌钢管 DN32, 壁厚不小于	米	300	增加 300m

序号	名称	型号规格	单位	数量	中期
		2.4mm			
七	高效沉淀池				
1	配电柜	含叠梁闸配电及控制，预留电动葫芦及照明出线开关，预留不小于 3 个出线	套	1	
2	污泥泵配电柜	800×600×2200，不锈钢 SS304，厚度 2mm，含 4 台 15kW 变频器，IP65，柜上集成控制按钮，工艺包配套	套	1	
3	PLC 柜	800×600×2200，不锈钢 SS304，厚度 2mm，配蓄电池（1h 时长）预留安防交换机安装空间及供电，工艺包配套	套	1	
4	污泥泵、浓缩机、搅拌机按钮箱	不锈钢 SS304，厚度 1.2mm，IP65，尺寸非标定制，工艺包配套	批	1	
5	电动葫芦控制箱	不锈钢 SS304，IP65，壁装，安装高度 1.5m	套	2	
6	搅拌器控制箱	不锈钢 SS304，IP65，工艺包配套	套	6	
7	刮泥机控制箱	不锈钢 SS304，IP65，工艺包配套	套	2	
8	撇渣器控制箱	不锈钢 SS304，IP65，工艺包配套	套	2	
9	风机控制箱	不锈钢 SS304，IP65，工艺包配套	套	1	
10	电缆桥架	200×100，不锈钢材质，厚度 1.2mm，支架间距 1.5m	米	30	
11	电缆桥架	150×75，不锈钢材质，厚度 1.2mm，支架间距 1.5m	米	30	
12	电缆桥架	100×50，不锈钢材质，厚度 1.2mm，支架间距 1.5m	米	30	
13	电缆保护管	热镀锌钢管 DN32	米	50	
八	综合处理池				
1	户外动力柜	非标，不锈钢 304，IP65	台	1	
2	紫外消毒设备成套控制箱	IP65，由厂家配套提供	台	2	
3	纤维板框滤池成	IP65，由厂家配套提供	台	1	

序号	名称	型号规格	单位	数量	中期
	套控制箱				
4	起重机控制箱		台	1	
5	潜水泵控制箱	IP65, 600x800x300	台	2	
6	不锈钢电缆线槽	200*100, 防水防尘, 顶板贴地明敷	米	50	
7	电缆保护管	热镀锌钢管 DN100, 壁厚不小于 4mm	米	50	
8	电缆保护管	热镀锌钢管 DN32, 壁厚不小于 2.4mm	米	200	
九	脱水机房				
1	动力柜	非标, 不锈钢 304, IP55	套	1	
2	脱水系统成套电控柜	非标, 不锈钢 304, IP55, 工艺包配套	套	1	
3	加药系统成套电控柜	加药厂家配套, 落地安装	套	3	
4	起重机控制箱	嵌墙安装	套	1	
5	轴流风机控制箱	不锈钢材质, 600×400×250, IP54, 1 控 4, 嵌墙安装	套	2	
6	检修配电箱	成品, 三相 25A 开关 3 个, 单相 25A 开关 2 个, 嵌墙安装	套	1	
7	照明配电箱	非标定制, 嵌墙安装	套	2	
8	电缆桥架	300×200, 不锈钢材质, 厚度 1.8mm, 支架间距 1.5m	米	50	
9		300×100, 不锈钢材质, 厚度 1.8mm, 支架间距 1.5m	米	50	
10		200×100, 不锈钢材质, 厚度 1.5mm, 支架间距 1.5m	米	50	
11		100×50, 不锈钢材质, 厚度 1.2mm, 支架间距 1.5m	米	100	
12	电缆保护管	热镀锌钢管 DN150	米	10	
13		热镀锌钢管 DN32, 壁厚不小于 2.4mm	米	100	
14	室内电缆沟	800(W)×800(H), 支架间距 0.8m, 参考 12D101-5	米	10	
15	除臭设备成套控制柜	非标, 不锈钢 304, IP55, 工艺包配套	台	1	
十	综合楼/门卫室				

序号	名称	型号规格	单位	数量	中期
1	综合楼动力柜	非标, 不锈钢 304, IP55	台	1	
2	门卫室配电箱	非标, 不锈钢 304, IP55	台	3	
3	保护管	热镀锌钢管 DN32, 壁厚不小于 2.4mm	米	100	
十一	厂区电气				
1	电缆穿线井	净空 600×600×800	座	46	
2	电缆排管	热镀锌钢管 3SC50, 覆土 0.7m	米	120	
3	电缆排管	热镀锌钢管 2SC150, 覆土 0.7m	米	325	
4	电缆排管	热镀锌钢管 4SC150, 覆土 0.7m	米	81	
5	电缆排管	热镀锌钢管 6SC150, 覆土 0.7m	米	60	
6	电缆排管	热镀锌钢管 12SC150, 覆土 0.7m	米	15	
7	电缆沟	电缆沟 600x400	米	287	
8		电缆沟 800x700	米	131	
9		电缆沟 1000x900	米	86	
十二	电力电缆				
1	密集型母线槽	CCX1-3200A/5P	米	30	
2	低压电力电缆	YJV-0.6/1kV 3x240+2x120	米	400	
3		YJV-0.6/1kV 3x150+2x70	米	565	
4		YJV-0.6/1kV 3x120+2x70	米	535	增加 100m
5		YJV-0.6/1kV 3x95+2x50	米	470	
6		YJV-0.6/1kV 3x70+2x35	米	330	
7		YJV-0.6/1kV 3x50+2x25	米	190	
8		YJV-0.6/1kV 3x35+2x16	米	40	
9		YJV-0.6/1kV 3x25+2x16	米	40	
10		YJV-0.6/1kV 5x16	米	40	增加 200m
11		YJV-0.6/1kV 5x10	米	1100	增加 200m
12		YJV-0.6/1kV 5x6	米	1700	增加 400m
13		YJV-0.6/1kV 5x4	米	1300	增加 200m
14		YJV-0.6/1kV 5x2.5	米	1000	增加 400m
15	控制电缆	KVVP-450/750V 12x1.5	米	400	
16		KVVP-450/750V 8x1.5	米	1000	

序号	名称	型号规格	单位	数量	中期
17		KVVP-450/750V 6x1.5	米	200	
18		KVVP-450/750V 4x1.5	米	800	
19		DJYPV 2x2x1.0	米	600	
20		Cate6	米	300	
十三	照明、插座、空调、防雷接地				
1	双管 LED 灯	2×22W,AC220V	个	100	
2	三管 LED 灯	3×22W,AC220V	个	50	
3	吸顶灯	1x16W	个	20	
4	应急双管 LED 灯 (壁装)	2×22W,AC220V	个	10	
5	投光灯(壁装)	100W	个	20	
6	声光控开关	250V 10A	个	10	
7	单位单控开关	250V 10A	个	5	
8	双位单控开关	250V 10A	个	5	
9	三位单控开关	250V 10A	个	5	
10	四位单控开关	250V 10A	个	5	
11	单位双控开关	250V 10A	个	5	
12	双位双控开关	250V 10A	个	2	
13	三位双控开关	250V 10A	个	2	
14	四位双控开关	250V 10A	个	2	
15	LED 楼层标志灯	见平面图 5W, DC24V	个	6	
16	疏散照明灯	2×5W, DC24Vh=2.2m	个	50	
17	疏散指示灯(大型)	5W, DC24Vh=0.5m	个	50	
18	安全出口灯(大型)	5W, DC24V 门框上 0.2m	个	20	
19	疏散出口灯(大型)	5W, DC24V 门框上 0.2m	个	20	
20	应急照明配电箱	见配电系统图 h=1.5m	个	4	
21	暗装 2+3 极安全型插座	250V 10A	个	100	
22	暗装空调插座	250V 25A	个	10	
23	暗装空调插座	250V 16A	个	30	

序号	名称	型号规格	单位	数量	中期
24	插座配电箱	非标定制	个	10	
25	照明配电箱	非标定制	台	20	
26	电线管	PVC20	米	1000	
27	电线管	PVC25	米	1000	
28	电线管	PVC32	米	900	
29	电线管	PVC40	米	500	
30	电线管	PVC65	米	100	
31	铜芯塑料电线	WDZC-BYJ-2.5mm ²	米	4000	
32	铜芯塑料电线	WDZB-BYJ-2.5mm ²	米	4000	
33	铜芯塑料电线	WDZC-BYJ-4mm ²	米	1000	
34	铜芯塑料电线	YJV-0.6/1kV 4X35+1X16	米	100	
35	铜芯塑料电线	YJV-0.6/1kV 5X16	米	100	
36	铜芯塑料电线	YJV-0.6/1kV 5X10	米	100	
37	铜芯塑料电线	YJV-0.6/1kV 5X6	米	100	
38	铜芯塑料电线	YJV-0.6/1kV 5X4	米	300	
39	电线管	热镀锌钢管 SC20	米	500	
40	电缆桥架	300×200, 不锈钢材质, 厚度 1.8mm, 支架间距 1.5m	米	150	
41	精密空调	恒温恒湿, 制冷量 7.5kW	个	7	
42	普通空调	3P 柜机	个	30	
43	普通空调	1.5P 挂机	个	12	
44	防雷接地		项	1	
45	厂区照明		项	1	
十四	光伏并网系统				
1	光伏组件	630Wp, 含支架及紧固件	块	1453	
2	光伏逆变器	250kW 组串式逆变器	个	1	
3	光伏逆变器	150kW 组串式逆变器	个	3	
4	光伏逆变器	100kW 组串式逆变器	个	2	
5	直流电缆	PV1-F4mm ²	米	3000	
6	交流电缆	ZRC-YJV-0.6/1kV 2(3 × 150+2 × 95)	米	150	
7	交流电缆	ZRC-YJV-0.6/1kV 3 × 150+2 × 95	米	400	

序号	名称	型号规格	单位	数量	中期
8	交流电缆	ZRC-YJV-0.6/1kV 3×95+2×50	米	50	
9	低压并网计量柜	尺寸：1000mm×1000mm×2200mm（宽×深×高）	台	4	
10	电缆桥架	50×30，不锈钢材质	米	1200	
11	数据采集器	工商业数采通过 RS485 和以太网协议采集电站运行（包括逆变器、电度表、气象站等设备）的数据。相关数据通过以太网通讯模块传输至本地监控系统，支持设备数量：≤60 个逆变器，数据采集间隔 5 分钟，RS485：COM×4，1200～115200 bps，通信距离≤1000m，LAN×1，10/100Mbps 自适应，通信距离≤100m，工作电压 DC9～36V。	套	1	
12	监控系统工作站	国产处理器基频 2.2GHz 以上，≥8GB 内存，独显 1GB 以上显存，P1TB 固态硬盘 M.2 接口，4TB 以上企业级硬盘；8G 独立显卡；27”液晶显示器；操作系统：国产正版操作系统；CPU 及操作系统应通过中国信息安全测评中心或国家保密科技测评中心的安全可靠测评。	套	1	

6.4 主要在线仪表设备表

表 6.4-1 主要在线仪表设备表

序号	名称	型号规格	单位	数量	构筑物
1	电磁流量计	DN1000；传感器：IP68；变送器：4~20mA，220VAC，IP65；带 Modbus RS485 接口，配套 SS304 仪表箱	台	2	厂区
2	超声波式液位计	0~15M，IP68；4~20mA，四线制，配套 SS304 仪表箱	台	2	粗格栅及进水泵房
3	H2S 测定仪	传感器：0~25ppm，2 探头；报警控制器：4~20mA，220VAC，继电器故障报警，带现场声光报警	台	2	粗格栅及进水泵房
4	CH4 测定仪	传感器：0~100%% LEL，2 探头；报警控	台	2	粗格栅及进水泵房

序号	名称	型号规格	单位	数量	构筑物
		制器：4~20mA，220VAC，继电器故障报警，带现场声光报警			
5	超声波式液位差计	0~5m，配套仪表箱,IP68；4~20mA，四线制，配套 SS304 仪表箱	台	4	粗格栅、细格栅
6	PH 计	pH：2~12 T：0~100℃；带 Modbus RS485 数字接口，配套 SS304 仪表箱	台	1	出水仪表间
7	COD 计	0~100mg/L，重铬酸钾测定法；带 Modbus RS485 数字接口，配套 SS304 仪表箱	台	1	
8	氨氮仪	0~15mg/L；带 Modbus RS485 接口，配套 SS304 仪表箱	台	1	
9	总磷仪	TP：0~5mg/L；带 Modbus RS485 接口，配套 SS304 仪表箱	台	1	
10	总氮仪	TN：0~20mg/L；带 Modbus RS485 接口，配套 SS304 仪表箱			
11	浊度分析仪	0~20mg/L；带 Modbus RS485 数字接口，配套 SS304 仪表箱	台	1	
12	PH 计	pH：2~12 T：0~100℃；带 Modbus RS485 接口，配套 SS304 仪表箱	台	1	进水仪表间
13	COD 计	0~1000mg/l，带 Modbus RS485 接口,配套 SS304 仪表箱	台	1	
14	氨氮仪	0~100mg/l，带 Modbus RS485 接口,配套 SS304 仪表箱	台	1	
15	总磷仪	总磷 0~20mg/l,带 Modbus RS485 接口,配套 SS304 仪表箱	台	1	
16	总氮仪	总氮 0~200mg/l,带 Modbus RS485 接口,配套 SS304 仪表箱	台	1	
17	浊度分析仪	0~500mg/l，带 Modbus RS485 接口,配套 SS304 仪表箱	台	1	
18	采样预处理系统	采样预处理系统含采样泵、管路等	套	2	
19	智能数据采集仪	符合环保局要求	套	2	
20	全自动采样装置	含采样泵配套管道管件阀门等全套配件	套	2	
21	全天候自动水质采样器	含采样泵配套管道管件阀门等全套配件	套	1	
22	仪表电源箱 (AYB)	SS304,800×600×300(H×W×D)mm, IP55 防护等，含 UPS 电源 2kVA，60min	套	2	
23	氧化还原电位差计	—500~500mV，4~20mA，RS485，配套 SS304 仪表箱	台	3	AOA 生物池

