

富港污水处理厂改造及中水回用工程 可行性研究报告 (报批稿)

项目编号：2024JS152KY

上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

2024 年 06 月

富港污水处理厂改造及中水回用工程 可行性研究报告 (报批稿)

项目编号：2024JS152KY

集团总裁(总院院长) 郑 志 民

集团总(副总)工程师 张 辰

设计院院长 生 骏

设计院总工程师 邹 伟 国

设计负责人 罗 加 腾

工程咨询单位甲级资信证书

编号：913100004250256419-18ZYJ18

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

2024 年 06 月

工程咨询单位资信证书

单位名称：上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

住 所：上海市杨浦区中山北二路901号

统一社会信用代码：913100004250256419

法定代表人：张亮

技术负责人：张辰

资信等级：甲级

资信类别：专业资信

业 务：市政公用工程， 水利水电， 生态建设和环境工程， 其他（城市规划）

证书编号：甲102021010493

有 效 期：2022年01月21日至2025年01月20日



发证单位：中国工程咨询协会



目录

第 1 章 项目概况	1
1.1 项目概述	1
1.1.1 项目名称和建设单位	1
1.2 项目依据	1
1.2.1 编制依据	1
1.2.2 采用的主要规范	2
1.3 项目服务范围 and 规模	5
1.4 主要工程内容	5
1.5 建设标准	6
1.6 专家评审意见及答复	7
1.6.1 专家评审会主要结论	7
1.6.2 专家组意见及答复	8
第 2 章 区域概况及项目现状评估	10
2.1 地区概况	10
2.1.1 地理位置	10
2.1.2 行政区划	11
2.1.3 交通运输	11
2.1.4 社会经济	12
2.2 自然条件	13
2.2.1 地形地貌	13
2.2.2 气候条件	13
2.2.3 水文水系	14

2.2.4 生态环境	17
2.3 相关规划	18
2.3.1 《如皋市长江镇总体规划》（2017-2030）	18
2.3.2 《如皋市长江镇（如皋港工业园区）开发建设规划》 （2020-2030）	31
2.4 如皋市富港水处理有限公司一期现状调研	44
2.4.1 设计规模	44
2.4.2 设计进出水水质	44
2.4.3 现状处理工艺	45
2.4.4 现状构（建）筑物	50
2.4.5 现状尾水排放	55
2.4.6 现状运行水量、水质情况	56
2.4.7 运行能耗、物耗	69
2.4.8 污泥处理处置情况	72
2.4.9 一期存在问题	73
2.5 如皋市富港水处理有限公司二期现状调研	77
2.5.1 设计规模	77
2.5.2 设计进出水水质	78
2.5.3 现状处理工艺	78
2.5.4 现状构（建）筑物	80
2.5.5 现状尾水排放	90
2.5.6 现状运行水量、水质情况分析	90

2.5.7 运行能耗、物耗	99
2.5.8 二期存在问题	102
第 3 章 项目建设必要性及建设条件	103
3.1 项目建设的必要性	103
3.1.1 提标改造工程建设的必要性	103
3.1.2 中水回用的必要性	104
3.2 建设条件	106
第 4 章 设计规模与设计水质论证	107
4.1 设计规模论证	107
4.1.1 服务范围及现状水量	107
4.1.2 近期入驻企业	109
4.1.3 污水量预测	109
4.1.4 设计规模	109
4.2 设计进出水水质论证	110
4.2.1 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	110
4.2.2 《污水排入城镇下水道水质标准》 （GB/T31962-2015）	111
4.2.3 各企业排污许可值	113
4.2.4 设计进水水质的确定	114
4.2.5 污水处理厂出水水质	114
第 5 章 项目建设目标	115
5.1 污水处理目标	115

6.4.4 浓水处理	144
第 7 章 污水处理厂方案设计	148
7.1 设计水量及进出水水质	148
7.2 工程内容	148
7.2.1 建设内容	148
7.2.2 工艺流程	149
7.3 总平面设计	150
7.3.1 设计原则	150
7.3.2 厂区平面布置	150
7.4 高程设计	151
7.5 厂内公共工程	152
7.5.1 厂区给水工程	152
7.5.2 厂区排水工程	153
7.6 主要新建及改造构建筑物	153
7.7 主要新建及改造构建筑物工艺设计	153
7.7.1 中间提升泵房	153
7.7.2 臭氧催化氧化池（现状臭氧接触池改造）	154
7.7.3 颗粒活性炭吸附装置	154
7.7.4 危废车间	156
7.7.5 中水回用站	156
7.7.6 中水回用管道	160
7.8 结构设计	161

7.8.1 指导思想	161
7.8.2 工程地质概况	161
7.8.3 设计原则	163
7.8.4 设计参数	163
7.8.5 主要结构材料	164
7.8.6 结构方案	165
7.9 建筑设计	168
7.9.1 设计原则	168
7.9.2 单体经济技术指标	168
7.9.3 建筑设计标准	168
7.9.4 平面设计	169
7.9.5 建筑用料	169
7.9.6 消防设计	170
7.9.7 节能设计	171
7.10 电气设计	171
7.10.1 设计分界	171
7.10.2 设计内容	171
7.10.3 供电电源	172
7.10.4 负荷等级	172
7.10.5 负荷计算	172
7.10.6 供配电系统	172
7.10.7 设备配电	172

7.10.8 无功功率补偿与谐波抑制	173
7.10.9 计量方式	173
7.10.10 设备选型	173
7.10.11 继电保护	174
7.10.12 控制、操作电源	174
7.10.13 电力监控系统	174
7.10.14 控制与操作方式	174
7.10.15 起动方式	175
7.10.16 照明	175
7.10.17 防雷与电力设备过电压保护	176
7.10.18 低压系统接地型式与间接接触电击防护	176
7.10.19 电缆选择及敷设方式	177
7.10.20 防震设计	177
7.11 自动控制系统设计	178
7.11.1 主要设计内容	178
7.11.2 设计原则	178
7.11.3 厂区自控仪表系统现状	179
7.11.4 在线检测仪表设计	179
7.11.5 自动控制系统设计	179
7.11.6 视频监视系统设计	181
7.11.7 线缆敷设设计	181
7.11.8 防过电压及接地设计	182

7.11.9 设备选型	182
7.12 暖通设计	182
7.12.1 设计范围	182
7.12.2 设计气象参数	182
7.12.3 设计内容	183
7.12.4 节能与环保设计	184
第 8 章 主要工程量	186
8.1 主要机械设备表	186
8.2 主要电气设备表	188
8.3 主要暖通设备表	189
8.4 主要仪控设备表	189
8.5 主要厂区平面及改造工程量表	192
第 9 章 环境保护	194
9.1 工程建设环境影响及对策	194
9.1.1 工程建设对环境的影响	194
9.1.2 环境影响的缓解措施	195
9.2 项目建成后的环境影响及对策	197
9.2.1 污水处理厂对周围的环境影响	197
9.2.2 环境影响的对策	199
第 10 章 劳动保护、安全生产与卫生	200
10.1 编制依据	200
10.2 主要危害因素分析	200

10.2.1 自然危害因素分析	200
10.2.2 生产危害因素分析	201
10.3 安全卫生防范措施	202
第 11 章 节能设计	207
11.1 节能政策	207
11.2 用能标准及节能规范	207
11.3 工程能源消耗品种及供应状况	208
11.4 节能措施与节能效果分析评价	208
11.4.1 工艺系统方案	208
11.4.2 工艺设备选型	209
11.4.3 建筑节能方案	209
11.4.4 电气系统方案	210
11.4.5 暖通节能措施	210
11.5 总图布置	210
第 12 章 消防设计	212
12.1 总平面设计	212
12.2 消防给水	212
12.2.1 室外消防	212
12.2.2 室内消防	212
12.2.3 水源和给水管网	213
第 13 章 防腐	214
13.1 腐蚀状况分析	214

13.2 防腐措施介绍	214
13.3 防腐材料的选用	215
13.4 构筑物防腐	216
13.5 埋地管道防腐	216
13.6 选用新材料防腐	216
第 14 章 项目管理及实施计划	217
14.1 项目的建设管理机构	217
14.2 项目实施计划	217
14.3 人员编制	217
第 15 章 工程风险分析	218
15.1 污水处理厂风险影响分析	218
15.1.1 地震对构筑物的可能影响	218
15.1.2 岔道排污对环境的影响	218
15.2 污水处理系统维修风险分析	218
第 16 章 社会稳定风险评估	220
16.1 项目稳评工作的目的、依据及意义	220
16.1.1 目的	220
16.1.2 主要依据	220
16.1.3 意义	220
16.2 项目稳评工作的基本原则和目标	221
16.2.1 基本原则	221
16.2.2 工作目标	221

16.3 社会稳定风险分析及评价	221
16.3.1 影响范围	221
16.3.2 风险识别	221
16.3.3 分析判断风险源	221
16.3.4 缓解措施	222
16.3.5 社会稳定风险等级	223
16.4 工程质量安全分析	224
16.4.1 工程地质影响及防范措施	224
16.4.2 自然环境影响及防范措施	224
16.4.3 建设方案影响及防范措施	225
16.5 外部设施影响及防范措施	225
16.5.1 外部基本情况	225
16.5.2 外部影响分析	225
16.6 工程组织实施影响及防范措施	226
16.6.1 项目组织机构	226
16.6.2 合理控制施工进度	226
16.6.3 加强各方配合	226
16.6.4 完善施工方法	226
16.6.5 工程质量保证措施	227
16.6.6 安全施工保证措施	227
第 17 章 工程效益分析	228
17.1 环境效益	228

17.2 社会效益	229
17.3 经济效益	229
17.3.1 直接经济效益	229
17.3.2 间接经济效益	229
第 18 章 投资估算	231
18.1 编制范围及依据	231
18.1.1 编制范围	231
18.1.2 编制依据	231
18.1.3 其它费用	231
18.2 工程投资估算	232
第 19 章 财务评价及工程效益分析	252
19.1 财务评价	252
19.1.1 计算原则和评价参数	252
19.1.2 成本费用预测	254
19.1.3 财务分析报表和主要财务评价指标	254
19.1.4 敏感性分析	255
19.1.5 盈亏平衡分析	257
19.2 国民经济分析	257
19.3 经济分析结论	258
19.4 财务评价附表	258
19.4.1 第一阶段完成后	258
19.4.2 第二阶段完成后	267

第 20 章 结论及建议	275
20.1 结论	275
20.2 建议	277
第 21 章 附图	278

第 1 章 项目概况

1.1 项目概述

1.1.1 项目名称和建设单位

1.1.1.1 项目名称

项目名称：富港污水处理厂改造及中水回用工程。

1.1.1.2 项目地点

本项目位于如皋市富港水处理有限公司内部。

1.1.1.3 项目建设单位

项目建设单位：如皋市富港水处理有限公司。

1.2 项目依据

1.2.1 编制依据

- 1) 《如皋港经济开发区污水处理厂可行性研究报告》，2005 年 8 月；
- 2) 如皋港经济开发区日处理污水 $2.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 新建项目建设项目环境影响报告表，2006 年 8 月；
- 3) 上海电气南通水处理有限公司 $2.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 污水处理提标改造工程环境影响报告表的批复，2014 年 10 月；
- 4) 上海电气南通水处理有限公司 $2.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 污水处理技术改造工程；
- 5) 《如皋市富港水处理有限公司一级 A 提标 EPC 工程总承包招标文件》2019 年 3 月；
- 6) 如皋市富港水处理有限公司污水处理改造项目环境影响报告表的批复，2021 年 3 月；
- 7) 如皋市富港水处理有限公司总平面布置图；
- 8) 如皋市富港水处理有限公司主要构筑物和设备情况；
- 9) 如皋市富港水处理有限公司提供的部分进出水水质指标；

10) 业主提供的其他资料

11) 国家和地方相关的法律、法规、规范、标准、定额和指令性规划文本等。

1.2.2 采用的主要规范

- (1) 《室外排水设计标准》 (GB50014-2021) ;
- (2) 《室外给水设计标准》 (GB50013-2018) ;
- (3) 《建筑给水排水设计标准》 (GB50015-2019) ;
- (4) 《污水排入城镇下水道水质标准》 (GB/T31962-2015) ;
- (5) 《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) ;
- (6) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》 (GB18918-2002) ;
- (7) 《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策》 (建设部 09 年 2 月) ;
- (8) 《城市污水再生利用-工业用水水质》 (GB/T19923-2005) ;
- (9) 《城市污水再生利用-城市杂用水水质》 (GB/T18920-2020) ;
- (10) 《城市污水再生利用-景观环境用水水质》 (GB/T18921-2019) ;
- (11) 《城镇污水处理厂污泥处置分类》 (GB/T23484-2009) ;
- (12) 《城镇污水处理厂污泥泥质》 (GB/T24188-2009) ;
- (13) 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) ;
- (14) 《中华人民共和国节约能源法》 (2008 年 4 月 1 日起施行) ;
- (15) 中华人民共和国主席令第 77 号 (2007 年修订) ;
- (16) 《中国节能技术政策大纲 (2021 年)》 ;
- (17) 《国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术》 ;
- (18) (国家发展改革委/科技部/国家环保总局 2005 年第 65 号公告) ;
- (19) 《节能中长期专项规划》 (发改环资[2004]2505 号) ;
- (20) 《城市污水处理工程项目建设标准》 (建标[2001]77 号) ;

- (21) 《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》 (DB32/1072-2018) ;
- (22) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》 (2013 年版) ;
- (23) 《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018 版) ;
- (24) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005) ;
- (25) 《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014) ;
- (26) 《办公建筑设计标准》 (JGJ/T67-2019) ;
- (27) 《无障碍设计规范》 (GB50763-2012) ;
- (28) 《民用建筑设计统一标准》 (GB50352-2019) ;
- (29) 《公共建筑节能设计标准》 (GB50189-2015) ;
- (30) 《工业建筑防腐蚀设计标准》 (GB/T50046-2018) ;
- (31) 《建筑结构荷载规范》 (GB50009-2012) ;
- (32) 《混凝土结构设计规范》 (GB50010-2010) (2015 年版) ;
- (33) 《砌体结构设计规范》 (GB50003-2011) ;
- (34) 《建筑地基基础设计规范》 (GB50007-2011) ;
- (35) 《建筑抗震设计规范》 (GB50011-2010) 2016 年版;
- (36) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 (GB50069-2002) ;
- (37) 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》 (CECS138:2002) ;
- (38) 《给水排水工程混凝土构筑物变形缝技术规范》 (T/CECS117-2017) ;
- (39) 《无粘结预应力砼结构技术规程》 (JGJ92-2016) ;
- (40) 《给水排水工程结构设计手则》 (第二版) ;
- (41) 《建筑基坑支护技术规程》 (JGJ120-2012) ;
- (42) 《建筑基坑工程监测技术标准》 (GB50497-2019) ;

- (43) 《基坑工程技术标准》 (DG/TJ08-61-2018) ;
- (44) 《岩土工程勘察规范》 (GB50021-2001) (2009 版) ;
- (45) 《建筑桩基技术规范》 (JGJ94-2008) ;
- (46) 《建筑工程抗震设防分类标准》 (GB50223-2008) ;
- (47) 《建筑地基处理技术规范》 (JGJ79-2012) ;
- (48) 《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010) ;
- (49) 《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009) (2010 年) ;
- (50) 《3-110kV 高压配电装置设计规范》 (GB50060-2008) ;
- (51) 《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013) ;
- (52) 《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) ;
- (53) 《通用用电设备配电设计规范》 (GB50055-2011) ;
- (54) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 (GB/T50062-2008) ;
- (55) 《电力装置的电气测量仪表装置设计规范》 (GB50063-2017) ;
- (56) 《交流电气装置的接地设计规范》 (GB/T50065-2011) ;
- (57) 《建筑照明设计标准》 (GB50034-2013) ;
- (58) 《工业电视系统工程设计标准》 (GB50115-2019) ;
- (59) 《视频安防监控系统工程设计规范》 (GB50395-2007) ;
- (60) 《信号报警及连锁系统设计规范》 (HG/T20511-2014) ;
- (61) 《仪表配管、配线设计规定》 (HGT20512-2014) ;
- (62) 《仪表系统接地设计规范》 (HG/T20513-2014) ;
- (63) 《分散型控制系统工程设计规范》 (HGT20573-2012) ;
- (64) 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2013) ;
- (65) 《自动化仪表选型设计规范》 (HG/T20507-2014) ;
- (66) 《城镇供热管网设计规范》 (CJJ34-2010) ;
- (67) 《城镇供热直埋蒸汽管道技术规程》 (CJJ104-2014) ;

- (68) 《城镇供热直埋热水管道技术规程》 (CJJ/T81-2013) ;
- (69) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 (GB50736-2012) ;
- (70) 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1-2010) ;
- (71) 《工业企业噪声控制设计规范》 (GB/T50087-2013) ;
- (72) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 (GB50204-2015) ;
- (73) 《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》 (GB50236-2011) ;
- (74) 《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》
(GB50683-2011) ;
- (75) 《工业金属管道工程施工规范》 (GB50235-2010) ;
- (76) 《化工建设项目环境保护工程设计标准》
GB/T50483-2019;
- (77) 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》 TSG D0001-2009;
- (78) 《压力管道规范—工业管道》 GB/T20801-2006;
- (79) 《工业金属管道设计规范》 GB50316-2000 (2008 年版)

1.3 项目服务范围和规模

富港污水处理厂服务范围主要为如皋经济开发区，从事区域化工废水、工业及生活污水的收集处理工作。一期工程主要接纳来自精细化工园区、石化产业区及船舶园区的生产废水，二期工程主要接纳新城区生活污水及少量工业废水。

富港污水处理厂设计污水处理规模 4.0 万 m³/d，采用常规地上式建设形式。其中一期工程与二期工程设计污水处理规模各 2.0 万 m³/d。

1.4 主要工程内容

本工程主要内容如下：

(1) 一期工程（第一阶段实施）：

1) 新建 1 座中间提升泵房，土建规模 2 万 m^3/d ，设备规模 1.6 万 m^3/d ；

2) 将现状臭氧接触池改造为臭氧催化氧化池，土建规模 2 万 m^3/d ，设备规模 1.6 万 m^3/d ；

3) 现状臭氧设备间内臭氧发生器配电由 2 用 1 备调整为 3 常用，近期仍维持 2 用 1 备，远期按 3 常用，满足水量增长下本次新建臭氧催化氧化池的臭氧投加需求；

4) 新建 1 座颗粒活性炭吸附装置，土建规模 2 万 m^3/d ，设备规模 1.6 万 m^3/d ；

5) 新建 1 座危废仓库，规模 2 万 m^3/d ；

6) 新建 1 座中水回用站，产水规模 2000 m^3/d ，同时新建中水回用管道至亚太造纸；

7) 对进水管路进行改造，7#污水提升泵站来水从臭氧接触池改接至混凝池，混凝池出水经混凝沉淀池后在再接入现状臭氧接触池。同时非化工废水进水管道的废除；

8) 厂区部分构建筑物，设备和管道进行修缮及更新等。

(2) 二期工程（第二阶段实施）：

1) 新建 1 座中水回用站，产水规模 6000 m^3/d ，同时新建中水回用管道至亚太造纸及富港热电，规模暂定各 3000 m^3/d ；

具体详见后续设计章节。

1.5 建设标准

► 一期改造工程出水执行《江苏省化学工业水污染物排放标准》（DB32/939-2020），其中出水 COD_{Cr} 根据污染物排放总量控制要求，按照 $\leq 30\text{mg/L}$ 进行设计；

➤一期回用水至亚太造纸，二期回用水至亚太造纸及富港热电，回用水质均执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）表 1 中“工艺与产品用水”，其中出水 TDS 按照 300mg/L 执行；

➤如皋市富港水处理有限公司一期污泥分为生化污泥和物化污泥。生化污泥经过离心脱水，含水率 $\leq 80\%$ 后外运处置；物化污泥经过板框脱水及污泥干化，含水率小于等于 40%后外运处置。

厂内物化污泥按照《国家危险废物名录（2021 年版）》要求为危险废物（HW49），生物污泥经鉴定为一般固废。

➤厂界噪音应达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的二级标准。

1.6 专家评审意见及答复

1.6.1 专家评审会主要结论

为加快推进富港污水处理厂改造及中水回用工程项目，根据相关工作要求，交通产业集团有限公司牵头于 2024 年 6 月 12 日召开“富港污水处理厂改造及中水回用工程”可行性研究报告专家评审会。参加会议的有三位行业专家（专家名单附后）以及国资办、环保局、长江镇化工园区、城市服务板块、上海市政总院等相关单位。会议听取了咨询单位上海市政总院的项目汇报，专家组对报告进行了认真地质询和讨论，同时结合参会各部门的意见，形成专家组意见如下：

一、总体评价

项目可行性研究报告编制文件齐全，编制依据充分，项目必要性论证较全面，建设规模论证较合理，污水、污泥处理工艺路线技术可行，处理目标、标准符合相关规范要求。

二、主要审查建议和意见

1、进一步调查上游企业纳管废水的特征污染物；

2、进一步核算物化污泥与生化污泥的处理处置规模；

3、进一步测算项目投资规模，核实投资期和运营期的财务费用，根据实际处理水量测算相应的污水处理收入及中水销售收入；对项目通过折现的方式进行试算平衡，如不能平衡，应考虑调整污水处理单价或政府补贴。

1.6.2 专家组意见及答复

1、进一步调查上游企业纳管废水的特征污染物；

答复：本报告详细调查了富港一期上游企业纳管废水的特征污染物，具体详见第 4.1.1 章节。

2、进一步核算物化污泥与生化污泥的处理处置规模；

答复：本报告核算了 2022~2023 年 2 年内富港一期物化污泥与生化污泥的处理处置规模，具体详见第 2.4.8 章节。

3、进一步测算项目投资规模，核实投资期和运营期的财务费用，根据实际处理水量测算相应的污水处理收入及中水销售收入；对项目通过折现的方式进行试算平衡，如不能平衡，应考虑调整污水处理单价或政府补贴。

答复：本报告进一步测算了本项目的投资规模，本工程总投资为 9062.02 万元，工程费为 7472.08 万元。工程分为两个阶段，第一阶段实施一期提标改造工程及一期中水回用工程，第二阶段实施二期中水回用工程。其中一期提标改造部分总投资为 4868.73 万元，工程费为 4014.50 万元；一期中水回用部分总投资为 1516.04 万元，工程费为 1250.05 万元；二期中水回用部分总投资为 2677.25 万元，工程费为 2207.53 万元。具体详见第 18 章节。

同时本报告进一步核实投资期和运营期的财务费用，根据实际处理水量测算相应的污水处理收入及中水销售收入；对项目通

过折现的方式进行试算平衡。本工程第一阶段实施完成后，一期新增单位处理成本 2.46 元/m³，新增单位经营成本 1.7 元/m³，按项目投资财务内部收益率（所得税前）为 5% 计算，新增水价为 2.5 元/m³。现状富港一期污水处理收费单价为 12.5 元/m³，本项目第一阶段实施完成后，水价需调整至 15 元/m³；第二阶段实施完成后，一期新增单位处理成本 0.81 元/m³，新增单位经营成本 0.5 元/m³，按项目投资财务内部收益率（所得税前）为 5% 计算，新增水价为 0.583 元/m³。第一阶段实施完成后富港一期污水处理收费单价为 15 元/m³，本项目第二阶段实施完成后，水价需调整至 15.583 元/m³。具体详见第 19 章节。

第 2 章 区域概况及项目现状评估

2.1 地区概况

2.1.1 地理位置

如皋市位于南通市的中西部，地理坐标为北纬 $32^{\circ} 00'$ ，东经 $120^{\circ} 20' \sim 120^{\circ} 50'$ 。东与如东县、东南与通州市、北与海安县毗邻，西和西南与扬州市所辖的靖江市、泰州市接壤，南临长江。

长江镇位于东经 $120^{\circ} 30'31'' \sim 120^{\circ} 39'04''$ ，北纬 $32^{\circ} 00'14'' \sim 32^{\circ} 08'23''$ ，地处如皋市最南端，与张家港隔江相望，位于中国沿海经济带和长江经济带“T”型交汇区。规划范围为北至宁通公路，西至四号港，东至如海运河，南至泓北沙如皋界（包括长青沙、友谊沙、泓北沙）所圈围的区域。长江镇地处如皋市最南端的沿江地带，上海 1.5 小时经济圈、长江下游黄金航道、长江三角洲中心位置。北距如城约 36km，东距南通市 25km，距上海吴淞口 127 公里，与上海、苏州、无锡隔江相望。

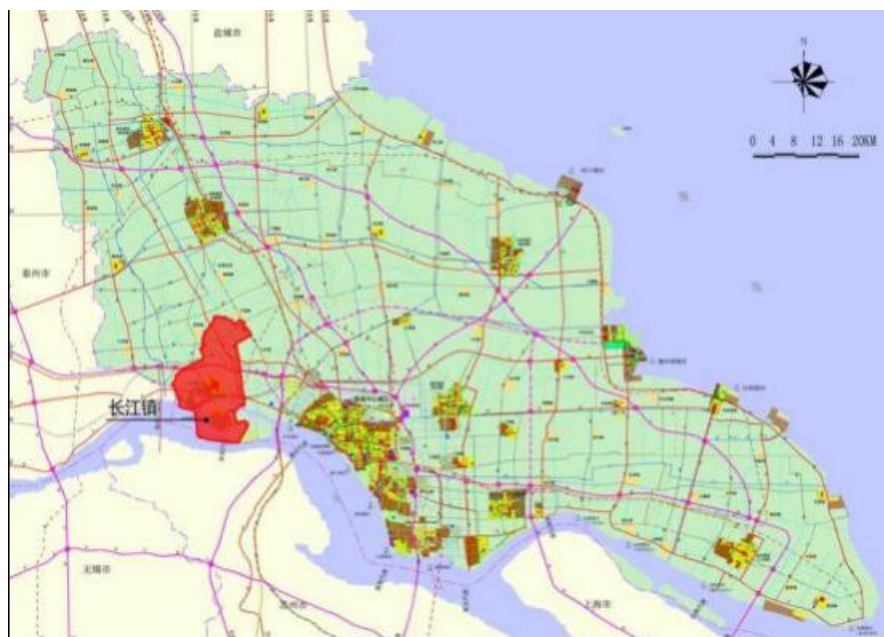


图 2.1.1-1 长江镇地理区位图

2.1.2 行政区划

1957年由永平、胜两乡合并称二案乡，1958年改公社，1963年更名长江公社，1983年改乡，1986年4月撤乡建镇。然后又分别于2000年3月和2001年9月与江防乡、长青沙合并成为今天的长江镇，2008年6月，划入九华镇长江村。原长青沙乡位于市境南部，是四面环水的心小岛，设有长青沙渡口。1965年围垦命名为长青沙乡，1976年建公社，1983年改乡。原江防位于市境南部，1958年由永建、东平、永平、永福4个乡合并称江防公社，1983年改江防乡。2013年4月1日撤销郭园镇、长江镇，将原郭园、长江所辖区域合并，设立新的长江镇。域总面积204.32平方公里（其中长江水域面积22.12平方公里）。

南通市政府于1993年同意在长江镇设立如皋市沿江经济开发区（即如皋港区）（通政复〔1993〕4号），2007年，如皋市人民政府研究决定撤销如皋港经济开发区管委会，其管理职能由长江镇人民政府行使（皋政发〔2007〕126号）。为了适应集聚发展需求，长江镇与如皋港区实行“镇区合一”管理体制。

2.1.3 交通运输

长江镇区位独特，交通便捷。周边4条高速公路、2条一级公路以及港区“六横六纵”的道路框架全面铺开，织就了四通八达的干线交通网。位于上游的江阴长江大桥和下游的苏通长江大桥，更是将如皋港融入上海及苏南1小时交际圈。沪通城际铁路，让如皋真正成为上海的城市客厅，从港区出发到上海仅35分钟。正在新建的新长铁路如皋港专线连接华东铁路网。水运方面，如皋港水上交通通江达海，拥有两条国家一级主航道，可通航10万吨级的“三超”巨轮，溯江而上，连接长江沿岸各大港口，顺流而下，可达世界各地。皋张汽渡的开通，打通了一条承接苏南产业转移的水上通道。此外，周边的上海虹桥机场、浦

东机场、南京禄口机场、南京兴东机场、无锡硕放机场、常州机场、盐城机场，为如皋港架起了通往世界各地的空中走廊。

长江镇在高质量发展的道路上一直保持着领跑者的姿态。长江镇统筹抓好疫情防控与经济社会发展，沿着市委、市政府的指向和部署，围绕“一体化前沿区、城市副中心、跨江融合高质量发展桥头堡”三大目标定位，项目化、清单式抓好经济社会发展各项重点工作。

2.1.4 社会经济

长江镇坚持贯彻新发展理念，主攻重点经济指标突破，镇域经济发展保持稳中有进的良好态势。2021 年完成一般公共预算收入 12.2 亿元，增值税 10.9 亿元，同比增长 14%，增幅列全市第一。完成全部工业应税销售 656 亿元，同比增长 28%。完成服务业应税销售 860.58 亿元，完成服务业税收 7 亿元，工业和服务业贡献份额稳居全市前列。实际利用外资达 2.15 亿美元，镇域综合竞争力跃居全国百强镇第 62 位，跑出了强劲加速度。

坚持以科创载体打造为支撑，龙游湾科创智谷概念性规划初步成形，长江智创园、富港创谷成功开园。完成高新技术产业产值 260 亿元，占规模工业总产值的 53.64%。累计推进产学研合作 41 项，成果转化 19 项。新瑞药业获得 2021 年江苏省重大成果转化项目立项，荣获国家颠覆性技术创新大赛优胜奖，新认定 18 家国家高新技术企业，中铁山桥被认定为省级专精特新“小巨人”企业。中铁山桥、隆昌荣获省科技进步奖。科创元素加速融入产业发展，众多人才在镇区汇聚，厚植起加速崛起超越的创新生态。

抢抓先导科技产业，做强三大支柱产业，重大产业项目加速落子布局。重点关注先进制造业、现代服务业、科创类及战略性新兴产业等成长力足、亩均效益高的优质项目招引，2021 年签约重大项目 12 个，立

讯精密、森松成套设备等优质项目的落户，有效补足延展了现有产业链条。持续猛攻有效投入，主攻“四个转化”，2021年新开工重大项目8个，累计完成全社会固定资产投资130亿元，项目建设综合考评位居南通省级以上开发园区前列。

持续推进“放管服”改革，“2330”“放管服”改革成效有力巩固，营商环境评价全省领先。累计盘活低效用地1052亩，规模工业企业技改覆盖面达64%，宏茂铸钢智能改造、森松制药设备模块等技改项目强势推进。与张家港综保区在园区规划发展、产业链协同协作、港产城融合创新等领域达成合作框架协议，跨江融合发展迈出关键步伐。优化服务推动外贸进出口保持良好增长态势，2021年完成外贸进出口总额85亿元。不断放大省级物流园区辐射功能，累计完成集装箱吞吐57.51万标箱，现代物流园区获评全国优秀物流园区、省物流行业先进集体。

2.2 自然条件

2.2.1 地形地貌

长江镇地处如皋高沙土南部的沿江圩区和沙洲，属于长江三角洲海相、河相沉积的沙嘴沙洲冲积平原部分，地壳稳定无地震。地形以平原为主，地势低平而稍带起伏，地面高程1.7~3.0m（废黄河基点，下同），平均地面高程为2.3m。港区基土层由耕植土、黏土夹粉砂、粉砂夹粉土、粉细砂土层等组成，整个土层在水平及垂直方向的变化不大，层位较为稳定。

又来沙排区属于长江三角洲海相、河相沉积的沿江圩区。区内地势低平，稍带起伏，现状地面高程2.1~4.5m（85国家高程基面，下同），平均地面高程为3.1m。

2.2.2 气候条件

长江镇属于亚热带湿润气候，四季分明，气候温和，雨水充沛，日

光充足，无霜期较长。多年平均气温 15℃，年平均降水量 1083.7 毫米。

2.2.3 水文水系

长江镇主河流属于长江水系。区域的外围水系有长江、如海运河、焦港和穿过港区的如皋港引河。区域的内部水系由四号港排水区、中心河排水区、周圩港排水区等十个独立的水系组成。长江如皋段属感潮河段，水流呈不规则半日周期潮往复运动。长江如皋段水深约-20m，面宽约 700m 至 1500m，落潮时最大流速约 2m/s，平均流速 1.03m/s，涨潮时最大流速 1.0m/s 左右，平均流速 0.88m/s，常年潮位差 2.33-2.63m。

(1) 长江

长江如皋沙群段属长江澄通河段中部，其上游是福姜沙汊道段，下游为通州沙水道。水流出福姜沙汊道在护槽港汇合后，被如皋群沙分为三汊，既右汊浏海沙水道、中汊又来沙水道和左汊（即 1989 年前的称誉海北港沙南水道，现为天生港水道上段，亦称为北汊）。由于如皋沙群段江面宽阔，沙洲散乱，流路分歧，加上涨落潮影响，河道水流情势变化较为复杂。长江澄通河段河道情势见下图。



图 2.2.3-1 长江澄通河段河道情势

1) 水文泥沙

长江如皋江段位于长江把口水文站大通以下 480km，该江段上游有肖山潮位站，下游是天生港潮位站，潮位观测资料均起始于 20 世纪 50 年代初，但无系统的流量资料，仅有几次为工程服务的专项测量。因此据大通和其下支流实测水文资料统计及沿江引水调查分析，大通以下汇入长江的水量年平均 300 亿 m^3 左右，沿江引出水量近 200 亿 m^3 ，净入江水量约 100 亿 m^3 上下，仅占大通来水的 1.1%，故大通站的基本水文资料可以代表如皋江段的水文特征。

据大通水文站实测资料统计，多年平均水量为 9142 亿 m^3 ，多年平均流量 28700 m^3/s ，实测最大洪峰流量 92600 m^3/s ，实测最小枯水流量 4620 m^3/s 。年内分配不均，多年月平均径流量 7 月份最大，占全年的 14.8%；1 月份最小，占全年的 3.1%。水量主要集中在洪季 5~10 月，占全年的 71.5%；枯季 11 月~次年 4 月的水量占全年的 28.5%。年水量的年际变化相对较小，极值比为 2.15。

大通站多年平均输沙量为 4.35 亿 t，最大值为 6.78 亿 t，最小为 2.39 亿 t，多年平均含沙量 0.47 kg/m^3 。1951~1984 年的平均沙量为 4.72 亿 t，1985~1999 年平均值为 3.53 亿 t。输沙量逐渐减小的趋势明显。

长江口为感潮河段，由于徐六泾节点束窄，潮水受阻，徐六泾节点以上河段主槽潮流作用明显弱于径流作用。所以本河段浏海沙水道和如皋中汊均以径流为主；天生港水道以涨潮流为主。由现场水文测量可见，芦泾港~西界港断面主槽落潮流速远大于涨潮流速，最大落潮流速为 3.65 m/s ，是最大涨潮流速的 3 倍，是天生港水道最大落潮流速的 3.6 倍。天生港水道流速变化与主槽相反，涨潮流速远大于落潮流速，前者是后者的 1.8 倍，由此天生港水道以涨潮流为主的特征可见一斑。

天生港水道河床自下游至上游不断抬高，河槽平面呈喇叭状，涨潮

初期，潮波进入天生港水道，水位骤升，一小时水位升高 1m 多，潮位前波陡直，潮波能量集中，涨潮流流速较大。潮头过后，形成高含沙水流，实测最大含沙量 7.23kg/m^3 ，大量泥沙随涌潮由下、中段带入中、上段，由于中、上段槽窄水浅，潮波破碎或阻力大而使波能大减，大部分泥沙淤积在天生港水道上、中段，剩余细颗粒泥沙随涨潮流进入中汉。

2) 中汉又来沙水道

六十年代末至七十年代初，中汉仅是浅滩上一条很小的串沟，随着双铜沙与民主沙间串沟逐渐萎缩和又来沙左汉的消亡，导致中汉水道迅速发展。由如皋港至长青沙尾间 5 个中汉河道横断面资料统计，中汉 0m 高程以下平均河宽由 1970 年的 411m 逐渐增加到 1998 年的 1006m，近年来基本稳定在 900m 左右。平均断面面积由 1970 年的 1230 m^2 逐渐增大到 1998 年的 14130 m^2 ，近年来平均断面面积基本稳定在 15100 m^2 以上。从近年来河宽和断面面积的变化可见，中汉水深仍有所加深。中汉的发展与分流比不断增大密切相关，1979 年中汉仅分流长江径流的 9.6%，到 1985 年增大到 22.3%，2001 年达到了 30%。

如皋中汉河段目前河道基本顺直，西北-东南走向，河势较稳定，落潮动力作用十分强劲，涨潮历时比右汉短、落潮历时比右汉长。落憩低潮时，潮位一般比右汉高 10cm 左右。水流同右汉以径流为主。

2004 年前中汉水流至长青沙尾，在泓北沙与长青沙夹槽分流部分水量进入天生港水道下段，涨潮时天生港潮水也会由此进入中汉。

为了稳定中汉水道，2004 年 3 月，位于长青沙与泓北沙之间的如皋中汉出口导流堤工程成功合龙，长青沙与泓北沙连成一片。天生港水道在泓北沙以上除上段进口外，再无与中汉水量交换。

3) 天生港水道

左汉即原海北港沙南水道，下连天生港水道。五、六十年代天生港

水道径流主要来自左汉，1970 年以后由于长江主流变动和靖江、如皋两县在跃进沙打坝断流，加上四号港引水渠向外延伸 2km，致使左汉严重淤积萎缩，随着又来沙中水道（如皋中汉）的形成和迅速发育，天生港水道与如皋中汉接通，到 1986 年冬，左汉上口被全部封死，1989 年至 1991 年如皋市（县）又在又来沙及其左汉进行大规模的围垦，又来沙遂并岸，左汉从此消失。左汉消亡切断了天生港水道的主要来水水源，天生港水道上口严重淤积，河床抬高约 3m，并仍有淤高的趋势，完全成为中汉的支汉。目前天生港水道进口从又来沙尾与长青沙头之间通道引流，口门与中汉交角几乎垂直，进流不畅，河道弯曲呈喇叭状。口门平均河床高程-1.3m，而中汉平均河床高程-11.3m，两者相差 10m，进口段河床高程呈逆坡。天生港水道进口形态和上段严重的河道淤积使水流不畅，分流比仅是中汉的 1/30。随着天生港水道上段河槽喇叭型的进一步突出，天生港水道涨潮流特性就更为明显，现行水道靠涨潮流维持。枯季大潮时涨潮量大于落潮量，涨潮输沙量大于落潮输沙量。涨潮时，天生港水道水流随涨潮流上溯，在中汉口与中汉水流汇合后进入又来沙水道。