序号	名称	型号规格	单位	数量	构筑物
24	溶氧仪	0~20mg/L, 4~20mA, RS485, 配套 SS304 仪表箱	台	4	
25	NO ₃ -N 测定仪	紫外光吸收法; 传感器: 量程: 0~30mg/L, IP68; 变送器: 220VAC, IP65, 配套 SS304 仪表箱	台	2	
26	污泥浓度计	传感器: 0~20g/l, IP68; 变送器: 4~20mA, 220VAC, IP65, 配套 SS304 仪表箱	台	4	
27	NH ₄ -N 在线分析仪	氨气敏电极法; 0~100mg/L, 4~20mA, RS485, 配套 SS304 仪表箱	套	2	
28	超声波式液位计	0~10M, IP68; 4~20mA, 四线制, 配套 SS304 仪表箱	台	2	
29	渠道流量计	非接触式, 速度面积法; 分体式; 传感器: 由液位传感器+速度传感器组成, IP68; 变送器: 4~20mA, 220VAC, IP65, 配套 SS304 仪表箱	台	4	
30	空气流量计	DN600, 配套 SS304 仪表箱	台	1	
31	空气流量计	插入式传感器, DN400, IP68; 变送器: 4~20mA, 220VAC, IP65; 带温度输出, 配套 SS304 仪表箱	台	1	
32	压力变送器	0~2bar, 4~20mA, 两线制, IP65, 配套 SS304 仪表箱	台	1	
33	电磁流量计	DN400, 配套 SS304 仪表箱	台	2	
34	超声波式液位计	0~10M, IP68; 4~20mA, 四线制, 配套 SS304 仪表箱	台	2	矩形二沉池
35	分体式超声波泥水界面计	分体式; 传感器: 0~10M, IP68; 变送器: 4~20mA, 四线制, 220VAC, IP65, 配套 SS304 仪表箱	台	3	
36	电磁流量计	DN200, 4~20mA, RS485, 配套 SS304 仪表箱	套	1	
37	电磁流量计	DN200, 4~20mA, RS485, 配套 SS304 仪表箱	套	1	
38	便携式 H ₂ S 监测仪		套	1	脱水车间
39	便携式 CH ₄ 监测仪		套	1	脱水车间
40	仪表电源电缆	KVV-500 3×1.5	米	1600	

序号	名称	型号规格	单位	数量	构筑物
41	仪表信号电缆	KVVP-500 3×1.5	米	1600	
42	RS485 专用电缆	DJYPV 2×2×1.0mm2	米	600	
43	热镀锌钢管	DN25	米	1000	
44	网线	Cat5e 屏蔽双绞线	米	500	

6.5 自控设备表

表 6.5-1 自控设备表

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
一	中控设备				
1	服务器	CPU(2 颗):≥2.1Ghz,≥16 核心;内存:DDR4 2×16G, 3200MHz , 支持 ECC 内存纠错;硬盘: 960G+2×8TSATA3; 2GbE 口;光驱: DVDR/W; 操作系统及数据库软件: 国产正版操作系统; CPU、操作系统及数据库应通过中国信息安全测评中心或国家保密科技测评中心的安全可靠测评	台	2	
2	操作员工作站 /工程师工作站	CPU: : ≥2.1Ghz, ≥8 核心内存: 32GB DDR4 内存; 硬盘≥1T 固态硬盘, 4TB 以上企业级硬盘; 独立显卡; 显示器: 27"液晶显示器, 操作系统: 国产正版操作系统; CPU 及操作系统应通过中国信息安全测评中心或国家保密科技测评中心的安全可靠测评	台	2	
3	组态软件	开发、运行完整版(或服务版), ≥60K 点, 支持信创硬件平台及操作系统	套	1	
4		运行版, ≥60K 点, 支持信创硬件平台及操作系统	套	2	
5		客户端版, 支持信创硬件平台及操作系统	套	1	
6	上位监控实时历史数据库软件	5000 点	套	1	

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
7	中控室主机办公应用软件	WPS 企业版（5 年授权），支持信创硬件平台及操作系统	套	4	
8	UPS	10kVA/120min,在线式,配套电池柜	套	1	
9	工控安全	按照二级等保考虑，全套软硬件（包含且不限于）如下： 日志审计分析系统 2 套（软硬件）；运维堡垒机 2 套（软硬件） 统一安全管理平台 2 套（软硬件）；入侵检测 2 套（软硬件） 第二代防火墙系统 1 套（软硬件），工业互联防火墙 1 套（软硬件）。 导轨式工业防火墙系统 5 套（软硬件） 工控主机卫士软件 4 套，EDR 软件 4 套。	套	1	
10	液晶显示屏	9*55 寸液晶显示屏，拼缝不大于 1.7mm	套	1	
11	彩色激光打印机	A3/A4,1200×1200dpi	套	2	
12	以太网交换机	4 光 24 电千兆级核心交换机	台	1	
13	工业交换机	4 光 4 电千兆级核心交换机,可组光纤环形冗余网络，机架式	套	1	
14	电脑操作台、椅	3000×1000×750（L×D×H）	套	2	
15	网络机柜	42U,19 寸标准柜,配套防雷 PDU 及附属安装配件	套	2	
16	机房空调	1.5P，恒温恒湿专用机房空调	套	2	
17	温湿度检测装置	-20~70℃，0%~100%RH，MODBUS TCP 协议，POE 供电/端子供电	套	1	
18	控制室防静电地板	含接地措施	平方米	133	
19	电缆	YJV-0.6/1kV 3×2.5mm ²	米	50	
20	网线	cat6e，双屏蔽	米	40	
21	电缆保护管	SC20	米	20	
22	悬挂式七氟丙烷温控气体灭火器	配套提供温度感应设备	套	2	
23	中控设备专用配电箱	300×600×800	套	1	
24	预处理站 (PLC1.0)	基本 I/O 点数:DI:140; DO:55; AI:25; AO:5, 含 PLC 系统/交换机/UPS/HMI 等全套	套	1	

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
25	生化池 PLC2.1 站	基本 I/O 点数:DI:235; DO:90; AI:65; AO:40, 含 PLC 系统/交换机/UPS 等全套	套	1	
26	二沉池 PLC2.2 站	基本 I/O 点数:DI:335; DO:130; AI:15; AO:5, 含 PLC 系统/交换机/UPS 等全套	套	1	
27	生化池站 (PLC2.0)	基本 I/O 点数:DI:15; DO:10; AI:15; AO:10, 含 PLC 系统/交换机/UPS/HMI 等全套	套	1	
28	综合处理池站 (PLC5.0)	基本 I/O 点数:DI:70; DO:30; AI:10; AO:5, 含 PLC 系统/交换机/UPS/HMI 等全套	套	1	
29	网线	cat6e, 双屏蔽	米	600	
30	光纤	GYXTW-12B1.3 铠装单模室外光纤	米	1500	
31	电缆保护管	PVC DN32	米	500	
32	电缆槽盒	SS304,150×75, 壁厚≥1.5mm, 带隔板	米	200	
33	PLC 编程软件	开发版	套	5	
34	PLC 编程软件	运行版	套	5	

6.6 智慧污水厂设备表

表 6.6-1 智慧污水设备表

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
一	智慧水厂				
1	多业务支撑平台	按需配置	套	1	
2	生产运营管理系统	按需配置	套	1	
3	生产管理系统	按需配置	套	1	
4	物料管理系统	按需配置	套	1	
5	设备管理系统	按需配置	套	1	
6	安保管理系统	按需配置	套	1	
7	办公管理系统	按需配置	套	1	
8	智慧环境控制系统	按需配置	套	1	
9	数据资源中心	按需配置	套	1	
10	大屏可视化分析系统	按需配置	套	1	
二	主要 WiFi 无线网络覆盖系统				
1	无线控制器 AC	含 license 授权, License 授权应在满足目前无线 AP 数量的基础上有 30%的冗余	台	1	

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
2	无线 AP	工业级，双射频，支持多 SSID 功能	个	6	
3	工业以太网交换机	2 个单模千兆光口，16 个千兆 RJ45 口；可组光纤环形冗余网络	台	1	
4	工业以太网交换机	2 个单模光口，至少 12 个 RJ45 口，POE 供电；可组光纤环形冗余网络	台	5	
5	光缆	单模铠装，12 芯	米	500	
6	以太网电缆	屏蔽六类双绞线	米	500	
7	电源电缆	YJV-0.6/1-3×2.5	米	200	
8	钢管	热镀锌，SC32	米	500	
9	系统附件	含各类接插件、接头、电源及安装附件辅材等	套	1	
三	综合楼弱电				
1	程控用户电话交换机	2 进 8 出	个	1	
2	语音配线架	110 型 50 对	个	3	
3	综合布线语音出线	RJ45 面板	个	20	
4	网络半球摄像机	POE 供电，400 万全彩，红外防水防尘，含防雷,室内安装	个	19	
5	POE 交换机	2 光 16 电千兆级 POE 交换机	个	2	
6	综合布线配线架	16 口光纤配线架	套	3	
7	无线 AP 设备		套	20	
8	综合布线双孔数据出线盒	双 RJ45 面板	个	20	
9	网络交换机	48 电口网络交换机	个	3	
10	网关路由器	9 口千兆 AC 网关路由器	个	1	
11	网线	UTP6	m	1000	
12	外引通信光缆	四芯单模光纤	m	500	
13	保护管	PVC20	m	500	
14	不锈钢线槽	300×150	m	250	
15	弱电机柜	42U,19 寸标准柜,配套防雷 PDU 及附属安装配件	套	2	

6.7 安防监控表

表 6.7-1 安防监控设备表

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
----	----	------	----	----	----

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
1	安防监控工作站	国产处理器基频 2.2GHz 以上, ≥8GB 内存, 独显 1GB 以上显存, 1TB 固态硬盘 M.2 接口, 4TB 以上企业级硬盘; 8G 独立显卡; 27"液晶显示器; 操作系统: 国产正版操作系统; CPU 及操作系统应满足中国信息安全测评要求	套	2	
2	门卫辅助监控计算机	CPU: : ≥2.1Ghz, ≥8 核心内存: 32GB DDR4 内存; 硬盘≥1T 固态硬盘; 独立显卡; 显示器: 27"液晶显示器, 操作系统: 国产正版操作系统; CPU 及操作系统应满足中国信息安全测评要求	套	2	
3	网络硬盘录像机	64 路, 带 48T 硬盘	套	1	
4	球机	全彩夜视摄像机, 带 LED 补光灯, 400W 摄像头, 声光警戒, H.265smart 支持深度学习、报警、侦测, 支持 32 倍光学变焦, 16 倍数字变焦, POE 供电	套	37	
5	核心交换机	工业级千兆, 16 光 16 电	套	1	
6	交换机	工业级千兆, 2 光 8 电, POE 交换机	套	5	
7	监控设备箱	SS304, 300×300×250, 含配电/浪涌保护元器件/插座等	套	5	
8	电源线	YJV-0.6/1kV 3×2.5mm ²	米	500	
9	网线	cat6e, 双屏蔽	米	1500	
10	光纤	GYXTW-12B1.3 铠装 12 芯单模室外光纤	米	2500	
11	保护管	PVC DN25	米	2000	
12	门禁系统	单控制器, 分别配套磁力锁读卡器/出门按钮等, 含缆线及管道	套	4	
13	监控立杆	户外 304 不锈钢 DN100, h=4 米, 带抱杆箱, 内含防雷器、2 光 4 电交换机, 0.8*0.8*1.2 混泥土基础等	套	9	
14	网络机柜	42U, 19 寸标准柜, 配套防雷 PDU 及附属安装配件	套	1	
15	固废摄像头	400 万像素、实时视频、回放视频、抓拍照片、AI 行为报警(包括人脸识别功能等) 全天彩摄像机, 带 LED 补光灯和红外夜视	套	2	
16	固废 NVR 主机及硬盘	支持 8 路视频输入, 双千兆网口, 支持 IP、DHCP NTP 协议, 搭配监控级硬盘录像至少支持保存 90 天, 支持 AI 摄像头的智能功能	套	1	
17	POE 交换机	5 口全千兆 POE 交换机, 1 光 4 电	套	1	

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
18	监控设备箱	SS304,300×300×250,含配电/浪涌保护元器件/插座等	套	1	
19	出水明渠摄像头	400万像素、实时视频、回放视频、抓拍照片、AI行为报警(包括人脸识别功能等) 全天彩摄像机，带LED补光灯和红外夜视	套	1	
20	出水明渠NVR主机及硬盘	支持8路视频输入，双千兆网口，支持IP、DHCP NTP协议，搭配监控级硬盘录像至少支持保存90天，支持AI摄像头的智能功能	套	1	
21	POE交换机	5口全千兆POE交换机，1光4电	套	1	
22	监控立杆	户外304不锈钢DN100，h=4米，带抱杆箱，内含防雷器、2光4电交换机，0.8*0.8*1.2混泥土基础等	套	1	
23	脉冲式电子围栏主机	每台可独立控制2个防区，实现单独报警	套	3	
24	设备箱	实现单独报警，304不锈钢	套	3	
25	电子围栏	含单防区6线不锈钢合金线、双绝缘高压线及绝缘子 、中间杆、警示牌、声光报警灯等安装附件	米	480	
26	软电线	RVVP-500V-4X1.5	米	550	
27	PVC电线管	DN25	米	550	
28	门卫车辆识别系统	含车辆识别摄像头系统、道闸、人行通道门	套	1	

第7章 管理机构、人员编制及建设进度

7.1 管理体制机构

管理机构设置合理，不但可以保证出水水质，还可以降低处理成本。本工程为东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程，为东莞市石鼓净水有限公司运营。该公司具有丰富的污水厂管理运营经验和专业的运营管理团队，管理体制较为完善。

7.2 组织管理措施

- 1、建立健全、完备的生产管理机构。
- 2、对入厂职工进行必要的资格审查。
- 3、组织操作人员进行上岗前的专业技术培训。
- 4、聘请有经验的技术人员负责厂内的技术管理工作。
- 5、建立健全岗位责任制、安全操作规程及工厂管理规章制度。
- 6、对厂内工作人员实行定期考核奖惩制度。
- 7、组织专业技术人员提前上岗，参与施工、安装、调试、验收等实践，为今后的运转奠定基础。
- 8、组织参加全国污水处理行业技术情报的交流活动。

7.3 技术管理措施

- 1、会同市政、环保部门监测进厂水质，监督各企事业单位按《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）的要求排水。
- 2、对进出本厂的水质和水量进行监测并对数据进行整理分析，建立运行技术档案。
- 3、根据水质、水量的变化及时调整运转工况。
- 4、根据实际运行情况及时调整中心控制系统，为出水达标、节省能耗提供保证。

7.4 劳动定员

本厂工作人员主要包括生产人员、辅助生产人员、管理技术人员和勤杂服务人员等。污水厂人员编制系根据《城市污水处理工程项目建设标准》（2001 修订版）确定。根据这一标准本工程按建设规模类别划分应 IV 类污水厂，人员配备为 5.5~8.0 人/（万 $\text{m}^3 \cdot \text{d}$ ），含深度处理可增加 15-18 人。

按照上述标准，考虑到本工程自动化程度较高，并且考虑智慧水务设计，为适应现代化管理、精简编制的需要，在确定劳动定员时考虑了部分兼任的行政管理工作人员和

技术管理工作人员，适当压缩了专职管理人员的比例。

本工程的劳动定员为：20 人。

项目实施计划

本工程的实施过程主要包括项目前期准备、编制可行性研究报告及审批、勘察设计
及施工招标、设备招标、工程施工、调试等阶段，本工程暂定于 2025 年 6 月开工，于
2026 年 12 月前投产。