（2）内河

港区内河流大都为三、四级河流。主要河流是与长江相通的如皋港引河，该河入江口由闸坝控制，一般在涨潮期引水，落潮期排水。

如皋港引河（含抽水站河）南起长江，北与如泰运河相连，全长约 35.05km，主要用于石庄镇、长江镇工农业用水，其外围河道的正常水位为 2.5m，警戒水位为 3.0 m，内部河道控制水位一般在地面以下 0.5 m。

2.2.4 生态环境

长江镇土壤为长江水缓慢回流淀积所形成的灰泥土，质地良好，土层深厚，无严重障碍层。耕作层土壤有机质含量高，适合各种农作物和

林木生长。

长江镇属于北亚热带、中亚热带的落叶阔叶林与常绿阔叶林混杂林地带，由于人为影响，原生天然植物已不存在，多为次生和人工林，如马尾松、银杏、水杉、香樟等，主要花卉有月季、杜鹃、牡丹、菊花等。区域内的长青沙等岛周围水域有良好的自然生态系统。岛上天然饲草丰茂，生物种类繁多，四季候鸟栖居。植物主要有芦苇、水毛花等；水生动物主要有鱼类、甲壳动物、两栖动物、软体动物、爬行动物等；鸟类主要有燕、雀、野鸭、江鸥、白鹭等。长江如皋江段水域水产资源丰富，有鲤、鲫、鲢、鳙、草鱼、青鱼、刀鲚、黄鳝、鲈鱼、鳊鱼、暗纹东方鲀等几十种鱼类，还有国家一级保护动物中华鲟、白鳍豚和国家二级保护动物江豚出现。

2.3 相关规划

2.3.1 《如皋市长江镇总体规划》（2017-2030）

2.3.1.1 规划期限

规划期限为 2017-2030 年，现状数据以 2016 年底为准。

2.3.1.2 规划范围

1) 规划区

长江镇域，总面积 204.32 平方公里（其中长江水域面积 22.12 平方公里），原长江镇域面积 148.20 平方公里，原郭园镇域面积 56.12 平方公里。

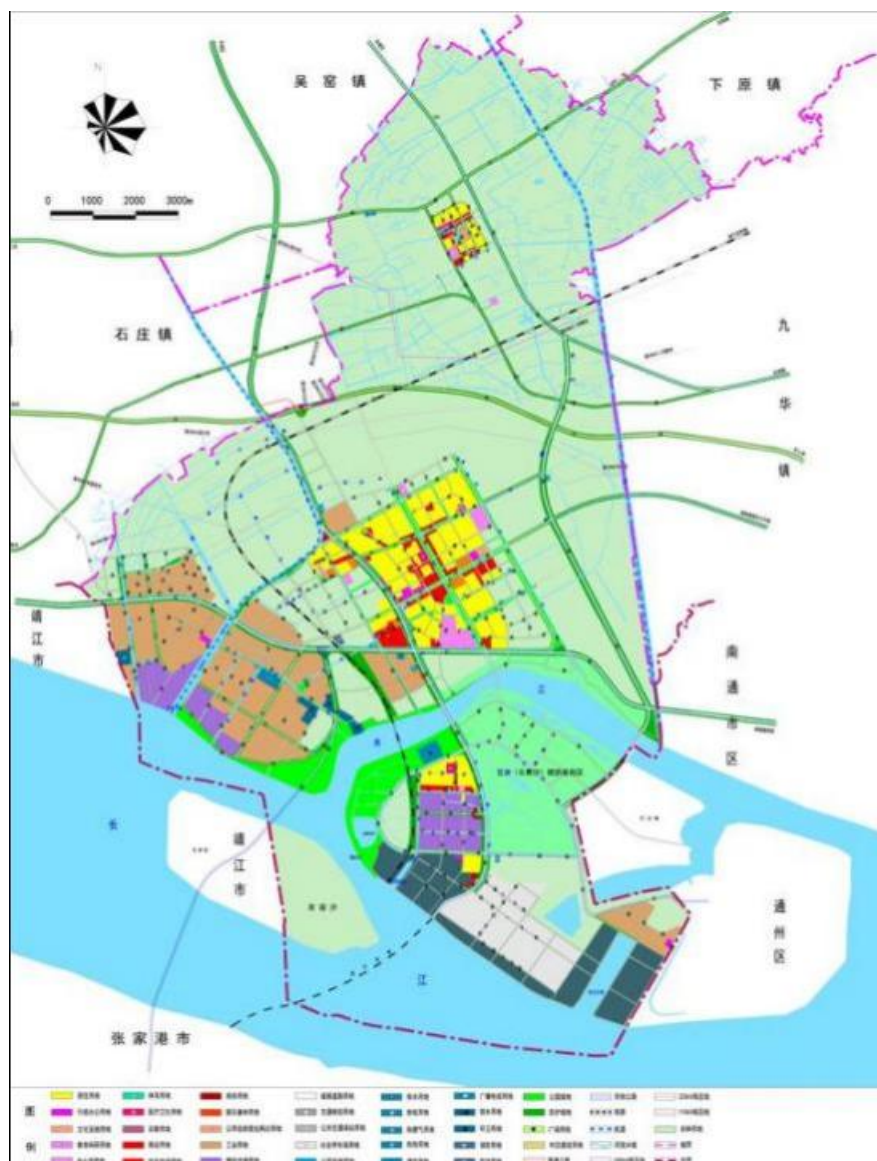


图 2.3.1.2-1 镇域用地规划图

2) 中心镇区

北至江防路，西如皋靖江边界，南至长东周圩路。



图 2.3.1.2-2 中心镇区用地规划图

2.3.1.3 产业布局规划

形成“一心、七园”的产业空间布局。

1) “一心”

科技创新中心：重点建设各类科技创新公共服务平台和商业商务金融贸易中心，为长江镇产业发展提供科技支撑。引进和培育总部基地、研发中心、楼宇经济、金融后台、文化创意等高端业态。加强商业金融文化集聚区、科技创业社区、城市综合体等建设。整合现有载体，加强公共服务平台建设，加强专业人才培养。

2) “七园”

①船舶海工及配套产业园

位于长江镇最南端，与张家港隔江相望，位于长江主航道以北。规划园区分为经济板块和区域板块，经济板块包括船舶制造及海洋工程板块和船舶高端配套板块；区域板块包括熔盛船厂、海洋工程装备制造及配套产业园区、中小船舶产业带、高端装备制造及配套产业区、船舶信息化服务外包基地和游艇工业区，园区重点培育船舶制造及高端配套、海洋工程、豪华游轮、船舶研发服务外包等产业门类。

②绿色新材料产业园

重点发展工程塑料、高性能纤维、功能性膜材料、氟硅材料、3D 打印材料等专用、高端化工新材料及其配套化学品的开发与产业化。锂电池正负极新型材料、化工助剂、电子化学品、水处理化学品等产业。

③军民融合产业园

位于江防路以北，规划主要以电控空气悬架、自动变速箱等产品为主。建成后，可形成年产电控空气悬架总成 50 万套（含空气弹簧 400 万件）和自动变速箱 15000 台套的生产能力。

④节能环保产业园

位于规划环岛南路以北、疏港路以东、航海路以南、环岛东路以西区域。主要重点发展环境污染防治专用设备（如工业和城市节水、废水处理技术及设备、大气污染控制技术和设备、危险固体废弃物的处置技术及装备等）、环保材料和药剂（如耐高温、耐腐蚀玻璃纤维及其膨体纱过滤布、高密度聚乙烯衬层、高效复合声学 and 核辐射防护材料等）以及节能装备产品（如 LED、节能灯、半导体照明关键材料和专用芯片、建筑一体化设计的太阳能热水器、与变频调速等技术结合的风机等）。

⑤石材产业园

位于沿江公路以北区域。建成后，预计年产值达 500 亿元，可容纳

1500 家制造商、集成商、配套商驻园经营，供 10 万人开展生产、商贸活动，在长三角、华东地区打造中国石材产业战略总部、石材会展中心、石材批发进出口物流中心、石材加工示范基地、石材研发设计中心，成为全国最大的石材产业基地。

⑥现代物流园

位于长青沙片区，疏港路以西地区。由综合物流园、保税物流中心、集装箱港口作业区、散货港口作业区、现代物流总部基地、化学品物流园区、钢贸物流园区和散货物流园区等组成。重点发展总部经济、港口物流、加工物流、仓储贸易等“港工贸”一体化项目，发展第三方、第四方物流。将如皋港建成长江以北、苏中地区具有较强功能，集港口码头设施、保税物流中心、货运物流中心、仓储加工中心、城市便利中心、总部经济基地、物流研发与培训等为一体的现代物流集聚区、省级现代服务业示范区。

⑦旅游度假区

结合长青沙旅游度假区，打造集休闲度假、康体健身、生态观光、科普教育、文化论坛、长寿探秘为主的如皋精品、国内著名、世界知名的国家级休闲度假养生旅游胜地；将如皋港建设成为沿江沿海核心旅游区和对内连接江南江北、对外连接世界各地的重要旅游集散节点。

在休闲旅游度假方面，完善金岛生态园各项功能配套设施，加快长江药用植物园国家 5A 级旅游景区建设进度，推进生态湿地公园重建；以创成省级旅游度假区为抓手，推动省五星级乡村旅游点、省自驾游基地创建工作，加强文化包装、加大宣传推介、强化要素建设，提升服务品质；在健康养老服务方面，以海峡两岸交流基地为平台，以佛学文化交流为主题，以生态养老为立足点，从医疗护理、康复保健、健康管理等众多领域建设健康养老服务主题项目，满足高端人群对社会化健康养

老服务的迫切需求。

2.3.1.4 中心镇区规划

（1）空间布局结构

一、 发展方向

规划综合考虑中心镇区的整体发展条件，分析各个方向的资源禀赋、区位条件和经济基础，确定发展方向为“重点向东南，积极拓展 滨江地区；优化中部，提升城镇空间品质；提升西北，控制用地低效无序蔓延”。

1、重点向东南，积极拓展滨江地区

东南方向是长江镇发展与建设滨江城镇的重要地区，是城镇提升中心职能的重要空间载体。应积极主动吸引商业、商务、文化、体育、金融等公共服务资源的集聚，构建集高端产业、信息服务、商务办公为一体的公共服务主中心。

2、优化中部，提升城镇空间品质

镇区中部地区发展相对缓慢，区域保存较多土地增量空间。借助 紧邻沿江公路的区位条件，发展先进制造业，要素集聚、集约发展、节约用地、合理布局，促进产业规模化和高端化发展，提高基础设施配套水平和公共设施服务水平。

3、提升西北，控制低效无序蔓延

提升沿江公路、如港引河以西北区域的大规模用地发展，控制低效无序蔓延，一方面需预控重大交通设施用地空间；另一方面，应将有限城镇资源投入到较为成熟的发展方向和地区，避免有限的资源低效使用。

二、 空间布局结构

规划形成“一心、两轴、五区”的城镇空间布局结构。

1、“一心”：指镇区综合公共设施中心。主要承担商务办公、行政办公、文化体育等生产服务职能，同时承担商业、文化娱乐等消费服务功能。

2、“两轴”：包括华江大道城镇发展轴和龙游大道公共设施轴，城镇空间依托两条轴线，引导城镇公共设施向轴线集聚，塑造良好的空间景观特色。

3、“五区”：如港城区、如港工业区、如港物流区、长青工业区、长青沙生态休闲区。

表 2.3.1.4-1 长江镇中心镇区城镇建设用地平衡表（2030 年）

用地代号		用地性质	现状（2016 年）		规划（2030 年）	
			面积（ha）	比例（%）	面积（ha）	比例（%）
R		居住用地	601.46	25.47	692.86	22.90
A		公共管理与公共服务设施用地	92.18	3.91	113.41	3.75
其中	A1	行政办公用地	18.12	0.77	20.48	0.68
	A2	文化设施用地	0.23	0.01	7.07	0.23
	A3	教育科研用地	60.41	2.56	71.72	2.37
	其中	A32 中等专业学校	16.40	0.69	16.40	0.54
		A33a 中小学用地	33.14	1.40	44.45	1.47
		33b 高中用地	10.87	0.46	10.87	0.36
	A5	医疗卫生用地	10.54	0.45	10.54	0.35
	A6	社会福利用地	2.88	0.12	3.60	0.12
B		商业服务业设施用地	98.01	4.15	163.47	5.40
其中	B1	商业用地	93.38	3.95	154.06	5.09
	B2	商务用地	3.14	0.13	4.21	0.14
	B4	公用设施营业网点用地	0.84	0.04	4.32	0.14
	B9	其他公用设施营业网点设施	0.65	0.03	0.88	0.03
M		工业用地	830.93	35.19	941.02	31.10
W		物流仓储用地	264.20	11.19	297.65	9.84
S		道路与交通设施用地	245.69	10.40	371.15	12.27
其中	S1	城市道路用地	241.00	10.21	360.30	11.91
	S2	交通场站用地	4.69	0.20	10.85	0.36
U		公用设施用地	126.24	5.35	102.30	3.38
	U1	供应设施用地	46.64	1.98	50.50	1.67

用地代号		用地性质	现状（2016 年）		规划（2030 年）	
			面积（ha）	比例（%）	面积（ha）	比例（%）
其中	U2	环境设施用地	76.20	3.23	47.02	1.55
	U3	安全设施用地	3.40	0.14	4.78	0.16
G		绿地与广场用地	102.59	4.34	343.56	11.36
其中	G1	公园绿地	47.80	2.02	206.11	6.81
	G2	防护绿地	54.79	2.32	137.45	4.54
城市建设用地			2361.30	100.00	3025.42	100.00

2.3.1.5 城镇规模

（1）人口规模

根据城镇化水平的预测，现状（2016 年）镇域常住总人口约 13.91 万人，规划 2030 年镇域常住总人口将达到 8 万人左右，城镇人口约 25 万人，城镇化水平达到 89%。

（2）用地规模

按照严控增量、盘活存量、优化结构的思路，逐步调整城镇用地结构，进一步优化城镇空间布局和形态功能，严格控制建设用地规模，推动城镇集约发展。

现状（2016 年）：城镇建设用地规模为 23.6 平方公里，人均建设用地面积为 231.4 平方米；规划（2030 年）：城镇建设用地规模为 30 平方公里，人均建设用地面积不超过 120 平方米。

2.3.1.6 给水规划

（1）规划目标

1) 保障长江镇供水水质、水量和水压安全，提高正常供水和应急能力，协调饮用水源水量、水质保障工作，指导取水、制水、输水等供水设施建设。

2) 主要饮用水源水量保证率不低于 97%、水质保持《地表水环境质量标准》（GB3838 2002）中Ⅲ类及以上标准、水源地水质达到《生

活饮用水水源水质标准》（CJ3020-93）。

3）健全应急供水设施，应急供水量不低于正常供水量的 50%。

（2）给水工程规划

1、用水量

规划采用人均综合用水指标法预测用水量，规划总用水量为 8.93 万立方米/日，其中长江镇区用水量为 8.75 万立方米/日，农村用水量为 0.18 万立方米/日。

2、区域水厂

规划长江镇依托如皋区域供水，由长青沙水厂直接供应清水，规划长青沙水厂规模 60 万立方米/日，用地规模为 20 公顷，长江镇用水压力由各供水站增压，不需要设置区域增压站。

3、供水站规划

规划保留现状 4 座供水站，其中扩建皋港水厂供水站、长江镇供水站、长青沙供水站，规划供水站总规模至 7.0 万立方米/日，具体见下表。

表 2.3.1.6-1 长江镇供水站规划一览表

序号	名称	水源	设计供水能力 (万 m ³ /d)	备注
1	皋港水厂供水站	长青沙水厂	2.5	规划扩建
2	长江镇供水站	长青沙水厂	2.0	规划扩建
3	江防供水站	长青沙水厂	1.0	规划扩建
4	长青沙供水站	长青沙水厂	1.5	规划扩建
合计			7.0	

4、给水管网

夹江将镇区主要分为两个区域，以北地区以沿江公路、华江大道 DN600~DN800 毫米为片区供水住干管；以南地区沿疏港路—静海路敷设 DN400 毫米给水干管，其余道路下按需敷设相应配管，管径一般不小于 DN200 毫米。

5、水源保护

长青沙水厂不仅作为如皋的区域供水，此外还是供应海安的区域供水，其长江水源地极其重要，以《江苏省地表水（环境）功能区划》为依据，加强保护，确保水源水质稳定达到地表水Ⅱ—Ⅲ类标准。沿河两岸禁止污染物入内，提高水源安全保障能力

表 2.3.1.6-2 长青沙水源地保护范围表

一级保护区	水域	取水口上游 500 米至下游 500 米，向对岸 500 米至本岸背水坡之间的水域
	陆域	一级保护区水域与相对应的本岸背水坡堤脚外 100 米之间的陆域范围
二级保护区	水域	一级保护区以外上溯 1500 米、下延 500 米的水域范围
	陆域	二级保护区水域与相对应的本岸背水坡堤脚外 100 米之间的陆域范围
准保护区	水域	二级保护区以外上溯 2000 米、下延 1000 米范围内的水域范围
	陆域	准保护区水域与相对应的本岸背水坡堤脚外 100 米之间的陆域范围



图 2.3.1.6-1 中心镇区给水工程规划图

2.3.1.7 污水规划

(1) 规划目标

- 1) 污水集中处理率达 90%，农村生活污水处理率达到 70%。
- 2) 城镇污水处理厂全部要配套建设除磷脱氮设施，出水执行《城镇

污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 排放标准。

3) 积极推进污水厂尾水生态处理和再生水回用，加强污泥规范化和无害化处置，污泥规范化处理率达到 100%。

（2）污水工程规划

1、污水量

规划长江镇污水量为 5.94 万立方米/日，其中长江镇区污水量为 5.84 万立方米/日，农村污水量为 0.1 万立方米/日。

2、污水集中处理量

规划长江镇污水集中处理量约为 5.32 万立方米/日，其中长江镇 区污水集中处理量为 5.25 万立方米/日，农村污水集中处理量为 0.07 万立方米/日。

3、污水处理厂

规划扩建长江镇污水厂，规模 6.0 万立方米/日，尾水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准排放，控制用地 9.0 公顷。规划尾水排放量为 4 万立方米/日，新建尾水排放通道，管径为 DN1000 毫米，尾水排入中心河。

4、污水泵站

规划保留现状污水泵站，泵站总规模为 30.8 万立方米/日。

5、污水管网

由引河、夹江将长江镇自然划分为三个污水片区：

（1）引河以北地区，污水干管沿案港路、兴港路敷设，管径为 d600~d800 毫米，经月湖桥泵站提升进入兴港路污水干管，最终进入如皋港经济开发区污水处理厂（长江镇污水厂）。

（2）引河以南、夹江以北地区，污水干管沿兴港路、疏港路敷设，管径为 d1000~d1500 毫米，最终经提升进入如皋港经济开发区污水处理

厂（长江镇污水厂）。

（3）夹江以南地区，污水干管沿疏港路敷设，管径为 $d800\sim d1000$ 毫米，经泵站提升压力流送入夹江北污水收集系统。

6、污泥处置

规划长江镇污水厂污泥送至如皋港一般污泥处置中心焚烧处置。如皋港一般污泥处置中心占地 1.23 公顷，位于兴港路南、申江路东，设计处置能力 500 吨/天，其中一期处理能力为 250 吨/天。



图 2.3.1.7-1 中心镇区污水工程规划图

2.3.2 《如皋市长江镇（如皋港工业园区）开发建设规划》（2020-2030）

2.3.2.1 规划期限

规划期限为 2020-2030 年，规划基准年为 2019 年。

2.3.2.2 规划范围

规划范围北至沪陕高速，西至皋靖界线，东至如海运河，南至长江皋张边界，其中扣除化工新材料园区 8.04 平方公里，陆域总面积为 111.96 平方公里。

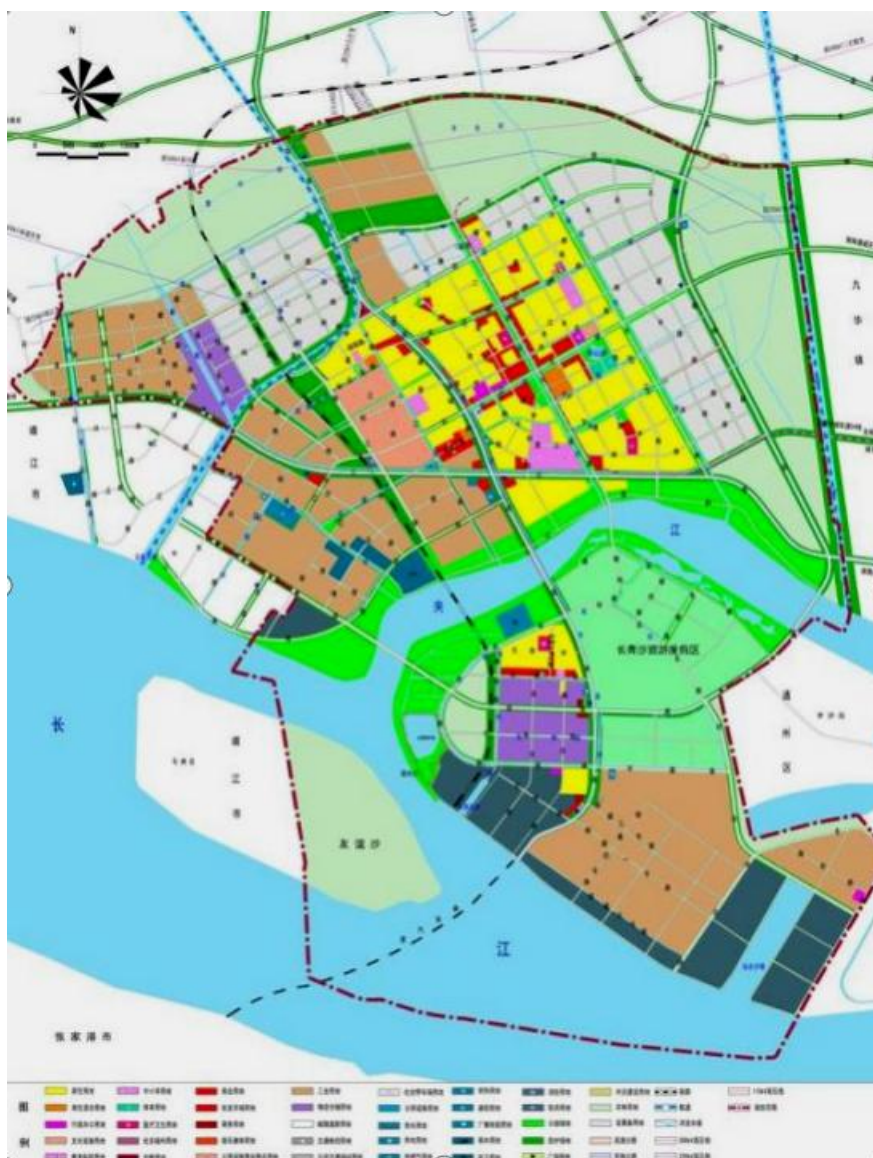


图 2.3.2.2-1 如皋港工业园区用地规划图

2.3.2.3 规划定位

长三角最具竞争力的新兴制造业基地、长江下游最具活力的区域性现代物流中心、上海都市圈最具魅力的生态旅游基地、江苏沿江地区最具吸引力的滨江宜居新城。

（1）长三角最具竞争力的新兴制造业基地

长江镇滨江近海，依托滨江近海优势和现有工业基础，以港口为主要载体，依托临港优势和装备制造业集聚，建设临港工业园区；积极发展、提升现有优势产业，主动承接上海、苏南适宜产业转移，建设长三角区域新兴制造业基地。

（2）长江下游的最具活力的区域性现代物流中心

作为上海国际航运中心和南通组合港的重要组成部分，围绕散杂货的水陆中转的港口职能，建设为如皋产业开发和配套生产生活服务功能，乃至为长江下游地区服务的区域性现代物流中心之一。形成承载能力强、投资强度大、产出份额高、运行成本低、信息平台优的现代港口物流中心。

（3）上海都市圈最具魅力的生态旅游基地

利用长江沿江风光与长青沙自然生态风貌等优势，建设旅游度假区和现代农业观光园；发展工业和港口旅游，促进工业文明与自然生态相协调，充分彰显特色魅力，成为上海都市圈重要的生态旅游度假休闲基地之一。做亮旅游特色品牌，建设成为集体闲度假、康体健身、生态观光、科普教育、文化论坛、长寿探秘等旅游产品。

（4）江苏沿江地区最具吸引力的滨江宜居新城

增加生活用地及公共配套设施，形成以如山湖和夹江风光为核心，通过如海运河、周圩河、如港引河、新跃河、丰泽河、二案河、四号港等不同等级和功能的河道形成城镇生态格局。充分利用优越的自然、人

文条件，立足城镇生态环境保护建设，突出“长江明珠”城镇特色，优化自然生态环境，完善社会人文环境，创建宜人的居住环境和社区生活氛围，积极将长江镇建设成为社会文明、经济富裕、环境优美、公共安全的现代化滨江宜居新城。

2.3.2.4 城镇规模

（1）人口规模

现状（2019 年）长江镇常住总人口约 10.20 万人，其中城镇人口 8.6 万人。通过多方法预测，2025 年长江镇常住人口 18 万，其中城镇人口约 16.7 万人，农村人口 1.3 万人。2030 年长江镇常住总人口将达到 23 万人左右，其中城镇人口约 22 万人，农村人口 1 万人。

1、按照国标计算

按照《城市用地分类与规划建设用地标准》中人均居住用地指标：23~36 平方米/人，长江镇取标准 36 平方米/人，规划居住用地 970.98 公顷，则可容纳人口 26.97 万人。

2、按照人口密度测算

根据人口密度计算人口容量：二类居住用地人口毛密度 200 人/公顷左右计算，长江镇居住用地约 970.98 公顷，则居住人口约为 19.42 万人。

（2）用地规模

现状（2019 年）城镇建设用地规模为 24.13 平方公里，至 2030 年，城镇建设用地规模为 47.78 平方公里。

表 2.3.2.4-1 规划用地汇总表（2030）

用地代号	用地名称	规划（2030 年）		
		面积（ha）	占城市建设用地比例（%）	占总用地面积（%）
R	居住用地	970.98	20.32	8.67
A	公共管理与公共服务设施用地	237.57	4.97	2.12
B	商业服务业设施用地	159.02	3.33	1.42
M	工业用地	1870.42	39.14	16.71

用地代号	用地名称	规划（2030 年）		
		面积（ha）	占城市建设用地比例（%）	占总用地面积（%）
W	物流仓储用地	245.5	5.14	2.19
S	道路与交通设施用地	548.53	11.48	4.90
U	公用设施用地	116.67	2.44	1.04
G	绿地与广场用地	629.89	13.18	5.63
城市建设用地		4778.8	100.00	42.68
其他用地	村庄用地	126.3		1.13
	港口用地	612.93		5.47
	旅游用地	658.13		5.88
	河流水域	935.38		8.35
	农林用地	3137.11		28.02
	发展备用地	947.36		8.46
总用地		11196.01		100.00

2.3.2.5 空间布局结构

规划形成“一心两轴、一区四园”的空间布局结构。

一心：指综合公共设施中心。主要承担商务办公、行政办公、文化体育等生产服务职能，同时承担商业、文化娱乐等消费服务功能。

两轴：包括华江大道城镇发展轴和龙游大道公共设施轴，城镇空间依托两条轴线，引导城镇公共设施向轴线集聚，塑造良好的空间景观特色。

一区四园：如港新城区，临港产业园、现代物流园、旅游生态园、现代农业园。

1) 如港新城区

充分利用综合服务中心建设的带动作用，形成以行政、商业零售、商务办公、医疗卫生、文化体育等公共服务设施为主的镇区生活空间，为长江镇提供综合公共服务，建设现代化的宜居社区。

2) 临港产业园

依托现状产业园区，做强做优智能设备、优质石材建设、汽车零部件三大主导产业，培育壮大电子信息、高端新材料两大新兴产业，打造长三角最具竞争力的新兴制造业基地。

3) 现代物流园

建设如皋港现代物流园区，包括保税物流中心、货物分拨配送区、货物增值加工区、现代服务外包区、粮油加工贸易区、物流企业总部基地等。

4) 旅游生态园

充分挖掘长青沙岛的旅游和滨江自然资源，依托如皋“长寿之乡”的美誉，大力发展休闲旅游度假产业，打造长三角著名的休闲生态度假区。

5) 现代农业园

重点开发农业观光游览体验、生态康寿养生、健康休闲度假、乡土长寿美食、商务休闲等主导旅游产品，将各类农业园区建设成为生态优良、产品丰富、特色鲜明、主题突出、功能完善、品质一流、效益显著的现代农业区。



图 2.3.2.5-1 如皋港工业园区规划结构图

2.3.2.6 产业发展规划

(1) 产业定位

将规划区打造成为活力充分彰显、营商环境优越的长三角产业高质

量发展先行区、创业投资首选地。

（一）长三角高端新材料绿色产业基地。坚持绿色安全为前提，推动本地化工企业转型升级，对接长三角新兴产业对产业链上游新材料的需求，融入长三角区域新兴产业产业链条，对接引进国内外高端新材料龙头企业、科研院所、新型研发机构，提升在全省高端新材料产业的综合竞争力，打造成为长三角新型产业集群的高端材料基地。

（二）长三角重要的先进制造业基地。以实体经济为着力点，大力发展以海上风电装备、汽车零部件、模块设备等为主导的智能装备制造产业，推动互联网、大数据、人工智能等新一代信息技术和实体经济深度融合，促进生产性服务业与制造业融合发展，积极推动军民融合发展，培育经济发展新增长点，打造成为长三角重要的先进制造业生产基地。

（三）长江经济带下游江海联运开放枢纽。充分发挥一类开放口岸、保税物流中心及公铁水综合载体和交通优势，聚焦港产融合，围绕“亿吨大港、百万标箱”发展目标，大力发展港口物流、航运服务，积极拓展跨境电商、综合保税等新业态，增强港口型经济竞争力，打造长江经济带下游江海联运、内通外连的新兴物流开放枢纽。

（四）上海都市圈生态休闲旅游度假基地。长江镇地处长寿之乡如皋市南部，在上海都市区 1 小时通行圈范围内，滨江临港，生态环境优越，现代农业基础雄厚，发展生态休闲旅游度假产业具有交通便利、市场广阔、资源丰富等众多有利条件。规划充分挖掘如皋市长寿地域文化，发挥长江镇“江、岛、湿地、田、林”等旅游资源优势，开发集自然生态、参与体验、休闲商务、健康疗养、康寿养生和度假居住等旅游产品于一体的现代化综合旅游区，促进休闲旅游产业发展，提升现代服务业发展水平，打造上海都市圈生态休闲旅游度假基地。

（2）产业体系

围绕长江镇发展定位，以先进制造业为重点，以智能化、绿色化、服务化、融合化为导向，推动产业向中高端转型升级。综合上述产业筛选，重点发展高端新材料、智能装备制造和现代物流“2+1”产业发展体系，其中高端新材料重点发展前沿新材料，智能装备制造业大力发展智能设备、汽车零部件和电子信息三大领域。同时结合产业发展需求和城市副中心定位，配套发展科技服务、电子商务等生产性服务业与商贸服务、全域旅游等生活性服务业。

（3）产业空间布局

形成“一心、多园”的产业空间布局。

一心：产业服务中心

重点建设各类科技创新公共服务平台和商业商务金融贸易中心，引进和培育总部基地、研发中心、楼宇经济、金融后台、文化创意等高端业态。

多园：国际石材产业园、智能装备制造产业园（北）、高端新材料产业园、现代物流产业园、旅游度假生态园、智能装备制造产业园（南）。

1) 国际石材产业园：依托东升国际石材产业城，发展高端石材产业；发展高档水泥及相关新型建材材料产业。

2) 智能装备制造产业园（北）：重点发展汽车零部件及通讯设备产业门类。汽车零部件近期重点发展轻量化汽车底盘系统，远期依托高品质钢结构、高档模具钢等产业基础，在车身结构件、车身覆盖件等车身系统环节。通讯设备做大做强天线、天馈、射频器件、线缆等移动通信基站配件产业，同时发展以智能可穿戴设备、智能家居、智能交通为代表的新兴移动智能终端产品。

3) 高端新材料产业园：依托金鹰集团莱赛尔纤维项目、机制纸及纸板项目，重点发展高性能纤维材料，积极向其他高性能纤维产品拓展，

远期培育发展超导材料、纳米材料等战略性前沿材料。

4) 现代物流园：重点发展总部经济、港口物流、加工物流、仓储贸易等“港工贸”一体化项目，积极发展第三方、第四方物流。

5) 智能装备制造产业园（南）：重点发展智能设备及电子信息产业门类。智能设备方面重点发展基础关键零部件、风电装备、模块化设备等领域。电子信息方面立足现有重点产品，大力发展半导体封装测试产业，积极发展新型电子元器件、光电器件等电子器件。

6) 旅游度假生态园：结合长青沙旅游度假区，打造集体闲度假、康体健身、生态观光、科普教育、文化论坛、长寿探秘为主的如皋精品、国内著名、世界知名的休闲度假养生旅游胜地。



2.3.2.7 给水规划

(1) 用水量确定

采用人均综合指标法规划长江镇用水量为 4.62 万立方米/日；使用地均指标法规划长江镇用水量为 5.23 万立方米/日。两种方法预测的结果比较接近，取长江镇用水量为两种方法预测水量的平均值，为 4.93 万立方米/日，取 4.8 万立方米/日。农村用水量为 0.07 万立方米/日，规划总用水量为 4.87 万立方米/日。

(2) 区域水厂

长江镇由长青沙水厂直接供应清水，规划长青沙水厂规模 60 万立方米/日，用地规模为 20 公顷。用水压力由各供水站增压，不需要设置区域增压站。

(3) 供水站规划

保留并扩建现状 4 座供水站，规划供水站总规模至 7.0 万立方米/日，具体见下表。

表 2.3.2.7-1 长江镇供水站规划一览表

序号	名称	水源	设计供水能力 (万 m ³ /d)	备注
1	皋港水厂供水站	长青沙水厂	3.0	规划扩建
2	长江镇供水站	长青沙水厂	2.0	规划扩建
3	江防供水站	长青沙水厂	1.0	规划扩建
4	长青沙供水站	长青沙水厂	1.0	规划扩建
合计			7.0	

(4) 给水管网

夹江将长江镇分为两个区域，以北地区以沿江公路、华江大道 DN600-DN800 毫米为片区供水主干管，其余沿江防路-四案路（京江路）-满百路-养殖线-龙游大道-瑞园路敷设形成“三横三纵”供水干管，管径 DN400~DN600 毫米；以南地区沿疏港路—静海路敷设 DN400 毫米给水干管，其余道路下按需敷设相应配管，管径一般不小于 DN200 毫米。

（5）水源保护

长青沙水厂不仅作为如皋的区域供水，还是供应海安的区域供水，其水源地极其重要，以《江苏省地表水（环境）功能区划》为依据，加强保护，确保水源水质稳定达到地表水Ⅱ—Ⅲ类标准。沿河两岸禁止污染物入内，提高水源安全保障能力。

表 2.3.2.7-2 长青沙水源地保护范围表

一级保护区	水域	取水口上游 500 米至下游 500 米，向对岸 500 米至本岸背水坡之间的水域
	陆域	一级保护区水域与相对应的本岸背水坡堤脚外 100 米之间的陆域范围
二级保护区	水域	一级保护区以外上溯 1500 米、下延 500 米的水域范围
	陆域	二级保护区水域与相对应的本岸背水坡堤脚外 100 米之间的陆域范围
准保护区	水域	二级保护区以外上溯 2000 米、下延 1000 米范围内的水域范围
	陆域	准保护区水域与相对应的本岸背水坡堤脚外 100 米之间的陆域范围

（6）应急水源建设

规划沿江（港区环岛路西南侧）设置应急水源，取水规模按不低于如皋市域总用水量的 50% 进行确定，即 23 万立方米/日。

（7）区域供水管

区域供水优势明显，但同时却增加了对区域供水的依赖性，另外 区域供水管道涉及海安的用水， 因此除了加强对水源地、应急水源地等的保护外，还需要对区域供水管道进行重点保护与维护。

2.3.2.8 污水规划

（1）现状概况

1) 排水体制

长江镇建成区基本实施雨污分流制，农村为自然排放状况。

2) 污水厂

现状建设有污水厂 1 座（如皋市富港水处理有限公司），位于夹江、兴港路交叉口附近，现状规模为 4 万立方米/日，占地约 9 公顷。处理工艺采用混凝沉淀+酸化水解+AO 生化工艺，目前处理范围主要是夹江以北地区的生活污水及工业废水，生活污水处理尾水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 B 标准，工业污水处理尾水达到《化学工业主要水污染物排放标准》（江苏省地方标准 DB32/939-2006）。

3) 污水泵站

现状建设有污水泵站 10 座，总规模为 30.8 万立方米/日。

表 2.3.2.8-1 现状污水泵站一览表

序号	泵站名称	规模（万m ³ /d）	备注
1	1#泵站	5.0	
2	2#泵站	5.0	生活污水提升
3	3#泵站	4.0	生活污水提升
4	4#泵站	3.0	
5	5#泵站	1.4	
6	月湖桥泵站	2.4	
7	7#泵站	5.0	工业污水提升
8	8#泵站	2.0	生活污水提升
9	9#泵站	2.0	
10	10#泵站	1.0	工业污水提升
合计		30.8	

3) 污水管网

夹江以北污水干管沿兴港路、疏港路敷设，管径为 d800~d1500 毫米，经 1#泵站、7#泵站提升进入污水处理厂；夹江以南（长青沙）污水干管沿疏港路敷设，管径 d600~d1000 毫米，经 4#泵站提升进入疏港路污水干管，经 1#泵站提升进入污水处理厂。

（2）存在问题

1) 污水收集系统不完善，各园区自行规划建设，缺乏总体协调，标高协调困难。

2) 污水处理规模偏小, 无法满足长江镇发展要求。

(3) 污水工程规划

1) 污水量

污水排放系数取 0.8, 日变化系数取 1.25, 根据给水量预测, 规划总污水量为 3.43 万立方米/日, 其中长江镇污水量为 3.38 万立方米/日, 农村污水量为 0.05 万立方米/日。

2) 污水处理厂

规划保留如皋市富港水处理有限公司, 规模 4 万立方米/日, 尾水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准排放, 控制用地 9.0 公顷。

3) 污水泵站

保留现状污水泵站, 泵站总规模为 30.8 万立方米/日。

4) 污水管网

由引河、夹江将长江镇自然划分为三个污水片区:

① 引河以北地区, 污水干管沿案港路、兴港路敷设, 管径为 d600~d800 毫米, 经月湖桥泵站提升进入兴港路污水干管, 最终进入污水处理厂。

② 引河以南、夹江以北地区, 污水干管沿兴港路、通城路、高圣路敷设, 管径为 d1000~d1500 毫米, 最终经提升进入污水处理厂。

③ 夹江以南地区, 污水干管沿疏港路敷设, 管径为 d800~d1000 毫米, 经泵站提升压力流送入夹江北污水收集系统。

5) 尾水排放

尾水排放量为 4 万立方米/日, 管径为 DN1000 毫米, 尾水排入中心河。

6) 污泥处置

如皋市富港水处理有限公司以生活污水和工业废水混合为主，污泥可能含有有毒有害物质，不适宜进行堆肥处理，回收利用难度也较高，规划遵循污水厂污泥处置减量化、无害化原则，规划污泥送至如皋港一般污泥处置中心焚烧处置。如皋港一般污泥处置中心占地 1.23 公顷，位于兴港路南、申江路东，设计处置能力 500 吨/天，其中一期处理能力为 250 吨/天。

2.4 如皋市富港水处理有限公司一期现状调研

2.4.1 设计规模

如皋市富港水处理有限公司一期总规模 2.0 万 m^3/d ，现状实际水量约 1.2 万 m^3/d 。

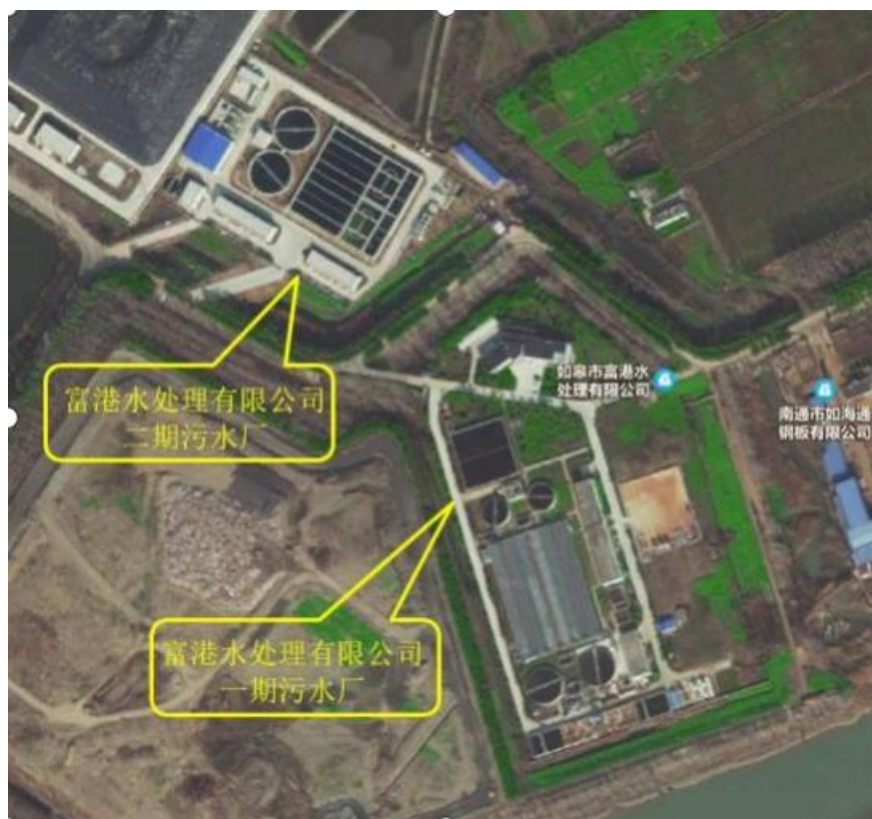


图 2.4.1-1 如皋市富港水处理有限公司一期卫星位置图

2.4.2 设计进出水水质

污水厂设计进水水质标准为《污水排入城镇下水道水质标准》

（GB/T31962-2015）B 级标准及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。目前出水标准执行《江苏省化学工业水污染物排放标准》（DB32/939-2020）。具体设计进、出水水质详见下表。

表 2.4.2-1 设计进出水水质主要指标一览表

项目名称	CODCr (mg/L)	BOD5 (mg/L)	SS (mg/L)	TN (mg/L)	NH3-N (mg/L)	TP (mg/L)
进水	500	350	400	70	45	8
出水	≤50	≤10	≤10	≤15	≤5 (8)	≤0.5

2.4.3 现状处理工艺

（1）建设期处理工艺

如皋市富港水处理有限公司一期污水厂为工业污水处理厂，于 2007 年 4 月建成投产运行，主要是处理来自如皋港精细化工园区、如皋港石化产业区及船舶园区等各园区的工业废水，采用“混沉+二级生化（A/A/O）”工艺，处理后的尾水排放标准执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准，工艺流程如下：

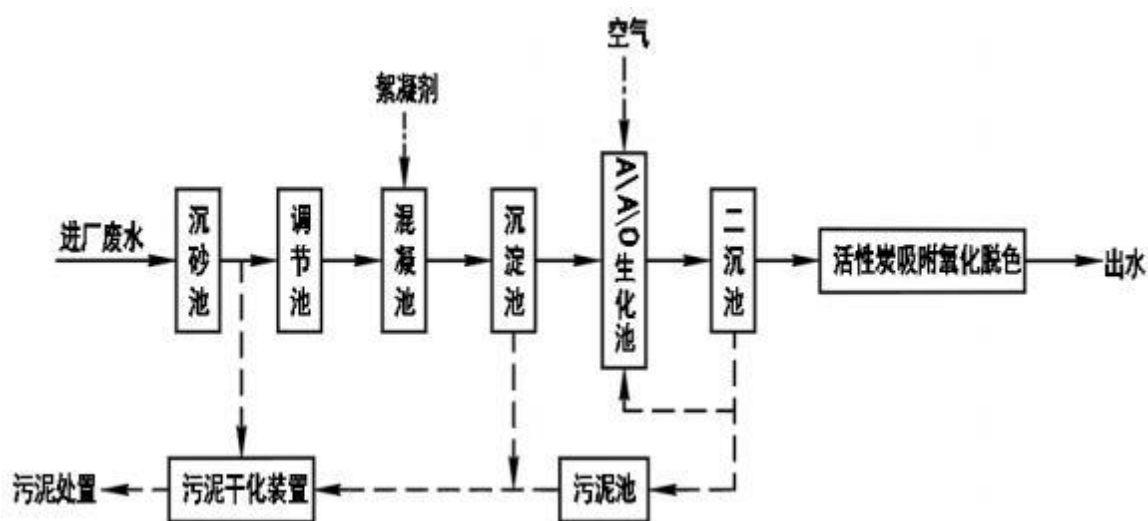


图 2.4.3-1 污水处理厂一期建成工艺流程图

(2) 2015 年技术改造工艺

随着环保要求越来越高，原设计的尾水排放不能达到要求，企业于 2015 年投资 1145 万元对该污水厂进行技术改造，使其出水达到《江苏省化学工业主要水污染物排放标准》（DB32/939-2006）中一级标准，其处理工艺新增“水解酸化+芬顿氧化”，工艺流程如下。

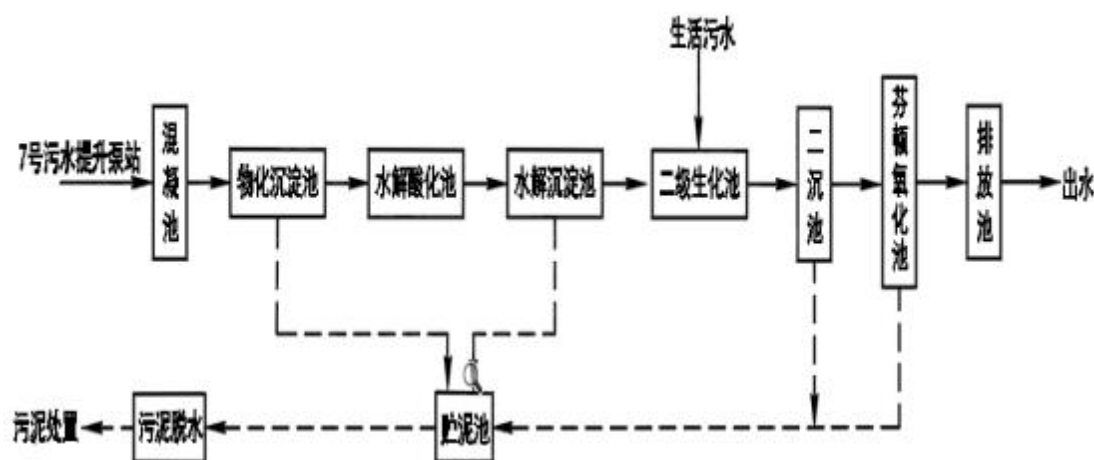


图 2.4.3-2 污水处理厂一期技术改造后工艺流程图

2015 年污水厂一期技术改造后的工艺模式，相对于 2007 年建成投产的工艺模式，主要改变如下：

1) 原调节池改成了水解酸化池，园区的工业废水直接进入混凝池，生活污水直接进入了生化池，取消了原格栅井。原调节池与混凝池的工艺流程顺序进行调换，处理规模也由 2.0 万 m^3/d 变为了 9000 m^3/d ，处理水质由原化工废水和生活污水的混合水变成了单一的化工废水。

2) 原 2 座物化沉淀池并联运行，来水均为混凝池，2015 年技术改造后，1 座作为物化沉淀池，来水为混凝池，来水量 9000 m^3/d ；另 1 座作为水解沉淀池，来水为水解酸化池，来水量也为 9000 m^3/d 。

3) 原 AAO 生化池来水为 2 座物化沉淀池，工艺流程为厌氧、缺氧、

好氧，2015 年技术改造后，来水分为两部分，其一是水解沉淀，来水量 $9000\text{m}^3/\text{d}$ ；其二是园区生活污水，来水量 $9000\text{m}^3/\text{d}$ ，两部分来水在生化池进水管处混合，然后进入生化池。另外，技术改造后原厌氧段也改为了缺氧段，取消厌氧功能。

4) 增加了一套芬顿氧化处理系统，来水为生化二沉池，运行规模 $18000\text{m}^3/\text{d}$ 。

(3) 2019 年提标改造工艺

随着经济的发展，国家对污水厂的排放标准又进一步提高，另外该污水厂化工进水量由现在的 $9000\text{m}^3/\text{d}$ 提升至 $16000\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水进水量由现在的 $9000\text{m}^3/\text{d}$ 下降至 $4000\text{m}^3/\text{d}$ ，总处理规模保持 2.0 万 m^3/d 不变，出水水质标准由《江苏省化学工业主要水污染物排放标准》（DB32/939-2006）一级标准提升至《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。由于现有水解池、生化池、沉淀池原设计有缺陷且设备老化严重，已无法满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准排放要求，而环保督查日益严格，环境要求越来越高，如果园区化工废水不能达标排放，化工企业将面临关闭的风险，因此对污水厂再次进行提标改造。

在 2019 年对污水厂进行升级改造，利用原有的构筑物进行改造，并新增高密度澄清池、V 型滤池、清（废）水池、污泥调理池、污泥脱水间等构筑物，在不改变污水处理规模的情况下将出水水质提标至《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，工艺流程如下。

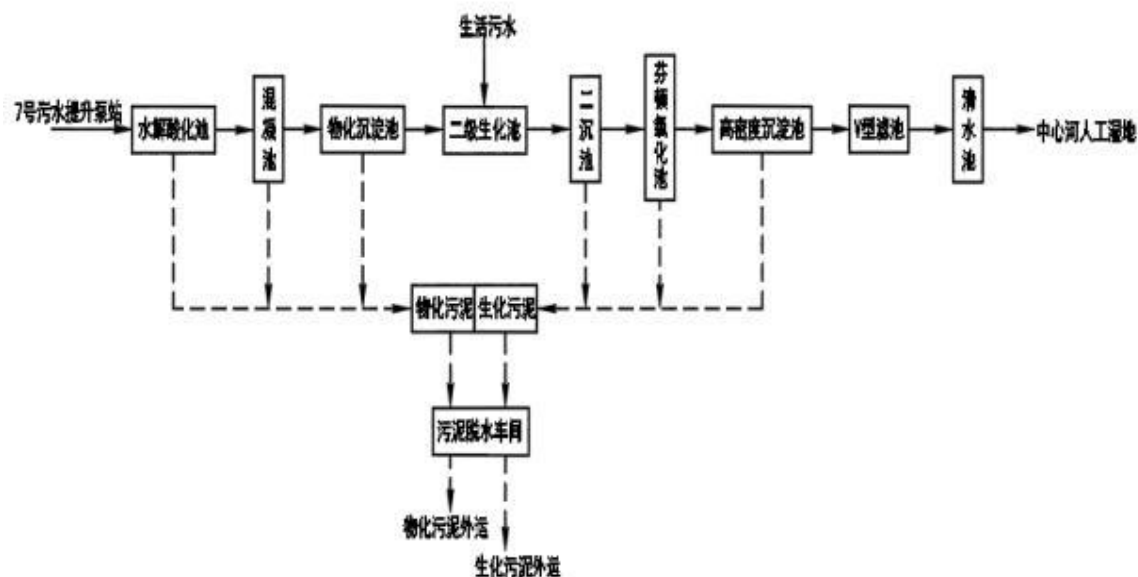


图 2.4.3-3 污水处理厂一期提标改造后工艺流程图

2019 年污水厂一期提标改造后的工艺模式，相对于 2015 年污水厂一期技术改造后的工艺模式，主要改变如下：

污水厂提标改造后工业污水进水量由现在的 9000m³/d 提升至 16000 m³/d，生活污水进水水量由现在的 9000 m³/d 下降至 4000 m³/d，总设计规模保持 2.0 万 m³/d 不变。

1) 对水解池工艺改造，改造后的水解池采用活性污泥法水解酸化池中的污泥床型式。来水首先进入水解酸化池。

2) 在二级生化池好氧区内投加了 MBBR 填料。

3) 在原有芬顿氧化池后新增了深度处理单元：高密度沉淀池、V 型滤池及配套的废水池。

(4) 2021 年升级改造工艺

2021 年再次进行升级改造，在进水端新增臭氧氧化工艺，将现有的两个水解酸化池中 1 个改造为臭氧氧化池，并新增污泥低温干燥工序，处理出水水质执行《江苏省化学工业水污染物排放标准》

(DB32/939-2020)，工艺流程如下。

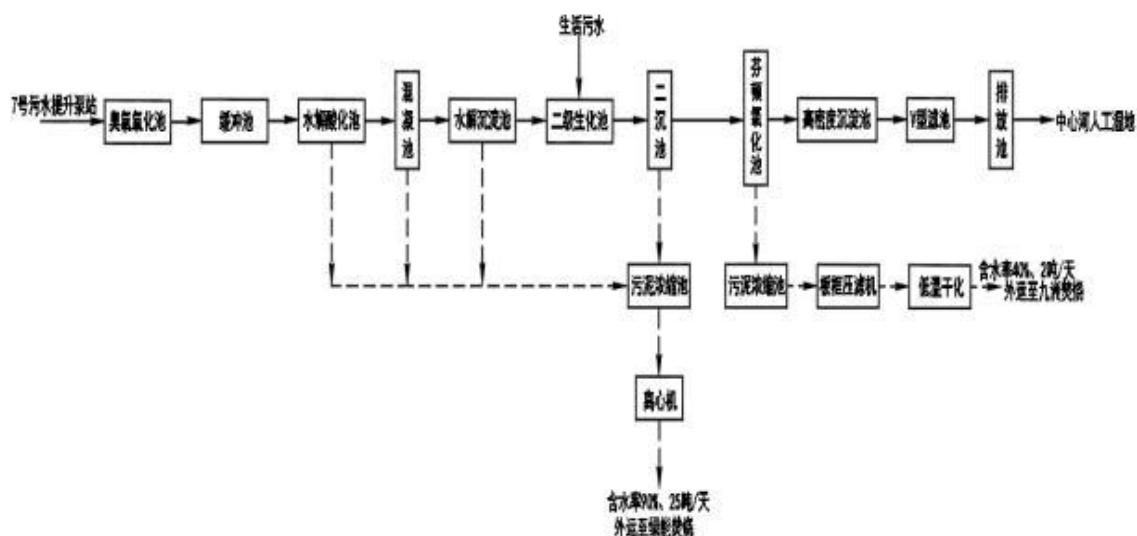


图 2.4.3-4 污水处理厂一期升级改造后工艺流程图

2021 年污水厂一期升级改造后的工艺模式，相对于 2019 年污水厂一期提标改造后的工艺模式，主要改变如下：

1）在进水前端将其中一组水解酸化池改造为臭氧化池，其他工艺流程不变；

2）新增污泥低温干燥工序。

目前如皋市富港水处理有限公司一期主要处理工艺为“臭氧化+水解酸化+水解沉淀池+生化池+二沉池+芬顿氧化池+高密度沉淀池+V型滤池+消毒+排放池”，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排入中心河人工湿地，经过中心河最终排入长江。

（5）污泥处理工艺

如皋市富港水处理有限公司一期污泥分为生化污泥和物化污泥。生化污泥经过离心脱水，含水率 $\leq 80\%$ 后外运处置（现状实际脱水含水率仅能达到 90%）；物化污泥经过板框脱水及污泥干化，含水率小于等于 40%后外运处置。

厂内物化污泥按照《国家危险废物名录（2021 年版）》要求为危险

废物（HW49），生物污泥经鉴定为一般固废。

2.4.4 现状构（建）筑物

表 2.4.4-1 现状主要建（构）筑物一览表

序号	名 称	尺寸	数量	单位
1	臭氧接触池	20.0 × 20.0 × 5.5m	1	座
2	缓冲池	20.0 × 15.6 × 5.5m	1	座
3	水解酸化池	20.0 × 38.0 × 5.5m	1	座
4	混凝池	8.0 × 9.0 × 4.5m	1	座
5	沉淀池	φ18.0 × 4m	2	座
6	A/O 生化池	80.0 × 59.6 × 6.5m	1	座
7	二沉池	φ24.0 × 3.95m	2	座
8	芬顿氧化池	96.8 × 14.0 × 4.5m	1	座
9	高密度澄清池	11.0 × 10.0 × 6.5m	1	座
10	V 型滤池	23.2 × 10.8 × 4.5m	1	座
11	排放池	8.0 × 8.0 × 4.5m	1	座
12	废水池	8.0 × 8.0 × 3.45m	1	座
13	应急水池	30.0 × 14.4m\32.4 × 20.4m	1	座
14	生化污泥池	11.3 × 10.3m	1	座
15	物化污泥池	11.3 × 10.3m	1	座
16	物化污泥脱水间\污泥干化间	21.6 × 17.8m\18.9 × 15.0m	1	座
17	生化污泥脱水间	18.0 × 12.0m	1	座
18	机修间\化药间	24.0 × 12.0m	1	座
19	变电站	15.0 × 12.0m	1	座
20	配电房	12.0 × 6.5m	1	座
21	风机房	24.0 × 12.0m	1	座
22	废气处理区域	24.0 × 8.4m	1	座
23	液氧站系统	15.2 × 7.1m	1	座
24	加药区域	15.6 × 15.1m	1	座
25	雨水池	27.0 × 12.9m	1	座
26	臭氧设备间	22.5 × 9.5m	1	座
27	办公楼	900m ²	1	座

（1）臭氧氧化池

运行规模：16000m³/d。

构筑物尺寸：20.0×20.0×5.5m，钢筋混凝土结构，其中地上高度 3.5m，地下深度 2.2m。

总有效容积：2000m³。

水力停留时间：3h。

配套设备：循环水泵 2 台， $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=20\text{m}$ ，射流泵 6 台， $Q=90\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=40\text{m}$ 。

功能：利用臭氧氧化分解难降解有害物质，提高可生化性。

（2）水解酸化池

运行规模： $16000\text{m}^3/\text{d}$ 。

构筑物尺寸： $20.0\times 38.0\times 5.5\text{m}$ ，钢筋混凝土结构，其中地上高度 3.5m，地下深度 2.2m。

总有效容积： 3800m^3 。水力停留时间 5.7h。

配套设备：潜水搅拌 2 台，单台设备 $N=10\text{kW}$ 。

功能：将其中难生物降解的有机物转变为易生物降解的有机物，提高废水的可生化性，以利于后续的好氧处理。

（3）混凝池

运行规模： $16000\text{m}^3/\text{d}$ 。

构筑物尺寸： $8.0\times 9.0\times 4.5\text{m}$ ，钢筋混凝土结构，其中地上高度 2m，地下深度 2.5m。

总有效容积： 288m^3 。水力停留时间 0.43h。

配套设备：采用空气搅拌，运行中混凝剂主要投加脱色剂、PAM、 FeSO_4 。

功能：去除污水中的部分有机物、悬浮物质和不可降解物质，同时也可以降低色度。

（4）沉淀池

运行规模： $16000\text{m}^3/\text{d}$ 。

构筑物尺寸： $\phi 18.0\times 4\text{m}$ ，钢筋混凝土结构，其中地上高度 3.4m，地下深度 0.6m。

表面水力负荷：1.30m/h。

配套设备： $\phi 18.0\text{m}$ 双周边传动刮泥机， $N=0.5\text{kW}$ 。

功能：对污泥和水进行固液分离，去除水中的 SS。

（5）AO 生化池

运行规模：2.0 万 m^3/d 。

构筑物尺寸：80.0 $\times$ 59.6 $\times$ 6.5m，钢筋混凝土结构，其中地上高度 3.45m，地下深度 3.05m。2 组并联运行。

总有效容积：24883 m^3 。水力总停留时间：29.8h。

其中：缺氧池尺寸：80 $\times$ 9.6 $\times$ 5.4m，1 座，水力停留时间 9.9h。好氧池尺寸：80 $\times$ 9.6 $\times$ 5.4m，2 座，水力停留时间 19.9h。

配套设备：污泥回流泵 4 台，2 用 2 备， $Q=1000\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=5\text{m}$ ， $N=37\text{kW}$ 。水下推流搅拌器 16 台，单台功率 $N=2.2\text{kW}$ 。

功能：脱氮除磷，去除 COD_{Cr} 、 BOD_5 。

（6）二沉池

运行规模：2.0 万 m^3/d 。

构筑物尺寸： $\phi 24.0\text{m}\times 3.95\text{m}$ ，2 座，钢筋混凝土结构，其中地上高度 3.4m，地下深度 0.55m。

表面水力负荷：0.92m/h。

配套设备： $\phi 24.0\text{m}$ 双周边传动刮泥机， $N=0.5\text{kW}$ 。

功能：对污泥和水进行固液分离，去除水中的 SS。

（7）芬顿氧化池

运行规模：2.0 万 m^3/d 。

构筑物尺寸：96.8 $\times$ 14.0 $\times$ 4.5m，钢筋混凝土结构，其中地上高度 3.2m，地下深度 1.3m。2 组并联运行。

总有效容积：5420.8 m^3 ，水力停留时间：6.5 h。

配套设备：搅拌机 2 台， $N=5.5\text{kW}$ 。工艺相关的药剂投加系统。

功能：氧化有机污染物，将其氧化成 CO_2 和 H_2O ，降低 COD_{Cr} 。

（8）高密度沉淀池

运行规模：2.0 万 m^3/d 。

构筑物尺寸：混凝区 $4.5 \times 4.5 \times 6.5$ ；澄清区： $10 \times 8.5 \times 6.5$ 。地上 2.8m，地下 3.7m，钢筋混凝土池型。

絮凝池：有效容积 122m^3 ，停留时间为 8.8min。

澄清区：澄清池有效容积 384m^3 ，停留时间：27.8min；

配套设备：螺杆泵： $Q=25\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=20\text{m}$ ，3 台，2 用 1 备；中心传动刮泥机，刮臂直径： $\Phi 8.0\text{m}$ ，外缘线速度： $0.04 \sim 0.08\text{m/s}$ ；搅拌机：叶轮直径： $\Phi 1.64\text{m}$ ；外缘线速度： 3m/s 。

功能：高效沉淀池由机械混合池、机械反应池、斜管沉淀池组成。集混合、反应、沉淀功能于一体，主要的区域：

混合区，安装有快速搅拌器，投入聚合氯化铝（PAC），药剂与污水充分混合后，流入絮凝区。

絮凝区，安装慢速搅拌器，投入助凝剂（PAM），形成个体较大且易于沉淀的絮凝体。

沉淀区，斜板安装在这个位置，池面设出水堰，沉淀区下部是浓缩区，安装有浓缩刮泥机，将沉淀下来的污泥刮至池底中部，排出池外。

（9）V 型滤池

运行规模：2.0 万 m^3/d 。

构筑物尺寸： $22.4 \times 10.2 \times 4.5$ ，地上 2.5m，地下 2m，钢筋混凝土池型。

滤池面积： 139.0m^2 ，滤池格数 $N=3$ ，每组滤池过滤面积 46m^2 。实际滤速为 6.6m/h ，强制滤速 9.9m/h 。

配套设备：鼓风机 $Q=37.8\text{m}^3/\text{min}$ ，两台，一用一备。

功能：去除生物处理和化学澄清未能去除的微小悬浮物及胶体物质，提高出水水质。

（10）废水池

构筑物尺寸：废水池尺寸为： $8.0\times 8.0\times 3.45\text{m}$ ，有效水深 2.63m，有效容积 168m^3 。

配套设备：潜污泵设计参数为： $Q=30\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=15\text{m}$ ， $N=4\text{kW}$ ，2 台，1 用 1 备。

功能：废水池主要收集 V 型滤池反冲洗废水以及污泥脱水间排放废水，然后通过潜污泵把废水提升至污水厂前端的混凝池，进行循环处理。

（11）清水池

构筑物尺寸： $8.0\times 8.0\times 4.5\text{m}$ ，有效水深 4m，有效容积 256m^3 。配套设备：清水池内放置 V 型滤池的反冲洗水泵 2 台，1 用 1 备。

水泵参数如下： $H=10.0\text{m}$ ， $Q=907\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=45\text{kW}$ 。

功能：满足 V 型滤池反冲洗及处理尾水的外排。

（12）鼓风机房

功能：放置鼓风机，为二级生化池提供气源。

构筑物尺寸： $24.0\times 12.0\text{m}$ ，钢筋混凝土框架结构。

配套设备：罗茨风机 4 台，2 用 2 备， $Q=60\text{m}^3/\text{min}$ ， $H=60\text{KPa}$ ， $N=90\text{kW}$ 。

（13）污泥脱水车间

功能：放置污泥脱水设备，对厂区构筑物的剩余污泥进行脱水，脱水后的污泥外运。

生化污泥脱水车间：构筑物尺寸 $18.0\times 12.0\text{m}$ ，钢筋混凝土框架结

构。

配套设备：离心污泥脱水机 1 台， $Q=17-25\text{m}^3/\text{h}$ ， $Q(\text{沉渣})<2.5\text{m}^3/\text{h}$ 。

物化污泥脱水车间：构筑物尺寸 $19.0\times 15.0\text{m}$ ，钢筋混凝土框架结构。

配套设备：2 台 300 平方米板框压滤机（1.5MPa 压榨）

（14）臭氧发生车间

功能：放置臭氧发生器，为臭氧氧化池提供臭氧源。

构筑物尺寸： $22.5\times 9.5\text{m}$ ，钢筋混凝土框架结构。

配套设备：臭氧发生器 3 台，20kg；液氧站 1 座， 50m^3 。

2.4.5 现状尾水排放

富港污水处理厂原排污口位于长江如皋北汊，位置为经度 $120^\circ 34' 53''$ 、纬度 $32^\circ 04' 14''$ ，排污许可证编号为皋行审环许证字[2016]038 号。原排污口所在水域为长江如皋段刀鲚国家级水产种质资源保护区核心区，排污口的扩建不符合《江苏省生态红线区域保护规划》及《水产种质资源保护区管理暂行办法》等相关规定，因此 2017 年 9 月 10 日，长江水资源保护科学研究所上海分所受如皋港区管理委员会委托，对污水处理厂排污口迁扩建方案进行论证并编制完成《如皋港污水处理厂排污口迁扩建工程入河排污口设置论证报告》。根据报告中提出的运行调度模式及配套水系综合整治方案，长江勘测规划设计研究有限责任公司于 2018 年 5 月完成了《如皋市富港水处理有限公司尾水排污口迁扩建及水系整治工程工可（代初设）报告》，报告中提出，污水厂一期尾水先经排污口附近的人工湿地处理达到或接近 IV 类水水质标准，然后通过排污口排入中心河。污水厂二期尾水直接排入中心河。人占地面积约 3.9万 m^2 ，设计规模为 $2.0\text{万 m}^3/\text{d}$ ，表面有机负荷为 $31\text{kg}/(\text{hm}^2/\text{d})$ ，

水力负荷为 $0.78\text{m}^3/(\text{m}^2/\text{d})$ ，水力停留时间为 1.15d。人工湿地出水水质达到或接近《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准。具体详见下图。



图 2.4.5-1 污水厂尾水排放走向平面图

2.4.6 现状运行水量、水质情况

2.4.6.1 进水量分析评价

通过统计分析 2022 年 1 月~2023 年 12 月的日均数据，2022 年全年如皋市富港水处理有限公司一期实际日平均处理水量基本维持在 1.85 万 m^3/d 左右；同时从 2023 年 2 月开始，由于企业排水量减少，同时部分非化工废水接至二期工程进行处理，一期实际日平均处理水量基本维持在 1.1 万 m^3/d 左右。

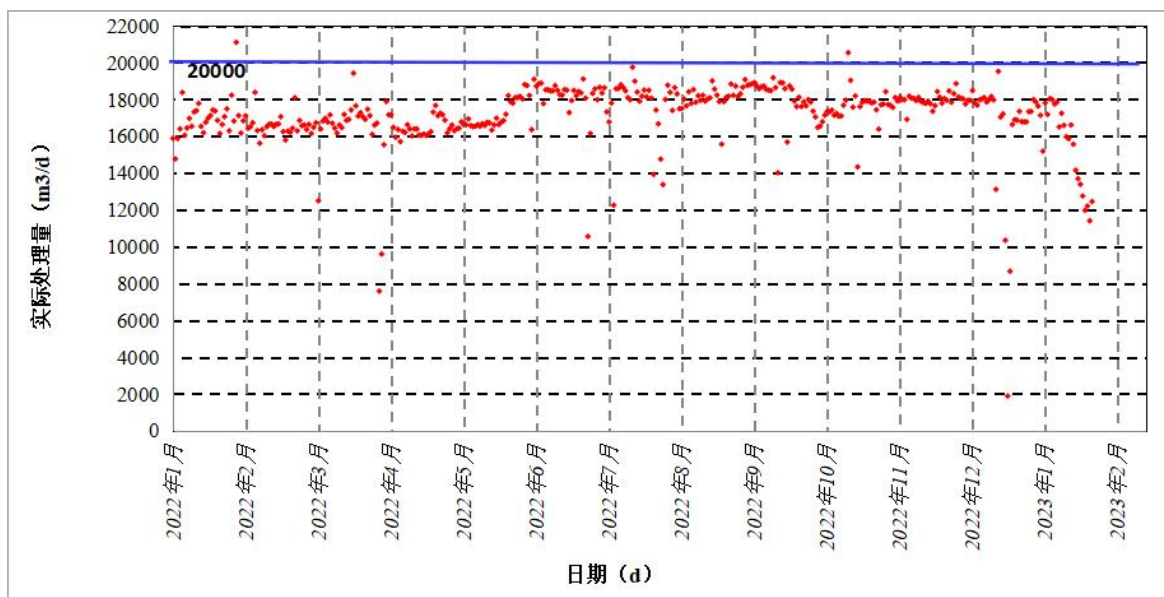


图 2.4.6.1-1 一期 2022 年 1 月~2023 年 1 月进水水量

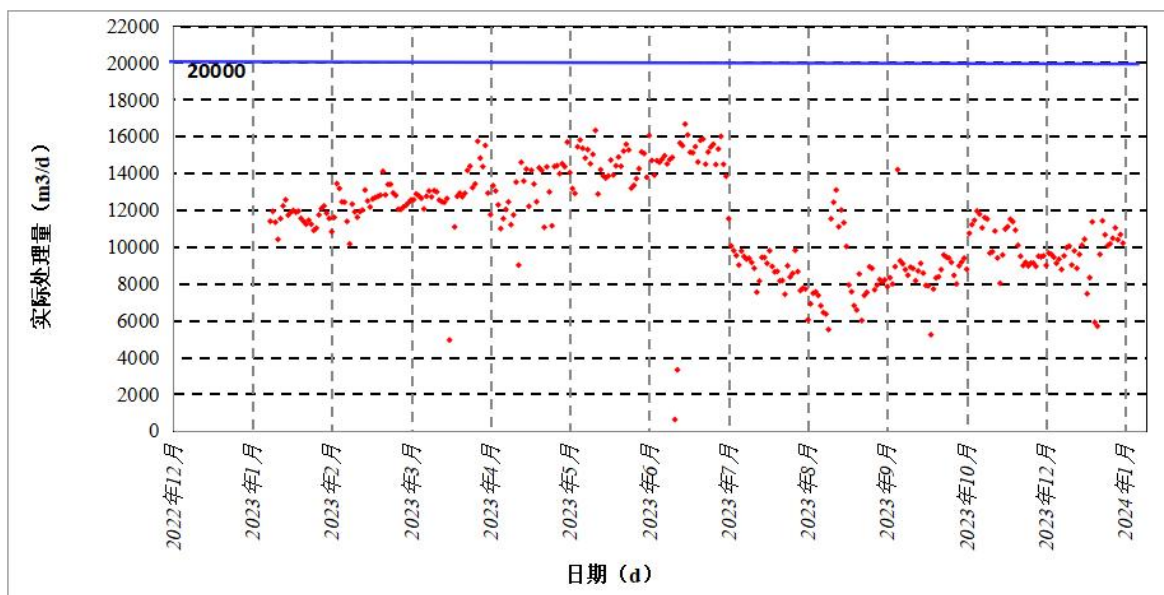


图 2.4.6.1-2 一期 2023 年 2 月~2023 年 12 月进水水量

一期进水分为两路，一路为化工废水，经 7#泵站提升后接入一期臭氧氧化池，设计规模 1.6 万 m^3/d ；一路为非化工废水，经 1#泵站提升后直接接入一期 AO 生化池内，设计规模 4000 m^3/d 。

通过统计分析 2022 年 1 月~2023 年 12 月的日均数据，化工废水量较为稳定，平均进水量在 7700 m^3/d 左右；非化工废水 2022 年 1 月~2023 年 1 月平均进水量在 1.0 万 m^3/d 左右，由于在 2023 年 1 月部分接入二

期工程进行处理,从2023年2月开始,平均进水量降至3000m³/d左右。

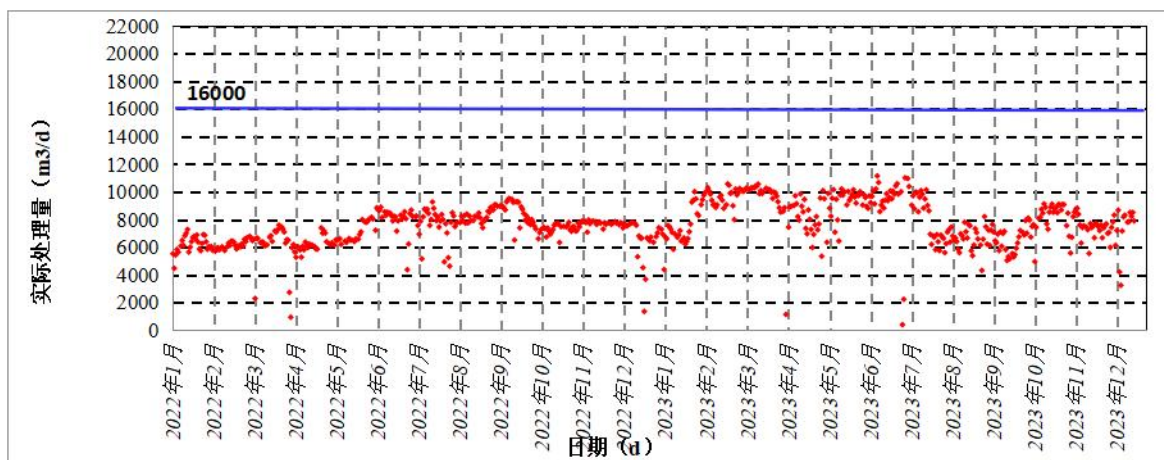


图 2.4.6.1-3 一期 2022 年 1 月~2023 年 12 月化工废水进水水量

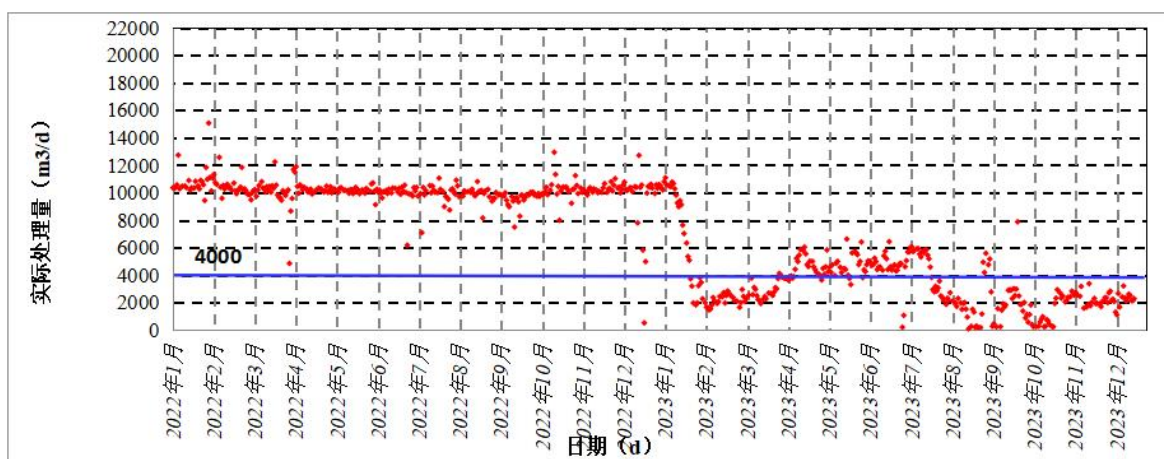


图 2.4.6.1-4 一期 2022 年 1 月~2023 年 12 月非化工废水进水水量

2.4.6.2 进水水质分析评价

一、化工废水进水

1、进水 COD 分析

2022 年 1 月至 2023 年 12 月进水 COD_{Cr} 变化如下图表所示。

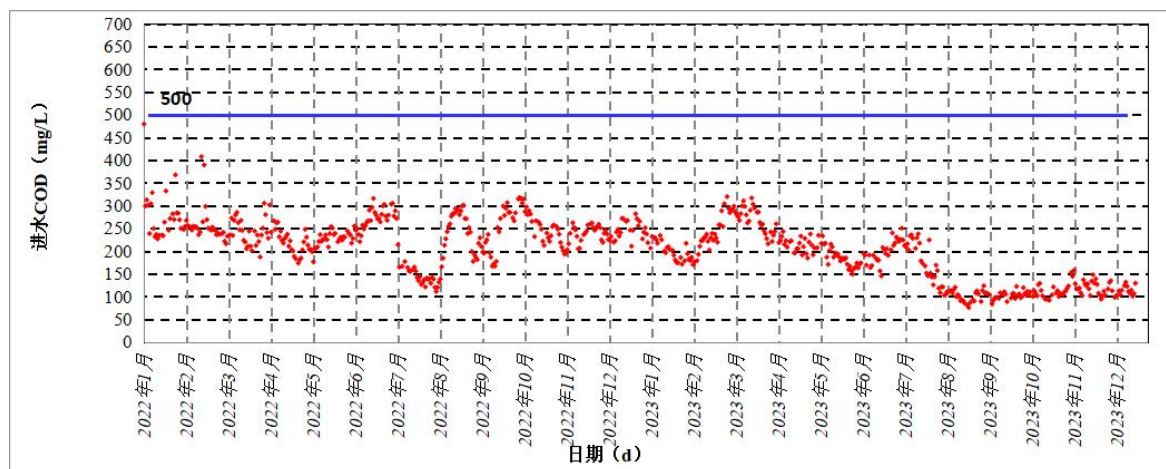


图 2.4.6.2-1 2022~2023 化工废水进水 COD_{Cr} (红线为设计值)