以下列出项目实施的初步计划安排，最终实施计划由项目建设单位根据工程具体情
况调整确定。

表 7.4-1 项目实施计划表

时间	实施计划
2024.09~2024.10	完成可行性研究报告及专家评审及报批
2024.11	完成工程勘察设计招标
2024.12~2024.12	测量、物探、地勘
2024.12~2025.01	初步设计、评审及修改
2025.02~2025.03	施工图设计、审查及修改
2025.03~2025.04	预算编制及财审
2025.04	监理单位、施工单位招标
2025.05	施工准备及施工许可
2025.03~2025.04	完成环境影响评价审批
2025.03~2025.05	完成节能审查审批
2025.06~2025.07	完成水土保持审批
2025.06~2026.07	完成设备采购及土建主体施工
2026.08~2026.10	完成设备安装、单机调试
2026.11~2026.12	完成联动调试、试运行及工程验收

7.4.2 现场施工管理机构设置

1、项目部组织机构及岗位设置

本项目推行国际先进的工程施工管理经验，以项目经理责任制为核心，以质量、进度、安全和资金管理控制为主要内容，以系统管理和先进技术为手段的项目管理机制；同时严格按照 ISO9002 标准建立质量保证体系，形成以全面质量管理为中心环节、以专业管理和计算机辅助相结合的科学化管理体制，出色地实现本工程的质量方针和本工程质量目标，项目部组织机构见下图。

本工程项目经理负责制，在工地现场成立项目部，从实施单位抽调精干人员组成。项目部配项目经理、项目总工程师各 1 名，下设五部二室，即工程管理部、质量安全部、计划统计部、财务部、物资设备部、综合办公室、试验室。项目部本着“优质、精干、高效、廉洁”的原则组建，对本项目的工期、质量、安全和环保全面负责，制定实现工期、质量、安全和环保目标的具体措施和规章制度。负责施工生产的组织管理和指挥调度，配合业主及监理工程师的工作，代表施工单位履行合同及承诺。

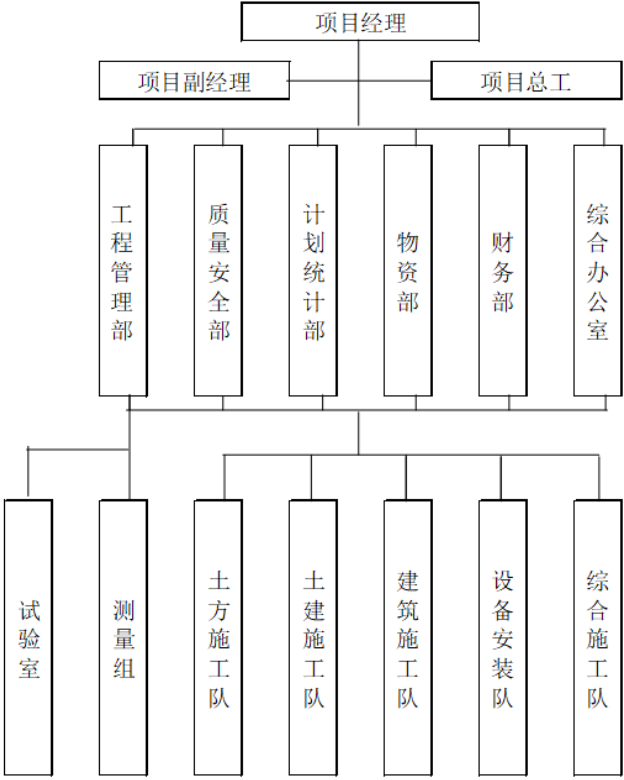


图 7.4-2 项目部组织机构框图

7.4.3 项目部主要部门职能

1、 工程管理部

下辖测量、技术和调度业务，负责工程项目的施工过程控制，制定施工技术管理办

法，负责工程项目的施工组织设计及调度、勘察、征地拆迁工作，参加技术交底、过程监控，解决施工技术疑难问题。

2、质量安全部

依据安全生产目标，建立健全安全保证体系，制定各项安全规则。负责监督并保证安全保证体系的运行。

依据企业质量方针和目标，制定质量管理工作规划，负责质量综合管理，行使质量监察职能。

确保产品在生产、交付及安装的各个环节以适当的方式加以标识，并保护好检验和试验状态的标识。负责产品的标识和可追溯性、最终检验的试验、检验和试验状态、不合格品的控制、质量记录的控制。

下辖工地试验室，负责工程项目检验、试验、交验及不合格品的检验控制，按检验评定标准对施工过程实施监督并对检验结果负责；负责工程项目的测试工作，并负责工程项目的检验、测量和试验设备的核定、校准及使用管理工作。

3、计划统计部

负责项目的单价分割、成本核算，做好合同的制定与管理工作。掌握工程进展情况，做好施工进度计划、计量支付、变更、索赔工作，编制预算、概算，并做好月、季、年度报表。

4、物资部

负责物资采购和物资管理，负责制定工程项目的物资管理办法，检查、指导和考核施工队的物资采购和管理工作；负责工程项目全部施工设备管理工作，制定施工机械、设备管理制度。

5、财务部

按照国家财务制度的规定，认真编制并严格执行财务计划、预算、遵守各项收入制度费用开支范围和开支标准，分清资金渠道，合理使用资金，保证完成财务上交任务。

6、综合办公室

负责项目部行政综合性工作计划、报告、总结，以及其它文稿的拟写工作；负责接收、整理、保管文书、质量体系文件、科技等档案和其它专业档案以及文件、资料的指导、控制工作，对上级部门颁发的文件、资料等妥善保管；负责项目实施过程中的交通、

环境监测及保护工作。

7、 工地试验室

认真贯彻国家有关质量检测标准，严格控制施工现场质量，严格按照国家标准和试验规程进行试验，严把进场材料质量关，做出的试验数据保证准确无误，使监理业主满意。

8、 施工队

负责组织各专业工程施工生产及本队其它事务管理。

7.4.4 项目部主要人员岗位职责

1、 项目经理

- (1) 全面具体组织工程项目的施工，满足业主的合同要求。
- (2) 制定项目管理目标和创优规划，建立完整的管理体系，保证既定目标的实现。
- (3) 组建精干高效的项目管理班子，搞好项目机构设置、人员选调、具体职责分工。
- (4) 科学组织施工，及时正确地组织做出项目实施方案、进度计划安排、重大技术措施、资源调配方案，提出合理化建议与设计变更等重要决策。

2、 项目副经理

配合项目经理具体地组织工程项目的施工，负责施工方案、进度计划、重大技术措施、资源调配方案等的实施，提出合理化建议与设计变更等重要决策。并对项目经理负责。

3、 项目总工程师

- (1) 对技术管理、工程质量负全面责任；
- (2) 主持项目部质量管理保证体系的建立与运作，指导技术人员做好技术工作；
- (3) 组织编制施工组织设计，制定重大技术方案；
- (4) 会同专家组织技术人员对工程质量薄弱环节和技术难点搞好技术攻关工作；
- (5) 负责新技术、新工艺、新设备、新材料的应用和推广；负责设计变更的审定工作。

4、 工程管理部部长

全面负责工程施工的技术指导及技术管理工作，包括工程测量、监控量测、工程调

度、施工技术、技术资料和施工图纸管理等。

5、 质量安全部部长

负责工程的安全、质量管理、试验监测等工作，配合监理工程师作好质量工作。

6、 计划统计部部长

负责项目的单价分割、成本核算，做好合同的制定与管理工作。严格合同造价管理，挖掘企业经济潜力，提高项目经济效益。

7、 物资部部长

配合工程、计划部门、按照工程进度需要，编报材料用量计划，建立材料的签收和发放登记制度。

8、 综合办公室主任

负责工程建设施工的安全保卫和保密工作，并负责项目部的日常行政管理、现场环境保护、治理和卫生防疫、施工人员的伤病诊治等工作。

9、 专业施工队队长

负责组织本队施工生产和日常管理工作。

10、 组织管理

本工程实行项目管理，根据实际情况，设总部管理与现场管理。总部管理由总部的相关职能部室组成，指挥与协调各项计划的实施，对项目实行全面的动态管理。现场设项目部，由项目部班子全面负责项目的实施与管理，对项目实行“三控制、二管理、一协调”，即质量控制进度控制、成本控制，合同管理与信息管理，协调各方的关系。

项目部是现场管理机构，项目经理是第一责任人，负责全面履行本合同，对业主和本单位法人代表负责。项目部下设工程技术、工程施工与行政事务等部门协助项目经理工作。工程技术由项目技术负责人负责，工程施工和生产调度由施工经理(项目副经理)负责，项目经理主控项目的管理工作，对“三控制、二管理、一协调”行使提议权和决策权。本项目部的运作完全依据本单位的企业标准，内部运营制度化和规范化，项目管理的目标是“质量第一，效益第一”。

(1) 工程技术管理

技术管理由工程技术人员在项目技术负责人的领导下负责进行，在管理机构中设立项目技术负责人为首的工程技术管理部门—工程管理部与质量部、安全部，具体负责整

个项目的所有技术工作的计划与组织。项目技术负责人为首的技术职能部门——工程管理部和质量部、安全部组织工程技术人员分析施工中所有与技术有关的问题，提出必要的论据与解决措施，跟踪施工技术，优化施工方案和施工工艺，降低施工成本，保证工程质量与安全，具体的工作包括：

- 1) 熟悉图纸、合同中的技术文件，收集技术资料，掌握设计意图，提出合理化建议。
- 2) 选择最优施工方案与施工方法，组织技术攻关，制定施工计划，制定保证进度、质量、安全、成本的技术组织措施，制定质量管理体系和质量文件。
- 3) 参与内外的协调。
- 4) 组织技术交底，编写技术规程，具体落实到每个班组。
- 5) 工程质量检查、检验与验收。
- 6) 参与索赔谈判、调整合同关系，为其提供技术上的支持。
- 7) 提供进度报告等施工报告。
- 8) 参与成本控制。

(2) 施工管理

各技术人员在施工经理的负责领导下，按设计要求、进度计划、施工方案、质量、安全与技术保证措施，保证质量与安全，完成施工工作，绘制施工进度网络控制图。在施工管理与运行中调整网络计划，优化生产资源调配，认真深入地执行本单位企业标准。施工经理每周召集各部门、班组的施工技术人员现场工作会议，落实进度计划与施工任务，落实施工质量与安全保证措施，提供并协调物资机具的供应计划，讨论施工工艺和施工方法的优化，讨论成本控制情况，总结施工情况和教训，落实纠正与改进的措施。具体的进度计划与施工任务由生产调度室负责执行。各班组施工技术员负责做好施工日记与原始记录。施工管理实行岗位责任制。施工质量严格执行本企业标准中的质量控制程序，依据工程管理部的文件措施，在质量部、安全部的监督 and 指导下，现场的施工技术人员和班组长保证施工质量。工程施工现场环境多变，劳动条件差，施工的安全控制至关重要，本项目的质量部、安全部设置专职安全工程师负责项目的安全监督工作，专职安全工程师会同各施工技术人员分析工程技术的潜在隐患，消除不安定因素，做到防患于未然。每天上班之前，各班组施工人员必须先检查各自工作面的安全，消除安全隐

患。

（3）合同管理

由合同管理部具体负责。合同管理贯穿于工程建设的全过程。合同管理包括合同文件的管理、会议纪要、索赔与反索赔、变更、签订项目内分包合同、制定施工定额等。工程管理部组织相关人员研究合同文本及其相关文件，认真分析设计变更，施工条件的变化等等，预防违约情形，全面跟踪本项目部的合同执行情况。同时监督发包方的履行合同情况。收集资料，准确计算索赔，收集索赔与反索赔依据。经常检查对外经济合同的履约情况，为顺利提供物质保证。如遇拖期或质量不合要求时，应按合同规定处理。

（4）成本管理

由合同管理部具体负责。成本控制按本单位的项目成本控制体系执行，项目部的项目经理，工程技术人员，业务管理人员以及各部门和生产班组都负有成本控制责任，项目部经常对各部门、各班组在成本控制中的业绩进行定期考评，有奖有罚。

工程管理部加强施工任务单的管理，物资部加强领料单的管理，各工区班组的技术施工人员认真做好实耗人工、材料的记录。工程管理部认真做好每一分部分项工程完成后的验收，包括工程质量，工程量及工作内容。工程技术人员将施工任务单和领料单与实耗人工、材料校对，计算差异，分析原因，采取有效的纠偏措施。合同管理部将上述成果与施工预算成本校对，计算差异，分析原因及时反馈给工程管理部，采取有效的纠正措施，每月作为月度预算成本和月度实际成本，认真分析。工程管理部会同合同管理部每月定期检查各责任部门和班组的成本控制情况，如发现问题，分析产生差异的原因，并会同责任部门采取相应措施来纠正问题。

7.4.5 主要施工机械设备投入

拟投入主要机械设备见下表，实际投入情况，施工单位应根据工期及甲方要求，进行调整。

表 7.4-2 拟投入主要施工机械设备表

序号	机械设备	型号及规格	数量	额定功率(kW)	生产能力
1	反铲挖掘机	PC200	4	99.3	500m ³ /班
2	推土机	TY220	2	198	1000m ³ /班
3	压路机	YZ12	2	115	800m ³ /班

4	装载机	ZL-50	2	54.45	350m ³ /班
5	塔吊	F0/23B	3	70	2.3-10t
6	汽车吊	QY40t	5	162	40t
7	自卸汽车	8t	10	96	100m ³ /班
8	砼运输车	EA05	5	98	3m ³
9	蛙式打夯机	HW-60	5		100m ³ /班
10	手推车	双轮	30		0.15m ³
11	卷扬机	JK5	4	22	50kN
12	施工井架	SSD60×60	5	25	10m/min
13	砼搅拌机	HZ50	2	30	15~20m ³ /h
14	螺旋输送机	GX200	2	1.5	9t/h
15	砂浆搅拌机	JM350	2	5.5	12m ³ /h
16	砼泵	HBT60	5	55	40m ³ /h
17	砼振捣器	ZC50	30	1.1	
18	砼振捣器	平板	20	2.2	
19	钢筋调直机	GT4-14	3	9.5	35m/min
20	钢筋弯曲机	GW40C	3	3	6-40mm
21	钢筋切断机	GQ50B	3	4	40r/min
22	交流电焊机	BX-350	8	32	75-400A
23	直接电焊机	ZX-500	3	34	40-500A
24	对焊机	BUN-75	2	75	600mm ²
25	千斤顶	YPD60S	5		
26	手拉葫芦	2t-10t	5		
27	木工锯机	MJ235	3	5	
28	木工电刨	M1B-90/2	3	6	
29	木工刨床	MB106	3	5	
30	柴油发电机组	FIM75	2		50kVA
31	超声波探伤仪	Gs-22	2		