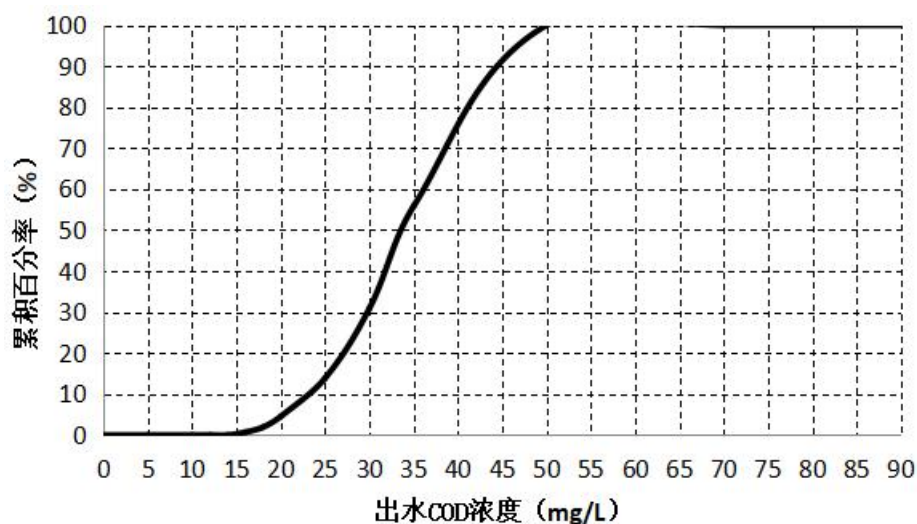


图 2.4.6.2-2 2022~2023 化工废水进水 COD_{Cr} 频率分析

根据图表分析,平均进水 COD_{Cr} 仅 206.32mg/L ,多数天进水 COD_{Cr} 浓度在 $100\sim 300\text{mg/L}$ 区间内,远低于原设计值。同时进水 COD_{Cr} 波动范围较大,与工业废水普遍水质波动较大的特性相一致。进水保证率为 85%时, COD_{Cr} 浓度为 268.9mg/L 。

2、进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 分析

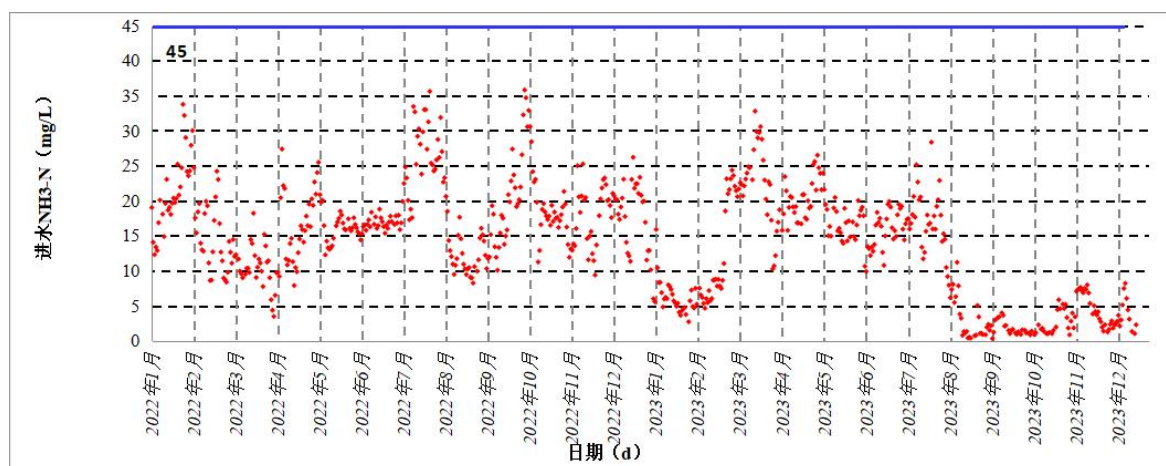


图 2.4.6.2-3 2022~2023 化工废水进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ (红线为设计值)

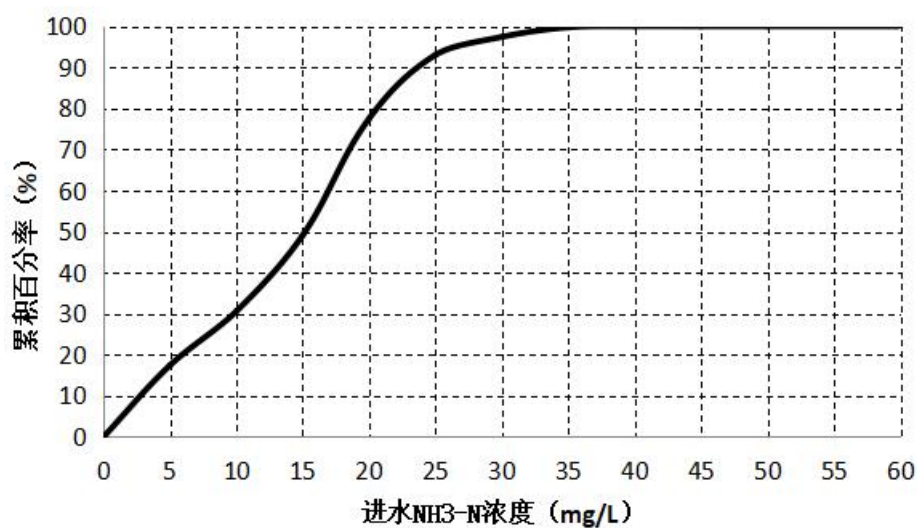


图 2.4.6.2-4 2022~2023 化工废水进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 频率分析

根据图表分析，平均进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 为 14.15mg/L，远低于原设计值，多数天进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度在 10~30mg/L 区间内。进水保证率为 90%时， $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度为 23.55mg/L。

3、进水 TN 分析

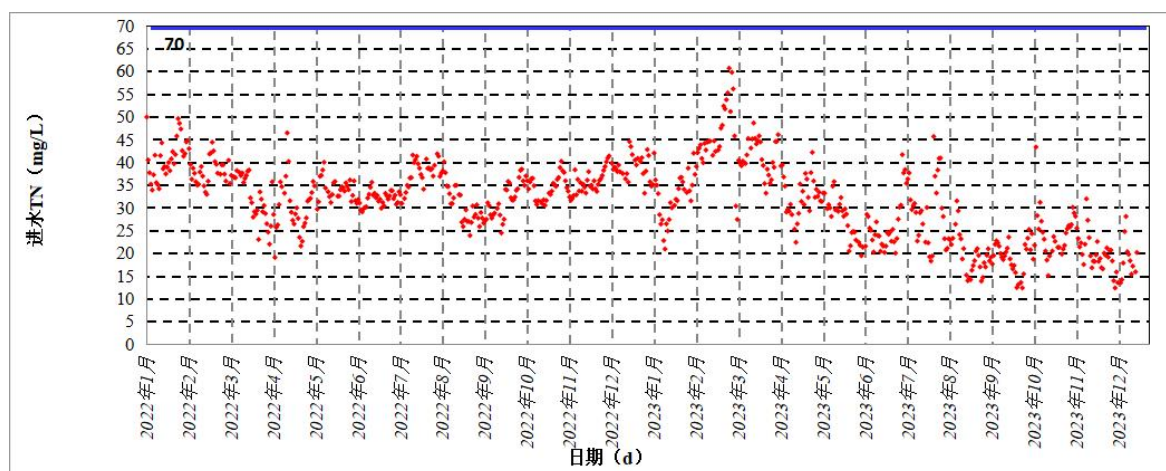


图 2.4.6.2-5 2022~2023 化工废水进水 TN（红线为设计值）

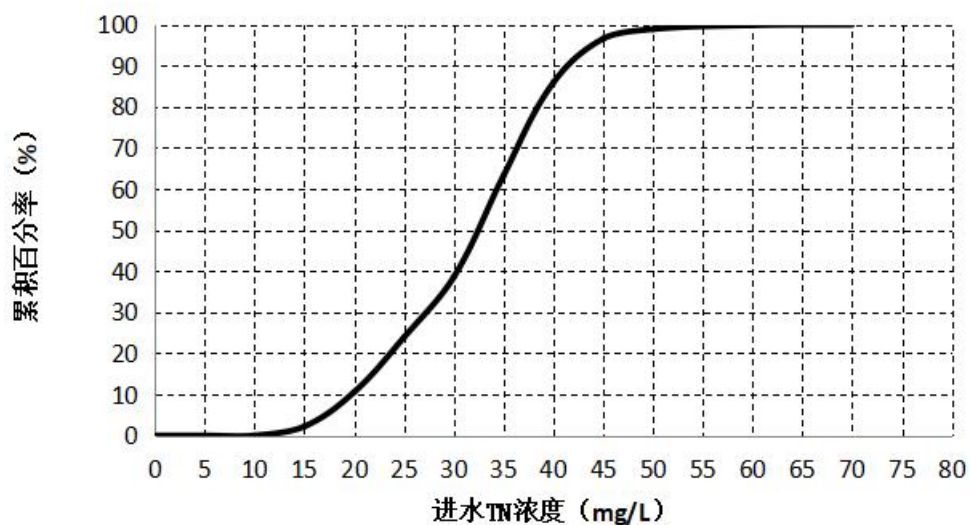


图 2.4.6.2-6 2022~2023 化工废水进水 TN 频率分析

根据图表分析，平均进水 TN 为 31.56mg/L，远低于原设计值。多数天进水 TN 浓度在 20~40mg/L 区间内。进水保证率为 90%时，TN 浓度为 41.49mg/L。

4、进水 TP 分析

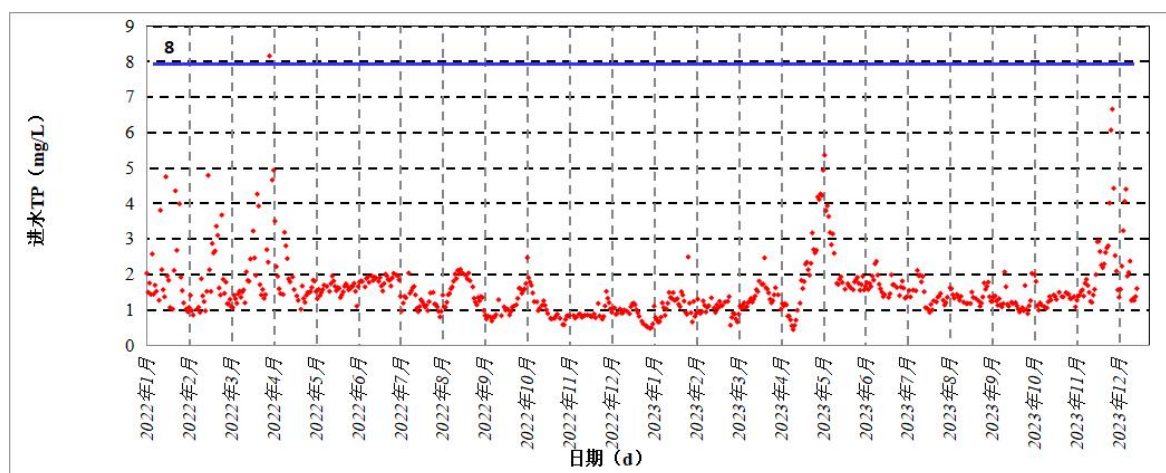


图 2.4.6.2-7 2022~2023 化工废水进水 TP（红线为设计值）

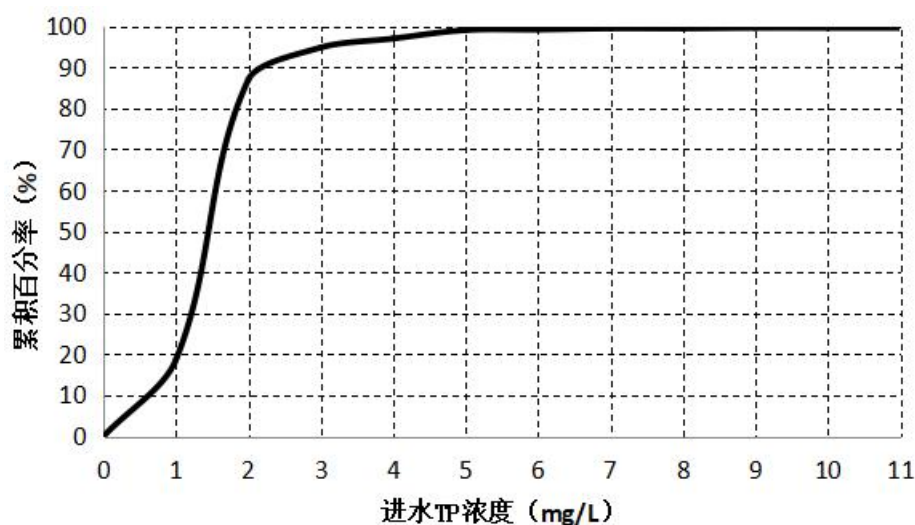


图 2.4.6.2-8 2022~2023 化工废水进水 TP 频率分析

根据图表分析，平均进水 TP 为 1.58mg/L，远低于原设计值，多数天进水 TP 浓度在 1~4mg/L 区间内。进水保证率为 90%时，TP 浓度为 2.22mg/L。

二、非化工废水进水

1、进水 COD 分析

2022 年 1 月至 2023 年 12 月进水 COD_{Cr} 变化如下图表所示。

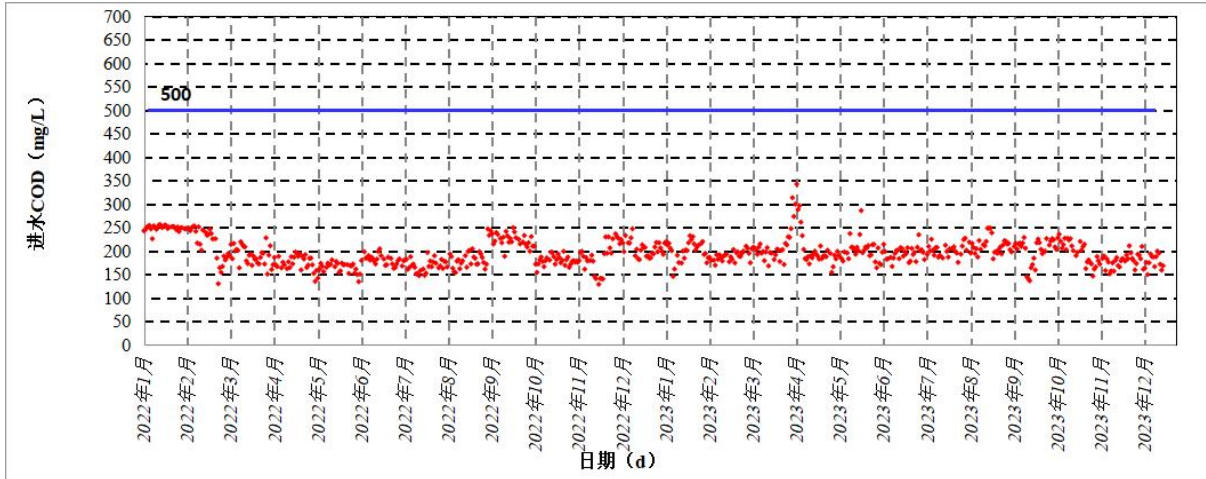


图 2.4.6.2-9 2022~2023 非化工废水进水 COD_{Cr} (红线为设计值)

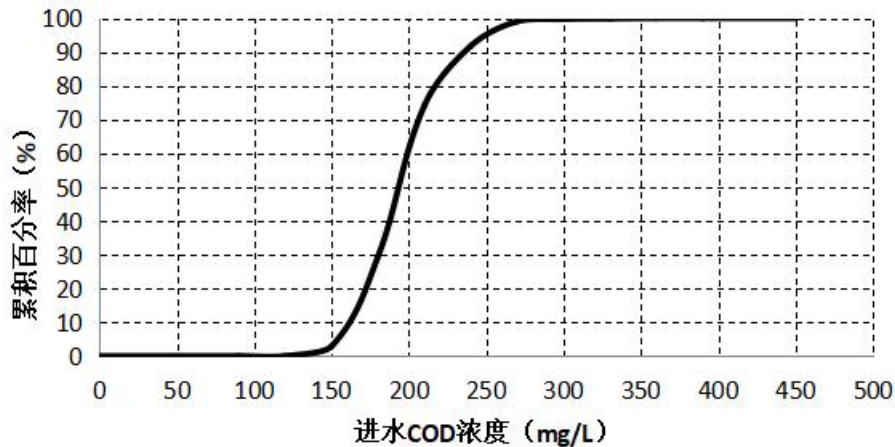


图 2.4.6.2-10 2022~2023 非化工废水进水 COD_{Cr} 频率分析

根据图表分析，平均进水 COD_{Cr} 仅 195.36mg/L，多数天进水 COD_{Cr} 浓度在 150~250mg/L 区间内，远低于原设计值。进水保证率为 85%时，COD_{Cr} 浓度为 224.5mg/L。

2、进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 分析

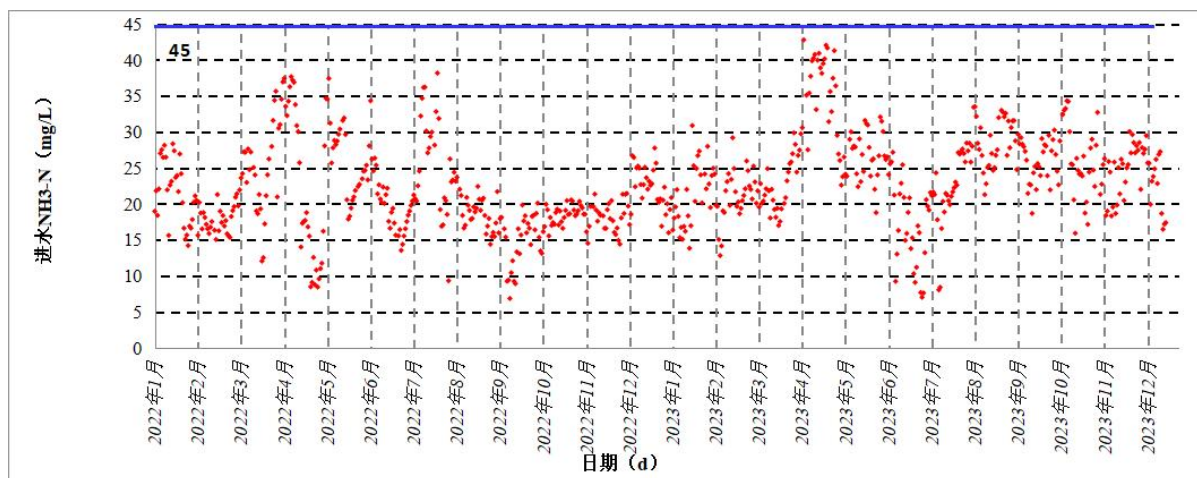


图 2.4.6.2-11 2022~2023 非化工废水进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ (红线为设计值)

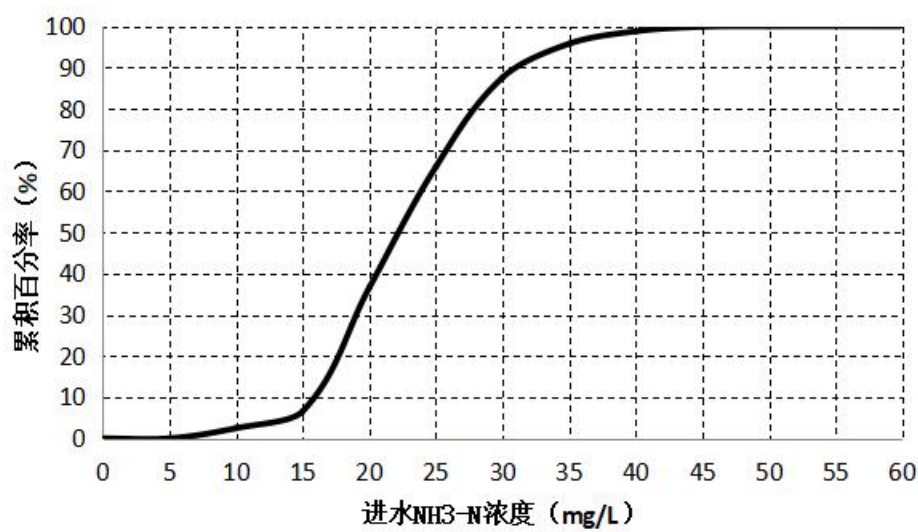


图 2.4.6.2-12 2022~2023 非化工废水进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 频率分析

根据图表分析，平均进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 为 22.75mg/L，远低于原设计值，多数天进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度在 15~30mg/L 区间内。进水保证率为 90%时， $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度为 31.42mg/L。

2.4.6.3 出水水质分析评价

1、出水 COD 分析

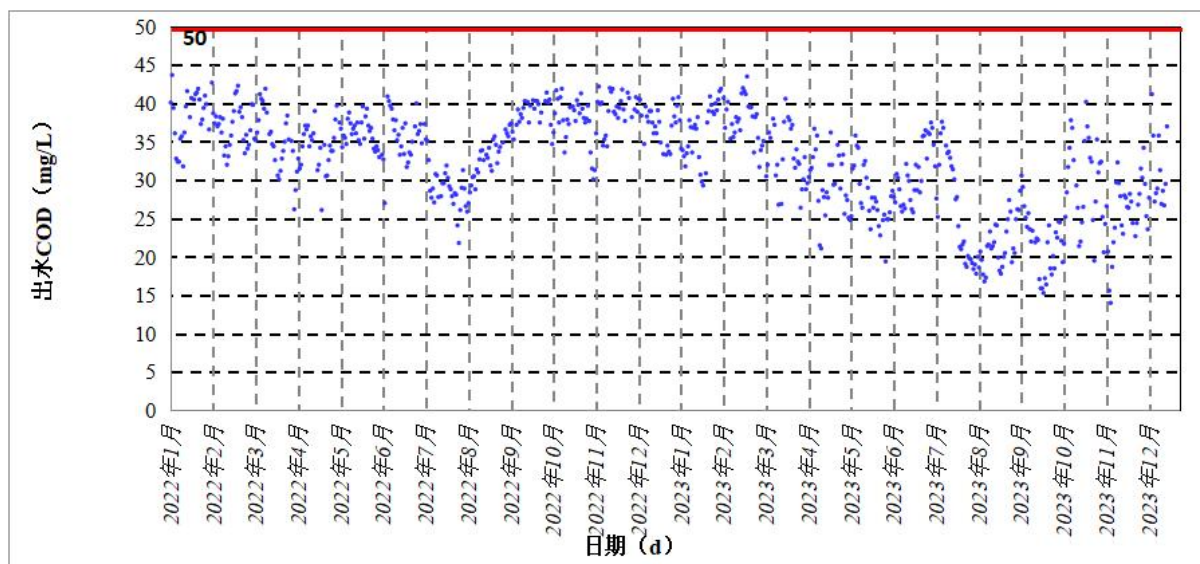


图 2.4.6.3-1 2022~2023 出水 COD_{Cr} (红线为设计值)

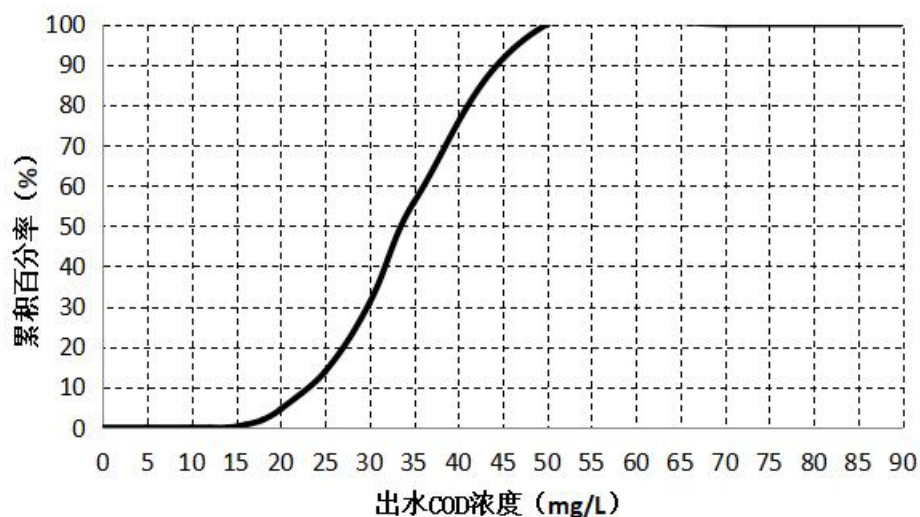


图 2.4.6.3-2 2022~2023 出水 COD_{Cr} 频率分析

根据上述内容分析，出水 COD_{Cr} 情况良好，稳定达到一级 A 标准，平均值为 32.66mg/L。多数天出水 COD_{Cr} 浓度在 20~35mg/L 区间内。

2、出水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 分析

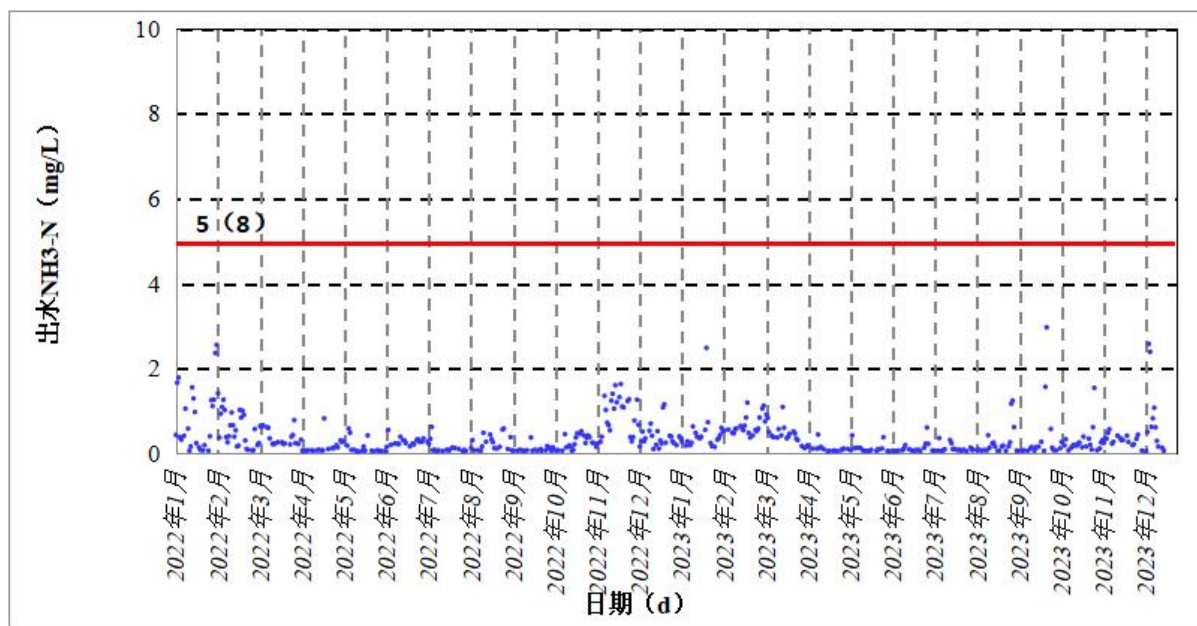


图 2.4.6.3-3 2022~2023 出水 $\text{NH}_3\text{-N}$ (红线为设计值)

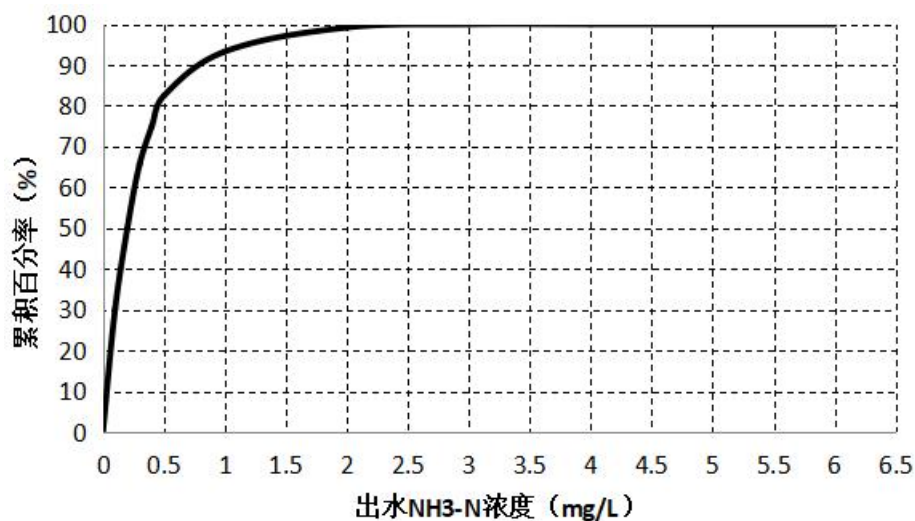


图 2.4.6.3-4 2022~2023 出水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 频率分析

根据上述内容分析，出水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 情况良好，稳定达到一级 A 标准，平均值为 0.32mg/L。多数天出水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度在 0.1~0.5mg/L 区间内。

3、出水 TN 分析

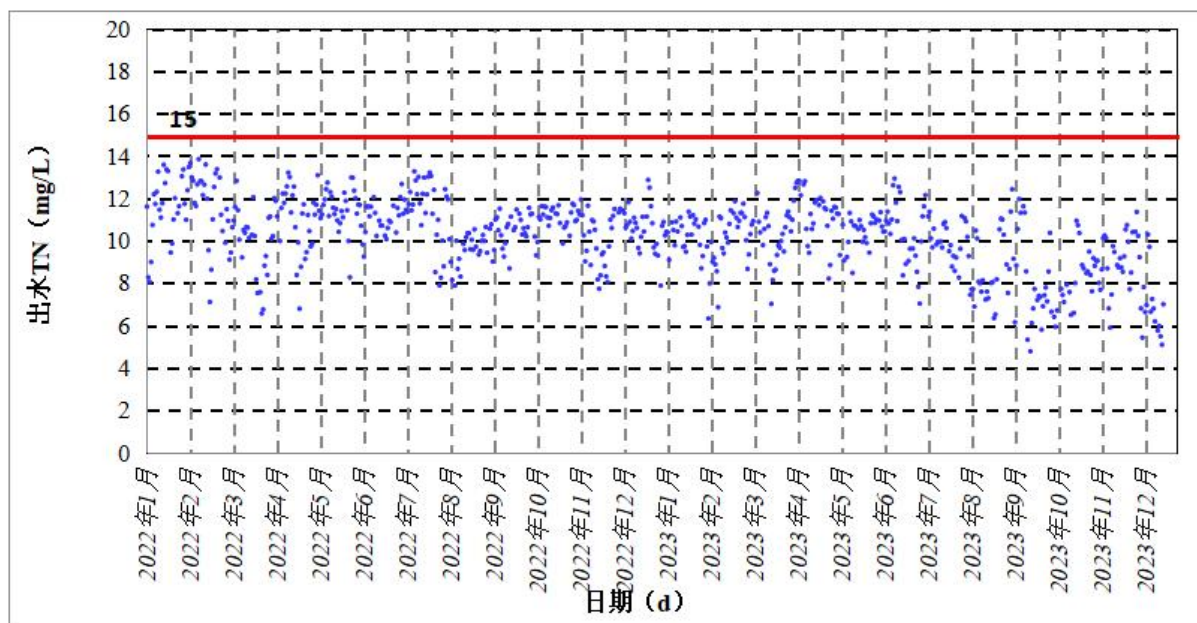


图 2.4.6.3-5 2022~2023 出水 TN（红线为设计值）

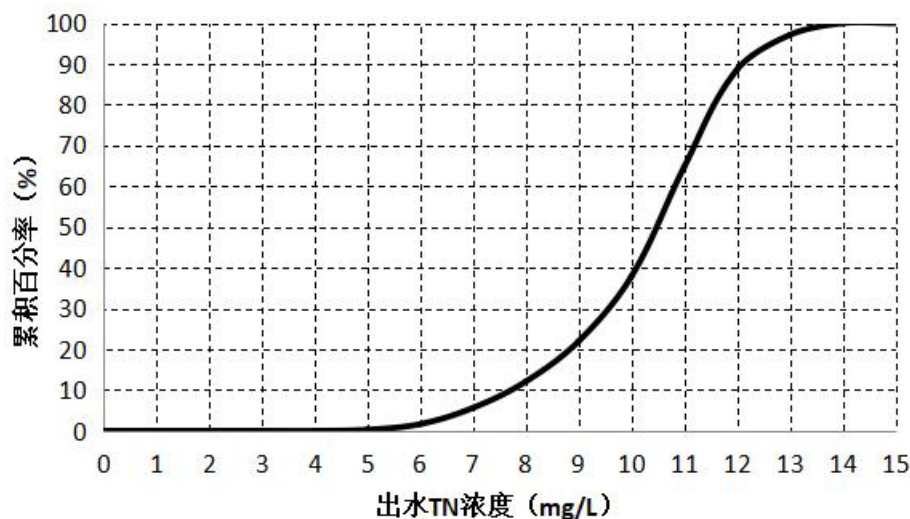


图 2.4.6.3-6 2022~2023 出水 TN 频率分析

根据上述内容分析，出水 TN 情况良好，稳定达到一级 A 标准，平均值为 10.21mg/L。多数天出水 TN 浓度在 9~12mg/L 区间内。

4、出水 TP 分析

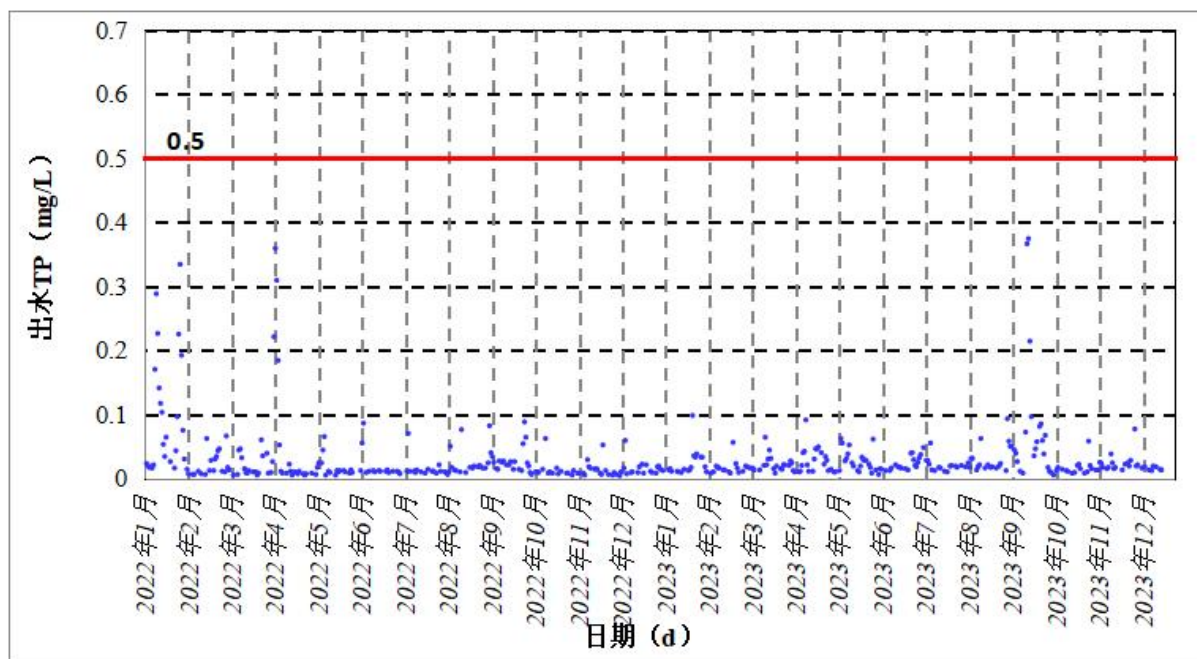


图 2.4.6.3-7 2022~2023 出水 TP（红线为设计值）

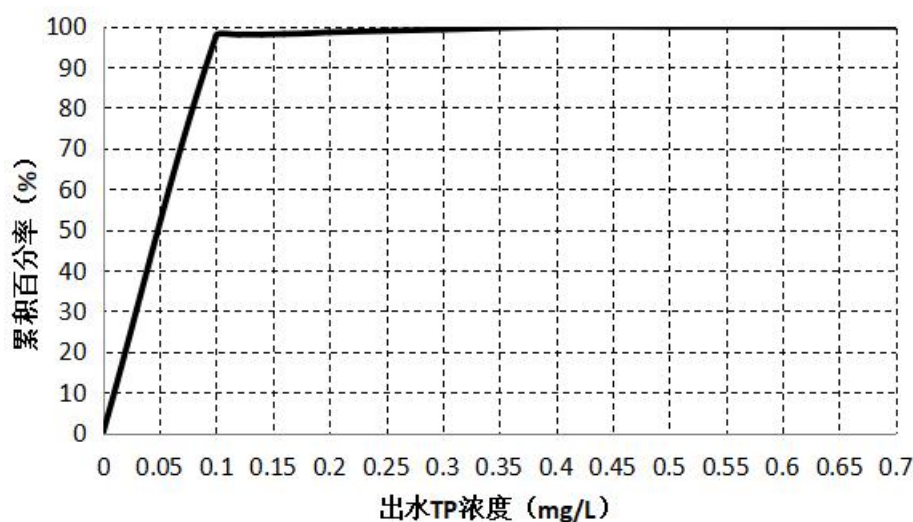


图 2.4.6.3-8 2022~2023 出水 TP 频率分析

根据上述内容分析，出水 TP 情况良好，两年内仅有一天出水 TP 超过一级 A 标准，其余天数均能稳定达到一级 A 标准，平均值为 0.02mg/L。多数天出水 TN 浓度在 0~0.1mg/L 区间内。