32	油漆测厚仪	FQR7504	2		
33	喷涂机	U1TRA395	1		1.78L/min
34	半自动气焊切割机	CGI-18	1		
35	全自动焊条烘干箱	ZYH-100	5		
36	潜水泵	YQ25	10	2.2	15m ³ /h
37	电动试压泵	4D-SY110/10	2	1.1	110L/h
38	全站仪	TG1610	1		
39	经纬仪	TG1610	2		
40	水准仪	S3	2		
41	质量检测仪器及设备	全套	1		

7.4.6 劳动力安排计划

劳动力计划根据总体施工方案和进度计划进行安排。本计划表是以每班八小时工作制为基础编制的，当项目工期有要求时，施工单位应结合项目工期进行调整。

本工程施工强度较大，所需投入的劳动力较多，工种也多，应根据现场情况做好劳动力组织工作，保证施工顺利进行。施工单位具有同类工程施工经验的队伍和人员进场，必要时利用当地劳力资源补充。

表 7.4-3 劳动力安排计划表

工种	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
重机工	10	-/-	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5
驾驶员	15	-/-	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
机修工	4	-/-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
起重工	5	-/-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
木工	10	-/-	10	10	30	30	30	30	30	30	30	10	10
混凝土工	20	-/-	20	20	30	30	30	30	30	30	30	20	20
瓦工	20	-/-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
电工	8	-/-	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10
测工	6	-/-	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

质控工	6	-/-	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
管道工	15	-/-	15	15	20	20	20	20	20	20	20	20	20
电焊工	8	-/-	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
气焊工	5	-/-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
钢筋工	8	-/-	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
管工	5	-/-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	10
钳工	3	-/-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
普工	80	-/-	80	80	90	90	90	90	90	90	90	90	90
管理人员	15	8	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
总人数	209	8	209	209	256	256	256	256	256	256	256	231	231

7.5 施工组织安排及建议

考虑到本工程施工期间将对一期 BOT 及提标人员生产生活造成一定的不便,因此,建议本工程实施前做好细致的施工计划,并与一期 BOT 运营单位做好沟通协调工作,避免因沟通不畅影响工期进度。

(1) 厂区物理隔离方案

考虑到一期 BOT 工程和本工程分属于两个不同运营主体,因此,需建立相互独立的运维管理区域,将本工程与一期工程采用物理隔离的方式隔开,有利于两个项目的生产管理,边界分明,才能责任分明。

(2) 施工组织安排

考虑到本工程施工环境较为复杂,施工期间需尽量避免对一期 BOT 生产造成严重影响。本工程施工对一期 BOT 工程生产构筑物基本无影响,主要涉及到一期 BOT 临时的进厂道路问题。因此,建议本工程分步施工,先为一期 BOT 及提标做好临时道路,以方便一期 BOT 提标员工出入。

(3) 安全文明措施

本工程施工由于靠近一期 BOT 厂区,为降低施工对 BOT 厂区员工正常作息的影响,因此施工期间应尽量避免夜间和午间施工,合理安排工期,做好施工围挡、安全警示等安全文明措施,做好除尘降噪措施,加强日常巡察,严格现场管理,规范施工人员管理制度,规范施工材料堆放场所,做好施工现场记录和摄像留底工作,确保双方权益。

（4）施工应急预案

考虑到现场情况较为复杂，施工空间有限，发生应急情况是随机、不定时的，因此，施工现场负责人必须坚守工作岗位，不得擅离职守，出现异常情况及时上报项目部负责人和有关部门。施工前做好各项施工应急预案，加强安全检查，加强机械维修、检查和保养，做好材料、设备、工具储备与分类整理，发现问题及时处理。

第 8 章 建设用地、征地与拆迁

1、建设用地规划情况

本项目位于滨海湾新区，总规中拟规划用地面积约为 80540.91 平方米，规划为环境设施用地。

在最新的控规（2024.05）中，对海岛水质净化厂的用地进行了调整，调整为在现状污水厂预留用地内，规划面积 5.196 公顷。本报告方案以控规的成果为基础。

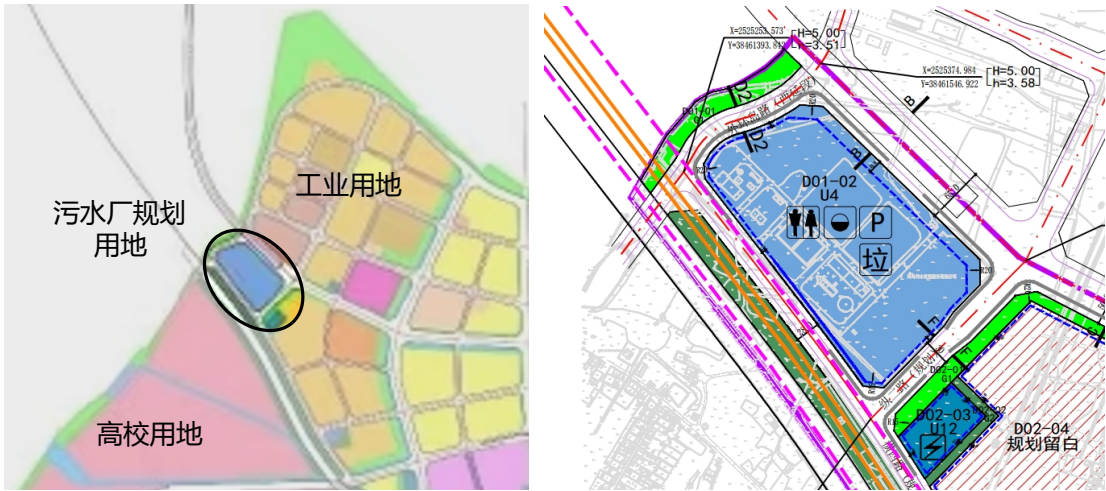


图 8.1-1 海岛水质净化厂规划用地情况（2024.05 控规）

2、用地指标需求分析

街坊规划信息一览表					
D街坊		街坊范围面积		52.31公顷	
管控类型	管控要求				
总量控制	建设用地面积 (公顷)	总建筑面积 (万平方米)	毛容积率	居住人口 (万人)	就业人口 (万人)
	50.76	99.87	1.97	0.21	0.66
	建筑总面积 (万平方米)				
	城镇住宅	商业服务	保留村庄	产业	其他
	8.00	5.33	/	78.60	7.94
	公共绿地	≥3.67公顷			
道路交通	路网密度	11.28km/k㎡		最大道路间距	300
公共设施	类型	名称	数量/位置	规模	备注
	交通设施	公共停车位	1处/D01-02	100泊	规划新增, 附设
	公共管理与公 共服务设施	社区服务站	1处/D02-06	建筑面积不低于600㎡	规划新增, 附设
		日间照料中心	1处/D02-06	建筑面积不低于350㎡	规划新增, 附设
	市政设施	110kV变电站	1处/D02-03	用地面积≥4630㎡	规划新增, 独立占地
		污水处理厂	1处/D01-02	用地面积≥5.19公顷	规划新增, 独立占地
		垃圾转运站	1处/D01-02	用地面积≥1000㎡	规划新增, 附设
		垃圾收集站	1处/D02-08	用地面积不低于120㎡每处	规划新增, 附设
		环卫工人休息室	1处/D02-08	/	规划新增, 附设
公共厕所		1处/D01-02	建筑面积不低于30㎡每处	规划新增, 附设	

图 8.1-2 地块规划表

根据详规，D01-02 地块，需要附设 100 泊公共停车位，需要附设不小于 1000 平垃圾转运站，需要附设 1 处面积不小于 30 平公共厕所。

根据前期和滨海湾沟通确定，近期只预留建设用地，不含此部分附设建设的工程费用。为保障地块完整性，滨海湾后续将通过调规将此部分附设内容调出地块。

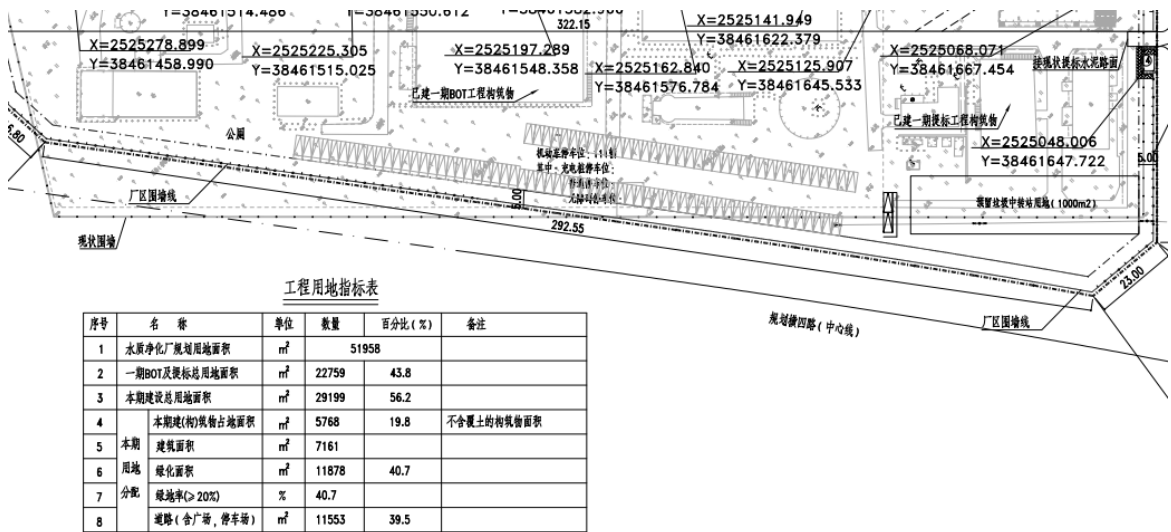


图 8.1-3 水质净化厂预留附设用地

3、相关用地手续

参照最新控规，海岛水质净化厂选址大部分在其规划用地范围内，地块已办理建设用地规划许可证（编号 2005-03-10001）及建设用地批准书（东莞市（县）[2005] 划拨准字第 000269 号），用地单位名称东莞市虎门镇人民政府，土地所有权性质为国有，土地用途为公共设施，用地性质为环境卫生设施用地（U4），批准用地面积为 50200m²。

污水处理厂工程属于市政工程，符合原建设用地规划许可证及建设用地批准书的用地性质，技术上是符合规划要求能办理工程规划许可证。但目前用地无土地证，受“房地不一”问题影响，且目前控规范围与批准用地范围略有差异，需在办证过程中理顺解决该问题。

根据《市政府工作会议纪要》【2024】507 号，明确海岛厂完成供地后，按照由属地镇街（园区）出具同意土地流转至石鼓公司的承诺函，在项目规划技术方案通过审查后，由市自然资源局出具“原则支持项目建设的复函，市住房和城乡建设局以此作为依据，代替《东莞市重点工程用地规划手续办理意见表》，办理质量安全监督提前介入手续，办理提前介入手续开工建设。

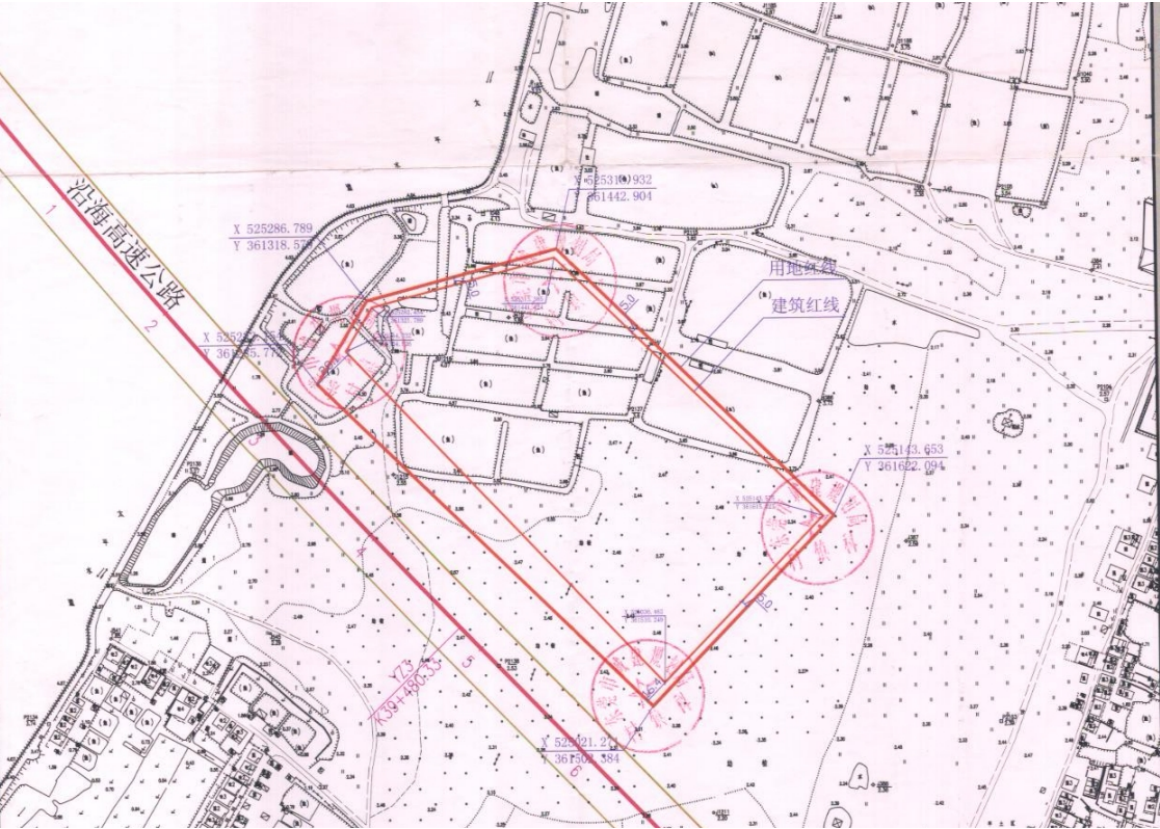


图 8.1-4 海岛水质净化厂用地红线图（规划许可证）

3、拆迁

根据卫星图及现场踏勘情况，目前本工程拟建用地现状主要为厂区绿化和厂内道路，不涉及构（建）筑物拆迁。



图 8.1-5 海岛水质净化厂工程建设用地卫星图

第9章 环境保护

9.1 环境影响评价专项审查工作办理要求

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年版），第九条所规定的范围内的规划，在中华人民共和国领域和中华人民共和国管辖的其他海域内建设对环境有影响的项目，应当依照本法进行环境影响评价。根据法律要求，本项目需要办理环境影响评价审批。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），海岛厂新建日处理规模为5万吨，属于环评类别中的报告表。