2.4.7 运行能耗、物耗

2.4.7.1 电耗

2022 年 1 月至 2023 年 12 月，富港污水处理厂一期电耗如下表所示。

表 2.4.7.1-1 富港污水处理厂一期电耗统计表

时间	总电单耗
	(kWh/m ³)
2022.01	0.967
2022.02	1.068
2022.03	1.048
2022.04	1.048
2022.05	1.022
2022.06	0.948
2022.07	0.982
2022.08	0.968
2022.09	0.914
2022.10	0.938
2022.11	0.947
2022.12	1.057
2022 年平均值	0.992
2023.01	1.076
2023.02	1.470
2023.03	1.447
2023.04	1.314
2023.05	1.281
2023.06	1.197
2023.07	1.132
2023.08	1.575
2023.09	1.419
2023.10	1.336
2023.11	1.129
2023.12	1.168
2023 年平均值	1.295
总体平均值	1.144

2.4.7.2 药耗

2022 年 1 月至 2023 年 12 月，富港污水处理厂一期药耗如下表所示。

表 2.4.7.2-1 富港污水处理厂一期药耗统计表

时间	混凝剂	絮凝剂（阴）	硫酸	液碱	双氧水	亚铁	絮凝剂（阳）	碳源	液氧
	(g/m ³)	(g/m ³)	(g/m ³)	(g/m ³)	(g/m ³)	(g/m ³)	(kg/t 脱水污泥)	(g/m ³)	(g/m ³)
2022.01	7.69	3.10	277.26	643.76	170.60	2518.95	2.14	239.60	167.45
2022.02	7.04	3.44	264.63	676.46	181.72	3402.97	1.80	259.06	210.10
2022.03	6.99	3.13	285.39	673.28	170.51	2842.61	2.17	244.05	197.89
2022.04	10.29	3.62	185.26	562.71	172.72	2633.79	2.32	201.89	211.68
2022.05	4.64	3.40	288.82	619.35	172.99	2588.64	2.71	198.22	203.52
2022.06	3.74	3.42	275.48	596.08	165.73	2347.48	2.14	193.44	200.84
2022.07	4.83	3.91	176.82	447.74	155.51	2200.19	2.70	213.39	204.98
2022.08	4.92	3.83	168.94	402.31	126.88	1729.32	2.78	199.14	205.62
2022.09	5.83	3.66	273.90	519.22	143.51	1702.12	2.31	182.71	207.71
2022.10	5.20	5.62	285.04	593.15	163.86	2263.17	2.96	229.91	215.99
2022.11	5.47	3.65	336.40	666.66	161.86	2042.72	2.78	245.13	220.80
2022.12	5.98	3.58	351.80	767.13	157.71	2315.76	2.96	309.16	243.72
2022 年平均值	6.05	3.70	264.15	597.32	161.97	2382.31	2.48	226.31	207.52
2023.01	5.18	3.40	294.82	728.98	164.94	2351.15	2.13	246.40	262.77
2023.02	8.77	3.92	414.04	1004.53	219.39	4343.69	2.52	331.64	391.11
2023.03	6.73	4.04	463.30	994.79	175.47	4008.72	2.69	308.45	425.81
2023.04	7.02	4.11	363.84	842.51	109.28	3061.17	2.68	254.97	269.56

时间	混凝剂	絮凝剂（阴）	硫酸	液碱	双氧水	亚铁	絮凝剂（阳）	碳源	液氧
	(g/m³)	(g/m³)	(g/m³)	(g/m³)	(g/m³)	(g/m³)	(kg/t 脱水污泥)	(g/m³)	(g/m³)
2023.05	6.41	4.34	307.94	655.28	187.45	2552.48	2.32	398.39	237.97
2023.06	4.71	4.36	356.18	736.51	166.65	2425.93	2.46	321.21	214.23
2023.07	5.41	4.42	283.92	691.26	140.67	2486.56	3.42	288.17	184.87
2023.08	7.15	4.19	317.65	657.58	123.86	1838.24	2.97	248.86	301.60
2023.09	7.45	5.07	389.13	745.95	146.31	2136.81	2.93	360.63	316.28
2023.10	7.23	5.01	396.00	803.20	125.08	1710.94	3.89	121.61	293.88
2023.11	5.83	5.27	296.96	631.89	179.35	2159.16	3.81	258.78	257.81
2023.12	7.72	6.22	348.62	904.79	167.66	1348.42	3.41	193.89	282.18
2023 年平均值	6.63	4.53	352.70	783.11	158.84	2535.27	2.94	277.75	286.51
总体平均值	6.34	4.11	308.42	690.21	160.40	2458.79	2.71	252.03	247.02

2.4.8 污泥处理处置情况

2.4.8.1 生化污泥量

如皋市富港水处理有限公司一期现状生化污泥量如下表所示：

表 2.4.8.1-1 一期现状生化污泥量

时间	脱水污泥量（含水率 80%）	脱水污泥量（绝干）	处理水量
	（t）	（t）	（万 m³）
2022.01	818.330	163.666	56.536
2022.02	984.720	196.944	47.930
2022.03	806.620	161.324	55.828
2022.04	635.250	127.050	52.460
2022.05	644.640	128.928	56.634
2022.06	561.080	112.216	54.094
2022.07	360.650	72.130	54.304
2022.08	278.570	55.714	54.826
2022.09	508.190	101.638	54.002
2022.10	455.570	91.114	53.368
2022.11	378.370	75.674	52.084
2022.12	531.300	106.260	48.920
总计	6963.29	1392.66	640.99
2023.01	597.530	119.506	47.764
2023.02	656.040	131.208	32.490
2023.03	686.750	137.350	38.998
2023.04	586.700	117.340	39.531
2023.05	549.770	109.954	39.765
2023.06	487.340	97.468	42.981
2023.07	292.380	58.476	42.981
2023.08	252.540	50.508	26.224
2023.09	162.050	32.410	24.174
2023.10	154.280	30.856	26.967
2023.11	229.390	45.878	30.856
2023.12	220.090	44.018	30.133
总计	4874.86	974.97	422.86
总体合计	11838.150	2367.630	1063.850

2.4.8.2 物化污泥量

如皋市富港水处理有限公司一期现状物化污泥量如下表所示：

表 2.4.8.1-2 一期现状物化污泥量

时间	处理水量 (万 m ³)	脱水污泥量 (含水率 35%) (t)
2022.01	56.536	
2022.02	47.930	
2022.03	55.828	
2022.04	52.460	
2022.05	56.634	
2022.06	54.094	
2022.07	54.304	
2022.08	54.826	
2022.09	54.002	
2022.10	53.368	
2022.11	52.084	
2022.12	48.920	
总计	640.99	417.62
2023.01	47.764	
2023.02	32.490	
2023.03	38.998	
2023.04	39.531	
2023.05	39.765	
2023.06	42.981	
2023.07	42.981	
2023.08	26.224	
2023.09	24.174	
2023.10	26.967	
2023.11	30.856	
2023.12	30.133	
总计	422.86	215.49
总体合计	1063.850	633.110

2.4.9 一期存在问题

如皋市富港水处理有限公司一期始建于 2007 年，经过 2015，2019 及 2021 年三次改造，目前一期出水水质能稳定达到《江苏省化学工业水污染物排放标准》（DB32/939-2020），但仍存在以下问题：

（1）臭氧氧化效率低

目前一期化工废水来水通过 7#泵站提升后直接接入前端的臭氧氧化池，氧化池的臭氧投加量在 20mg/L 左右，由于来水悬浮物浓度较高，

一定程度上影响了臭氧氧化效果，导致氧化效率较低。



图 2.4.7-1 现状臭氧氧化池

（2）芬顿氧化池药剂投加量大及污泥量大

二沉池出水进入芬顿氧化池，由于二沉池出水浓度相对较高，为稳定达标排放，导致芬顿氧化单元药剂投加量较大，以及产生的污泥量大，一定程度上增大了污水处理药剂成本以及污泥处置费用。



图 2.4.7-2 芬顿氧化池反应区



图 2.4.7-3 芬顿氧化池加药区

（3）离心机效率低

现有的物化污泥与生化污泥分开进行脱水，其中生化污泥通过离心机脱水后外运处置。但由于现有离心机陈旧，效率低，脱水后的污泥含水率高，仅为 90%，导致污泥量大，外运处置成本高。



图 2.4.7-4 生化污泥离心脱水机

（4）部分设备及工艺管线老化严重

现有部分设备由于建设年代时间较早，运行存在故障及老化现象；同事部分工艺管线由于长时间暴露在外，导致出现了不同程度上的老化，对整个厂区的工艺路线的安全运行存在极大隐患。



图 2.4.7-5 部分老化工艺管线

（5）进水水质水量将进一步提高

目前一期工程进水水质较淡，基本为设计进水水质的一半左右，且实际日进水量平均值在 1.2 万 m^3/d ，为设计规模的 60%左右。随着远期如皋工业园区的进一步发展，企业排水量将逐渐增大；同时近期非化工废水将进一步接至富港污水处理厂二期进行处理，进入一期的污水水质将有较大提升，虽然这些废水均达标排入下水道，但废水中大多是难降解有机物，可生化性非常差，因此污水厂的进水水质存在“恶化”趋势，一方面浓度有所提高，另一方面处理难度也增加较大。

2.5 如皋市富港水处理有限公司二期现状调研

2.5.1 设计规模

如皋市富港水处理有限公司二期总规模 2.0 万 m^3/d ，现状实际水量约 1.43 万 m^3/d 。

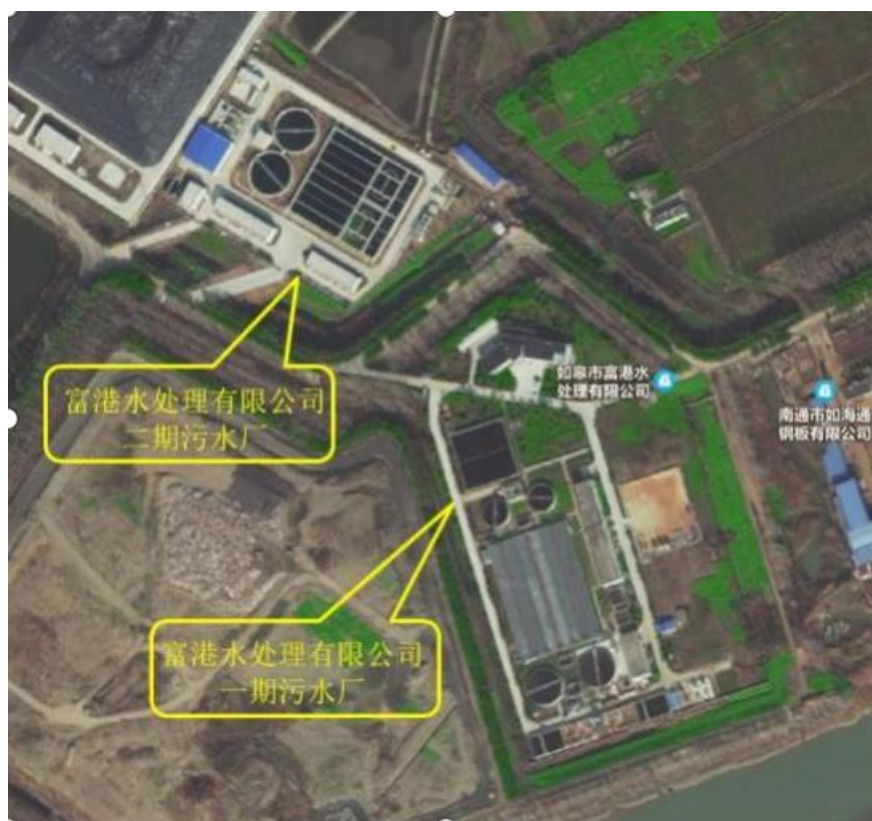


图 2.5.1-1 如皋市富港水处理有限公司二期卫星位置图

2.5.2 设计进出水水质

如皋市富港水处理有限公司二期主要接纳处理长江镇的生活污水以及少量工业废水，根据建设单位提供的相关资料，接管工业废水量约为 $4000\text{m}^3/\text{d}$ （约占总处理规模的 20%），接管的企业主要涉及电子产品、纺织印染、船舶机械、轻工、食品加工等行业。纳污范围企业进行预处理达到污水处理厂设计进水标准后方可接管至本污水处理厂。尾水排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，污水排口与一期污水处理厂共用，设置于如皋港区中心河。具体设计进、出水水质详见下表。

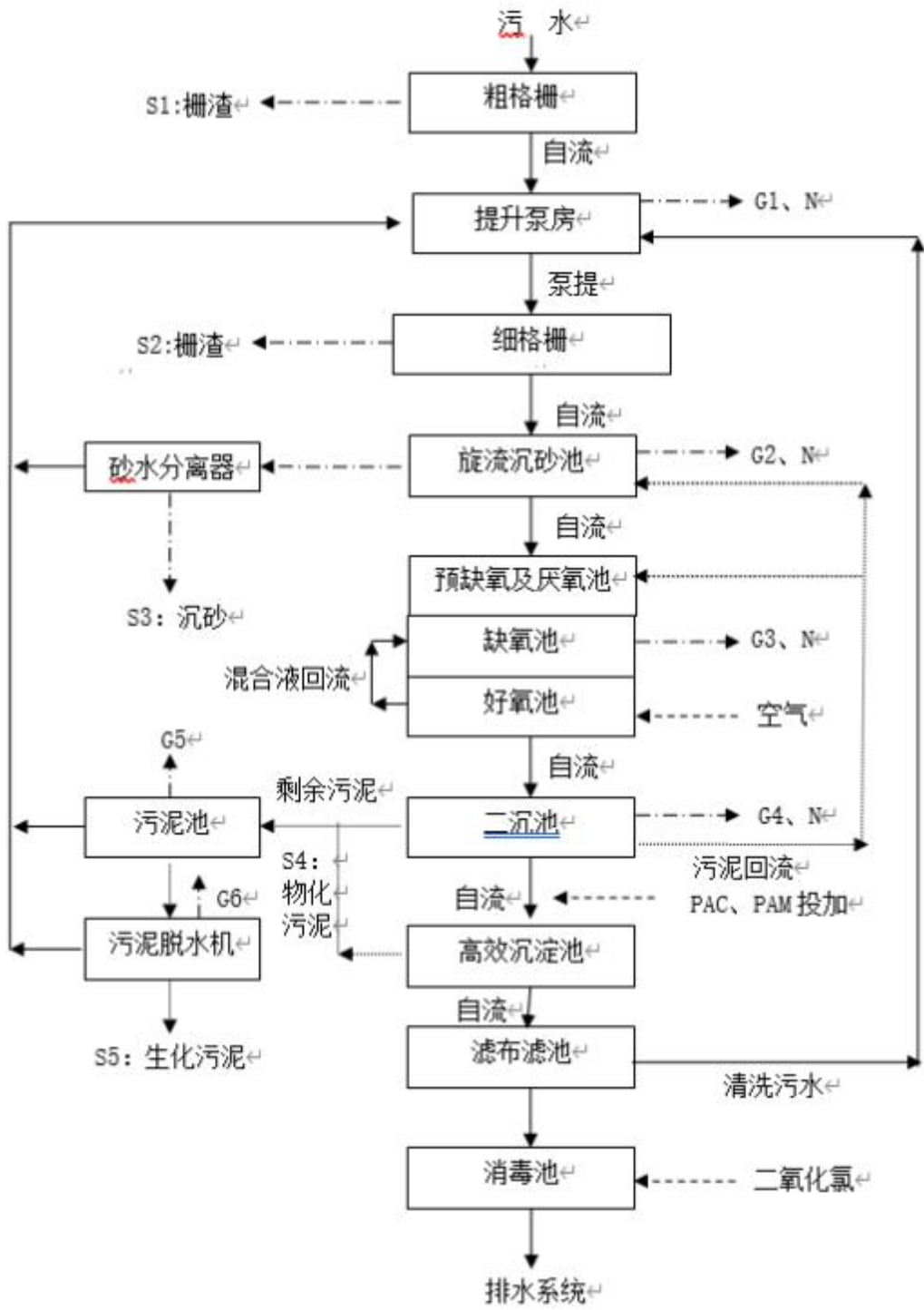
表 2.5.2-1 设计进出水水质主要指标一览表

项目名称	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	TN (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TP (mg/L)
进水	500	250	400	70	45	8
出水	≤50	≤10	≤10	≤15	≤5 (8)	≤0.5

2.5.3 现状处理工艺

2.5.3.1 污水处理工艺

如皋市富港水处理有限公司二期污水预处理工艺采用粗格栅、细格栅+旋流沉砂池，生化处理工艺采用改良 A²/O 工艺，深度处理工艺采用高效沉淀池+滤布滤池+二氧化氯消毒池，具体生产工艺流程如下：



注：G—废气，S—固体废物，N—噪声

图 2.5.3.1-1 污水处理厂二期建成工艺流程图

2.5.3.2 污泥处理工艺

如皋市富港水处理有限公司二期污泥为生化污泥。生化污泥经过叠

螺机脱水，含水率 $\leq 80\%$ 后外运处置（现状实际脱水含水率仅能达到90%）。

2.5.4 现状构（建）筑物

表 2.5.4-1 现状主要建（构）筑物一览表

序号	名 称	数量	单位
1	粗格栅及提升泵房	1	座
2	细格栅及旋流沉砂池	1	座
3	组合式 A ² /O 生化池	1	座
4	二沉池	2	座
5	深度处理池	1	座
6	消毒及排放池	1	座
7	雨水排放池	1	座
8	污泥池	1	座
9	污泥回流泵间	1	座
10	辅助用房	1	座
11	污泥脱水间及堆场	1	座
12	消毒及仪表间	1	座
13	工艺辅房	1	座
14	出水槽	1	座
15	仓库	1	座

（1）粗格栅及提升泵房

设计规模：20000m³/d。

1) 粗格栅井

功能：拦截污水中的较大悬浮物，确保水泵正常运行。

设计参数：

过栅流速：0.5~0.8m/s

栅前水深： h=1.0m

安装倾角：70°

栅条间隙： b=20mm

主要内容：

设2台回转式格栅除污机，每台格栅渠道宽1000mm，设备宽900mm，

栅条宽 20mm, 配用电机功率 $N=1.1\text{kW}$ 。

在格栅前设有 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ 铸铁方闸门, 配手电两用启闭机, $N=1.1\text{kW}$ 。配无轴螺旋输送机 1 台, $N=1.1\text{kW}$ 。

2) 提升泵房

功能: 将污水提升入后续处理构筑物。

设计参数:

设计流量: $Q_{\max}=1233.3\text{m}^3/\text{h}$

设计扬程: 15m

主要内容:

安装潜水泵 4 台, 3 用 1 备。每台工作泵流量 $420\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 15m, 电机功率 30kW。

提升泵房采用框架结构, 不设填充墙, 平面净尺寸 $5.00\text{m}\times 3.49\text{m}$, 地下部分深度 6.20m, 钢筋混凝土结构。上部建筑高 4.8m, 内设电动葫芦一台。

(2) 旋流沉砂池

设计规模: $20000\text{m}^3/\text{d}$ 。

1) 细格栅

功能: 拦截污水中的较小的漂浮物。

设计参数:

过栅流速: $0.5\sim 0.8\text{m/s}$

栅前水深: $h=1.0\text{m}$

栅条间隙: $b=5\text{mm}$

主要内容:

设 2 台机械细格栅, 格栅渠道宽 1000mm, 设备宽 900mm, 栅条宽 5mm, 配用电机功率 $N=1.1\text{kW}$ 。

格栅前设有 $1.3\text{m} \times 1.0\text{m}$ 铸铁方闸门，配手电两用启闭机， $N=0.55\text{kW}$ ，格栅后设有 $1.1\text{m} \times 0.45\text{m}$ 铸铁方闸门，配手电两用启闭机， $N=0.55\text{kW}$ 。配无轴螺旋压榨输送机 1 台， $N=1.5\text{kW}$ 。

2) 旋流沉砂池

功能：去除污水中粒径 $\geq 0.2\text{mm}$ 的砂粒，使无机砂砾与有机物分离开来，便于后续生化处理。

设计参数：

设计流量： $Q_{\max}=0.34\text{m}^3/\text{s}$

主要内容：

旋流沉砂池设两座，直径 $D=2.43\text{m}$ ，砂斗直径 1.0m 。每座池中间设有一台可调速的带中空轴的立式桨叶分离机和一个空气提升器，功率为 0.55kW 。气源分别由一台小鼓风机提供，鼓风机的风量为 $1.43\text{m}^3/\text{min}$ ，风压为 49kPa ，功率为 3.0kW 。砂水混合物通过气体输送至砂水分离器（1 台），功率为 0.37kW ，分离后的干砂外运。

(3) 组合式改良 A^2/O 生化池

设计规模： $20000\text{m}^3/\text{d}$ 。

功能：采用充氧和混合力传递相对独立的方式，结合氧化沟和推流曝气生物池的优点，利用预缺氧、厌氧、缺氧、好氧区的不同功能，进行生物脱氮除磷，同时去除 BOD 。具有传氧效率高，适应水质波动大，节约能耗，减少占地的特点。

设计参数：

设计分为两组反应池

污泥浓度： 3.5 g/L

污泥负荷 $L_s=0.12\text{kgBODs}/(\text{MLSS} \cdot \text{d})$

污泥负荷 $L_s=0.022\text{kgNH}_3\text{-N}/\text{kgMLSS} \cdot \text{d}$

污泥产率系数 $Y=0.6\text{kgSS/kgBODs}$

设计水温 $T=15^{\circ}\text{C}$

$VSS/TSS=0.75$

设计泥龄 $\theta_c=12.5\text{d}$

20°C 的反硝化速率 $=0.06\text{ kgNO}_3\text{-N}/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d})$

内回流比 $r=400\%$

外回流比 $R=100\%$

曝气器氧利用率 $=20\%$

有效水深 $h=5.0\text{m}$

预缺氧池有效容积: 982m^3

厌氧池有效容积: 1511m^3

缺氧池有效容积: 5661m^2

好氧池有效容积: 11628m^3

预缺氧池停留时间: 1.2h

厌氧池停留时间: 1.8h

缺氧池停留时间: 6.8h

好氧池停留时间: 13.5h

剩余绝干污泥量: 2.88t/d

最大供气量: $204.07\text{m}^3/\text{min}$

气水比: $14.7:1$

主要内容:

生化池一座, 分 2 组, 平面尺寸 $66.00\text{m}\times 60.9\text{m}$, 总高 5.5m 。

每组预缺氧区内设 2 台潜水搅拌器, 共 4 台, 每台功率 2.5kW , 桨叶直径 $\phi 400\text{mm}$, 转数 740r/min 。

每组厌氧区内内设 3 台潜水搅拌器, 共 6 台, 每台功率 2.5kW , 桨叶直径 $\phi 400\text{mm}$, 转数 740r/min 。

每组缺氧区内设 2 台低速推流器，共 4 台，每台功率 4kW，桨叶直径 $\phi 1800\text{mm}$ ，转数 43r/min。

每组好氧区内设 3 台潜水回流泵，共 6 台，每台功率 2.5kW， $Q=250/\text{s}$ ；好氧区工设置 2 组曝气系统，曝气系统采用 $1000\text{mm}\times 63\text{mm}$ 硅橡胶曝气管。

（4）二沉池

设计规模： $20000\text{m}^3/\text{d}$ 。

功能：进行混合液固液分离，确保污水厂出水 SS 和 BOD 等达到排放标准。

设计参数：

最大表面负荷： $1.00\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ；

平均表面负荷： $0.68\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ；

污泥回流比：100%

池深： $H=4.5\text{m}$

主要内容：

二沉池共设二座，为中进周出辐流式沉淀池，每座直径 $D=28\text{m}$ ，总高 4.50m 。沉淀池的进水槽采用中心进水。出水采用水槽，溢流堰出水。

每座二沉池内设 1 台全桥虹吸周边传动吸泥机，共 2 台，单台电机功率 $N=0.37\text{kW}\times 2$ 。附带有刮板，随刮板移动，将池表面浮渣刮至排渣斗内。

（5）高效沉淀池

设计规模： $20000\text{m}^3/\text{d}$ 。

功能：通过加药混凝沉淀作用，去除废水中总磷。

设计参数：

表面负荷：6.51m³/m².h

机械搅拌混合区停留时间：2.79min

机械搅拌反应区停留时间：11.4min

污泥回流比：4%

主要内容：

高效沉淀池一座两组，平面尺寸 15.2m×16.4m，总高 6.7m。池体配套混合搅拌器 2 套，单机功率 3kW。絮凝搅拌器 2 套，单机功率 12.5kW；导流筒 2 套；斜管填料一批，斜管长度 1m，直径 80mm，安装角度 60°；中心传动浓缩机 2 套；直径φ8m，池深 7.4m，单机功率 0.55kW。排泥螺杆泵 2 套，单机功率 3kW。污泥回流螺杆泵 4 台，单机功率 3kW。

（6）纤维滤布滤池

设计规模：20000m³/d。

功能：过滤悬浮物，保证出水 SS 稳定达标。

设计参数：

直径：D=3000mm

平均滤速：≤11.5m³/h.m²

反冲方式：抽吸反冲

反洗周期：1h （视水质水量情况定）

反冲历时：3min

排泥周期：6h

排泥历时：3min

反洗水量：1~3%

主要内容：

纤维滤布滤池两座，平面尺寸 6.2m×4.0m，总高 4.6m。

纤维滤布滤池包括：

1、平面介质滤盘：每个滤盘垂直安装在中心管上由 n 个独立分片组成，每块由 ABS 材料注射成型一个框架，上面覆以平面过滤介质。每一个分片都能够比较容易的从中心管道上移开，而不使用特殊工具，并允许在装置顶端移动和更换滤布。系统不需要使用特殊工具。

2、可调节的驱动装置，驱动装置由齿轮箱、驱动齿、驱动链和一个 304 不锈钢的链条罩组成，驱动装置功率 0.75kW。

3、反冲洗管道系统：由一套反冲管道、反冲泵、反冲洗阀、排泥阀等组成设 2 台反冲洗水泵，一用一备，单泵流量 $Q=50\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=10\text{m}$ ，电机功率 $N=2.2\text{kW}$ 。

（7）消毒及排放池

设计规模： $20000\text{m}^3/\text{d}$ 。

功能：通过投加二氧化氯对出水进行消毒，出水外排。

设计参数：

接触时间：30min

有效水深：5m

主要内容：

新建 1 座消毒池，净尺寸： $12.5 \times 10.00 \times 5.5(\text{m})$ 。

共设 4 台潜水提升泵，3 用 1 备，单泵流量 $Q=450\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=10\text{m}$ ，电机功率 $N=22\text{kW}$ ，配套电动葫芦一套。

（8）污泥池

设计规模： $20000\text{m}^3/\text{d}$ 。

功能：短时间存放剩余污泥，使污泥进一步浓缩。

设计参数：

有效水深： $H=4.5\text{m}$

主要内容：

污泥浓缩池一座，平面尺寸 12m^2 ，总高 4.5m ，半地下式钢筋砼池体。

污泥浓缩池内设 1 台污泥浓缩刮泥机，功率 0.55kW 。剩余污泥提升泵 2 台，潜污泵 $Q=25\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=10\text{m}$ ， $P=1.5\text{kW}$ 。

（9）污泥回流泵池

设计规模： $20000\text{m}^3/\text{d}$ 。

功能：回流活性污泥至 A^2/O 生化池；提升剩余污泥至储泥池。

设计参数：

污泥回流比：100%

主要内容：

污泥回流泵池一座，平面尺寸 $9.3\text{m}\times 7.3\text{m}$ ，高 5.7m 。

共设 4 台潜水提升泵作为污泥回流泵，2 用 2 备。

单泵流量 $Q=420\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=10\text{m}$ ，电机功率 $N=22\text{kW}$ 。

共设 2 台潜水提升泵作为剩余污泥泵，1 用 1 备。

单泵流量 $Q=40\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=10\text{m}$ ，电机功率 $N=2.2\text{kW}$ 。

（10）雨水排放池

功能：将厂区内雨水收集后排放至指定雨水明渠。

设计参数：

厂区围墙内非池体面积合计 13409m^2 ，根据雨量等级划分，暴雨等级降雨量不小于 $16\text{mm}/\text{h}$ 。

主要内容：

雨水池一座，平面尺寸 $5.0\text{m}\times 8.00\text{m}$ ，深 4.3m 。共设 4 台潜水提升泵作为强排泵，单泵流量 $Q=75\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=10\text{m}$ ，电机功率 $N=3.7\text{kW}$ 。

（11）辅助用房

1) 风机房

功能：为 A²/O 生化池好氧区充氧提供气源。

设计参数：

设计供气量：204.07m³/min

供气压力：6.0mH₂O

主要内容：

鼓风机房土建按 2 万 m³/d 设计。机房内安装罗茨鼓风机 4 台，3 用 1 备。风机风量为 64.5m³/min，风压为 6.0mH₂O，功率 90kW。

配套设备有：起重量为 3t 的电动起重机 1 台，便于设备安装和维修。

2) 加药间

功能：溶药加药

设计参数：

加药间土建按 2.0 万 m³/d 设计建成，框架结构。

主要内容：

主要设备：

A、PAC 溶药装置：V=5m³，PE，搅拌机：N=1.5kW，桨叶直径 250mm，2 套。

B、PAC 投加泵：机械隔膜计量泵 2 台，1 用 1 备，P=0.7MPa，N=0.55kW。

C、PAM 溶药装置：干粉投加量 2kg/h，N=2.2kW。

D、PAM 投加泵：机械隔膜计量泵 2 台，1 用 1 备，Q=500L/h，P=0.5MPa，N=0.37kW。

E、碳源溶药设备：V=5m³，PE，搅拌机：N=0.75kW，桨叶直径 350mm，2 套。

F、碳源加药泵：机械隔膜计量泵 2 台，1 用 1 备，Q=2000L/h，P=0.35MPa，N=0.55kW。

3) 变配电间

功能：放置高低压配电柜

设计参数：

土建按 2.0 万 m^3/d 设计建成，框架结构。

主要内容：

配置高低压配电柜一批。

(12) 消毒及仪表间

功能：上接滤布过滤池，下联排放口。将处理后的尾水通过加氯消毒，杀灭出水中的大肠杆菌及致病病菌和病毒，使处理出水微生物指标达标排放。

设计参数：

加氯量：有效氯投加量 6~15mg/L

主要内容：

辅助用房一座，平面尺寸 16.0m×6.00m。

A、二氧化氯发生器：1 台，有效氯发生量为 10000g/h，单台设备功率为 3.0kW。

B、盐酸贮槽：1 台，单台容积 3 m^3 。

C、氯酸钠贮槽：1 台，单台容积 3 m^3 。

D、氯酸钠溶解装置：1 台，PE 材质，含搅拌机、输送泵(1 m^3/h ，0.37kW)。

(13) 污泥脱水间

功能：将污水处理过程中产生的剩余污泥进行浓缩脱水，降低含水率，便于污泥运输和最终处置。

设计参数：

脱水污泥含水率：80%

PAM 投加量：3~5kg/t 绝干泥

主要内容：

污泥脱水间一座，平面尺寸 18.0m×9.0m，含污泥堆棚一座。污泥脱水间设 2 台国产叠螺压滤机，3kW/台，配套调理箱、溶药加药设备，螺旋输送装置。

2.5.5 现状尾水排放

富港污水处理厂二期工程尾水与一期工程合并，共同排放至如皋港区中心河，具体详见 2.4.5 章节。

2.5.6 现状运行水量、水质情况分析

2.5.6.1 进水量分析评价

通过统计分析 2022 年 1 月~2023 年 12 月的日均数据，2022 年全年如皋市富港水处理有限公司二期实际日平均处理水量基本维持在 1.43 万 m³/d 左右。

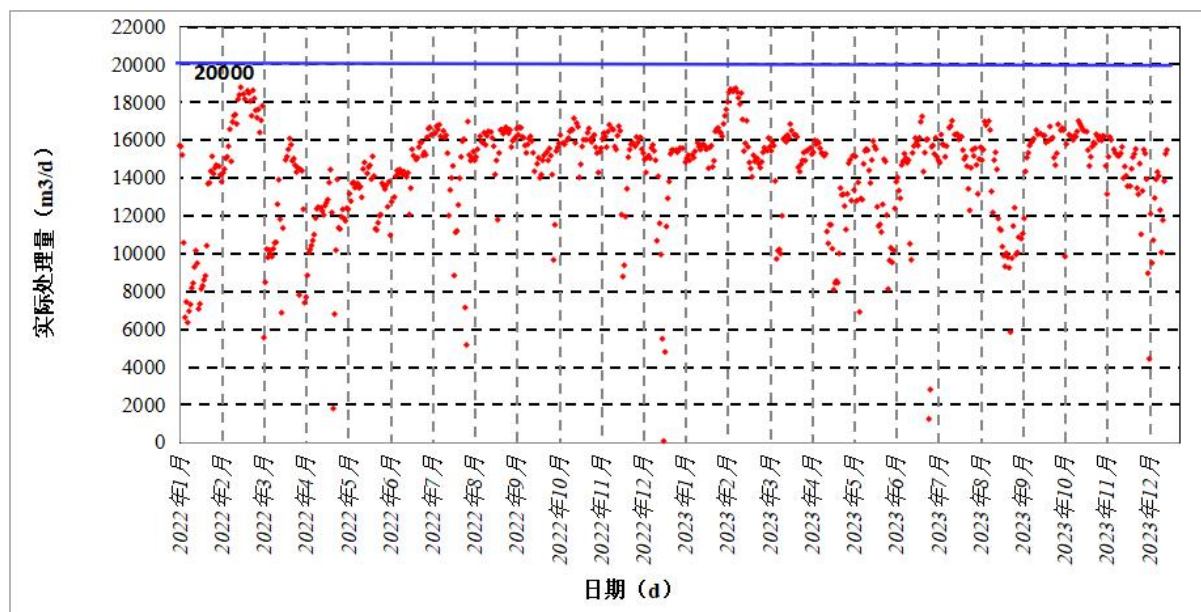


图 2.5.6.1-1 二期 2022 年 1 月~2023 年 12 月进水量

2.5.6.2 进水水质分析评价

1、进水 COD 分析

2022 年 1 月至 2023 年 12 月进水 COD_{Cr} 变化如下图表所示。

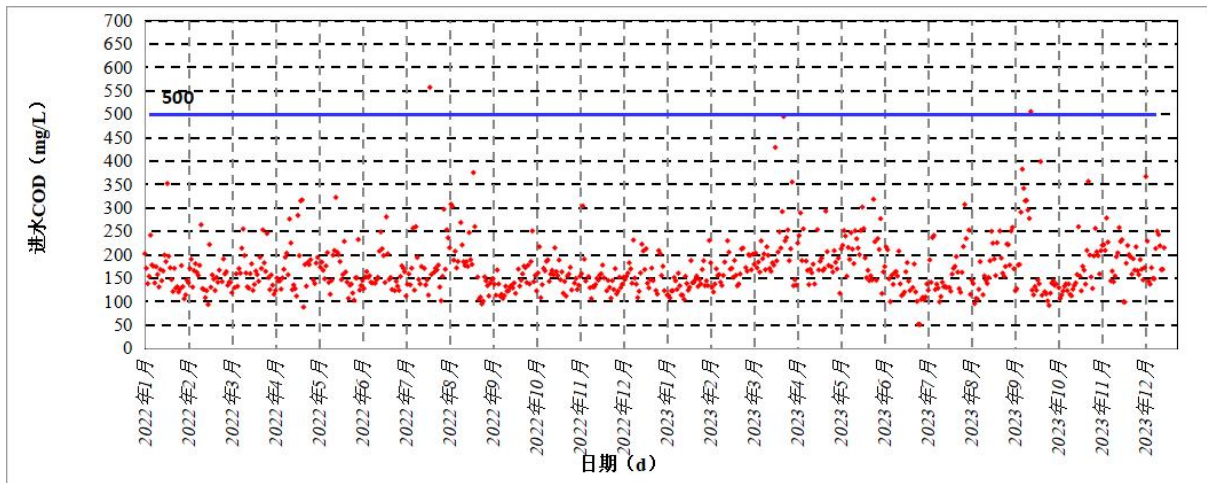


图 2.5.6.2-1 2022~2023 二期进水 COD_{Cr} (红线为设计值)

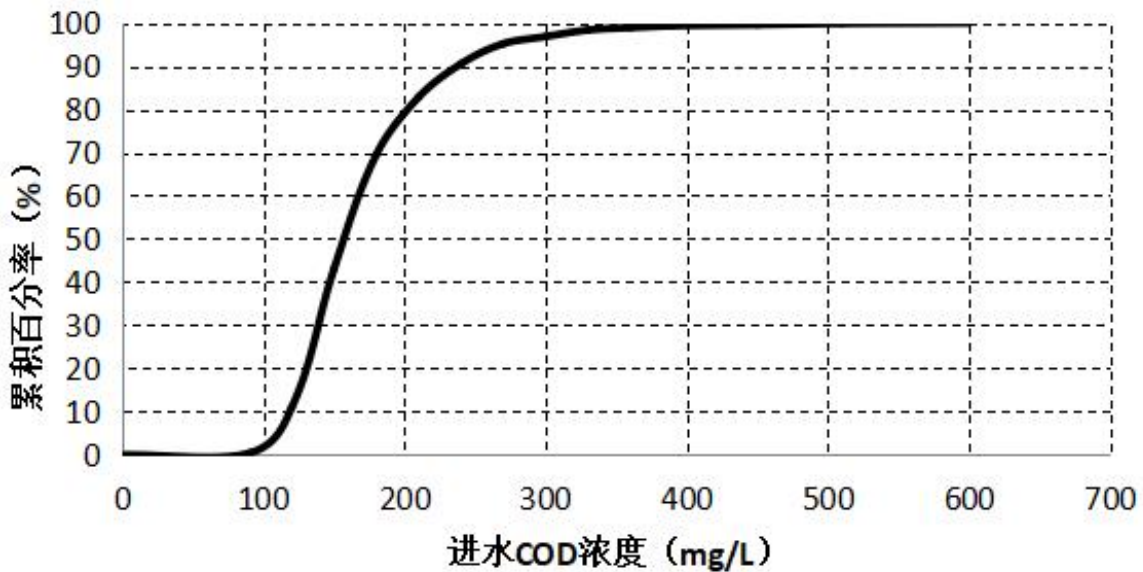


图 2.5.6.2-2 2022~2023 二期进水 COD_{Cr} 频率分析

根据图表分析,平均进水 COD_{Cr} 仅 169.17mg/L ,多数天进水 COD_{Cr} 浓度在 $100\sim300\text{mg/L}$ 区间内,远低于原设计值。进水保证率为 85%时, COD_{Cr} 浓度为 215.6mg/L 。