9.2 环境保护标准

根据环保部门的要求，执行下列评价标准：

- 1、根据广东省环保厅文件要求，设计的出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，同时满足广东省地方标准《水污染排放限值》（DB44/26-2001）第二时段的一级标准中的较严值。
- 2、厂界声学环境执行 GB12348《工业企业厂界噪声标准》II类，工程施工期执行 GB12523-90《建筑施工场界噪声限值》。
- 3、恶臭气体执行 GB14554《恶臭污染物排放标准》中二级标准。
- 4、厂区内的污泥执行 GB16889《生活垃圾填埋污染控制标准》。
- 5、大气环境执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级。

9.3 环境保护范围

1、地面水环境

保护范围为虎门镇宁洲污水处理厂尾水排放纳水区域。要求污水厂出水达到该排放水体要求执行的污染物排放标准。

2、空气环境

恶臭对空气环境影响范围为厂界及周边敏感区域，使得敏感区域空气质量不受恶臭影响。

3、噪声

污水处理厂厂界及附近敏感点，使敏感点不受噪声干扰。

9.4 主要污染源及污染物分析

滨海湾海岛水质净化厂工程为新建污水处理厂。其主要污染源分析如下：

1、施工期污染源分析

污水处理厂施工场地土石方运量较大，施工人员较多，施工期对环境的主要影响有：地面粉尘、施工机械和运输噪声，废弃物和生活垃圾，生活污水和暴雨径流造成的水土流失等。

2、运营期污染源分析

运营期污染源主要是污水污染，固体废弃物污染，噪声源和恶臭等。

3、污水污染源分析

污水处理厂自身产生的生活污水及构筑物的生产废水均排入厂区内的污水管，然后进入污水处理系统进行处理，对外界环境不会造成影响。污水经过处理后，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级 A 标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段的一级标准中的较严值。

4、固体废弃物分析

污水处理厂的固体废弃物主要来自污水、污泥处理过程中产生的栅渣、沉砂和泥饼；污泥经采用脱水机脱水后，泥饼含水率降到 60%以下，为非流质固体，可用一般运输设备直接外运。

5、噪声源

污水厂的噪声主要有鼓风机、水泵、脱水机等设备，其噪声见下表。

表 9.4-1 工艺及工程设备噪声源

名称	噪声（dBA）
鼓风机	60~85
污水泵	60~80
污泥泵	60~80
脱水机	75~90

9.5 项目建设引起的环境影响及对策

9.5.1 工程建设对环境的影响

1、扬尘

工程施工期间，运输的泥土通常堆放在施工现场，至施工结束，长达数月。堆土裸露，旱干风至，以致车辆过往，满天尘土，使大气中悬浮颗粒物含量骤增，严重影响市容和景观，施工扬尘将使附近的建筑物、植物等蒙上厚厚的尘土，使邻近居家普遍蒙上一层泥土，给居住区环境的整洁带来许多麻烦。阴雨天气，由于雨水的冲刷以及车辆的碾压，使施工现场变得泥泞不堪，行人步履艰难。

2、噪声

施工期间的噪声主要来自污水处理厂建设时施工机械和建筑材料的运输和施工桩基处理。特别是夜间，施工的噪声将产生严重的扰民问题，影响邻近居民的工作和休息。若夜间停止施工，或进行严格控制，则噪声对周围环境的影响将大大减小。

3、废弃物

施工期间将产生许多废弃物，这些废弃物在运输、处置过程中都可能对环境产生影响。车辆装载过多导致沿程废弃物散落满地，影响行人和车辆过往及环境质量。废弃物处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、河流顺畅，破坏自然生态环境，影响城市的建设和整洁。

废弃物的运输需要大量的车辆，如在白天进行，必将影响本地区的交通，使路面交通变得更加拥挤。

9.5.2 建设中环境影响的缓解措施

1、减少扬尘

工程施工中旱季风扬尘和机械扬尘导致沿线尘土飞扬，影响附近居民和工厂，为了减少工程扬尘和周围环境的影响，建议施工中遇到连续的晴好天气又起风的情况下，对堆土表面洒上一些水，防止扬尘，同时施工者应对工地环境实行保洁制度。

2、施工噪声的控制

运输车辆喇叭声、发动机声、混凝土搅拌机声以及地基处理打桩声等造成施工的噪声，为了减少施工对周围居民的影响，工程在距民舍 200m 的区域内不允许在晚上十一时至次日清晨六时内施工，同时应在施工设备和方法中加以考虑，尽量采用低噪声机械。对夜间一定要施工又要影响周围居民声环境的工地，应对施工机械采取降噪措施，同时也可在工地周围或居民集中地周围设立临时的声障之类的装置，以保证居民区的声环境

质量。

3、施工现场废物处理

工程建设需要数百个工人，实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程序。污水厂施工时可能被分成多块同时进行，工程承包单位将在临时工作区域内为劳力提供临时的膳宿。项目开发及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进行教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作环境卫生质量。

4、制定废弃物处置和运输计划

工程建设单位应会同有关部门，为本工程的废弃物制定处置计划。运输计划可与有关交通管理部门联系，车辆运输避开行车高峰。

施工中遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保、卫生部门联系，经他们采取措施处理后才能继续施工。

9.6 项目建成后的环境影响及对策

9.6.1 污水处理厂对周围的环境影响

1、污水处理厂排放的污水

污水处理厂排放的污水是指处理后的尾水和厂内自身排放的污水。本工程采用 AOA 生物反应池+深度处理，该工艺处理城市污水在技术上非常成熟，在国内外广泛应用；设计中主要设备采用合资和进口设备，监测仪表和控制系统采用进口设备，自动监控水平较高。因此，污水处理厂正常运转是有保证的，能达到相应要求的出水水质，不会对排放水体造成污染。

污水厂产生的生活污水及构筑物的生产废水（如上清液等）均排放到厂内污水管，然后进入污水处理系统进行处理，对外界不会造成污染。

2、污水处理厂产生的污泥

污泥经采用先进的浓缩脱水设备浓缩脱水后，其泥饼含水率已降低至 60% 以下，为非流质固体，可用一般运输工具（自卸卡车）直接外运。

3、臭味和噪声对环境的影响

由于一般污水处理厂内很多污水处理设施均为敞开式水池，所以污水的臭味散发到大气中，势必会影响到周围地区。本工程污水预处理构筑物加盖，收集臭气，集中除臭，

达到环评要求，对周边地区没有影响。

污水处理厂的噪声来源于厂内传动机械工作时发出的噪声，有鼓风机、污水泵、污泥泵的噪声，有除砂机、砂水分离机的噪声，还有厂区内外来车辆等的噪声。

4、视觉与景观影响

污水厂的建设可能对周围环境带来美学方面的一定影响，这需要有优美的建筑设计和园林绿化来克服。

9.6.2 对环境影响的对策

虽然本工程建成运行后对周围环境影响不大，但为了进一步减小工程对环境的影响，拟采取以下措施。

1、关于除臭

本工程首先通过在平面设计和工艺设计时，采取以下具体措施来达到减臭的目的：

(1) 污水预处理构筑物加盖，收集臭气，集中除臭，达到排放要求。

(2) 设计时，在满足工艺设备运行要求的前提下，将格栅间下部和泵房下部密封起来，减少臭气的扩散。

(3) 剩余污泥直接进行浓缩脱水，而不采用消化处理，避免了由于设置消化池等处理构筑物造成的臭气来源。

2、关于降噪

本工程污水泵和污泥泵采用潜污泵，在水下，基本无噪声。鼓风机等均设在室内，经过隔声以后传播到外环境时已衰减很多。据调查资料表明，距机房 30m 时测得的噪声值已达到国家的《城市区域环境噪声标准》（GB3096）的标准值，且采用先进的低噪声设备，对环境的影响进一步减小。

3、关于景观

本工程在建筑设计上充分体现园林式与现代化相结合建筑风格，与周围建筑风格相协调。并布置建筑小品，搞好园林绿化，种植多种树木，爬藤植物和草木植物，提高景观质量。

污水厂尽可能增加厂区绿化面积，厂区绿化利用道路两侧的空地、构（建）筑物周围和其它空地见缝插针进行。沿厂区围墙内侧布置吸抗性强的灌木树，逐渐形成隔离带和卫生防护带。

第 10 章 水土保持

10.1 水土保持审查要求

为了预防和治理水土流失，保护和合理利用水土资源，减轻水土流失造成的危害，改善生态环境，根据《中华人民共和国水土保持法》等法律、行政法规，广东省 2016 年发布《广东省水土保持条例》（2016 年）。

第十九条 除应急抢险项目和本条例规定可以免予办理水土保持方案审批手续的项目外，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目的主体工程、附属配套工程以及前期建设工程等不得开工建设。

生产建设项目开工建设后十五个工作日内，生产建设单位应当向水土保持方案审批机关书面报告开工信息。

第二十二条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，水土保持设施应当与主体工程同时设计。水土保持设施设计应当按照水土保持技术规范、标准和经批准的水土保持方案进行。

生产建设项目中的水土保持设施应当与主体工程同时施工，预防和治理生产建设过程中的水土流失。

生产建设项目竣工验收时，生产建设单位应当按照水土保持技术规范、标准和经批准的水土保持方案，编制水土保持设施验收报告，提交验收申请；依法应当进行水土流失监测的，应当同时编制水土保持监测报告。水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

第二十三条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设项目主管部门或者审查机构在审查初步设计和施工图设计时，应当同时审查水土保持设施设计内容并征求水土保持方案审批机关的意见。未进行水土保持设施设计或者不符合水土保持技术规范 and 标准的，主体工程的初步设计和施工图设计不予批准。

生产建设项目竣工验收时，应当同时验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，不得通过生产建设项目竣工验收。生产建设项目分期建设、分期投产使用的，其水土保持设施应当分期验收。

10.2 水土保持分析

建设项目本着“尊重自然、利用自然”的开发原则，充分利用现有地形条件，尽量减少土石方工程，在减少工程投资的同时，很好的体现了保持水土的设计理念。对于工程的永久性构（建）筑物占地，在工程完工后基本不会产生水土流失；对于工程修建的挡墙、护坡和混凝土路面等都有效地防治了工程永久占地在运行期的水土流失。就本工程而言，设计考虑的具有水土保持功能的项目主要体现在厂区绿化措施、地表排水、边坡防护等设施上。

10.3 水土流失防治责任范围及面积

根据该项目建设的特点、总体布置状况等因素，按照“谁开发、谁保护，谁造成水土流失，谁治理”的原则，本项目水土流失防治责任范围需根据厂站的建设形式定。

本工程土方开挖量约 94361.8m^3 ，填土方量约 38884.33m^3 ，余土弃置方约 14439.18m^3 ，弃置淤泥方量约 46231.19m^3 。通过土方平衡设计，尽量减少土方的外运。

10.4 水土流失预测结果

从水土保持角度考虑，本方案水保工程的布局是合理的，不存在相互制约工程的因素。由于项目区具有较好的气候条件，对项目建设引起的植被破坏及水土流失通过水保措施后可以得到恢复，对项目区的生态系统不会产生很大的破坏，建设过程中产生的水土流失可以通过水土保持措施得到防治。

第 11 章 节能

11.1 节能审查办理要求

2023 年 6 月，为完善能源消耗总量和强度调控，促进固定资产投资项目科学合理利用能源，加强用能管理，推进能源节约，防止能源浪费，提高能源利用效率，推动实现碳达峰碳中和，根据《中华人民共和国节约能源法》《中华人民共和国行政许可法》《民用建筑节能条例》《公共机构节能条例》等有关法律法规，国家发展改革委发布《固定资产投资项目节能审查办法》。该《办法》有以下规定：

第二条 本办法适用于各级人民政府投资主管部门管理的在我国境内建设的固定资产投资项目。本办法所称节能审查，是指根据节能法律法规、政策标准等，对项目能源消费、能效水平及节能措施等情况进行审查并形成审查意见的行为。

第三条 固定资产投资项目节能审查意见是项目开工建设，竣工验收和运营管理的重要依据。政府投资项目，建设单位在报送项目可行性研究报告前，需取得节能审查机关出具的节能审查意见。企业投资项目，建设单位需在开工建设前取得节能审查机关出具的节能审查意见。未按本办法规定进行节能审查，或节能审查未通过的项目，建设单位不得开工建设，已经建成的不得投入生产、使用。

第九条 国家发展改革委核报国务院审批以及国家发展改革委审批的政府投资项目，建设单位在报送项目可行性研究报告前，需取得省级节能审查机关出具的节能审查意见。国家发展改革委核报国务院核准以及国家发展改革委核准的企业投资项目，建设单位需在开工建设前取得省级节能审查机关出具的节能审查意见。

年综合能源消费量(建设地点、主要生产工艺和设备未改变的改建项目按照建成投产后年综合能源消费增量计算，其他项目按照建成投产后年综合能源消费量计算，电力折算系数按当量值下同)10000 吨标准煤及以上的固定资产投资项目，其节能审查由省级节能审查机关负责。其他固定资产投资项目，其节能审查管理权限由省级节能审查机关依据实际情况自行决定。

年综合能源消费量不满 1000 吨标准煤且年电力消费量不满 500 万千瓦时的固定资产投资项目，涉及国家秘密的固定资产投资项目以及用能工艺简单、节能潜力小的行业(具体行业目录由国家发展改革委制定公布并适时更新)的固定资产投资项目，可不单独

编制节能报告。项目应按照相关节能标准、规范建设，项目可行性研究报告或项目申请报告应对项目能源利用、节能措施和能效水平等进行分析。节能审查机关对项目不再单独进行节能审查，不再出具节能审查意见。

根据海岛厂年耗电量约 589.25 万千瓦时，属于需要办理节能审查报告项目范畴。

11.2 节能措施

11.2.1 工艺节能措施

国家实行能源开发与节约并重的政策，目前，国内许多污水处理厂虽建有完善的污水污泥处理工艺但往往不能坚持运转，只能是开开停停，其主要原因是处理厂能耗太高，即“建得起、用不起”。因此，节能是非常重要的。本工程设计在工艺方案、工艺流程、设备选型和操作管理等方面都特别注意了节能效果，并采取了相应的节能措施，以降低处理厂的运行成本。主要体现在如下几个方面：

1、污水主泵全部采用变频泵，节约能耗的同时，也能对水泵起到保护作用。

2、总图布置上，尽量利用现有的地形高差来解决构筑物之间的水损问题，二级处理和深度处理之间无需设置中间污水提升泵房就能确保尾水的重力流排放，减少了污水厂运行成本。

3、采用深度处理技术，将出水 SS 减少到 10mg/L，其具有处理效果好，运行管理方便，节省能耗、耐冲击负荷等优点，能稳定确保出水水质达标。

4、全厂采用技术先进的微机测控管理系统，分散检测和控制，集中显示和管理，各种设备均可根据污水水质，流量等参数自动调节运转台数或运行时间，不仅改善了内部管理，而且可使整个污水处理系统在最经济状态下运行，使运行费用降低。

11.2.2 电气节能措施

1、电气设备选用节能型产品。

电力变压器选用难燃、防尘、耐潮、效率高、损耗小的 SCB9 系列节能产品。

采用 Y₂ 系列交流电动机，具有先进水平、效率高、性能优越。

2、全厂照明灯具采用发光效率高，使用寿命长的高效灯具。

3、采用无功补偿装置将 10kV 变电所的功率因数提高到 0.94，减小电网的无功损耗。

4、全厂采用先进的微机测控管理系统，分散检测和控制，集中显示和管理，各种

设备均可根据污水水质、流量等参数自动调节运转台数或运行时间，不仅改善了内部管理，而且可使整个污水处理系统在最经济状态下运行，使运行费用最低。

11.3 能耗及药耗指标

本工程能耗及药耗指标详见下表：

表 11.3-1 东莞市滨海湾海岛水质净化厂能耗及药耗指标一览表

项 目	指 标
规 模	新建污水处理规模 50000 m³/d
用电量	589.25 万 kWh/年
电耗指标	0.32kWh/m³污水
PAC 投加量（10%溶液）	1000 吨/年
PAM 投加量	18.5 吨/年
次氯酸钠（成品 10%溶液）	112.5 吨/年（按突然情况或紫外检修时应急时间计，15 天）
乙酸钠（成品 20%溶液）	75 吨/年（应急投加）
NaOH（成品 30%溶液）	25 吨/年（应急投加，15 天/年）

第 12 章 消防设计

12.1 编制依据

- 1、《中华人民共和国消防条例》（1984 年 5 月 13 日）
- 2、《中华人民共和国消防条例实施细则》
- 3、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）
- 4、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 5、《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- 6、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）

12.2 防火及消防措施

本工程在正常生产情况下，一般不易发生火灾，只有在操作失误、违反规程、管理不当及其它非正常生产情况或意外事故状态下，才可能由各种因素导致火灾发生。因此为了防止火灾的发生，或减少火灾发生造成的损失，根据“预防为主，防消结合”的方针，本工程在设计上采取了相应的防范措施。

1、总体布置

在厂区内部总平面布置上，按生产性质、工艺要求及火灾危险性的不同等划分出各个相对独立的小区，并在各小区之间采用道路相隔。

厂内道路呈环形布置，保证消防通道畅通，厂内主干道宽 4.0~6.0m，次干道宽 3.5m，污水处理厂现有 1 个主出入口，1 个次入口与道路相连，可满足消防通道的要求。

在火灾危险性较大的场所设置安全标志及信号装置，在设计中对各类介质管道涂以相应的识别色。

2、建筑

本工程建筑物的耐火等级均至少达到Ⅱ级，主要厂房设两个以上的出入口。工程建筑物的防火设计严格按《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的规定进行。

3、电气

本工程消防设施采用双回路电源供电，其配电线采用非延燃铠装电缆，明敷时置于桥架内或埋地敷设，以保证消防用电的可靠性。

厂内设置火灾自动报警系统，使消防人员及时了解火灾情况并采取措施。消防水可在泵房及各车间内任意一个消防箱处控制，从而及时扑救火灾。建、构筑物的设计均根据其不同的防雷级别按防雷规范设置相应的避雷装置，防止雷击引起的火灾。在爆炸和火灾危险场所严格按照环境的危险类别或区域配置相应的防爆型电器设备和灯具，避免电气火花引起的火灾。电气系统具备短路、过负荷、接地漏电等完备保护系统，防止电气火灾的发生。

4、消防给水及消防设施

污水处理厂需建立完善的消防给水系统和消防设施，以保证消防的安全性和可靠性。

(1) 消防水源

厂区由城市市政管网引入一根 DN150 的给水管，经水表计量后，在厂区内连接成环。

(2) 室外消防

室外设置由室外消火栓组成的消防系统。采用低压给水系统，最不利点的消火栓水压不低于 10m，最大消防用水量为 20L/s。室外沿道路均匀布置室外消火栓，消火栓间距不大于 100m。室内消防新增建筑物均按规范设置灭火器。

第 13 章 劳动保护、职业安全与卫生

13.1 编制依据

- 1、《中华人民共和国劳动法》1995 年 1 月 1 日
- 2、《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》
- 3、《关于生产性建设工程项目职业安全卫生监察的暂行规定》
- 4、《国务院关于加强防尘防毒工作决定》国发（1994）97 号
- 5、《工业企业设计卫生标准》GBZ 1-2010
- 6、《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087-2013
- 7、《工业企业煤气安全规程》GB 6222-2005
- 8、《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）
- 9、《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
- 10、《建筑抗震设计规程》DGJ08-9-2013

13.2 主要危害因素分析

本工程的主要危害因素可分为两类，其一为自然因素形成的危害和不利影响，一般包括地震、不良地质、暑热、雷击、暴雨等因素；其二为生产过程中产生的危害，包括有害尘毒、火灾爆炸事故、机构伤害、噪声振动、触电事故、坠落及碰撞等各种因素。

13.3 自然危害因素分析

1、地震

地震是一种能产生巨大破坏的自然现象，尤其对构筑物的破坏作用更为明显，作用范围大，威胁设备和人员的安全。

2、暴雨和洪水

暴雨和洪水威胁污水处理厂安全，其作用范围大。

3、雷击

雷击能破坏建构筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生，其出现的机会不大，作用时间短暂。

4、不良地质

不良地质对构筑物的破坏作用较大，甚至影响人员安全。同一地区不良地质对构筑物的破坏作用较大，甚至影响人员安全。同一地区不良地质对建筑物的破坏作用往往只有一次，作用时间不长。

5、风向

风向对有害物质的输送作用明显，若人员处于危害源下风向，则极为不利。

6、气温

人体有最适宜的环境温度，当环境温度超过一定范围，会产生不舒服感，气温过高会发生中暑；气温过低，则可能发生冻坏设备。气温对人的作用广泛，作用时间长，其危害后果较轻。

自然危害因素的发生基本是不可避免的，因为它是自然形成，但可对其采取相应的防范措施，以减轻人员、设备等可能受到的伤害或损坏。

13.4 生产危害因素分析

1、高温辐射

当工作场所的高温辐射强度大于 $4.2\text{J}/\text{cm}^2\cdot\text{min}$ 时，可使人体过热，产生一系列生理功能变化，使人体体温调节失去平衡，水盐代谢出现紊乱，消化及神经系统受到影响，表现为注意力不集中，动作协调性、准确性差，极易发生事故。

2、振动与噪声

振动能使人体患振动病，主要表现在头晕、乏力、睡眠障碍、心悸、出冷汗等。噪声除损害听觉器官外，对神经系统、心血管系统亦有不良影响。长时间接触，能使人头痛头晕，易疲劳，记忆力减退，使冠心病患者发病率增多。

3、火灾爆炸

火灾是一种剧烈燃烧现象，当燃烧失去控制时，便形成火灾事故，火灾事故能造成较大的人员及财产损失。爆炸同火灾一样，能造成较大的人员伤亡及财产损失。本工程火灾及爆炸事故发生的可能性较小。

4、有限空间

有限空间，是指封闭或者部分封闭，与外界相对隔离，出入口较为狭窄，作业人员不能长时间在内工作，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。有限空间作业是指作业人员进入有限空间实施的作业活动。

本厂区的地下管道敷设和深池体内设备安装都是有限空间等设备安装均属于有限空间作业。

5、其它安全事故

压力容器的事故能造成设备损失，危及人身安全。此外，触电、碰撞、坠落、机械伤害等事故均对人身形成伤害，严重时可能造成人员的死亡。

13.5 防范措施

1、抗震

本工程区域地震基本烈度为 7 度，因此地震对本工程的建、构筑物影响很小。

2、防洪

污水处理厂设计地面高于洪水位。在厂区内设相应的场地雨水排除系统，以及时排除雨水，避免积水毁坏设备和构（建）筑物。

3、防雷

本工程配电间属二类防雷建筑物，设计已采用避雷带防直击雷，并对非金属的屋顶设置与避雷带共同构成不小于 10 米宽金属网防感应雷，对其它三类防雷建筑物采用避雷或防直击雷，放散管及风帽按规范要求采取相应的防雷措施。

4、防 H₂S 中毒

全厂设置一套便携式 H₂S 检测仪，供下井前使用，防止 H₂S 中毒，危害工人生命安全。

5、防暑

为防范暑热，采取以下防暑降温措施：在生产厂房采取自然通风或机构通风等通风换气措施，中央控制室、化验室、办公室等设空调。

6、减振降噪

在生产过程中噪音较大，运行时室外噪音高达 100dBA 以上者设置了消音器，并设置减振底座，选用密闭隔音材料，经以上处理后噪音可大大降低，可降至 82dBA 以下。

强振设备与管道间采用柔性连接方式，防止振动造成的危害。

在总图布置中，根据声源方向性、建筑物的屏蔽作用及绿化植物的吸纳作用等因素进行布置，减弱噪声对岗位的危害作用。

主要生产场所设置能起到隔声作用的操作室、休息室，减少噪声级均可低于 82dBA，

车间办公室、休息室、操作室等室内噪声级均小于 70dBA，中控车间内噪声低于 60dBA；其它生活、卫生用品室内噪声则低于 55dBA；对于操作工人接触噪声不足 8 小时的场所及其它作业地点的噪声均满足《工业企业噪声控制设计规范》中的标准要求。

7、防火防爆

在总平面布置中，各生产区域、装置及建筑物的布置均留有足够的防火安全间距，道路设计则满足消防通道的要求。

在工艺设计中，在可能有燃爆性气体的室内设自然通风及机械通风设施，使爆燃性气体的浓度低于其爆炸下限。

有爆炸危险的室内设不发火花地面。

污泥处理系统的设备及管道均设有跨接和静电接地装置。

在爆炸和火灾危险场所严格按环境的危险类别选用相应的电气设备和灯具；并按有关防雷规范的要求对建筑物采取相应的避雷措施。

在污泥区设置相应的移动式灭火器。

厂区设计相应的消防给水管网及室内外消火栓。

8、有限空间

为了加强对有限空间作业的安全管理与监督，预防和减少生产安全事故，保障作业人员的安全与健康，根据《中华人民共和国安全生产法》、《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》等法律法规，国家制定了《有限空间作业管理制度》，本次厂区的有限空间作业应严格按照该管理制度执行。

9、其它

为防止触电事故并保证检修安全，两处及多处操作的设备在机旁设事故开关；1kV 以下设备金属外壳作接零保护；设备设置漏电保护装置。

为了防止机械伤害及坠落事故的发生，生产场所梯子、平台及高处通道均设置安全栏杆，栏杆的高度和强度符合国家劳动保护规定；设备的可动部件设置必要的安全防护网；地沟、水井设置盖板；有危险的吊装口、安装孔等处设安全围栏；在有危险性的场所设置相应的安全标志及事故照明设施。

绿化对净化空气、降低噪声具有重要作用，是改善卫生环境、美化厂容的有效措施之一，并且绿化能改善景观、调节人的情绪，从而减少人为的安全事故。

第 14 章 投资概算

14.1 工程概况

本工程为东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程，设计土建规模为 5 万 m^3/d ，设备安装规模为 2.5 万 m^3/d （其中高效沉淀池、纤维板框滤池、紫外消毒渠、污泥脱水车间、加药间、生物除臭滤池的设备安装规模为 5 万 m^3/d ）， $K=1.58$ ，采用半地下式（单层覆盖）建设形式。

厂区主要新建构（建）筑物包括：粗格栅及进水泵房、细格栅及旋流沉砂池、AOA 生物池、矩形二沉池及中间提升泵房、高效沉淀池、综合处理池（含纤维板框滤池、紫外消毒渠、出水流量计井、出水明渠及中水回用泵房、接触消毒池及再生水回用泵房）、污泥脱水车间、储泥池、调理池、加药间及机修仓库、鼓风机房及变配电间、生物除臭滤池、预处理上盖建筑、综合楼、门卫室等。

14.2 编制依据

14.2.1 基础资料

- （1）《东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程可行性研究报告》；
- （2）东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程初步设计说明及初步设计图纸。

14.2.2 计价依据

- （1）《建设工程工程量清单计价规范》（GB50500-2013）；
- （2）《广东省市政工程综合定额（2018）》；
- （3）《广东省通用安装工程综合定额（2018）》；
- （4）《广东省房屋建筑与装饰工程综合定额（2018）》；
- （5）《广东省园林绿化工程综合定额（2018）》；
- （6）《广东省建设工程施工机具台班费用编制规则（2018）》。

14.2.3 价格依据

- （1）2025 年 4 月东莞建设工程造价信息；
- （2）人工费根据《关于调整东莞市建设工程人工价格的通知》（东建价〔2022〕1 号）的有关规定，动态人工调整系数取 1.07（含机上人工）；

(3) 不足部分参考周边其他地区信息价或市场价格。

14.2.4 其他依据

(1) 《市政工程设计概算编制办法》（建标〔2011〕1号）；

(2) 《广东省建设工程概算编制办法》（2014）；

(3) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；

(4) 《广东省发展改革委、广东省住房城乡建设厅关于放开部分建设项目服务收费的通知》（粤发改价格函〔2015〕147号）；

(5) 代建管理费参考《东莞市财政局关于印发<东莞市政府投资社会代建项目代建管理费总额控制数费率计提办法>的通知》（东财规〔2022〕2号）的有关规定计取；

(6) 建设项目的期工作咨询费参考《原广东省物价局转发国家计委关于印发<建设项目的期工作咨询收费暂行规定>的通知》（粤价〔2000〕8号）的有关规定，暂按合同设定系数计取；

(7) 水土保持方案编制费按合同价计取，水土保持施工期监测费、水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费参考《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见（实行）》（东水务函〔2012〕77号）的有关规定下浮20%计取；

(8) 环境影响咨询服务费按合同价计取；

(9) 节能评估报告书编制费按合同价计取；

(10) 工程勘察费暂按合同最高限价计取；

(11) 工程设计费参考《国家计委、建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》（计价格〔2002〕10号）的有关规定，暂按合同系数计取；