2、进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 分析

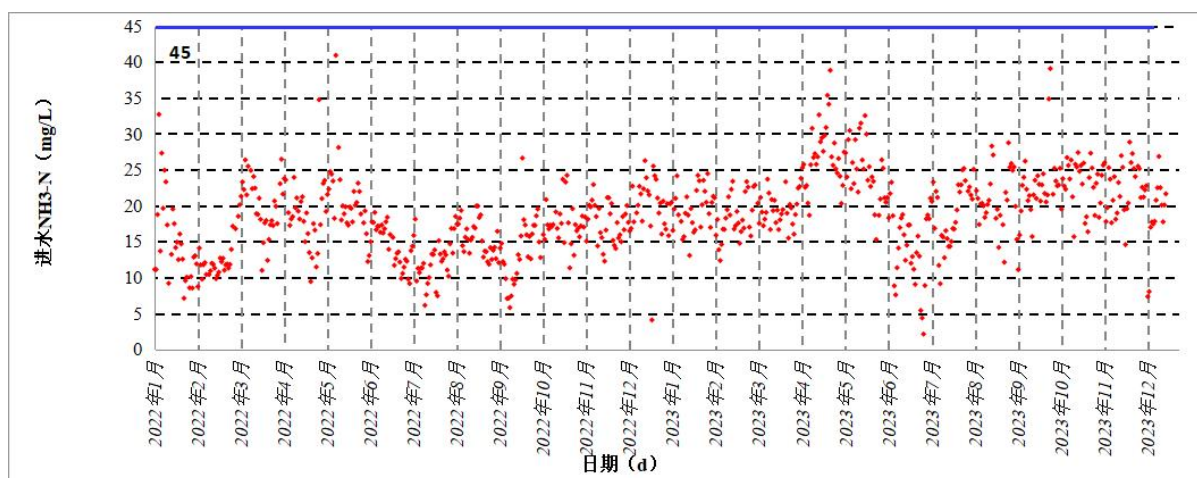


图 2.5.6.2-3 2022~2023 二期进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ (红线为设计值)

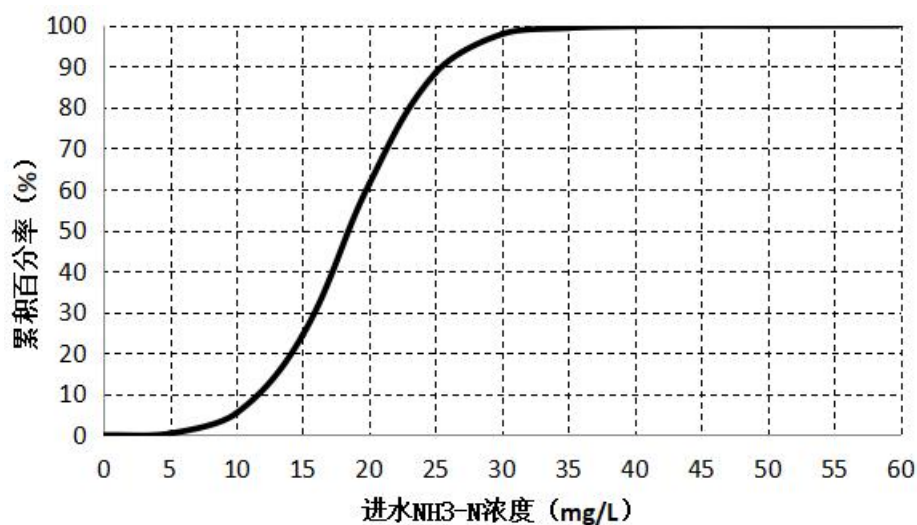


图 2.5.6.2-4 2022~2023 二期进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 频率分析

根据图表分析，平均进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 为 18.65mg/L，远低于原设计值，多数天进水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度在 10~30mg/L 区间内。进水保证率为 90%时， $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度为 25.28mg/L。

3、进水 TN 分析

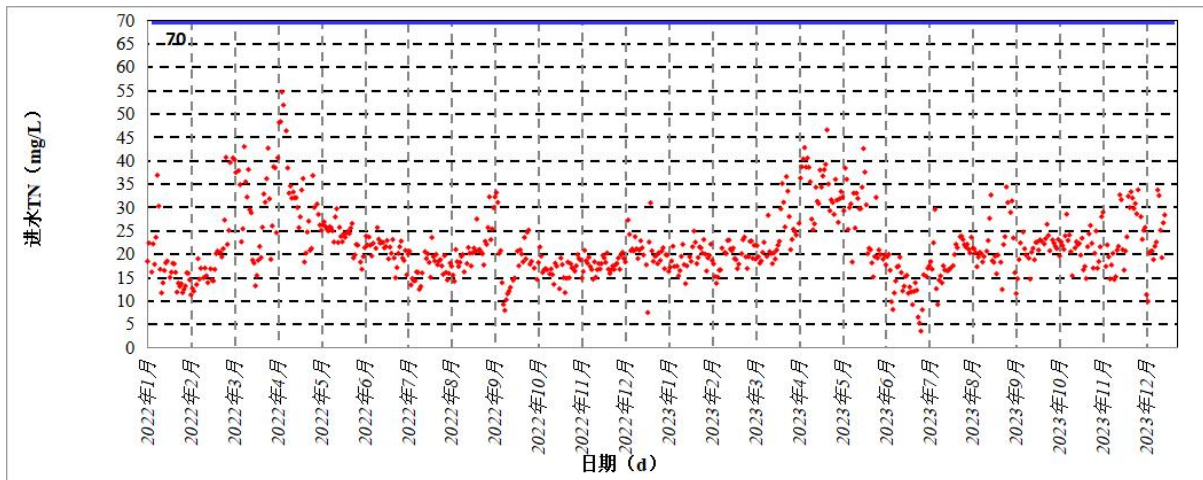


图 2.5.6.2-5 2022~2023 二期进水 TN（红线为设计值）

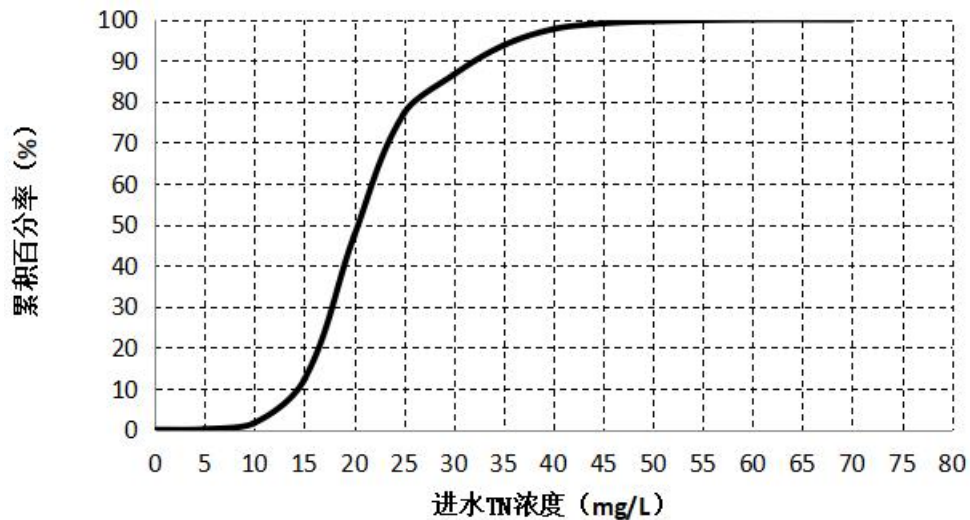


图 2.5.6.2-6 2022~2023 二期进水 TN 频率分析

根据图表分析，平均进水 TN 为 21.74mg/L，远低于原设计值。多数天进水 TN 浓度在 15~40mg/L 区间内。进水保证率为 90%时，TN 浓度为 32.11mg/L。

4、进水 TP 分析

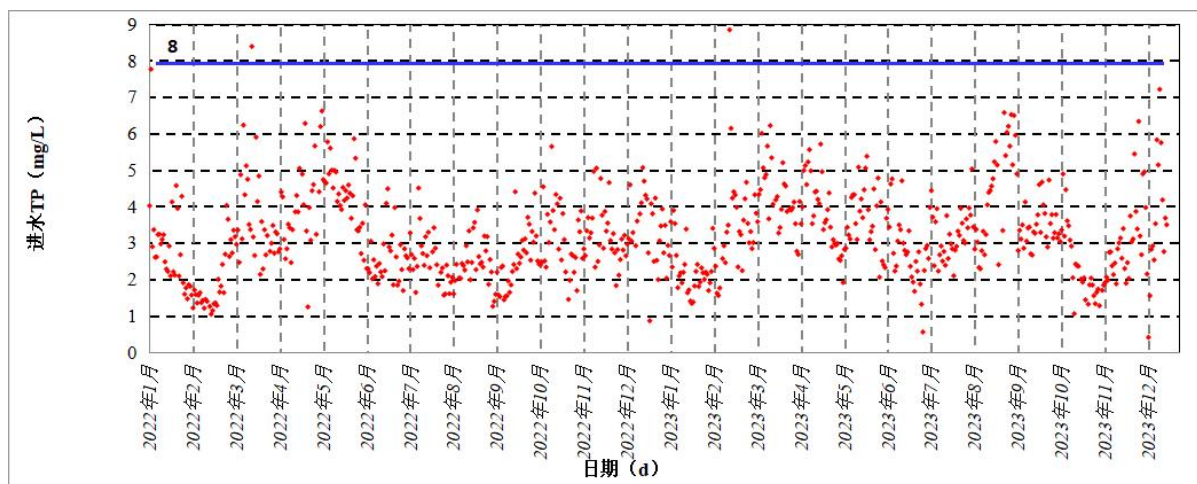


图 2.5.6.2-7 2022~2023 二期进水 TP（红线为设计值）

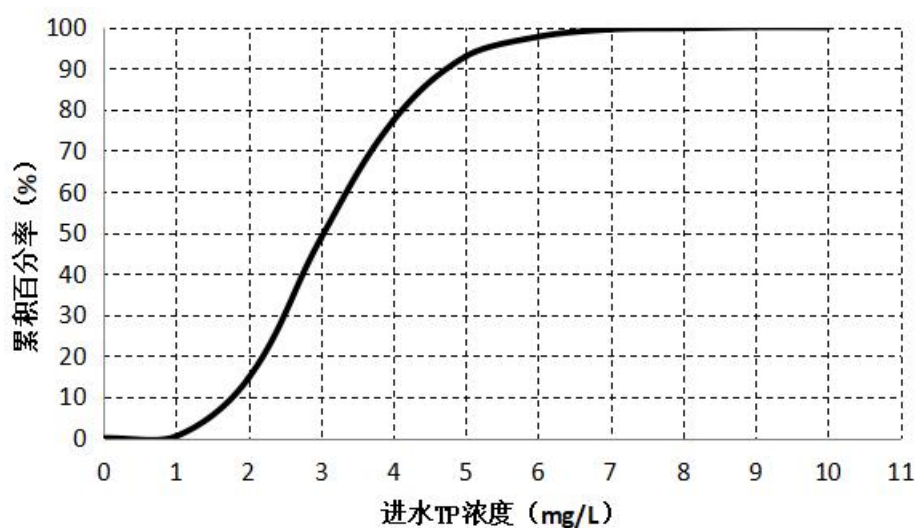


图 2.5.6.2-8 2022~2023 二期进水 TP 频率分析

根据图表分析，平均进水 TP 为 3.19mg/L，远低于原设计值，多数天进水 TP 浓度在 2~5mg/L 区间内。进水保证率为 90%时，TP 浓度为 4.75mg/L。

2.5.6.3 出水水质分析评价

1、出水 COD 分析

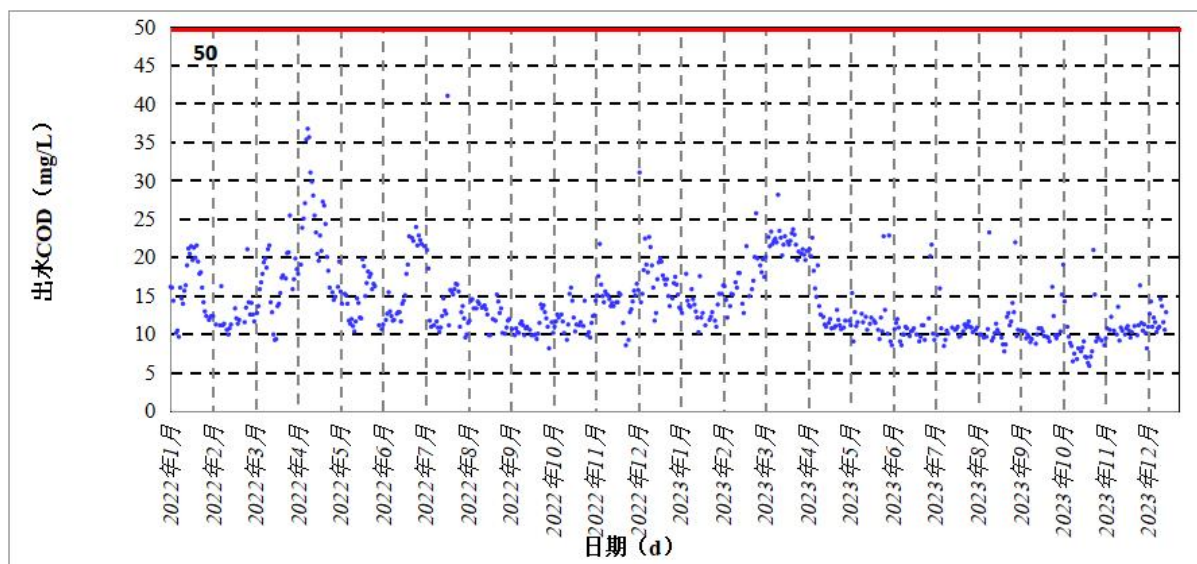


图 2.5.6.3-1 2022~2023 二期出水 COD_{Cr} (红线为设计值)

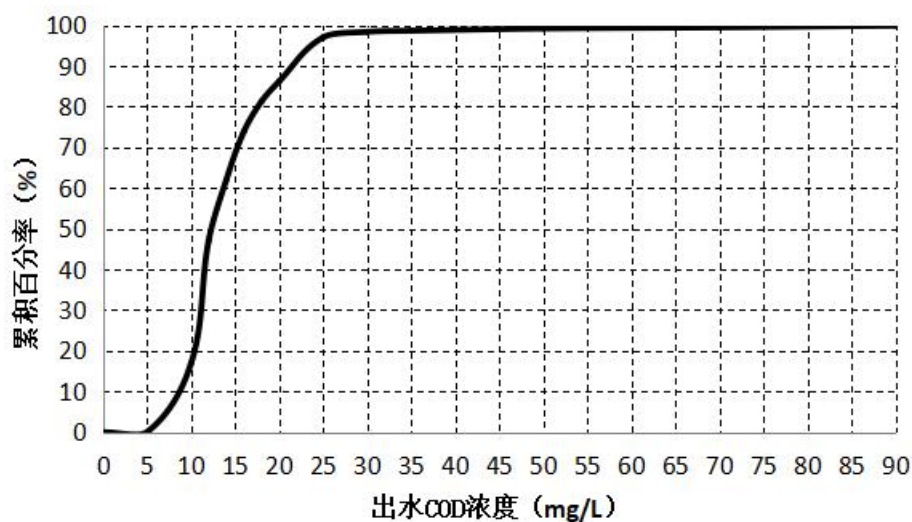


图 2.5.6.3-2 2022~2023 二期出水 COD_{Cr} 频率分析

根据上述内容分析，出水 COD_{Cr} 情况良好，稳定达到一级 A 标准，平均值为 14.36mg/L。多数天出水 COD_{Cr} 浓度在 10~20mg/L 区间内。

2、出水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 分析

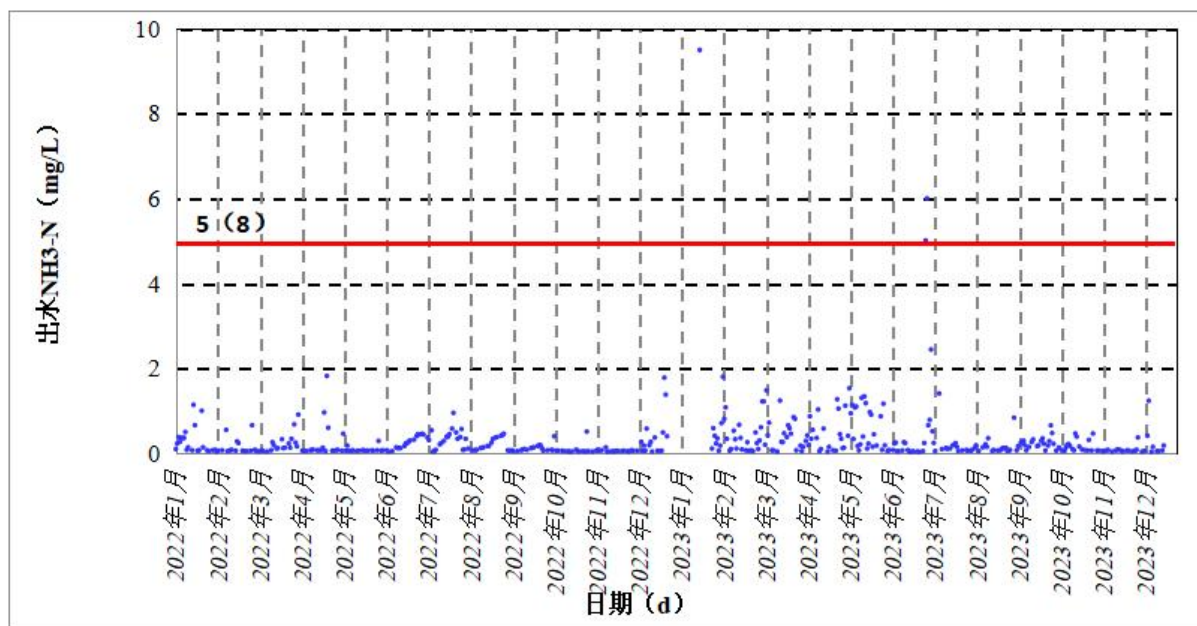


图 2.5.6.3-3 2022~2023 二期出水 $\text{NH}_3\text{-N}$ (红线为设计值)

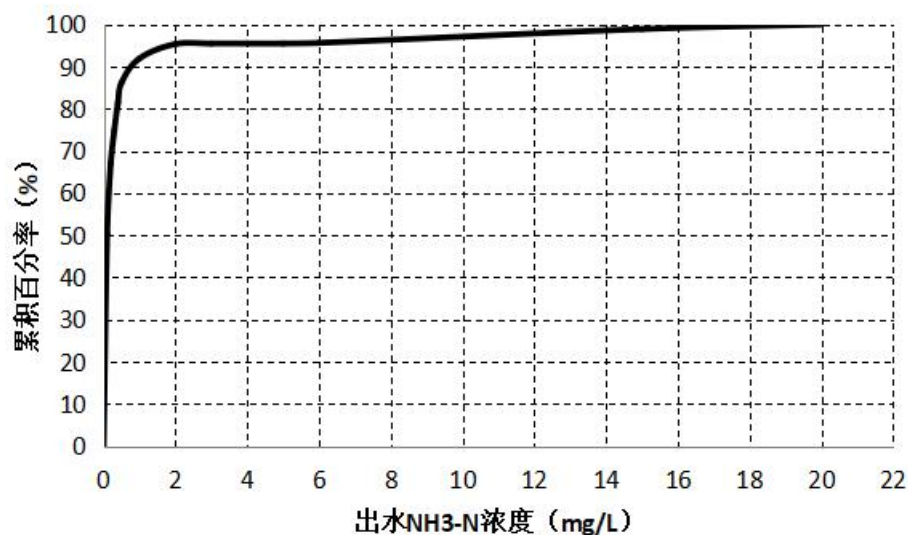


图 2.5.6.3-4 2022~2023 二期出水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 频率分析

根据上述内容分析，出水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 情况较为良好，总体达标率为 95.62%，平均值为 0.80mg/L。多数天出水 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度在 0.1~0.5mg/L 区间内。其中两年内夏季仅有 1 天超标，夏季达标率为 99.77%；冬季达标率略低，为 89.74%。

3、出水 TN 分析

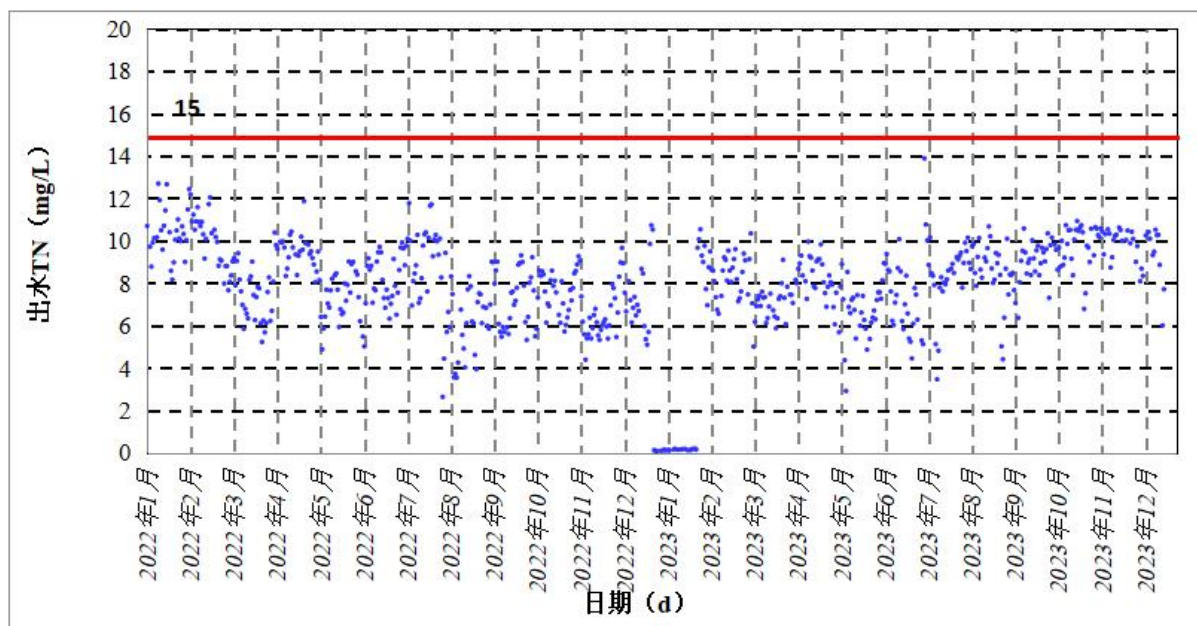


图 2.5.6.3-5 2022~2023 二期出水 TN（红线为设计值）

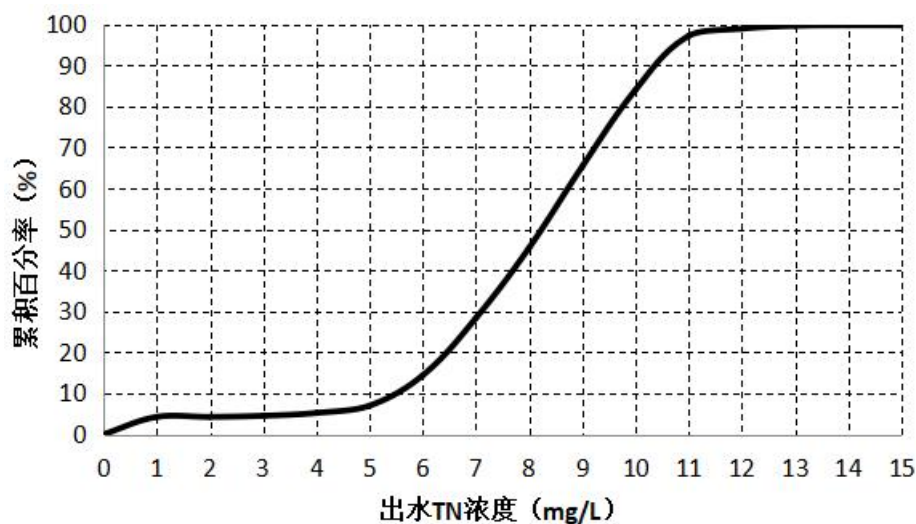


图 2.5.6.3-6 2022~2023 二期出水 TN 频率分析

根据上述内容分析，出水 TN 情况良好，两年内仅有 2 天超标，其余天数均能稳定达到一级 A 标准，平均值为 7.92mg/L。多数天出水 TN 浓度在 6~10mg/L 区间内。

4、出水 TP 分析

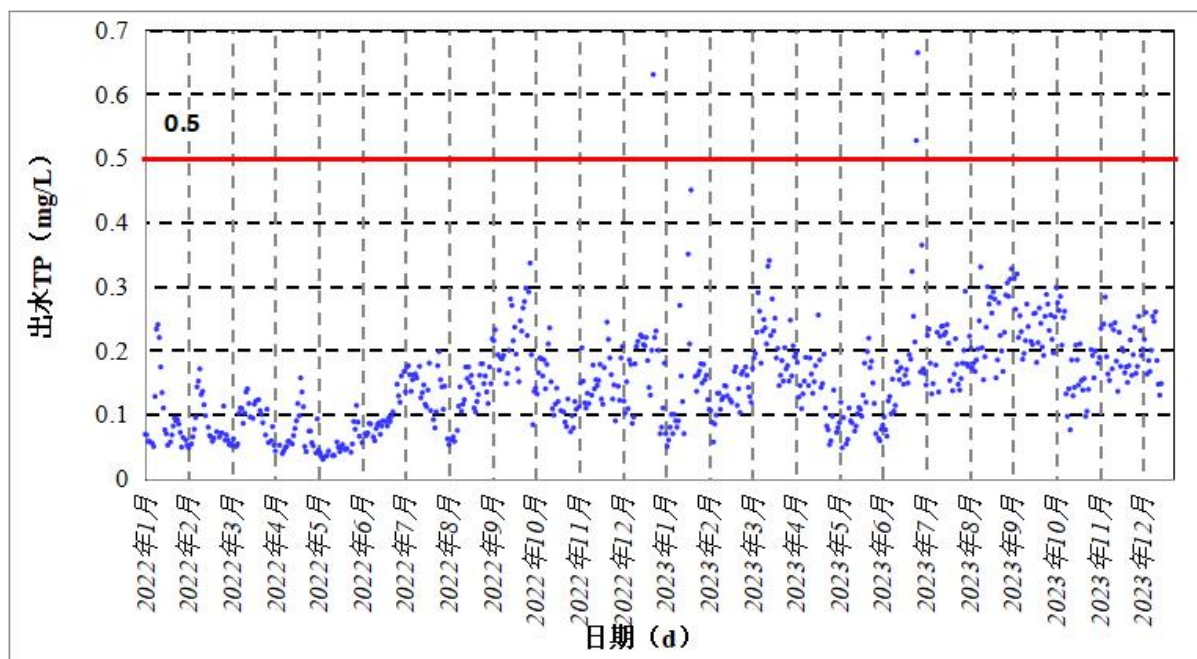


图 2.5.6.3-7 2022~2023 二期出水 TP（红线为设计值）

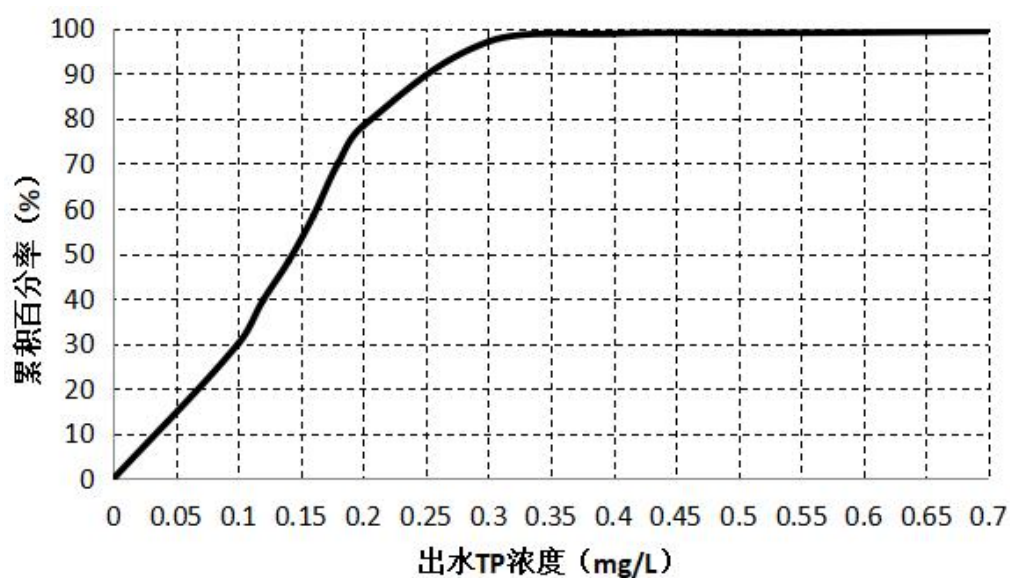


图 2.5.6.3-8 2022~2023 二期出水 TP 频率分析

根据上述内容分析,出水 TP 情况良好,两年内 TP 达标率为 98.90%,平均值为 0.15mg/L。多数天出水 TP 浓度在 0.05~0.3mg/L 区间内。

2.5.7 运行能耗、物耗

2.5.7.1 电耗

2022 年 1 月至 2023 年 12 月，富港污水处理厂二期电耗如下表所示。

表 2.5.7.1-1 富港污水处理厂二期电耗统计表

时间	总电单耗
	(kWh/m ³)
2022.01	0.520
2022.02	0.400
2022.03	0.440
2022.04	0.490
2022.05	0.430
2022.06	0.420
2022.07	0.410
2022.08	0.420
2022.09	0.380
2022.10	0.390
2022.11	0.420
2022.12	0.450
2022 年平均值	0.431
2023.01	0.440
2023.02	0.410
2023.03	0.440
2023.04	0.400
2023.05	0.430
2023.06	0.410
2023.07	0.370
2023.08	0.390
2023.09	0.460
2023.10	0.400
2023.11	0.410
2023.12	0.460
2023 年平均值	0.418
总体平均值	0.425

2.5.7.2 药耗

2022 年 1 月至 2023 年 12 月，富港污水处理厂二期药耗如下表所示。

表 2.4.7.2-1 富港污水处理厂二期药耗统计表

时间	混凝剂	絮凝剂（阴）	絮凝剂（阳）	碳源	消毒药剂
	（g/m ³ ）	（g/m ³ ）	（kg/t 脱水污泥）	（g/m ³ ）	（g/m ³ ）
2022.01	66.62	4.06	2.56	86.75	10.51
2022.02	38.73	3.15	2.63	70.17	7.89
2022.03	46.54	5.43	2.48	85.93	23.35
2022.04	46.83	5.21	2.35	96.69	29.14
2022.05	41.60	4.97	1.94	71.31	32.81
2022.06	33.85	3.78	2.90	54.24	19.88
2022.07	32.41	4.68	2.44	68.01	21.98
2022.08	38.04	5.18	2.52	58.66	19.17
2022.09	56.12	5.25	2.42	42.85	13.50
2022.10	70.93	5.65	2.95	55.81	17.41
2022.11	52.63	2.90	2.13	55.59	15.80
2022.12	85.04	2.73	2.31	50.39	15.19
2022 年平均值	50.78	4.42	2.47	66.37	18.89
2023.01	91.15	3.32	3.40	53.63	12.88
2023.02	61.44	3.85	2.58	51.06	14.42
2023.03	90.86	4.69	3.25	42.13	7.86
2023.04	42.16	3.47	2.39	26.44	9.61

时间	混凝剂	絮凝剂（阴）	絮凝剂（阳）	碳源	消毒药剂
	（g/m ³ ）	（g/m ³ ）	（kg/t 脱水污泥）	（g/m ³ ）	（g/m ³ ）
2023.05	94.02	3.60	2.18	45.04	17.55
2023.06	52.00	3.12	2.86	35.59	14.22
2023.07	66.55	3.81	4.84	38.36	10.92
2023.08	96.99	4.56	3.26	55.60	9.27
2023.09	123.16	3.88	3.41	62.84	9.64
2023.10	36.96	3.15	3.13	41.37	15.51
2023.11	28.48	2.25	4.32	58.25	10.03
2023.12	68.95	3.09	4.67	93.22	10.17
2023 年平均值	71.06	3.57	3.36	50.29	11.84
总体平均值	60.92	3.99	2.91	58.33	15.36

2.5.8 二期存在问题

如皋市富港水处理有限公司二期于 2018 年底投入运行，目前出水水质能够比较稳定达到一级 A 标准。根据环保要求，富港二期中水回用率需达到 30%，目前富港二期暂无中水回用设施。

第3章 项目建设必要性及建设条件

3.1 项目建设的必要性

3.1.1 提标改造工程建设的必要性

3.1.1.1 解园区之难，服务经济建设，提高人民生活质量

富港水处理有限公司一期工程对长江镇园区的工业企业废水进行有效收集和处理，将污水中大部分的有机物和氮、磷等污染物进行去除，实现区域减排目标，有效地解决长江镇区及周边水系的水污染问题，提升区域水环境质量。本次深度改造能进一步提高出水水质，有效应对工业企业来水水质波动的影响，极大提高了水厂抗水质负荷冲击能力，从而有效解决企业排污问题，减轻企业负担。能增强了对内、外资本的吸引力，可进一步加快招商引资的步伐，促进区域经济的可持续发展。另外深度改造也进一步提高附近居民的环境质量，充分体现“以人为本，建设和谐社会”的原则。

3.1.1.2 远期进水水质水量进一步提高

随着远期如皋港工业园区的进一步发展，企业排水量将逐渐增大；同时近期非化工废水将进一步接至富港污水处理厂二期进行处理，进入一期的污水水质将有较大提升，虽然这些废水均达标排入下水道，但废水中大多是难降解有机物，可生化性非常差，因此污水厂的进水水质存在“恶化”趋势，一方面浓度有所提高，另一方面处理难度也是增加较大。

3.1.1.3 国家推进生态文明建设的要求

2015年，中共中央、国务院印发了《关于加快推进生态文明建设的意见》，要求坚持保护环境的基本国策，把生态文明建设放在突出的战略位置，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过

程，协同推进新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化和绿色化，以健全生态文明制度体系为重点，优化国土空间开发格局，全面促进资源节约利用，加大自然生态系统和环境保护力度，大力推进绿色发展、循环发展、低碳发展，弘扬生态文化，倡导绿色生活，加快建设美丽中国。本项目的建设，事关社会经济及自然生态发展，是长江镇树立国家总体生态安全观和推进区域生态文明体系建设的组成部分，是长江镇积极加快生态文明建设、改善区域生态环境质量的重要举措。

3.1.1.4 长江大保护的使命要求

2020年10月20日，省推动长江经济带发展领导小组会议在常州召开。省委书记、省推动长江经济带发展领导小组第一组长娄勤俭在会上指出，要清醒看到，长江江苏段的“病”虽然轻了，但远未根治；沿江整治虽然走过了最艰难的时期，但仍面临不少实际困难和突出问题。2020年12月26日，历经三次审议，十三届全国人大常委会第二十四次会议表决通过长江保护法，“共抓大保护、不搞大开发”写入法律。我国第一部流域法律，并于2021年3月1日起施行。

共抓大保护，不搞大开发，长江镇地理位置独特，紧邻长江，富港水处理有限公司一期尾水经中心河最终汇入长江，其出水指标在一定程度上影响到长江岸线水环境。因此，严把污水处理关，确保一江清水入海流是长江镇的责任与使命。通过本工程建设能有效确保尾水稳定达标排放，以生动实践回应长江大保护要求。

3.1.2 中水回用的必要性

目前存在的主要问题是：1、污水处理厂处理后的尾水直接排放，造成大量可利用水资源的浪费和水资源结构性短缺；2、随着城市建成区面积和人口数量的增加，以及园区企业的引进，工业用水、生活用水和城市杂用水量逐年增加，造成城市供水紧缺的形势日益严峻，给城市

水资源供给和水生态平衡带来了巨大的压力。

建设城市中水回用工程，近期供水规模满足城市绿化和道路浇洒为主的用水需求。随着城市建成区远期供水规模在满足道路浇洒和绿化用水量增加的前提下，覆盖城市工业等其他杂用水量。能够实现水资源的合理利用，缓解结构性短缺，提高城市再生水利用率。

3.1.2.1 充分利用水资源，缓解水资源紧缺的局面

由于我国对水资源的综合开发利用程度较低，一方面面临水资源紧缺的不利状况，另一方面长期以来自来水供水实行统一水质标准，致使“高水质，低用途”的用水浪费现象随处可见，造成许多可用的资源流失，因此加强对水资源的管理和综合利用就显得尤为重要。城市污水就地可取，水量稳定充沛，处理技术成熟且费用不高，其再生和回用已具备缓解城市水荒的能力，开发潜力巨大。

3.1.2.2 实现分质供水，降低用水成本

园林绿化、市政用水、施工用水、工业冷却水、生活杂用水等，水质要求并不高，完全可以把污水处理厂出水作为水源，进行适当的深度处理，供给可使用非饮用水的用户使用。可就近分区域供水，满足本地区中水的需要，缩短了铺设中水管道的距离，水成本也随之降低。

3.1.2.3 延缓需水量的急剧增长，助力可持续发展

随着人口的不断增长、人民生活水平的提高和城市发展步伐的加快，需水量在相当一段时期内将呈增长态势，为了满足日益增长的需水量要求，必须开源节流。提高回用水的比例，可以延缓取水量增加的趋势，保证了水资源的合理利用和可持续发展的需要。

3.1.2.4 为企业带来显著经济性效益

中水回用系统可以将处理后的废水再利用，从而减少对新鲜自来水的的需求。通过减少新鲜自来水的消耗，企业可以显著节省水资源费用，

减轻污水处理厂的负担，从而降低了污水处理成本。此外，通过减少污水排放，还可以降低污水处理厂的运行成本和维护费用。同时实施中水回用项目不仅体现了企业的环保意识和社会责任感，还能够提升企业的社会形象和品牌价值，为企业带来长期的无形资产。

综上所述，本工程不仅是改善当地水生态环境的重要措施和环节，也是区域性水污染防治的重要组成部分，为河道整治工程提供有力保障，从而达到进一步配合长江生态环境保护、改善水体水质的目的，有助于推进经济社会的可持续发展，为把如皋建成经济发展、环境优美的新城创造条件，本工程的实施是十分必要的。

3.2 建设条件

（1）如皋市长江镇基础设施发展良好，有项目准备和实施的成功记录，具有经验丰富的组织与管理人员。

（2）如皋市已建成若干座污水处理厂，具有经验丰富的施工、运行、管理队伍。

（3）工程所需的供电、交通等外部条件均有保障。

第 4 章 设计规模与设计水质论证

4.1 设计规模论证

4.1.1 服务范围及现状水量

如皋市富港水处理有限公司一期工程服务范围主要为如皋经济开发区，从事区域化工废水、工业及生活污水的收集处理工作。主要接纳来自精细化工园区、石化产业区及船舶园区的生产废水。