(12) 招标代理服务费参考《国家计委关于印发<招标代理服务收费管理暂行办法>的通知》（计价格〔2002〕1980号）的有关规定，下浮20%计取；

(13) 工程造价咨询服务费参考《广东省建设工程造价咨询服务收费项目和收费标准表》（粤价函〔2011〕742号）的有关规定，下浮20%计取；

(14) 施工图审查费按勘察设计费的6.5%计取；

(15) 白蚁防治费参考《广东省物价局、广东省建设厅关于白蚁防治收费管理有关问题的通知》（粤价〔2002〕370号）的有关规定计取；

- (16) 检验监测费暂按建安工程费的 1.0%计取；
- (17) 场地准备及临时设施费按建安工程费的 0.5%计取；
- (18) 建设工程监理费参考《国家发展改革委、建设部关于印发<建设工程监理与相关服务收费管理规定>的通知》（发改价格〔2007〕670 号）的有关规定，下浮 20%计取；
- (19) 高可靠性供电费按《广东省发展和改革委员会<关于降低我省高可靠性供电费用及临时接电费用征收标准的通知>》（粤发改价格函〔2017〕5068 号）的有关规定计取；
- (20) 人防易地建设费根据《广东省人民防空办公室 广东省自然资源厅 广东省住房和城乡建设厅关于印发<广东省城市新建民用建筑修建防空地下室审批工作指引>的通知》（粤人防办发〔2022〕1 号）的有关规定计取；
- (21) 联合试运转费按设备购置费的 1%计取；
- (22) 工程保险费按工程费用的 0.1%计取；
- (23) 入河排污口论证费按合同价计取；
- (24) 场地环境调查费、等保测评费、环保验收费、应急预案编制及备案费、智慧污水厂软件平台暂按市场价暂估计列；
- (25) 建设用地费暂按市场价暂估计列；
- (26) 基本预备费按第一、二部分费用之和的 5%计算；
- (27) 根据计投资〔1999〕1340 号文的相关规定，本项目价差预备费为零。

14.3 其他说明

- (1) 本次概算投资含建设用地费；
- (2) 弃方运距暂按 15km 计取，消纳费暂按 28 元/m³计取。

14.4 资金筹措

本工程资金来源为 20%企业自有资金、80%银行贷款（贷款利率根据最新发布的 LPR 计取）。

14.5 工程投资

建设项目总投资为 29411.83 万元，其中：工程费用为 19300.50 万元，工程建设其

他费用 2258.00 万元，预备费 1077.93 万元，建设用地费为 5715.38 万元，铺底流动资金 153.02 万元，建设期利息 907.00 万元。

14.6 投资对比

本工程可行性研究报告估算审核工程费用为 26505.29 万元、总投资为 39377.04 万元，本次概算工程费用为 19300.50 万元、总投资为 29411.83 万元，未超可行性研究报告估算审核金额。

序号	工程或费用名称	金额（万元）		
		初设概算	可研估算	差额（概算-估算）
一	工程费用	19300.50	26505.29	-7204.79
1	建筑工程费	14228.59	19141.63	-4913.04
2	安装工程费	1853.54	2116.43	-262.88
3	设备及工器具购置费	3218.37	5247.24	-2028.87
二	工程建设其他费用	2258.00	3395.36	-1137.36
三	预备费	1077.93	2392.05	-1314.12
四	建设用地费	5715.38	5715.38	0.00
五	铺底流动资金	153.02	153.02	0.00
六	建设期利息	907.00	1215.92	-308.92
七	建设项目总投资	29411.83	39377.04	-9965.20

第 15 章 结论与建议

15.1 结论

(1) 为切实推进水污染防治，匹配滨海湾新区发展规划的需求，推动区域的可持续发展，有效提高滨海湾整体的环境质量，提升区域土地价值，同时保障人民的健康生活，积极开展东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程的建设十分必要，且迫在眉睫。

(2) 工程建设规模

本项目土建规模为 5 万 m³/d，设备安装规模 2.5 万 m³/d，K=1.58，工程用地面积约 2.425ha。

(3) 建设形式

本工程采用半地下式（单层覆盖）建设形式。

(4) 设计进出水水质

根据水质分析结果，本工程设计进水水质如下表所示：

表 15.1-1 设计进水水质（单位为 mg/L）

指标	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	TN	NH ₃ -N	TP	SS
设计进水水质（mg/L）	6~9	250	140	40	30	5	250

设计的出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，同时满足广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段的一级标准中的较严值，总氮标准参照市生态环境局【2021】18 号会议纪要要求（总氮稳定控制在 10mg/L 以下）。具体指标如下表：

表 15.1-2 设计出水水质（单位为 mg/L）

指标	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	TN	NH ₃ -N	TP	SS
设计出水水质（mg/L）	6~9	≤40	≤10	≤10	≤5（8）	≤0.5	≤10

注：括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

设计出厂污泥含水率降至 60%以下。

(5) 工艺方案

本项目采用工艺路线如下：

污水处理工艺为“粗、细格栅+旋流沉砂池+ AOA 生化池+矩形二沉池+高效沉淀池

+综合处理池（纤维板框滤池、紫外消毒渠、接触消毒池、出水明渠）”；

污泥处理工艺为“机械浓缩+调理+板框压滤”，满足设计含水率标准后外运处置，具体处置方式以东莞市相关研究及最终规定为准；

除臭工艺为“生物滤池除臭法”。

（6）建设内容

本工程建设内容包括：粗格栅及进水泵房、细格栅及旋流沉砂池、AOA 生化池、矩形二沉池、高效沉淀池、综合池（纤维板框滤池、紫外消毒渠、接触消毒池、尾水及再生水回用泵房）、鼓风机房、污泥脱水车间、加药间、生物除臭滤池、水质监测间、综合楼、变配电间等，配套厂区道路、绿化、海绵、电气及自控等辅助工程。

（7）工程经济

本工程可行性研究报告估算审核工程费用为 26505.29 万元、总投资为 39377.04 万元，本次概算工程费用为 19300.50 万元、总投资为 29411.83 万元，未超可行性研究报告估算审核金额。

15.2 建议

（1）建议尽快落实项目所在区域控规，确认本项目用地红线及建筑退缩要求。

（2）根据参考钻孔资料，本工程地质条件差，项目地基处理及基坑工程费用高，在下阶段应尽快开展地形测量、地质勘探工作，以提供更详细的地勘资料和必要的参数作为设计依据。

（3）做好资金落实工作，在整个项目的工程设计、施工和运行管理过程中，必须做好与环保、规划、电力、交通、土地等管理部门的协调和沟通工作，征求各个部门的实施意见。

（4）提前安排环评、水土保持、土壤调查等前期工作，尽快明确污水排水标准和臭气治理目标。建议建设单位尽早完成环评及拿到环评批复文件。

（5）尽快实施服务范围内污水管网完善及相关雨污分流改造工程，提高污水收集率，确保 2026 年底基本建成覆盖全厂区服务范围的完善的雨污分流管网体系。

第 16 章 附件

16.1 可研阶段相关批复

16.1.1 可研专家评审及相关部门意见

附件 1：可研专家评审会专家组意见

《东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程可行性研究报告》专家评审意见

2024 年 10 月 15 日，东莞市滨海湾新区管理委员会（以下简称“管委会”）在凯宾利国际酒店 1 楼大堂会议厅主持召开了《东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程可行性研究报告》（以下简称《可研》）专家评审会，参加会议的有市生态环境局、市财政局、市自然资源局、市住建局、市东江下游现场指挥部、滨海湾新区发展改革局、财政分局、生态环境分局、自然资源局、三师工作室、城市建设局、虎门镇水环境综合治理工作指挥部、水务工程运营中心、市水务集团、净水公司、建设公司和管网公司及《可研》编制单位中国市政工程中南设计研究总院有限公司等单位的代表。会议特邀 5 位专家组成专家组（名单附后），与会专家和代表听取了编制单位的汇报，经讨论，形成专家评审意见如下：

一、总体评价

《可研》编制内容较全面，设计方案总体可行，编制深度达到《市政公用工程设计文件编制深度规定》要求，经修改补充完善后，可上报。

二、意见及建议

- 1、建议加快开展环评编制工作。
- 2、补充更新本项目相关的上位规划。
- 3、进一步完善规模论证及工艺比选。
- 4、补充厂外管线章节，提出合理化建议。
- 5、补充厂区管线地基处理、挡土墙及围墙结构设计，补充构筑物防水防腐的内容，建议优化构筑物桩型选择。
- 6、复核主要工程数量、综合单价及总体指标，完善投资估算。

专家组长 张乃全

专家组成员： 黄上 潘明 甄志良 朱品堂

2024 年 10 月 15 日

16.2 初步设计评审意见

16.2.1 专家组意见

东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程初步设计 专家评审意见

2025年2月14日下午,东莞市水务集团建设管理有限公司在凯宾利国际酒店1楼大堂会议室主持召开了《东莞市滨海湾海岛水质净化厂工程初步设计》(以下简称《初步设计》)专家评审会。参加会议的有:市生态环境局、市财政局、市水务集团有限公司、净水公司、实业公司、滨海湾新区发展改革局、滨海湾自然资源局、滨海湾城市建设局、滨海湾财政分局、滨海湾生态环境分局、三师工作室、东莞市虎门绿源水务有限公司及《初步设计》编制单位中国市政工程中南设计研究总院有限公司、勘察单位中佳勘察设计有限公司等单位的代表。会议特邀5位专家组成专家组(名单附后),与会专家和代表听取了编制单位的汇报,经讨论,形成专家评审意见如下:

一、总体评价

《初步设计》编制依据充分,内容较全面,设计方案总体可行,编制深度达到《市政公用工程设计文件编制深度规定》(2013年版)要求,经修改补充完善后,可上报。

二、意见及建议

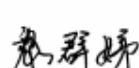
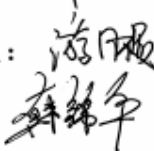
- 1、补充滨海湾再生水规划解读,并做好与之的衔接;
- 2、复核调理池及料仓容积、叠螺机出泥含水率;
- 3、补充地下构筑物的防水、防腐做法;
- 4、建议高压供电方式采用并列运行方式,互为备用;
- 5、根据优化后工程方案,复核工程量及概算造价。

其他详见专家个人及部门意见。

专家组长:



专家组成员:



2025年2月14日

16.2.2 专家组及个人意见回复情况

	序号	意见及建议	设计采纳及修改情况回复
专家组意见	1	补充滨海湾再生水规划解读，并做好与之的衔接	采纳，补充再生水规划解读，详见 3.7 节；充分规划进行衔接。
	2	复核调理池及料仓容积、叠螺机出泥含水率	采纳，与运维单位充分复核设计参数
	3	补充地下构筑物的防水、防腐做法	按意见补充，见 5.4.11 条。
	4	建议高压供电方式采用并列运行方式，互为备用	不采纳，根据运营单位反馈意见，现状厂区电源为一路电缆作为主供，另一路架空进线供电不稳定，故作为备供。本次设计延续原来的供电方案，故采用一路电缆进线作为主供，另一路架空线作为备用线路。
	5	根据优化后工程方案，复核工程量及概算造价	采纳，已复核工程量及更新概算
游凡超 (给排水)	1	复核深度处理区位于地上，是否满足半地埋要求	采纳，已复核本方案满足广东省地标定义。《地下式城镇污水处理厂工程技术规程》DBJ/T 2023（征求意见稿）：“半地下式城镇污水处理厂定义：污水污泥处理构造物部分布置于地面以下空间内，其顶板平均标高大于规划地面标高的地下式城镇污水处理厂”。
	2	补充服务范围现状用水量，完善水量预测	采纳，补充数据详见 2.2.1。
	3	平面图补充远期布置图，以判断总体布置合理性	采纳，补充远期平面布置图，详见文本 5.1.1 远期平面布置图。
	4	复核新建进水总管能力，与一期进水单元的水位关系	采纳，已复核。一期进水总管底标高-5.25m。
	5	中期鼓风机高峰工况，应考虑备用	采纳，风机中期高峰时 3 用 1 备。
	6	建议适当降低高效沉淀池表面负荷，复核斜管区正上方清水区高度	采纳，已复核，复核澄清区高度为 0.5m，下阶段优化。
	7	补充现状污泥产率，供本次污泥量预测参考	采纳，补充相关数据。详见 5.2.12.1
	8	优化叠螺脱水及出泥含水率，增大调理池容积，增大污泥料仓容积	采纳，根据调研厂家提供及现场运行数据，设计参数已和实业公司充分沟通。
	9	建议二沉池沉淀区不考虑除臭，建议增大污泥料仓换气次数	根据相关运行经验，二沉池覆盖后，考虑除臭。采纳。
	10	复核臭气收集均匀性，补充相应措施	采纳，考虑设置阀门控制风量。
	11	复核土方工程量	采纳，已复核详见土方平衡表
	12	补充厂区雨水排放方案，及排入市政管网可行性	采纳，已补充，详见 5.1.6(6)节
	13	复核工艺设备投资	采纳，复核工艺投资
薛昆	1	做好本工程与再生水规划的衔接	采纳，补充再生水规划解读，衔接方案，详见 3.7 节

(给排水)	2	优化高效沉淀池等水处理单体进水配水设计	采纳, 比选多种配水方案, 施工图优化配水设计
	3	复核提升水泵、污泥回流泵等扬程选取	采纳, 已复核优化水泵泵扬程选取
甄宏志 (结构)	1	文本: 补充地下构筑物的防水、防腐做法内容	采纳, 按意见补充, 见 5.4.11 条。
	2	文本: P190: 栏杆顶部水平荷载单位有误	采纳, 按意见修改, 见 5.4.5 条。
	3	文本: P191: 上面第一行: “地下室顶板施工活荷载标准值: 5.0kN/m ² ”这句话存在不足, 二沉池和生物池的顶板都有覆土 700~1000 厚, 考虑施工活荷载应该按照实际泥头车装满土行走考虑。并在相关图纸标明。	采纳, 地下室顶板施工活荷载增加施工期间说明, 见 5.4.5 条
	4	文本: P191: 中间部分: 地埋式构筑物的壁板, 建议都计算壁面温差取 $\Delta t=10^{\circ}\text{C}$, 主要考虑水池在没有覆土前是露天的条件影响	采纳, 按意见修改说明, 见 5.4.5 条
	5	图纸: 基坑支护剖面图: 说明第 5 条, 补充在什么时机施工这一步?	采纳, 按意见补充工序, 见基坑支护图纸
	6	图纸: 深基坑支护的内支撑对基坑开挖出土的影响会很大, 影响钩机挖土和汽车在基坑里行走。后续施工单位需认真做好施工组织设计, 确保该方案安全落地实施。	采纳, 后续交代施工单位做好施工组织设计
韩锦华 (电气)	1	高压供电方式, 建议采用并列运行方式, 互为备用	不采纳, 根据运营单位反馈意见, 现状厂区电源为一路电缆作为主供, 另一路架空进线供电不稳定, 故作为备供。本次设计延续原来的供电方案, 故采用一路电缆进线作为主供, 另一路架空线作为备用线路。
	2	复核防雷等级, 项目所在地近海边, 建议采用第二类防雷设计	采纳, 修改电气文本说明, 见 5.10.14
	3	不建议柜内设置加热设备, 建议设置除湿设备	采纳, 修改加热器为除湿设备, 见 CDQ-105
	4	补充 I/O 表	采纳, 补充 I/O 表
	5	设计说明应补充应急照明设计内容	采纳, 补充内容, 见说明 5.10.13
	6	充电桩, 快慢充比例建议与使用单位沟通	采纳, 修改慢充为 5 套, 快冲为 1 套。见 CDQ-110。
	7	配电室预留 4 个光伏并网柜的位置	采纳, 配电室已预留 4 个光伏并网柜的位置
	8	高压下地设备, 不建议利旧	采纳, 由于现状高压下地设备未知, 待施工图进一步深化
黎群娣	1	部分工程量需核实, 如土方工程中挖淤泥工程量与初设图不一致 (第二次平整); 综合处理池下部土建 (施工包) 现浇混凝	部分采纳, 初设图中第二次平整土方、淤泥量包含粗格栅沉井土方淤泥量, 概算粗格栅土方、淤泥单列, 需扣减; 综合处理池及围墙大门, 已按

(造价)		土池壁 30cm 以内, 清单工程量为 0; 围墙及大门 (含简易围栏) 涂料外墙工程量有误, 概算清单工程量为 1 平方米。	意见复核调整。
	2	建议基坑支护中需拆除支撑梁的钢筋考虑残值回收费用	采纳, 已按意见考虑残值回收。
	3	高效沉淀池、综合处理地等上部土建中的屋面, 综合单价偏高	不采纳, 屋面根据设计做法进行组价, 经复核综合单价合理。
	4	综合楼土建门窗工程中, MLC4 概算清单只有工程量, 无综合单价, 请修正	采纳, 已按意见复核修正。
	5	根据初设图, 场地中鱼塘需要抽水, 目前概算未考虑, 建议增加	采纳, 已按意见补充抽水费用。

16.2.3 部门及单位意见回复情况

部门	序号	意见及建议	采纳及修改情况
净水公司技术部	1	泵房的水泵设计扬程 15m 的计算依据, 由于实际运行中水泵一般被浸没, 这个扬程是否偏大, 建议复核	采纳, 优化水泵选型
	2	结合之前 13 个项目泥仓和泥头等设计缺陷, 该项目要充分结合实业公司的需求去确认设计参数	采纳, 已充分和实业公司对接
	3	建筑物的屋面, 要提前考虑做光伏的条件, 包括承载力, 屋面形状等, 建议做好相关设计	部分采纳, 根据滨海湾意见, 建筑方案需调整, 若改成平屋面, 可预留安装光伏的承载力; 现阶段方案为斜屋面, 光伏支架无法安装
建设公司	1	初设说明书第 243 页建议对提标项目的 10 KV 电源进线进行迁改。由于该电缆未在池体开挖区域内, 不是必须迁改的情况, 施工阶段可进行保护处理, 所以该电缆的迁改必要性不足, 不建议进行迁改,	采纳, 修改迁改方案, 见初设说明书
实业公司	1	板框进泥设计 95%, 如何保证 95%, 建议增加控制手段	不采纳, 汇报文件表达有误, 叠螺机出泥为范围值, 含水率 90~95%。
	2	建议复核用电量 (脱水车间)	已复核
市生态环境局	1	无	采纳
市财政	1	项目投资达 3.44 亿, 建议进一步压减项目总投资, 建议去除充电桩建设, 联合试运转费等费用	不采纳, 经与运营单位确认, 充电桩为必要设施; 本污水厂项目在竣工验收前需进行联合试运转, 需计取联合试运转费。

局	2	工程保险费按建安工程费用的 0.2%,下浮 20%计取	部分采纳,根据《广东省建设工程概算编制办法》(2014),污水厂(非民用建筑工程)的工程保险费费率为 0.3%~0.6%,本项目费率取低值 0.3%,工程保险费根据意见下浮 20%计取。
	3	安全评估费,暂按建安工程费的 0.1%计取,应提供依据	采纳,根据东莞市水务集团技术管理部《工程建设其他费用组成和计算方法表》计算。
	4	项目建设所需费用通过发行专项债解决	不采纳,经与建设单位确认,本项目资金来源为 20%企业自有资金和 80%银行贷款。
滨海湾新区自然资源局	1	原则同意本次海岛厂初步设计	采纳
	2	机动车禁止开口路段不限制人行出入口开口,可适当提高厂区主入口的宽度,不必太局促	部分采纳,因海岛厂为全封闭设计,暂时不设人行开口
	3	半地理的工艺会导致车间与场地存在较高差,应重点对场地竖向设计进行思考	采纳,已充分结合规划,防洪标高,周边道路标高等设计竖向高程
滨海湾发展改革局	1	无意见	采纳
滨海湾新区城市建设局	1	新区正在编制再生水规划,建议设计成果与新区再生水规划做衔接,做好相关方案的预留	采纳,已补充再生水规划解读,详见 3.7 节
滨海湾环境分局	1	按市委市政府要求,海岛厂以一季度开工的总目标推进工作,请建设单位尽快将建筑景观方案报我委三师工作室审查,并加快推动施工图设计	采纳,按节点报审建筑景观方案
	2	因海岛水质净化厂工程建设期为两年,为补齐近期威远岛的污水缺口,经市政府同意,我委采购了一体化应急污水处理服务	采纳,根据一体化设施占地调整临时道路设置

		项目，计划在综合楼东侧布置一套处理规模为 9500m ³ /d，占地面积约为 2000m ² 的一体化设备，运营期为 2 年。设备与初设总平面布置图中的临时道路位置冲突，建议设计单位调整临时道路位置。	
	3	纵二路正在施工，其施工图预留开口与海岛厂项目开口有冲突，请设计单位确定方案后，尽快与新区工建中心对接，落实开口位置	采纳，已和相关部门对接开口设置。
虎 门 绿 源 水 务 有 限 公 司	1	要综合考虑施工期对现有一期污水厂的影响，不得影响一期污水处理厂的正常运行，并将影响降到最低，应充分考虑临时道路，水电迁改，大门及施工期安保等	采纳，充分考虑减少对一期运行影响。
	2	二期复原的一期原有道路应保持原有标高，将道路建设期对污水厂正常通行降到最小影响	采纳，按原标高设计。
	3	后期，一期、二期是否完全分隔开来，应提前深入沟通后再确定	不采纳，按建设单位意见，需要完全隔离。

16.3 专家意见回复确认

初设设计专家评审会意见回复

1、专家个人意见

1.1 薛昆（给排水）专家意见

（1）做好本工程与再生水规划的衔接；

设计单位回复：采纳，补充再生水规划解读，衔接方案，详见 3.7 节。

专家复审意见：同意

1.2 优化高效沉淀池等水处理单体进水配水设计；

设计单位回复：采纳，比选多种配水方案，施工图优化配水设计。

专家复审意见：同意

1.3 复核提升泵、污泥回流泵等扬程选取

设计单位回复：采纳，已复核优化水泵泵扬程选取。

专家复审意见：同意

专家签字：薛昆

初设设计专家评审会意见回复

1、专家个人意见

1.2 游凡超（给排水）专家意见

（1）复核深度处理区位于地上，是否满足半地理要求？

设计单位回复：采纳，已复核本方案满足广东省地标定义。《地下式城镇污水处理厂工程技术规程》DBJ/T 2023（征求意见稿）；“半地下式城镇污水处理厂定义：污水污泥处理构筑物部分布置于地面以下空间内，其顶板平均标高大于规划地面标高的地下式城镇污水处理厂”。

专家复审意见：同意。

（2）补充服务范围现状用水量，完善水量预测

设计单位回复：采纳，补充现状用水量数据详见 2.2.1。因威远岛用水量小，约 1.2~1.5 万 m³/d，并且 2022 年后才有统一口径用水量数据，因此水量预测不采用此方法。因威远岛近期项目开发多，所以采用新增项目综合指标法预测。

专家复审意见：同意。

（3）平面图补充远期布置图，以判断总体布置合理性

设计单位回复：采纳，补充远期平面图，详见文本 5.1.1 远期平面布置图。

专家复审意见：同意。

（4）复核新建进水总管能力，与一期进水单元的水位关系

设计单位回复：采纳，已复核修改，一期进水总管底标高-5.25。详见

CPS201。

专家复审意见：同意。

（5）中期鼓风机高峰工况，应考虑备用

设计单位回复：部分采纳。根据规范，平均工况需要考虑备用大风机。本项目高峰工况可备用 1 台小风机。

专家复审意见：同意。

（6）建议适当降低高效沉淀池表面负荷，复核斜管区正上方清水区高度。

设计单位回复：部分采纳，高效沉淀池表面负荷满足规范要求，已复核斜管区清水区高度为 0.5m，下阶段清水区高度优化至 0.7m。

专家复审意见：同意。

（7）补充现状污泥产率，供本次污泥量预测参考

设计单位回复：采纳，补充相关数据。详见 5.2.12.1

专家复审意见：同意。

（8）优化叠螺脱水及出泥含水率，增大调理池容积，增大污泥料仓容积；

设计单位回复：采纳，施工图阶段叠螺机出泥含水率按 96%考虑，调理池容积相应增加，满足一个批次进泥要求。料仓增加至 60m³。

专家复审意见：同意。

（9）建议二沉池沉淀区不考虑除臭，建议增大污泥料仓换气次数

设计单位回复：部分采纳，根据滨海湾要求，做到臭气全收集处理，结合建设单位意见，二沉池考虑除臭。污泥料仓换气次数按最

高值选取。

专家复审意见：同意。

（10）复核臭气收集均匀性，补充相应措施

设计单位回复：采纳，已设置风道阀门控制除臭风量。

专家复审意见：同意。

（11）复核土方工程量

设计单位回复：采纳，已复核全厂区土方平衡，详见土方平衡计算表。

专家复审意见：同意。

（12）补充厂区雨水排放方案，及排入市政管网可行性

设计单位回复：采纳，已补充，详见 5.1.6(6)节。

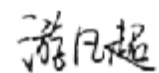
专家复审意见：同意。

（13）复核工艺设备投资

设计单位回复：采纳，已复核设备投资，详见概算书。

专家复审意见：同意。

专家签字：



初设设计专家评审会意见回复

1、专家个人意见

1.3 甄宏志（结构）专家意见

（1）文本：补充地下构筑物的防水、防腐做法内容

设计单位回复：采纳，按意见补充，见 5.4.11 条。

专家复审意见：同意

（2）文本：P190:栏杆顶部水平荷载单位有误

设计单位回复：采纳，按意见修改，见 5.4.5 条。

专家复审意见：同意

（3）文本：P191:上面第一行：“地下室顶板施工活荷载标准值：

5.0kN/m²”这句话存在不足，二沉池和生物池的顶板都有覆土

700~1000 厚，考虑施工活荷载应该按照实际泥头车装满土行走考虑。并在相关图纸标明。

设计单位回复：采纳，地下室顶板施工活荷载增加施工期间说明，见 5.4.5 条

专家复审意见：同意

（4）文本：P191：中间部分：地埋式构筑物的壁板，建议都计算壁面温差取 $\Delta t=10^{\circ}\text{C}$ ，主要考虑水池在没有覆土前是露天的条件影响

设计单位回复：采纳，按意见修改说明，见 5.4.5 条

专家复审意见：同意

（5）图纸：基坑支护剖面图：说明第 5 条，补充在什么时机施工这

一步？

设计单位回复：采纳，按意见补充工序，见基坑支护图纸

专家复审意见：同意

（6）图纸：深基坑支护的内支撑对基坑开挖出土的影响会很大，影响钩机挖土和汽车在基坑里行走。后续施工单位需认真做好施工组织设计，确保该方案安全落地实施。

设计单位回复：采纳，后续交代施工单位做好施工组织设计

专家复审意见：同意

专家签字：魏智志

初设设计专家评审会意见回复

1、专家个人意见

1.4 韩锦华（电气）专家意见

（1）高压供电方式，建议采用并列运行方式，互为备用

设计单位回复：不采纳，根据运营单位反馈意见，现状厂区电源为一路电缆作为主供，另一路架空进线供电不稳定，故作为备供。本次设计延续原来的供电方案，故采用一路电缆进线作为主供，另一路架空线作为备用线路。

专家复审意见：同意。

（2）复核防雷等级，项目所在地近海边，建议采用第二类防雷设计

设计单位回复：采纳，修改电气文本说明，见 5.10.14

专家复审意见：同意修改内容。

（3）不建议柜内设置加热设备，建议设置除湿设备

设计单位回复：采纳，修改加热器为除湿设备，见 CDQ-105

专家复审意见：同意修改内容。

（4）补充 I/O 表

设计单位回复：采纳，补充 I/O 表

专家复审意见：同意修改内容。

（5）设计说明应补充应急照明设计内容

设计单位回复：采纳，补充内容，见说明 5.10.13

专家复审意见：同意修改内容。

（6）充电桩，快慢充比例建议与使用单位沟通

设计单位回复：采纳，修改慢充为 5 套，快冲为 1 套。见 CDQ-110。

专家复审意见：同意修改内容。

（7）配电室预留 4 个光伏并网柜的位置

设计单位回复：采纳，配电室已预留 4 个光伏并网柜的位置

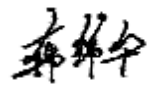
专家复审意见：同意修改内容。

（8）高压下地设备，不建议利旧

设计单位回复：采纳，由于现状高压下地设备未知，待施工图进一步深化；

专家复审意见：同意修改内容。

专家签字：



初设设计专家评审会意见回复

1、专家个人意见

1.5 黎群娣（造价）专家意见

（1）部分工程量需核实，如土方工程中挖淤泥工程量与初设图不一致（第二次平整）；综合处理池下部土建（施工包）现浇混凝土池壁30cm以内，清单工程量为0；围墙及大门（含简易围栏）涂料外墙工程量有误，概算清单工程量为1平方米。

设计单位回复：部分采纳，初设图中第二次平整土方、淤泥量包含粗格栅沉井土方淤泥量，概算粗格栅土方、淤泥单列，需扣减；综合处理池及围墙大门，已按意见复核调整。

专家复审意见：同意

（2）建议基坑支护中需拆除支撑梁的钢筋考虑残值回收费用

设计单位回复：采纳，已按意见考虑残值回收。

专家复审意见：同意

（3）高效沉淀池、综合处理地等上部土建中的屋面，综合单价偏高；

设计单位回复：不采纳，屋面根据设计做法进行组价，经复核综合单价合理。

专家复审意见：同意

（4）综合楼土建门窗工程中，MLC4概算清单只有工程量，无综合单价，请修正

设计单位回复：采纳，已按意见复核修正。

专家复审意见：同意

（5）根据初设图，场地中鱼塘需要抽水，目前概算未考虑，建议增加

设计单位回复：采纳，概算已增加相关费用。

专家复审意见：同意

专家签字：

黎群娣