目前一期范围内污水平均约 1.1 万 m^3/d 。接入一期的现有主要排水企业共 13 家，总排水量约 12750 m^3/d 。具体如下表所示。

表 4.1.1-1 接入一期的现有主要排水企业排水量一览表

序号	企业名称	排水量（吨/天）	主要产品	主要特征污染物	备注
1	江苏宝众宝达药业股份有限公司	2800	植保类、医药类和锂电新材料等	总镉、总铅、磷酸盐	
2	江苏海纶染整有限公司	2500	印染类企业	阴离子表面活性剂	远期可能关停企业
3	如皋日达智造有限公司	1500	电子加工类，苹果代工	甲苯、二甲苯	园区外非化工
4	南通百川新材料有限公司	1600	酯类、醚类等新材料	丙烯酸酯	
5	南通绿能固废有限公司	550	一般固废处置单位	总锌、总铅、总铜	
6	江苏金桥油脂科技有限公司	1200	油脂类	高锰酸盐、石油类	
7	南通天泽化工有限公司	500	化工中间体等	盐分，石油类	
8	德源（中国）高科有限公司	300	油脂类	油脂类	
9	江苏新瑞药业有限公司	200	降血压药等类医药生产	总氰化物、苯胺类	
10	上海电气环保热电有限公司	200	垃圾焚烧和蒸汽供热	硫化物	
11	南通泓正再生资源有限公司	400	油品类等处置再生	油脂类	
12	南通九州环保有限公司	100	危险固废焚烧处置单位	重金属、油脂类	
13	瑞佳新材料	100		氟化物	
14	其他小企业排水合计	800			
	合计	12750			

4.1.2 近期入驻企业

根据与化工园区的对接情况，近期将有若干企业入驻化工园区，具体如下：新增项目华特气体排水量增加 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，瑞佳技改排水量增加 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，瑞柏项目排水量增加 $1500\text{m}^3/\text{d}$ ，宝众技改排水量增加 $300\text{m}^3/\text{d}$ 、国胶技改项目排水量增加 $300\text{m}^3/\text{d}$ ；金桥油脂排水量增加 $800\text{m}^3/\text{d}$ ；规划环评落地后其他企业也将逐步进行技改，预估排水量增加 $800\text{m}^3/\text{d}$ ；同时化工园区尚有部分意向洽谈项目，预估增加 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 。合计近期化工园区排水量将增加约 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 。

4.1.3 污水量预测

根据如皋市长江镇总体规划和如皋港工业园区规划，长江镇将不断引入新的工业企业进驻，工业废水量会不断增加。本工程采用用地均指标法估算长江镇工业污水量。

根据《如皋市长江镇（如皋港工业园区）开发建设规划》（2020-2030），工业用地面积 1870.64 公顷，用水量指标参考类似工业园区用水量指标，污水量计算见下表：

表 4.1.2-1 工业污水量预测表

用地名称	面积 (公顷)	用水量指标 $\text{m}^3/(\text{hm}^2\cdot\text{d})$	给水日变化系数	污水排放系数	管网收集率	平均日污水量 (m^3/d)
工业用地	1870.64	50	1.25	0.8	0.9	53874

因此，至 2030 年，如皋港工业园区的工业污水量约 $53874\text{m}^3/\text{d}$ ，考虑原郭园镇的工业污水及一定的设计余量，至 2030 年，整个长江镇的工业污水量预测约 6.0 万 m^3/d 。

4.1.4 设计规模

如皋市富港水处理有限公司现状共两期，设计规模均为 2.0 万 m^3

/d，总设计规模 4 万 m^3/d ，则 2030 年前还需考虑解决 4.0 万 m^3/d 工业污水出路问题。

考虑到工业污水与工业企业关联度较高，因此长江镇郭园污水处理厂迁扩建工程拟考虑近远期结合，建设方案按 4.0 万 m^3/d 规划布局，公用设施按 4.0 万 m^3/d 土建和 2.0 万 m^3/d 设备建设，其他按 2.0 万 m^3/d 建设。

因此本次改造富港一期维持原设计规模 2.0 万 m^3/d ，由于一期现状实际水量约 1.1 万 m^3/d ，同时根据前文所述，近期化工园区排水量预计增加约 5000 m^3/d ，因此建议一期设施土建按 2.0 万 m^3/d 规模，设备按 1.6 万 m^3/d 规模实施。

4.2 设计进出水水质论证

本工程项目接纳的废水主要包括来自精细化工园区、石化产业区及船舶园区的生产废水。企业排水主要执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。因此本工程项目的进水水质主要根据以上污水水质标准、现状实际水质分析和现状一期设计进水水质等综合确定。

4.2.1 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）

根据《污水综合排放标准》（GB8978-1996），具体水质控制项目限值如下表：

表 4.2.1-1 《污水综合排放标准》控制项目限值

表 4 第二类污染物最高允许排放浓度
(1998 年 1 月 1 日后建设的单位)

		mg/L			
序号	污染物	适用范围	一级标准	二级标准	三级标准
1	pH	一切排污单位	6~9	6~9	6~9
2	色度(稀释倍数)	一切排污单位	50	80	—
3	悬浮物(SS)	采矿、选矿、选煤工业	70	300	—
		脉金选矿	70	400	—
		边远地区砂金选矿	70	800	—
		城镇二级污水处理厂	20	30	—
		其他排污单位	70	150	400
4	五日生化需氧量(BOD ₅)	甘蔗制糖、苧麻脱胶、湿法纤维板、染料、洗毛工业	20	60	600
		甜菜制糖、酒精、味精、皮革、化纤浆粕工业	20	100	600
		城镇二级污水处理厂	20	30	—
		其他排污单位	20	30	300
5	化学需氧量(COD)	甜菜制糖、合成脂肪酸、湿法纤维板、染料、洗毛、有机磷农药工业	100	200	1 000
		味精、酒精、医药原料药、生物制药、苧麻脱胶、皮革、化纤浆粕工业	100	300	1 000
		石油化工工业(包括石油炼制)	60	120	500
		城镇二级污水处理厂	60	120	—
		其他排污单位	100	150	500
6	石油类	一切排污单位	5	10	20
7	动植物油	一切排污单位	10	15	100
8	挥发酚	一切排污单位	0.5	0.5	2.0
9	总氰化合物	一切排污单位	0.5	0.5	1.0
10	硫化物	一切排污单位	1.0	1.0	1.0
11	氨氮	医药原料药、染料、石油化工工业	15	50	—
		其他排污单位	15	25	—

4.2.2 《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)

根据《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 等级排放标准, 具体水质控制项目限值如下表:

表 4.2.2-1 《污水排入城镇下水道水质标准》控制项目限值

表 1 污水排入城镇下水道水质控制项目限值

序号	控制项目名称	单位	A 级	B 级	C 级
1	水温	℃	40	40	40
2	色度	倍	64	64	64
3	易沉固体	mL/(L · 15 min)	10	10	10
4	悬浮物	mg/L	400	400	250
5	溶解性总固体	mg/L	1 500	2 000	2 000
6	动植物油	mg/L	100	100	100
7	石油类	mg/L	15	15	10
8	pH	—	6.5~9.5	6.5~9.5	6.5~9.5
9	五日生化需氧量(BOD ₅)	mg/L	350	350	150
10	化学需氧量(COD)	mg/L	500	500	300
11	氨氮(以 N 计)	mg/L	45	45	25
12	总氮(以 N 计)	mg/L	70	70	45
13	总磷(以 P 计)	mg/L	8	8	5
14	阴离子表面活性剂(LAS)	mg/L	20	20	10
15	总氰化物	mg/L	0.5	0.5	0.5
16	总余氯(以 Cl ₂ 计)	mg/L	8	8	8
17	硫化物	mg/L	1	1	1
18	氟化物	mg/L	20	20	20
19	氯化物	mg/L	500	800	800
20	硫酸盐	mg/L	400	600	600
21	总汞	mg/L	0.005	0.005	0.005
22	总镉	mg/L	0.05	0.05	0.05
23	总铬	mg/L	1.5	1.5	1.5
24	六价铬	mg/L	0.5	0.5	0.5
25	总砷	mg/L	0.3	0.3	0.3
26	总铅	mg/L	0.5	0.5	0.5
27	总镍	mg/L	1	1	1
28	总铍	mg/L	0.005	0.005	0.005
29	总银	mg/L	0.5	0.5	0.5
30	总硒	mg/L	0.5	0.5	0.5
31	总铜	mg/L	2	2	2
32	总锌	mg/L	5	5	5
33	总锰	mg/L	2	5	5
34	总铁	mg/L	5	10	10

表 1 (续)

序号	控制项目名称	单位	A 级	B 级	C 级
35	挥发酚	mg/L	1	1	0.5
36	苯系物	mg/L	2.5	2.5	1
37	苯胺类	mg/L	5	5	2
38	硝基苯类	mg/L	5	5	3
39	甲醛	mg/L	5	5	2
40	三氯甲烷	mg/L	1	1	0.6
41	四氯化碳	mg/L	0.5	0.5	0.06
42	三氯乙烯	mg/L	1	1	0.6
43	四氯乙烯	mg/L	0.5	0.5	0.2
44	可吸附有机卤化物(AOX,以 Cl 计)	mg/L	8	8	5
45	有机磷农药(以 P 计)	mg/L	0.5	0.5	0.5
46	五氯酚	mg/L	5	5	5

4.2.3 各企业排污许可值

根据一期服务范围内企业排污许可证,相关企业主要污染物指标许可排放浓度限值如下表所示。

表 4.2.3-1 企业主要污染物指标许可排放浓度限值一览表(单位: mg/L)

企业名称	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ -N	TP
江苏宝众宝达药业股份有限公司	500	300	400	70	45	8
江苏海纶染整有限公司	200	50	100	30	20	1.5
如皋日达智造有限公司	500	300	400	70	45	8
南通百川新材料有限公司	500	300	400	70	45	8
南通绿能固废有限公司	500	300	400	70	45	8
江苏金桥油脂科技有限公司	500	300	400	70	45	8
南通天泽化工有限公司	500	300	400	70	45	8
德源(中国)高科有限公司	500	300	400	70	45	8
江苏新瑞药业有限公司	500	300	400	70	45	8
上海电气环保热电有限公司	500	300	400	70	45	8
南通泓正再生资源有限公司	500	300	400	70	45	8
南通九州环保有限公司	500	300	400	70	45	8
瑞佳新材料	500	300	400	70	45	8

4.2.4 设计进水水质的确定

本工程项目设计进水水质参照上述几项标准，同时结合一期实际进水水质，主要污染物指标见下表。

表 4.2.4-1 污水处理厂一期设计进水水质一览表（单位：mg/L）

		COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ -N	TP
化工废水	实测平均值	206.32	/	/	31.56	14.15	1.58
	85%保证率	268.9	/	/	/	/	/
	90%保证率	/	/	/	41.49	23.55	2.22
非化工废水	实测平均值	195.36	/	/	/	22.75	/
	85%保证率	224.5	/	/	/	/	/
	90%保证率	/	/	/	/	31.42	/
	许可排放浓度限值	500	300	400	70	45	8
	原设计值	500	350	400	70	45	8
	本次建议设计值	500	350	400	70	45	8

根据上表所示，现状实际进水水质浓度较低，远低于原设计值。同时根据各企业许可排放浓度限值，主要污染物允许排放限值均不高于原设计值。因此本工程设计进水水质仍维持原设计值。

4.2.5 污水处理厂出水水质

一期提标改造工程出水执行《江苏省化学工业水污染物排放标准》（DB32/939-2020），其中出水 COD_{Cr} 根据污染物排放总量控制要求，按照≤30mg/L 进行设计。

表 4.2.5-1 主要污染物出水水质标准

水质指标	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ -N	TP
	30	10	10	15	5（8）	0.5

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

第5章 项目建设目标

5.1 污水处理目标

一期提标改造工程出水主要污染物指标执行《江苏省化学工业水污染物排放标准》（DB32/939-2020），其中出水 COD_{cr} 根据污染物排放总量控制要求，按照 $\leq 30\text{mg/L}$ 进行设计。污水厂排水去向及排放指标最终以环评批复为准。

5.2 污泥处理目标

如皋市富港水处理有限公司一期污泥分为生化污泥和物化污泥。生化污泥经过离心脱水，含水率 $\leq 80\%$ 后外运处置；物化污泥经过板框脱水及污泥干化，含水率小于等于 40%后外运处置。

厂内物化污泥按照《国家危险废物名录（2021 年版）》要求为危险废物（HW49），生物污泥经鉴定为一般固废。

5.3 回用水目标

一期回用水至亚太造纸，二期回用水至亚太造纸及富港热电，回用水质均执行《城市污水再生利用 工业用水水质》

（GB/T19923-2005）表 1 中“工艺与产品用水”，其中出水 TDS 按照 300mg/L 执行。

5.4 环境保护目标

污水处理厂作为环保工程，设计中应尽量减少污水处理厂本身对环境的负面影响，如噪音应达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的二级标准，最终以环评批复为准。

第 6 章 工程方案论证

6.1 污水性质分析

6.1.1 污水可生化性

(1) 污水生物处理可行性分析（ BOD_5/COD_{Cr} 衡量指标）

BOD_5 和 COD_{Cr} 是污水生物处理过程中常用的两个水质指标，用 BOD_5/COD_{Cr} 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_{Cr} 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。

表 6.1.1-1 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

本工程实际进水水质 COD_{Cr} 平均值为 206.32mg/L， BOD_5 平均值为 52mg/L， $BOD_5/COD_{Cr}=0.25$ ，可生化性较差。

(2) 污水生物脱氮可行性分析（ BOD_5/TN 衡量指标）

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， $BOD_5/TN \geq 3$ ，即可认为污水有足够的碳源供反硝化菌利用，本工程实际进水水质 TN 平均值为 31.56mg/L， BOD_5 平均值为 52mg/L，设计进水 $BOD_5/TN=1.65$ ，属于较难生物脱氮的污水。

(3) 污水生物除磷可行性分析（ BOD_5/TP 衡量指标）

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

$BOD_5/TP=20$ ，有机基质不同对除磷也有影响。而磷释放得越充分，其摄取量也就越大，本工程实际进水水质 TP 平均值为 1.58mg/L ， BOD_5 平均值为 52mg/L ， $BOD_5/TP=32.9$ ，可以采用生物除磷工艺。

根据以上分析，我们选择污水处理工艺的过程中，在生物法脱氮除磷的主体工艺基础上，同步需要在部分工艺段选择针对性工艺改善污水可生化性，如预氧化、深度氧化等，以此保证一期出水水质的稳定达标。

6.1.2 进出水指标分析

(1) BOD_5 指标分析

本项目的的设计进水水质 BOD_5 指标为 350mg/L ，相应的去除率为 97%，出水 $BOD_5 \leq 10\text{mg/L}$ 。

从目前常采用的一些污水处理工艺来看，该项指标在采用生物脱氮除磷工艺较容易满足。当要求对污水进行硝化及反硝化时，二级处理后出水 BOD_5 浓度一般均低于 20mg/L （通过溶氧量控制，处理效果好时，可做到低于 10mg/L ），其相应的去除率一般均大于 90%。这是因为自养型的亚硝酸菌具有很小的比增长速率 μ_N ，与去除碳源的异养型微生物相比要小一个数量级以上，因此需要硝化系统比单纯去除碳源 BOD_5 的系统具有更长的泥龄或更低的污泥负荷，在此条件下， BOD_5 的去除率将有大幅度的提高。同时，通过分析现状一期实际进水的 BOD_5 指标发现， BOD_5 指标仅有 52mg/L 左右，指标很低说明污水中存在大量的难降解污染物，所以我们选择污水处理工艺的过程中，需要选择针对性工艺去除或分解难降解有机物。

(2) COD_{Cr} 指标分析

本项目的的设计进水水质 COD_{Cr} 指标为 500mg/L ，出水 $COD_{Cr} \leq 50\text{mg/L}$ ，相应的去除率为 90%。

采用生物脱氮除磷工艺，因为硝化所需的泥龄较长，长泥龄可提高 COD_{Cr} 的去除率，采用常规生物处理辅助混凝反应、过滤工艺可达到上

述排放标准。对于进水中部分不可生物降解的有机物，通过常规生物法难以达到本次提标目标 50mg/L 以下，需要借助高级氧化法或活性媒吸附法来进一步去除不可降解的有机物。

(3) SS 指标分析

本项目的进水水质 SS 指标为 400mg/L，出水 $SS \leq 10\text{mg/L}$ ，相应的去除率为 97.5%。

根据国外现有资料，在仅采用生物除磷工艺时，出水 SS 将直接影响到出水的 TP 值。经工艺计算，剩余污泥含磷比例为 3.25% 时，若当出水 SS 指标控制在 10mg/L 之内，使得随出水 SS 排放的磷含量为 0.325mg/L。

同时考虑到 SS 的去除也会直接影响出水 COD_{Cr} 和 BOD_5 ，因此本工程需考虑增设相应措施，尽可能降低出水 SS 值。

(4) 总氮（以 N 计）指标分析

本项目的进水 TN 指标为 70mg/L，出水 $TN \leq 15\text{mg/L}$ ，相应的去除率为 78.6%。

本工程 BOD_5/TN 为 5，生物脱氮效果较好，但考虑到不良水质、水温条件影响，必须通过合理的碳源分配、工艺参数的控制，尽可能地充分利用碳源，且必要时补充投加碳源。

(5) 氨氮（以 N 计）指标分析

本项目的进水水质 NH_3-N 指标为 45mg/L，出水 $NH_3-N \leq 5\text{mg/L}$ ，相应的去除率为 88.9%。

本工程进水氨氮的去除主要靠硝化过程来完成，氨氮的硝化过程将成为控制生化处理好氧单元设计的主要因素。要满足 5.0mg/L 出水要求，必须进行完全硝化，并且还要通过完全反硝化辅助。故本工程设计在完全硝化的基础上，进行充分供氧，同时深度处理增加脱氮工艺段，保证出水氨氮指标控制在 5.0mg/L 以内。在进行完全硝化的同时，碳源也被

氧化，将会提高 BOD₅ 的去除率。

（6）总磷（以 P 计）指标分析

本项目的进水水质 TP 指标为 8mg/L，相应的去除率为 94%，出水 TP≤0.5mg/L。

要满足出水磷浓度低于 0.5mg/L 的要求，必须采用具有生物除磷功能的污水处理工艺并附加化学除磷，并且要严格控制出水 SS 浓度。

沉淀+过滤处理一般能达到 TP≤0.5mg/L 的要求。

6.1.3 污水处理等级的确定

污水处理等级应根据污水水质、出水要求等因素进行选择。

根据本工程的进水水质和出水水质，本工程处理目标具体如表下表所示。

表 6.1.3-1 本工程主要污染物去除率要求

序号	项目	单位	设计进水水质	设计出水水质	去除率（%）
1	COD _{Cr}	mg/L	500	50	90%
2	BOD ₅	mg/L	350	10	97%
3	SS	mg/L	400	10	97.5%
4	总氮TN（以N计）	mg/L	70	15	78.6%
5	氨氮NH ₃ -N（以N计）	mg/L	45	5（8）*	88.9% （82.2%）
6	总磷TP（以P计）	mg/L	8	0.5	94%

*注：括号内为水温≤12℃时标准。

从处理目标分析，本工程采用生物脱氮除磷主体污水处理工艺，并辅助预氧化+深度氧化组合工艺，技术经济相对合理，能够大幅度削减 COD_{Cr}、BOD₅、SS 以及 TN、NH₃-N、TP 等污染物浓度，达到设计处理目标，同时有效控制工程投资和运行成本。

6.2 工艺路线论证

6.2.1 工艺路线选择原则

- (1) 选择工艺应满足本工程进、出水水质的要求。
- (2) 选择工艺应能适应污水水量、水质的冲击负荷。
- (3) 选择工艺应对化工废水的主要污染物去除有针对性。
- (4) 选择工艺应满足用地范围的要求。
- (5) 选择工艺必须成熟、稳定、可靠、先进，并且在国内、外均有一定数量成功的工程实例。
- (6) 选择工艺应注重方案科学合理、经济可行。
- (7) 选择工艺应符合富港污水处理厂的实际情况，便于运行管理。
- (8) 利旧现有设施的同时，考虑新增设施装备化，以便缩短工期。
- (9) 考虑到本项目的特殊情况，确保新增工艺与利旧设施整体协调性。
- (10) 本项目应科学合理地选择污水处理的工艺方案，力争方案合理，自动化程度高，便于施工，管理方便，确保生化系统稳定运行，出水水质优良。

6.2.2 工艺路线的选择

本工程的难点在于溶解性不可生物降解 COD_{Cr} 的处理，从处理效果、处理稳定性、工程造价、运行费用等多方面综合考虑，本工程污水处理工艺路线考虑沿用现状一期污水处理设施，并综合考虑化工废水的污染物特性后，新建深度处理工艺设施，以此保证出水水质的有效去除、稳定达标。

6.3 一期工程溶解性不可生物降解 COD_{Cr} 的处理方案论证

6.3.1 针对工业废水（含难降解有机物）的污水处理工艺

工业废水（含难降解有机物）的污水处理方法主要有物理法、化学

法和生物法等三大类。

1) 物理处理法

在物理处理法中应用最多的是吸附法，这种方法是将活性炭、粘土等多孔物质的粉末或颗粒与废水混合，或让废水通过由其颗粒状物组成的滤床，使废水中的污染物质被吸附在多孔物质表面上或被过滤除去。目前，国外主要采用活性炭吸附法（多半用于三级处理），该法对去除水中溶解性有机物非常有效，但它不能去除水中的胶体和疏水性染料，并且它只对阳离子染料、直接染料、酸性染料、活性染料等水溶性染料具有较好的吸附性能。Saito T.等人的研究表明，活性炭的吸附率、 BOD_5 去除率、 COD_{Cr} 去除率分别达 93%、92%和 63%，活性炭吸附能力可达到 $500mgCOD_{Cr}/g$ 炭，污水如先曝气，则会加快吸附速率。但若废水 $BOD_5 > 200mg/L$ ，则采用这种方法是不经济的。

吸附处理使用的吸附剂多种多样，工程中需考虑吸附剂对染料的选择性，应根据废水水质来选择吸附剂。研究表明，在 $pH=12$ 的印染废水中，用硅聚物（甲基氧）作吸附剂，阴离子染料去除率可达 95%~100%。

高岭土也是一种吸附剂，研究表明经长链有机阳离子处理，高岭土能有效地吸附废水中的黄色直接染料。此外，国内也应用活性硅藻土和煤渣处理传统印染工艺废水，费用较低，脱色效果较好，其缺点是泥渣产生量大，且进一步处理难度大。

2) 化学处理法

(1) 混凝法

主要有混凝沉淀法和混凝气浮法，所采用的混凝剂多半以铝盐或铁盐为主，其中以碱式氯化铝（PAC）的架桥吸附性能较好，而以硫酸亚铁的价格为最低。近年来，国外采用高分子混凝剂者日益增加，且有取代无机混凝剂之势，但在国内因价格原因，使用高分子混凝剂者还不多见。据报道，弱阴离子性高分子混凝剂使用范围最广，若与硫酸铝合用，

则可发挥更好的效果。混凝法的主要优点是工艺流程简单、操作管理方便、设备投资省、占地面积少、对疏水性染料脱色效率很高；缺点是运行费用较高、泥渣量多且脱水困难、对亲水性染料处理效果差。

（2）氧化法

臭氧氧化同时具备消毒、氧化、脱色等多种功能。其中衍生的臭氧催化氧化技术是通过臭氧氧化与各种水处理技术组合，形成氧化性更强、反应选择性较低的羟基自由基的氧化技术。它可以产生非常活跃的羟基自由基，并诱发链式反应。由于具有很高的氧化还原电位。羟基自由基无选择性地与水中有机污染物作用将其矿化：它可与大多数有机物反应：反应条件要求不高，一般在常温常压下即可进行。

芬顿氧化是高级氧化水处理技术的一种，该技术具有反应快速、易于操作、降解有机物效果明显等优点，但也存在 H_2O_2 利用率低、亚铁盐用量大和铁污泥产生量大的缺点。

光氧化法处理工业废水脱色效率较高，但设备投资和电耗还有待进一步降低。

（3）电解法

电解对处理含酸性染料的工业废水有较好的处理效果，脱色率为 50%~70%，但对颜色深、 COD_{Cr} 高的废水处理效果较差。对染料的电化性能研究表明，各类染料在电解处理时其 COD_{Cr} 去除率的大小顺序为：硫化染料、还原染料 > 酸性染料、活性染料 > 中性染料、直接染料 > 阳离子染料。目前这种方法正在推广应用。

3）生物处理法

70 年代以来，国内对工业废水以生物处理为主，占 80% 以上，尤以好氧生物处理法占绝大多数。从现有情况看，我国印染废水生物处理法中以表面加速曝气和接触氧化法占多数。此外，鼓风曝气活性污泥法、射流曝气活性污泥法、生物转盘等也有应用，生物流化床尚处于试验性

应用阶段。但由于生物对色度去除率不高，一般在 50%左右，所以当出水色度要求较高时，需辅以物理或化学处理。

好氧生物处理对 BOD_5 去除效果明显，一般可达 80%左右，但色度和 COD_{Cr} 去除率不高，尤其如 PVA 等化学浆料、表面活性剂、溶剂及匹布碱减量技术的广泛应用，不但使印染废水的 COD_{Cr} 达到 2000~3000mg/L，而且 BOD_5/COD_{Cr} 也由原来的 0.4~0.5 下降到 0.2 以下，单纯的好氧生物处理难度越来越大，出水难以达标；此外，好氧法的高运行费用及剩余污泥处理或处置问题历来是废水处理领域没有解决好的一个难题。据资料报道，一般污泥处理或处置费用占整个污水厂费用的 50%~70%（国外），在国内也占 40%左右。由于上述原因，工业废水的厌氧生物处理技术开始受到人们的重视，探求高效、低耗、投资省的工业废水处理新技术已日显重要。

厌氧的主要处理构筑物是厌氧罐，Fukunaga N.等人对传统消化罐作了改造，在罐内装填固定微生物，主要是专性产碱杆菌属。染料中的偶氮基因、三苯甲烷基因以及单氮基因聚合物，都能通过厌氧分解，通常在中温条件下进行（37℃），水力停留时间 6h，主要含甲基红染料的污水颜色能完全去除。有研究表明厌氧处理丝绸印染废水，在 $HRT=1.0\sim1.1d$ ， COD_{Cr} 去除率 74%~82%，脱色率分别为：黑色 51%、紫红色 94%、玫瑰红 96%、茄紫 30%、大红 55%。用 UASB 和管道厌氧消化器直接处理高浓度染料废水的中长期运行结果表明，废水中的色度和 COD_{Cr} 去除率分别稳定在 80%和 90%以上。

为了探求高效、低耗、低投资的工业废水处理新技术，近年来在厌氧法与好氧法的结合方面进行了大量的试验研究，获得了很大的成功。此时与好氧法结合的厌氧处理已不是传统的厌氧消化，它的水力停留时间（HRT）一般 $\geq 5h$ ，只发生水解和酸化作用。这一工艺流程的提出主要是针对印染废水中可生化性很差的一些高分子物质，期望它们在厌氧

段发生水解、酸化，变成较小的分子，从而改善废水的可生化性，为好氧处理创造条件。采用这一流程，较好地解决了 PVA、染料的处理问题。这一流程的另一大特点是，好氧段所产生的剩余污泥全部回流到厌氧段，厌氧段有较长的固体停留时间（SRT），有利于污泥厌氧消化，从而显著降低了整个系统的剩余活性污泥量。因此，厌氧/好氧系统中的厌氧段具有双重的作用：一是对废水进行预处理，改善其可生化性能，吸附、降解一部分有机物；二是对系统的剩余污泥进行消化。

生物处理法处理工业废水的处理工艺主要有：

- （1）厌氧水解工艺；
- （2）延时曝气工艺；
- （3）二段法工艺；
- （4）接触氧化工艺。

6.3.2 本工程的手段和措施

通过前文对污水性质的分析结果得知，常规的生化处理方式已难以进一步提升处理效果。同时随着化工废水进水占比进一步增加，出水水质要达到国标一级 A 标准还需要采取更为有效的工程措施和处理手段。

污水厂现状主要通过芬顿氧化池去除污水中不可生物降解 COD，确保出水 COD_{Cr} 达标，但由于二沉池出水浓度相对较高，为稳定达标排放，导致芬顿氧化单元药剂投加量较大，以及产生的污泥量较大，一定程度上增大了污水处理药剂成本以及污泥处置费用。因此，为减少现状芬顿氧化池药剂的使用量，降低物化污泥的产量，以及为有效应对来水水质、水量的波动对处理工艺的冲击，确保尾水稳定达标，本工程考虑在芬顿氧化池后段新增针对性去除溶解性不可生物降解 COD_{Cr} 的处理工艺段。

针对不可生物降解有机物，常规的处理方法有高级氧化法和活性媒吸附法。考虑到活性媒吸附法针对性较强，需辅以一定的试验基础方可确认。本工程考虑在芬顿氧化池后段新增高级催化氧化工艺作为难降解

COD_{Cr} 的去除工艺；同时考虑随着远期如皋港工业园区的进一步发展，企业排水量将逐渐增大，且近期非化工废水将进一步接至富港污水处理厂二期进行处理，进入一期的污水水质将有较大提升。因此考虑在高级催化氧化工艺后设置活性炭吸附作为出水达标保障措施。

6.3.2.1 高级氧化技术

高级氧化技术（Advanced Oxidation Process, AOPs）是处理难降解有机废水、提高其可生化性的有效方法之一。它主要是利用反应过程中产生的具有强氧化性的自由基将废水中的有机物氧化成低毒性的小分子酸，甚至直接氧化成水和二氧化碳。高级氧化技术具有氧化能力强、处理效率高、无选择性等特点，具有广泛的应用前景。

目前，常用的高级氧化技术主要有：Fenton 氧化、电催化氧化、湿式氧化、臭氧催化氧化等。

（1）Fenton 氧化

Fenton 氧化（由 H_2O_2 与催化剂 Fe^{2+} 离子所构成的催化氧化体系）氧化法是目前对于难降解废水的常用工艺技术，其中 Fe^{2+} 离子主要是作为均相催化剂，而 H_2O_2 则起氧化作用。Fenton 试剂具有极强的氧化能力，特别适用于某些难生物降解的或对生物有毒性的工业废水的处理上，所以 Fenton 氧化法越来越受到人们的广泛关注。但 Fenton 试剂氧化法在实际应用时存在三个主要的缺点：其一，选择性差，在复杂废水中对目标污染物的去除效果不显著，并且在反应过程中常常会有部分有机物转化成某些中间产物，这些中间产物或与 $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ 形成络合物（致使色度加深），或与羟基自由基（OH）生成路线发生竞争，从而使其处理效率降低；其二， Fe^{2+} 和 H_2O_2 的投加浓度较高、利用率较低，双氧水消耗量大，从而导致处理成本较高；其三，反应产生大量的铁泥，在装置底部累积，必须定期清理，不利于装置设备的长周期稳定运行，同时产生泡沫，不利于现场的环境卫生。

（2）电化学氧化

电化学氧化一般采用阳极催化的方式产生氧化基团，降解有机物；但其规模化应用面临如下问题：设备处理能力低、能耗高、运行费用高、电极板易钝化更换频繁、效果衰减快、难以长周期稳定运行等。

（3）湿式氧化

湿式氧化技术（WetAirOxidation）简称 WAO，是一种新型的有机废水的处理方法。该方法要求在高温高压的条件下，用氧气作为氧化剂，在液相中将有机污染物氧化成低毒或无毒物质的过程。原理上，在高温、高压条件下进行的湿式氧化反应可分为受氧的传质控制和受反应动力学控制两个阶段，而温度是全 WAO 过程的关键影响因素。温度越高，化学反应速率越快。另外温度的升高还可以增加氧气的传质速度，减小液体粘度。压力的主要作用是保证液相反应，使氧的分压保持在一定的范围内，以保证液相中较高的溶解氧浓度。主要缺点有：其一，工艺具有一定的局限性。湿式氧化反应需要在高温、高压下进行；其二，设备投资较大。反应器材料需具备耐高温、高压及耐腐蚀的能力设备投资较大对于低浓度大流量的废水则不经济；其三，运营维护成本较高。由于反应环境需保持高温高压。处理成本相对较高，且环境条件较为苛刻，维护成本高。

（4）臭氧催化氧化

臭氧在化学性质上主要呈现强氧化性，氧化能力仅次于氟、 $\cdot\text{OH}$ 和 O (原子氧)，其氧化能力是单质氯的 1.52 倍。在水溶液中，臭氧反应机理主要有臭氧直接氧化和自由基间接氧化反应两种。

当前，高级催化氧化技术是去除难降解有机物最有效的方法，高级催化氧化技术中，臭氧催化氧化技术与三相催化氧化技术应用较为广泛。所以本工程项目重点比选臭氧催化氧化技术与三相催化氧化技术。

一、臭氧催化氧化技术

臭氧具有极强的氧化性，能与许多有机物或官能团发生反应，有效地改善水质。臭氧能氧化分解水中各种杂质所造成的色、嗅，其脱色效

果比活性炭好，还能降低出水的浊度。臭氧氧化有两种方式：一种是由臭氧分子或单个氧原子直接参与反应；另一种是由臭氧衰减产生的 $\cdot\text{OH}$ 自由基引起。 $\cdot\text{OH}$ 的氧化还原电位为 2.8V ，仅次于 F (2.87V)，是水中存在的最强氧化剂，几乎无选择性地和污水中所有的污染物发生反应，将甘油、乙醇、乙酸等臭氧不能氧化分解的一些中间产物，彻底氧化为 CO_2 和 H_2O 。大量的工程数据表明，用臭氧氧化处理二级污水，有机物去除方面有以下特点：

- 臭氧对蛋白质、氨基酸、木质素、腐殖酸、链式不饱和化合物和氰化物有机物有氧化作用。

- 臭氧对有机物的氧化，一般难于达到形成 CO_2 和 H_2O 的完全无机化阶段，只能进行部分氧化，形成中间产物。形成的中间产物主要有：甲醛、丙酮酸、丙酮醛和乙酸。但如果臭氧投加量足够，氧化作用还会继续进行下去，除乙酸外，其他物质都可能被臭氧完全氧化。

- 通过在臭氧体系中投加催化剂，能够显著提高臭氧体系产生羟基自由基的能力及改善臭氧直接氧化有机物的能力，可提高臭氧的利用率，并用更节约能耗和成本的方式提高水和臭氧的接触面积。臭氧吸入后与循环水进行混合，并在反应器内与污水发生催化氧化反应，从而达到去除污水中难生物降解的 COD ，同时达到脱色的效果。

投加催化剂的催化臭氧高级氧化技术具有以下优势：

- 1) 处理效果好，适用的废水其 COD 去除率高达 $50\%\sim 80\%$ ；
- 2) 运行成本低，臭氧投加量与去除 COD 总量的比值为 $1\sim 2$ （视不同污染因子而定），大幅降低了臭氧投加量。以某印染废水深度处理为例，将其印染废水二沉池出水 COD 由 150mg/L 去除至 60mg/L ， $\text{O}_3/\Delta\text{COD}$ 约为 $1.2\sim 1.5$ 。
- 3) 反应速度快，大幅降低了反应器的体积。反应过程有大量的羟基自由基产生，其与大多数有机物反应的速率常数在

$10^8\text{M}^{-1}\cdot\text{S}^{-1}$ - $10^{10}\text{M}^{-1}\cdot\text{S}^{-1}$ 。

4) 不会产生二次污染。金属离子溶出极微量,不影响处理水质,易于操作管理,同时不需要引入其它能量,减少了工程造价。

5) 可提高废水的可生化性。有效破坏不饱和结构,显著提高废水可生化性。

二、三相催化氧化技术

三相催化氧化技术是在传统芬顿(均相催化氧化)与电化学等技术基础上的丰富和发展,以创新复合催化材料及反应器为核心,并耦合磁化工艺等装置系统,具有均相催化氧化、非均相催化氧化系统,为电化学技术(催化还原)、芬顿技术(催化氧化、催化缩合)、高效混凝、磁化技术等多种技术的联合和耦合。主要适用工业、化工废水深度处理,在多家化工园、工业园废水深度处理工程案例的应用中彰显了高效、广谱、低成本、抗负荷冲击等优势。

1、三相催化氧化技术机理

1) 三相催化氧化技术处理废水 COD 的机理:

① 多金属电势差产生的氧化—还原作用、多金属与氧化剂(双氧水)催化氧化作用;② 羟基自由基氧化作用;③ 铁盐絮凝、吸附和络合架桥作用。

2) 三相催化氧化工艺高效去除总磷(有机磷、无机磷)机理说明:

三相催化氧化技术具有极强的催化还原、催化氧化、混凝沉淀能力。断链开环,可使有机磷中的硫-磷键、氧-磷键打开,使部分难降解有机物分解成易降解的小分子有机物。即将有机磷转化成无机磷,再利用磷酸根和 Fe^{2+} , Fe^{3+} 等进行化学反应,生成不溶于水的沉淀,从而使化学反应不断向生成物方向进行,通过泥水分离最终达到去除废水中总磷的目的,从而解决了总磷仍难以达标的问题;“断链开环”作用不仅解决了有机磷问题,同时也解决了难以生化水溶性惰性 COD 等。

2、三相催化氧化工艺流程：

(1) 废水经原有生化处理系统后，生化出水进入双催化反应系统进行断链开环，打开污染物中的化学键，将其迅速降解为小分子，易于催化材料进一步催化，磁化系统在此起促进作用，提高反应速率；

(2) 双催化出水自流到双氧化反应系统，达到无选择地与废水中的有机污染物进行催化氧化反应、催化缩合反应；磁化显著提高催化反应速度和降解效率，能将大部分有机物分解为二氧化碳、水或简单有机物；

(3) 之后进稳定池进行进一步的催化氧化，催化缩合反应，提高废水中残留的、难降解的、水溶性小分子污染物的混凝性、沉降性；

(4) 稳定池出水进入高效沉淀池进行固液分离，出水清澈透明。

利用三相催化氧化技术对水进行深度处理，可以快速显著降低 COD，同时在降解 COD 的过程中断开有机物分子中的发色基团，达到深度脱色目的。

3、三相催化氧化低浓度技术主要优势：

(1) 处理效果优势：高效、广谱，抗负荷冲击能力强，确保稳定达标

高效、广谱性：对 COD、色度、总磷、SS 均具有较高的去除效果。COD 去除率稳定，脱色率高达 95%，总磷去除率高达 90%，相比其他工艺，COD、色度的去除率提高 20%-30%，显著降低各项污染物指标，消毒除臭，出水清澈透明。

抗负荷冲击性：在进水水质性质发生变化或浓度上升的情况下，相应调整工艺参数及药剂使用量就能确保达标。

确保达标排放稳定性：此系统只需调整药剂加入量，在 2~4h 内即可应对水质变化，确保出水稳定达标。

(2) 多功能方式运行，运营成本低

并且针对不同进水 COD 及排放要求，三相催化氧化系统可灵活调

整系统中各单元的组合或不投加某些药剂，以最大限度的降低运行成本，获得良好的性价比。

①多模式灵活运行

根据系统进水水质 COD 指标（60/80/100mg/L），可以多模式灵活运行，仅需调整药剂种类及投加量，即可满足高、中、低不同浓度的废水处理要求，既可以保障出水稳定达标，又能实现运行成本和投资费用的最优化。

②可根据来水水质投加部分药剂或所有药剂

在低浓度进水 COD 为 60mg/L 左右时，废水直接进至高效沉淀池进行混凝沉淀，药剂仅需要 PAC、PAM 两种药剂；

在进水 $COD \leq 80mg/L$ 时，药剂仅需要亚铁、双氧水与 PAM 三种药剂，废水进入三相催化氧化反应器，自流进入稳定池、高效沉淀池；

进水 COD 为 100mg/L 时，投加液体硫酸亚铁、双氧水、液碱、PAM 四种药剂，也可使用硫酸、硫酸亚铁替代液体硫酸亚铁；

（3）系统稳定性好、维护量低

没有结晶、吸附或过滤系统，即不存在吸附堵塞或饱和、再生问题。臭氧工艺及活性炭工艺对进水 SS 要求较高，工艺前端需增加混凝沉淀单元，投加 PAC、PAM，而三相催化氧化工艺进水 SS 基本无要求，前端不需要物化混凝单元，只在末端固液分离时投加 PAM，不需要投加 PAC；MBR 工艺及活性炭工艺需要定期进行反冲、清洗；活性炭工艺存在吸附饱和，需要再生，维护工作量大，难以确保系统长期稳定运行。

（4）综合投资费用低，避免重复投资

一方面由于其抗负荷冲击能力极强的优势，使得其可以一次性投资，能满足多次提标升级要求，一步投资到位，避免重复投资。另一方面该工艺整个系统操作方便、自动化程度高、维修频率低，维修、维护费用低，主体设备使用寿命长。

三、方案比选

臭氧催化氧化技术占地面积、工程投资方面均优于三相催化氧化技术，且运行成本与三相催化氧化技术相差不大，运行成本低于活性炭投加技术。因此，本工程拟采用臭氧催化氧化技术作为降解溶解性不可生物降解 COD_{Cr} 、确保出水 COD_{Cr} 达标的主要强化手段。

6.3.2.2 活性炭吸附技术

活性炭吸附法是利用活性炭具有大量功能基团的孔隙结构，正是这种孔隙结构和功能基团具有物理吸附和化学吸附双重特性，可有效的吸附去除污水中 COD、色度、胶体等污染物，出水 COD 指标可根据活性炭投加量的调整来控制到一级 A 排放标准或地表Ⅳ类（COD30 以下）或Ⅲ类（COD20 以下）标准或其他排放标准。广泛应用于自来水处理以及工业废水深度处理和废水处理后的中水回用中，同时结合活性炭的再生技术，使得污染物得到真正的去除。

活性炭吸附工艺其处理过程简述如下：将需要处理的含有有机物流入活性炭吸附炭塔（炭罐），通过活性炭的吸附，使对废水内所含的污染物杂质等被吸附到活性炭微孔内，从而使废水得到净化。

6.3.3 方案比选

根据前文所述，拟对臭氧催化氧化工艺以及活性炭吸附工艺进行比选，具体如下。

表 6.3.3-1 工艺对比

处理工艺	臭氧催化氧化法	活性炭吸附法
适用范围	各类难降解有机废水	各类难降解有机废水
运行管理要点	需要氧气源及电能	活性炭需要再生利用
维护	维护简单	维护较复杂

处理工艺	臭氧催化氧化法	活性炭吸附法
环境影响	需对臭氧浓度进行监测及控制	吸附后活性炭属于危废，需委托进行再生后方可使用
处理效果	处理效果较好	处理效果较好，较为稳定
产泥量	可忽略	可忽略
药耗	低	低
电耗	较高	略高
吨水处理成本	较低	较高

臭氧催化氧化及活性炭吸附两种处理工艺各有优势，因此对两种工艺运行成本进行进一步的比较分析。

经过对现状一期二沉池出水 COD_{Cr} 进行实测，出水 COD_{Cr} 在 90mg/L 左右；现状一期出水执行一级 A 标准，总出水 COD_{Cr} 为 $\leq 50\text{mg/L}$ 。因此两种工艺按上述进出水标准运行，计算两者运行成本；同时亦按照该工况对现状芬顿法运行成本进行计算，具体如下：

表 6.3.3-2 运行成本对比分析表

处理工艺	芬顿法	臭氧催化氧化法	活性炭吸附法
处理水量 (m^3/d)	20000	20000	20000
进水 COD_{Cr} 浓度 (mg/L)	90	90	90
出水 COD_{Cr} 浓度 (mg/L)	50	50	50
去除 COD_{Cr} (mg/L)	40	40	40
双氧水 (t/d)	2.91	/	/
双氧水单价 (元/t)	1580	/	/
亚铁 (t/d)	35.76	/	/
亚铁单价 (元/t)	170	/	/

处理工艺	芬顿法	臭氧催化氧化法	活性炭吸附法
硫酸 (t/d)	7.30	/	/
硫酸单价 (元/t)	450	/	/
液碱 (t/d)	5.00	/	/
液碱单价 (元/t)	990	/	/
PAM (阴) (t/d)	0.10	/	/
PAM (阴) 单价 (元/t)	13000	/	/
PAM (阳) (t/d)	0.015	/	/
PAM (阳) 单价 (元/t)	22500	/	/
物化污泥 (t/d) (含水率 35%)	9.30	/	/
物化污泥外运 处置单价 (元/t)	1720	/	/
液氧 (t/d)	/	16	/
液氧单价 (元/t)	/	700	/
吸附容量 (kgCOD/t)	/	/	270
补充活性炭 (t/d)	/	/	0.296
活性炭单价 (元/t)	/	/	11000
活性炭委外再生 (t/d)	/	/	2.963
活性炭委外再生单价 (元/t)	/	/	4800
电费 (万元/d)	0.40	0.77	0.32
运行成本 (元/m ³)	2.03	0.94	1.03
建设期投资 (万元)	现状已建	1100	1335
30 年全生命周期 运行成本 (元/m ³)	2.03	0.99	1.09
30 年全生命周期 总成本 (万元)	44357.92	21752.58	23972.46

根据上述成本对比可以看出,按照现状富港一期实际运行工况计算,芬顿法运行成本在三种工艺中最高,且产生的物化污泥为危废;活性炭吸附法直接运行成本相比于臭氧催化氧化法高出 0.1 元/m³,30 年全生命周期运行总成本相比于臭氧催化氧化法高出约 2250 万元。因此建议将臭氧催化氧化法作为本次处理溶解性不可生物降解 COD_{cr} 的主要处理工艺;同时由于活性炭吸附具有处理效果好且较为稳定的优势,可在深度处理工艺段设置活性炭吸附设施,在进水水质浓度较高时进一步保障出水达标。

6.3.4 中试试验结果分析

为了验证臭氧催化氧化工艺对溶解性不可生物降解 COD_{cr} 的处理效

果，我院对现状一期二沉池出水以及一期总进水进行臭氧催化氧化中试试验，具体情况如下所示：

(1) 一期二沉池出水中试试验

表 6.3.4-1 一期二沉池出水中试试验参数组合情况

序号	种类	参数
1	反应器体积	$\Phi 300 \times 4\text{m}$
2	反应器容积 (L)	280
3	水量 (L)	240
4	填料体积 (L)	110
5	水力停留时间 (min)	30/45/60/90/120/150
6	$\text{O}_3 / \Delta \text{COD}$	1/2/3

根据中试试验结果，在水力停留时间 $\leq 90\text{min}$ ， $\text{O}_3 / \Delta \text{COD} \leq 2$ 的试验组合中， COD_{cr} 的去除量随着水力停留时间及 $\text{O}_3 / \Delta \text{COD}$ 比值的增大而相应增大，去除率在40%~50%，总体 COD_{cr} 的去除量在37~44mg/L；当水力停留时间 $\geq 90\text{min}$ ， $\text{O}_3 / \Delta \text{COD} \geq 2$ 时，如进一步提高水力停留时间及 $\text{O}_3 / \Delta \text{COD}$ 的比值， COD_{cr} 的去除量增长较为缓慢。

(2) 一期总进水中试试验

表 6.3.4-2 臭氧催化氧化中试试验参数组合情况

序号	种类	参数
1	反应器体积	$\Phi 200 \times 4\text{m}$
2	反应器容积 (L)	126
3	水量 (L)	110
4	填料体积 (L)	63
5	水力停留时间 (min)	30/45/60/90
6	$\text{O}_3 / \Delta \text{COD}$	1/2/3

根据中试试验结果，在水力停留时间 $\leq 90\text{min}$ ， $\text{O}_3 / \Delta \text{COD} \leq 1$ 的试

验组合中， COD_{cr} 的去除量随着水力停留时间及 $\text{O}_3/\Delta \text{COD}$ 比值的增大而相应增大，去除率在 50% 左右，总体 COD_{cr} 的去除量在 108~199mg/L；当水力停留时间 $\geq 90\text{min}$ ， $\text{O}_3/\Delta \text{COD} \geq 1$ 时，如进一步提高水力停留时间及 $\text{O}_3/\Delta \text{COD}$ 的比值， COD_{cr} 的去除量增长较为缓慢。

6.3.5 方案选择

一期改造工程出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准，其中出水 COD_{cr} 根据污染物排放总量控制要求，按照 $\leq 30\text{mg/L}$ 进行设计。出水指标进一步严格要求。

根据目前一期芬顿氧化池实际运行情况，以及对臭氧催化氧化工艺进行的中试试验结果可知，依靠单一的芬顿氧化或臭氧催化氧化工艺，基本难以实现出水 $\text{COD}_{\text{cr}} \leq 30\text{mg/L}$ 的目标。而活性炭吸附法可通过增加设计吸附时间及活性炭量来实现该出水目标；同时根据现状一期芬顿氧化池运行情况可知，依靠芬顿工艺，可保证出水 $\text{COD}_{\text{cr}} \leq 40\text{mg/L}$ 。因此考虑在深度处理段高密度沉淀池后新增颗粒活性炭吸附装置，设计进水 COD_{cr} 考虑一定余量，按 50mg/L 进行控制。

根据前文所述，如臭氧催化氧化装置设置于一期二沉池出水， COD_{cr} 的去除率在 40%~50%，总体 COD_{cr} 的去除量在 37~44mg/L；而将臭氧催化氧化装置设置于总进水端， COD_{cr} 的去除率在 50% 左右，总体 COD_{cr} 的去除量在 108~199mg/L。由此可见预臭氧催化氧化效果较为明显，拟考虑将现状总进水端臭氧接触池改造为臭氧催化氧化池，停留时间考虑为 90min。

6.4 中水回用方案论证

本项目原水来源于如皋市富港水处理有限公司尾水，结合本项目实际情况，本方案拟采用“超滤（UF）+反渗透（RO）”处理技术作为中水的处理工艺。该工艺被广泛应用于污水的深度处理中，称为“双膜法”

水处理技术。

该工艺组成为：超滤系统（UF）、反渗透系统(RO)。超滤系统可以理解为反渗透的预处理工艺，超滤处理可以去除进水中的悬浮物、微生物、部分胶体及有机污染物，同时实现反渗透设备的有效保护，延长反渗透膜的使用寿命。反渗透处理可进一步去除大部分无机离子、有机物等。目前双膜法工艺已广泛用于工业废水和市政污水的深度处理回用及海水淡化工程。

6.4.1 设计规模及设计进出水水质

6.4.1.1 回用水规模

根据环保要求，一期回用水至亚太造纸，回用水量要求为 2000m³/d；二期回用水至亚太造纸及富港热电，规模暂定各 3000m³/d，总规模 6000m³/d。一二期回用水总规模为 8000m³/d。

6.4.1.2 进出水水质

本项目原水来源于如皋市富港水处理有限公司尾水，执行一级 A 标准；一期回用水至亚太造纸，二期回用水至亚太造纸及富港热电，回用水质均执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）表 1 中“工艺与产品用水”，其中出水 TDS 按照 300mg/L 执行。具体如下表所示。

图 6.4.1.2-1 中水回用设计进出水水质

水质指标	工艺与产品用水	一级 A 排放标准
pH 值	6.5~8.5	6.0~9.0
色度（度）	—	≤30
五日生化需氧量 BOD ₅ （mg/L）	≤10	≤10
化学需氧量 COD（mg/L）	≤60	≤50
悬浮物 SS（mg/L）	—	≤10
浊度（NTU）	≤5	—
粪大肠菌群（个/L）	≤2000	≤1000
氨氮（mg/L）	≤10	≤5（8）
总氮（mg/L）	—	≤15
总磷（mg/L）	≤1	≤0.5

水质指标	工艺与产品用水	一级 A 排放标准
铁 (mg/L)	≤0.3	—
锰 (mg/L)	≤0.1	—
石油类 (mg/L)	≤1	≤1
溶解性总固体 (mg/L)	≤1000	—
氯离子 (mg/L)	≤250	—
硫酸盐 (mg/L)	≤250	—
总有机碳 (mg/L)	—	—
阴离子表面活性剂 (mg/L)	≤0.5	≤0.5
二氧化硅	≤30	—
总硬度 (mg/L)	≤450	—
总碱度 (mg/L)	≤350	—
余氯/总氯 (mg/L)	≥0.05	—

6.4.2 超滤（UF）系统

超滤是一种以膜两侧的压力差为驱动力，以超滤膜为过滤介质，与膜孔径大小相关的筛分过程。超滤膜表面的微孔只允许水及小分子物质通过而成为透过液，而体积大于膜表面微孔径的物质则被截留在膜的进液，成为浓缩液，从而实现对原液的净化、分离和浓缩的目的，如下图所示。

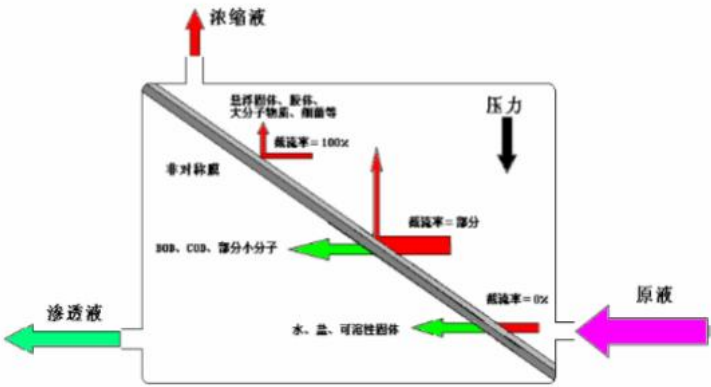


图 6.4.2-1 超滤膜的截留范围

超滤可以将原液中的胶体物质、大分子物质、颗粒、细菌、病毒和原生动物等进行截留，通过浓缩液排放、反冲洗和化学清洗而去除。具有以下特性：

(1) 分离过程不发生相变化，耗能少；

(2) 分离过程可以在常温下进行, 适合一些热敏性物质如果汁、生物制剂及某些药品等的浓缩或者提纯;

(3) 分离过程仅以低压为推动力, 设备及工艺流程简单, 易于操作、管理及维修;

(4) 应用范围广, 凡溶质分子量为 1000~500,000 道尔顿或者溶质尺寸大小为 0.005~0.1 μm 左右, 都可以利用超滤分离技术。此外, 采用系列化不同截留分子量的膜, 能将不同分子量溶质的混合液中各组分实行分子量分级。

1、超滤的运行方式

超滤系统通过泵压力使水通过超滤膜的孔径进入到了中空纤维内部的主通道, 最后入产品水箱。在反冲洗时, 空气被引进到了超滤膜组件的底部, 通过与液体部分的混合在超滤膜的表面形成涡流。上升中的气泡擦洗并清洁超滤膜丝的外表面, 提高超滤膜的处理效率。

超滤的运行有全流过滤(死端过滤)和错流过滤两种模式。全流过滤时, 进水全部透过膜表面成为产水; 而错流过滤时, 部分进水透过膜表面成为产水, 另一部分则夹带杂质排出成为浓水。全流过滤能耗低、操作压力低, 因而运行成本更低; 而错流过滤则能处理悬浮物含量更高的流体。具体的操作形式宜根据水中的悬浮物含量来确定。

当超滤的过滤通量较低时, 超滤膜的过滤负荷低, 膜面形成的污染物容易被清除, 因而长期通量稳定; 当通量较高时, 超滤膜发生不可恢复的污堵的倾向增大, 清洗后的恢复率下降, 不利于保持长期通量的稳定。因此, 针对每种具体的水质, 超滤都存在一个临界通量, 在运行中应保持通量在此临界通量之下。

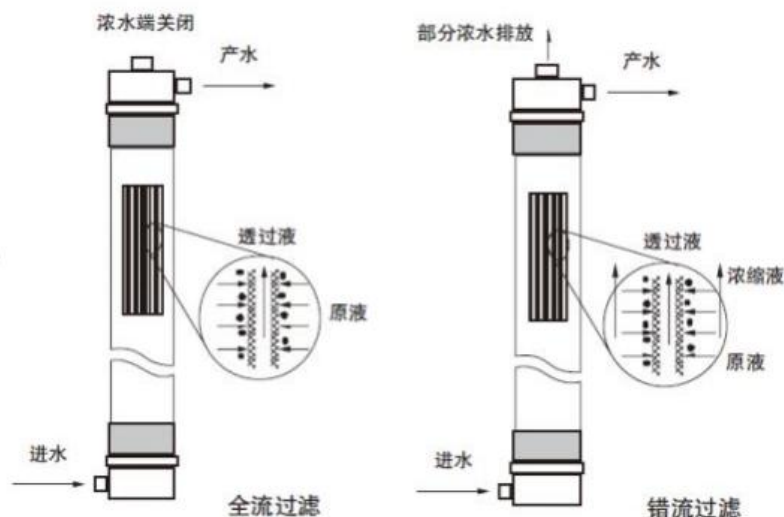


图 6.4.2-2 超滤的运行方式

2、UF 清洗系统

超滤的清洗方式包括水的正洗、反洗，气洗，分散化学清洗，化学清洗等。其中正洗、反洗可以清除膜面的滤饼层，而气洗则利用气水混合液的强力湍动，更有效地清除膜表面的污染层。

（1）正洗（Forward wash/rinse）

利用超滤进水泵及其进水从超滤进水侧的正洗阀进入，从浓水排放侧的正洗排放阀排出，进一步冲洗超滤膜表面污堵物，也能起到灌水的作用。

（2）反洗(Backwash)

从中空纤维膜丝的产水侧把等于或优于透过液质量的水输向进水侧，与过滤过程的水流方向相反。因为水被从反方向透过中空纤维膜丝，从而松解并冲走了膜外表面在过滤过程中形成的污物。有时在反洗过程中加入杀菌剂次氯酸钠。

杀菌剂加药有两种方式：一种是在进水中连续加入 1~5ppmNaClO，另一种是在反洗水中加入 10~15ppmNaClO。超滤运行及反洗过程示意图见下图。

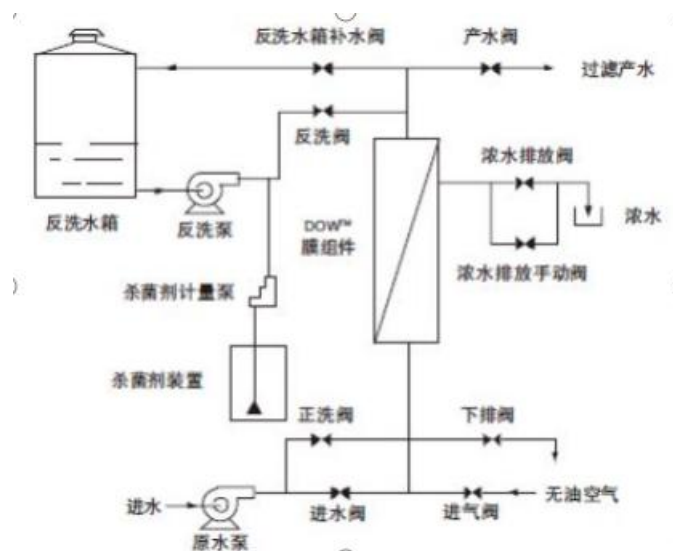


图 6.4.2-3 超滤的运行及反洗过程示意图

(3) 气洗(Air Scrubbing)

让无油压缩空气通过中空纤维膜丝的进水侧表面，通过压缩空气与水的混合振荡作用，松解并冲走膜外表面在过滤过程中形成的污物。

(4) 分散化学清洗(Chemically Enhanced Backwash-CEB)

在反洗时加入具有一定浓度和特殊效果的化学药剂，通过循环流动、浸泡等方式，将膜外表面在过滤过程中形成的污物清洗下来的方式。

1) 酸洗加药装置

超滤进水中可能含有铁、铝等高价金属的胶体或者悬浮物，也可能存在硬度等结垢倾向，这些杂质可能造成超滤膜的无机物污染。在此情况下，建议在化学分散清洗过程中加一定浓度的酸溶液进行化学分散清洗，所用的酸可根据具体原水水质情况选用 0.5~1%柠檬酸溶液、0.5~1%草酸溶液或 0.4%HCl 溶液等。

2) 碱洗加药装置

原水中的有机物是造成超滤膜污染的重要原因，为防止由有机物及活性生物引起的超滤膜组件的污染，建议在化学分散清洗过程中加一定浓度的碱溶液进行化学分散清洗，所用的碱溶液采用浓度为 0.1%NaClO

溶液。当设置并使用该分散清洗加药工艺后，微生物等对膜的污染可以得到控制。

（5）化学清洗（cleaning in place-CIP）

设置清洗水箱、清洗泵，用配置好的酸碱清洗液或杀菌剂，化学药剂从进水侧进入超滤，从浓水侧和产水侧回流至清洗水箱循环进行清洗的方式，以有效的去除超滤的污染物。

6.4.3 反渗透（RO）系统

反渗透是一种膜处理技术，它利用压差作为推动力，使溶液中的溶剂通过反渗透分离出来，具有节能、环保、易于实现自控、占地面积小等优点。反渗透膜能阻挡所有溶解性盐及分子量大于 100 的有机物，但允许水分子透过。反渗透的工作原理是在进水(浓溶液)侧施加操作压力以克服自然渗透压，当高于自然渗透压的操作压力施加于浓溶液侧时，水分子自然渗透的流动方向就会逆转，进水(浓溶液)中的水分子部分通过渗透膜成为稀溶液侧的净化产水。

反渗透系统主要去除水中溶解盐类，同时去除一些有机大分子，前阶段未去除的小颗粒等。包括保安过滤器、高压泵、反渗透装置、反渗透清洗系统等。预处理产水进入反渗透膜组，在压力作用下，大部分水分子和微量其它离子透过反渗透膜，经收集后成为产品水，通过产水管道进入产水池；水中的大部分盐分和胶体、有机物等不能透过反渗透膜，残留在少量浓水中，由浓水管排出。

1、反渗透（RO）膜污染控制

反渗透工艺运行过程中，为保证 RO 系统的高效运行，必须严格控制进入 RO 膜系统的进水水质，以防止膜污染。常见污染形式主要有：

（1）无机物的沉积（结垢）

当难溶盐类在膜元件内不断被浓缩且超过其溶解度极限时，它们就会在反渗透或纳滤膜膜面上发生结垢，如果反渗透水处理系统采用 50%

回收率操作时，其浓水中的盐浓度就会增加到进水浓度的两倍，回收率越高，产生结垢的风险性就越大。通常可采用投加阻垢剂控制结垢。

阻垢剂加药装置的作用是在经预处理后的生水进入反渗透之前，加入高效率的专用阻垢剂，以防止反渗透浓水侧产生结垢。自然水源中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Sr^{2+} 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 SiO_2 等倾向于产生结垢的离子浓度积一般都小于其平衡常数，所以不会有结垢出现，但经浓缩后，各种离子的浓度积都有可能大大超过平衡常数，因此会产生严重的结垢。

阻垢剂可以用于控制碳酸盐垢、硫酸盐垢以及氟化钙垢，通常有三类阻垢剂：六偏磷酸钠(SHMP)、有机磷酸盐和多聚丙烯酸盐。

(2) 有机分子的吸附（有机污染物）

有机物在膜表面上的吸附会引起膜通量的损失，特别严重的情况下会出现不可逆的通量损失。当高分子量的有机物是憎水性的或带正电荷时，这种吸附过程更易进行；当 $\text{pH} > 9$ 时，膜表面及有机物均呈负电荷，因而，高 pH 值将有利于防止有机物污染。但以乳化态出现的有机物会在膜表面形成有机污染薄层，引发严重的膜性能衰减，必须在预处理部分除去。

(3) 颗粒物的沉积（胶体污染）

胶体和颗粒污堵可严重地影响反渗透及纳滤元件的性能，如大幅度降低产水量，有时也会降低系统脱盐率，胶体和颗粒污染的初期症状是系统压差的增加。

判断反渗透进水胶体和颗粒污染程度的最好技术是测量进水污泥密度指数（SDI 值），有时也称为污染指数（FI 值）。一般应保证 $\text{SDI} \leq 5$ 。

为防止超滤出水中异物进入 RO 系统，对 RO 膜造成损坏，在来水进入膜系统之前，特设置了过滤精度为 $5 \mu\text{m}$ 的保安过滤器，将可能造成膜损坏的、较大的机械性杂质过滤掉。保安过滤器为自清洗型过滤

器，设备根据压差和定时时间，自动对过滤元件进行清洗，清洗过程排水极少，清洗过程不影响设备的正常运行。

（4）微生物的粘附及生长（生物污染）。

微生物进入反渗透系统之后，找到了水中溶解性的有机营养物，这些有机营养物伴随反渗透过程的进行而浓缩富集在膜表面上，成为形成生物膜的理想环境与过程。膜元件的生物污染将严重影响反渗透系统的性能，出现进水至浓水间压差的迅速增加，导致膜元件发生“望远镜”现象与机械损坏以及膜产水量的下降，有时甚至在膜元件的产水侧也会出现生物污染，导致产品水受污染。可在进水中加入杀菌剂抑制微生物的生长。

（5）余氯

余氯有较强的氧化性，它能使反渗透膜表面氧化，影响膜的寿命和产水水质，因此反渗透系统运行对余氯要求非常严格（ $<0.1\text{mg/L}$ ）。可在反渗透进水前加入还原剂将活性余氯消除。工程中常采用投加过量的 NaHSO_3 ，以防止氧化剂对膜产水通量造成的衰减，导致反渗透膜脱盐率的下降。理论计算 1.98mg 的 NaHSO_3 可以脱除 1mg 的余氯，实际按 3.0mgNaHSO_3 来计。

2、RO 高压泵

高压泵的作用是为反渗透本体装置提供足够的进水压力，保证反渗透膜的正常运行。根据反渗透本身的特性，需有一定的推动力去克服渗透压等阻力，才能保证达到设计的产水量。

3、反渗透本体装置

反渗透亦称逆渗透（RO）是用一定的压力使溶液中的溶剂通过反渗透膜（或称半透膜）分离出来。因为它和自然渗透的方向相反，故称反渗透。根据各种物料的不同渗透压，就可以使大于渗透压的反渗透法达到分离、提取、纯化和浓缩的目的。反渗透主要去除水中溶解盐类、有

机物、二氧化硅胶体、大分子物质及预处理未去除的颗粒物等。

经过超滤处理后合格的原水进入置于压力容器内的膜组件，水分子通过膜层，经收集管道集中后，通往产水管再注入产水池。反之不能通过的就经由另一组收集管道集中后通往浓水排放管，排出系统之外。系统的进水、产水和浓水管道上都装有一系列的控制阀门、监控仪表及程控监视操作系统，它们将保证设备能长期保质、保量的系统化运行。

反渗透系统的核心是反渗透膜元件，目前工程应该最多的是经典的两段式 2:1 排列，使用 6 芯的压力容器来实现 75% 的回收率，详见下图。

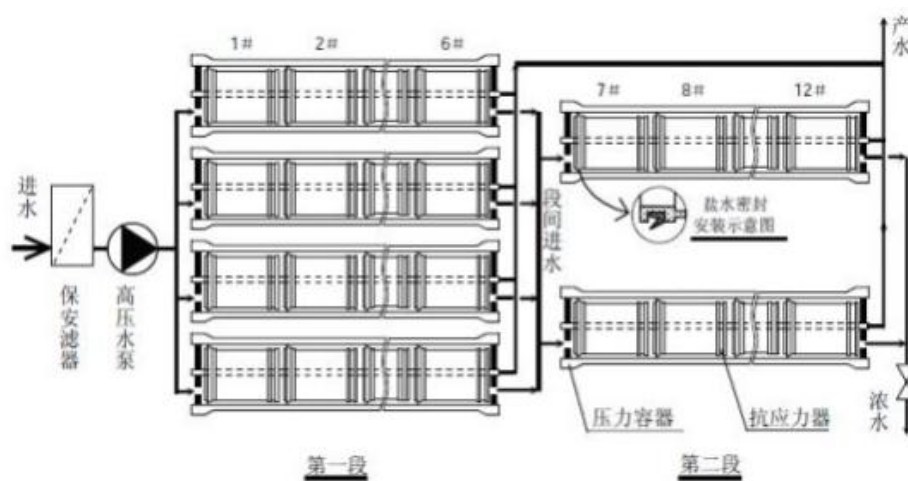


图 6.4.3-1 标准工业 RO 装置

3、反渗透清洗系统

反渗透膜组长期运行后，会受到某些难以冲洗掉的污染，如长期的微量盐份结垢和有机物的积累而造成膜组件性能的下降，运行压力升高，因此必须使用化学药剂进行清洗，以恢复正常的除盐能力。化学清洗使用反渗透清洗装置进行，装置包括清洗液箱、清洗过滤器、清洗泵以及配套管道、阀门和仪表。当膜组件受污染时，可以用它进行 RO 系统的化学清洗。

6.4.4 浓水处理

6.4.4.1 一期工程

对一期工程各段进出水中含盐量进行测定，具体数值如下表所示。

表 6.6.4.1-1 一期各段进出水中含盐量数值

部位	全盐量 (mg/L)
总进水	8481
二沉池进水	4208
二沉池出水	4139
芬顿 (加药前)	4521
高密进水	4794
高密出水	4747
总出水	4740

一期中水回用站进水接至一期工程总出水，反渗透浓水考虑接至本次拟新建臭氧催化氧化设施。按照一期回用水量为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，反渗透产水率 75% 计算，反渗透进水量为 $2667\text{m}^3/\text{d}$ ，则浓水量为 $667\text{m}^3/\text{d}$ ，浓水中含盐量为反渗透进水中含盐量的 4 倍。

根据以上数据，对多次反渗透后的浓水以及混合水中含盐量进行计算，结果如下表所示。

表 6.6.4.1-2 反渗透浓水与混合水中含盐量数值

序号	步骤	污水厂进水量	进水全盐量	浓水量	浓水全盐量	混合水量	混合后全盐量	实际出水全盐量
		m ³ /d	mg/L	m ³ /d	mg/L	m ³ /d	mg/L	mg/L
1	计算第 1 次产生的浓水全盐量	20000	4740	667	18960			
	计算第 1 次产生的浓水接入前端处理时的混合水全盐量	20000	8481	667	18960	20667	8819	5078
2	计算第 2 次产生的浓水全盐量	20000	5078	667	20312			
	计算第 2 次产生的浓水接入前端处理时的混合水全盐量	20000	8481	667	20312	20667	8863	5460
3	计算第 3 次产生的浓水全盐量	20000	5122	667	20487			
	计算第 3 次产生的浓水接入前端处理时的混合水全盐量	20000	8481	667	20487	20667	8868	5509
4	计算第 4 次产生的浓水全盐量	20000	5127	667	20509			
	计算第 4 次产生的浓水接入前端处理时的混合水全盐量	20000	8481	667	20509	20667	8869	5515
5	计算第 5 次产生的浓水全盐量	20000	5128	667	20512			
	计算第 5 次产生的浓水接入前端处理时的混合水全盐量	20000	8481	667	20512	20667	8869	5516
6	计算第 6 次产生的浓水全盐量	20000	5128	667	20512			
	计算第 6 次产生的浓水接入前端处理时的混合水全盐量	20000	8481	667	20512	20667	8869	5516
7	计算第 7 次产生的浓水全盐量	20000	5128	667	20512			
	计算第 7 次产生的浓水接入前端处理时的混合水全盐量	20000	8481	667	20512	20667	8869	5516
8	计算第 8 次产生的浓水全盐量	20000	5128	667	20512			
	计算第 8 次产生的浓水接入前端处理时的混合水全盐量	20000	8481	667	20512	20667	8869	5516
9	计算第 9 次产生的浓水全盐量	20000	5128	667	20512			
	计算第 9 次产生的浓水接入前端处理时的混合水全盐量	20000	8481	667	20512	20667	8869	5516
10	计算第 10 次产生的浓水全盐量	20000	5128	667	20512			
	计算第 10 次产生的浓水接入前端处理时的混合水全盐量	20000	8481	667	20512	20667	8869	5516
11	计算第 11 次产生的浓水全盐量	20000	5128	667	20512			
	计算第 11 次产生的浓水接入前端处理时的混合水全盐量	20000	8481	667	20512	20667	8869	5516

注：混合后出水全盐量计算需严格满足中水回用率不超过 10%，如进水量减少，则中水回用量需相应按比例减少。

根据上表数据可知，经过多次反渗透浓水的接入，最终总出水中含盐量将趋近于 5517mg/L，因此本工程中水回用站进水中含盐量按照 6000mg/L 进行设计；同时一级 A 标准中没有对含盐量的排放进行限制，参照《化学工业水污染物排放标准》（DB32/939-2020）中表 2 “化工集中区污水处理厂主要水污染物排放限值”，全盐量排放限制为 $\leq 10000\text{mg/L}$ ，一期工程尾水中全盐量数据可以满足，因此将一期工程反渗透浓水接入污水厂前端进行处理是可行的。

6.4.4.2 二期工程

对二期工程出水中含盐量进行测定，出水含盐量约 1000mg/L，本次设计考虑一定余量，取 1500mg/L。

二期中水回用站进水接至二期工程总出水，由于现状二期厂区内用地较为紧张，二期中水回用站考虑设置于迁建后郭园污水处理厂内，反渗透浓水考虑接至郭园污水处理厂前端，对于富港二期不存在浓水富集的问题。

第 7 章 污水处理厂方案设计

7.1 设计水量及进出水水质

(1) 设计水量

设计土建规模 2.0 万 m^3/d ，设备规模 1.6 万 m^3/d 。由于一期工程远期接纳废水均为 7#泵站转输的化工废水，现状 7#提升泵站已设置一座调节池，调节容量为 7000 m^3 ，因此变化系数 K_z 取 1.00。

(2) 设计进水、出水水质

本工程设计进水水质情况详见 4.2.3 章节。

一期工程的主要污染物出水指标拟执行《江苏省化学工业水污染物排放标准》（DB32/939-2020），其中出水 COD_{cr} 根据污染物排放总量控制要求，按照 $\leq 30\text{mg/L}$ 进行设计。污水厂排水去向及排放指标最终以环评批复为准。

7.2 工程内容

7.2.1 建设内容

根据方案论证，本工程推荐设计方案如下：

一、一期工程（第一阶段实施）

(1) 进水端改造：7#污水提升泵站来水从臭氧接触池改接至混凝池，混凝池出水经混凝沉淀池后在再接入现状臭氧接触池，并将现状臭氧接触池改造为臭氧催化氧化池。同时非化工废水进水管道的废除；

(2) 深度处理：新建部分，包括颗粒活性炭吸附装置、危废车间；

(3) 中水回用：新建部分，采用双膜工艺（超滤+反渗透）。同时新建中水管道至亚太造纸；

(4) 现状改造：部分构（建）筑物修缮，部分设备及管道的更新。

具体改造内容详见 8.5 章节。

二、二期工程（第二阶段实施）

（1）中水回用：新建部分，采用双膜工艺（超滤+反渗透）。同时新建中水管道至亚太造纸及富港热电。中水回用站设置于迁建后郭园污水处理厂内。

具体改造内容详见 8.5 章节。

7.2.2 工艺流程

一、一期工程

本项目一期工程污水处理工艺流程框图如图 7.2.1-1 所示。

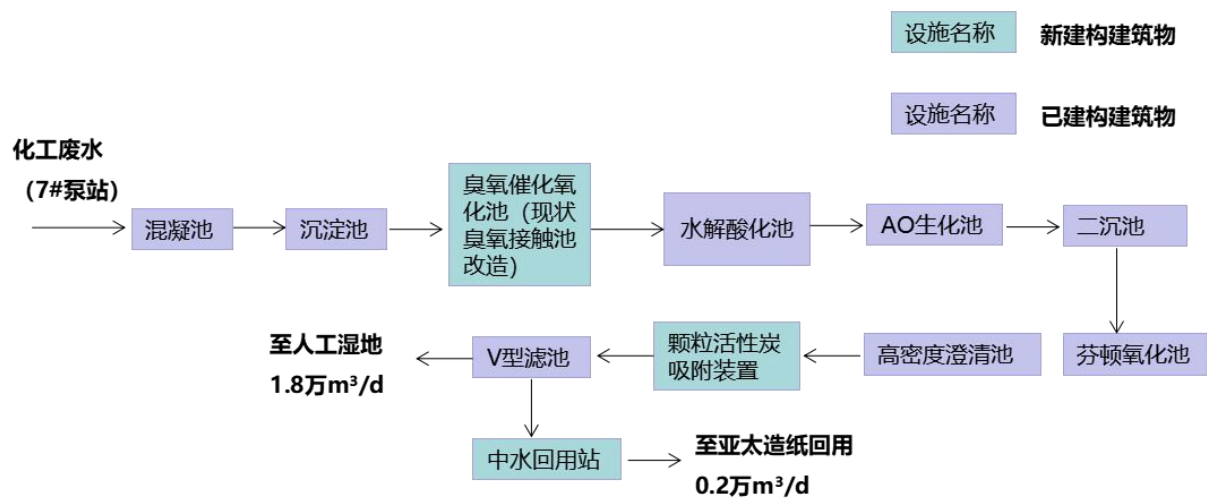


图 7.2.1-1 一期工程污水处理工艺流程

二、二期工程

本项目二期工程污水处理工艺流程框图如图 7.2.1-2 所示。

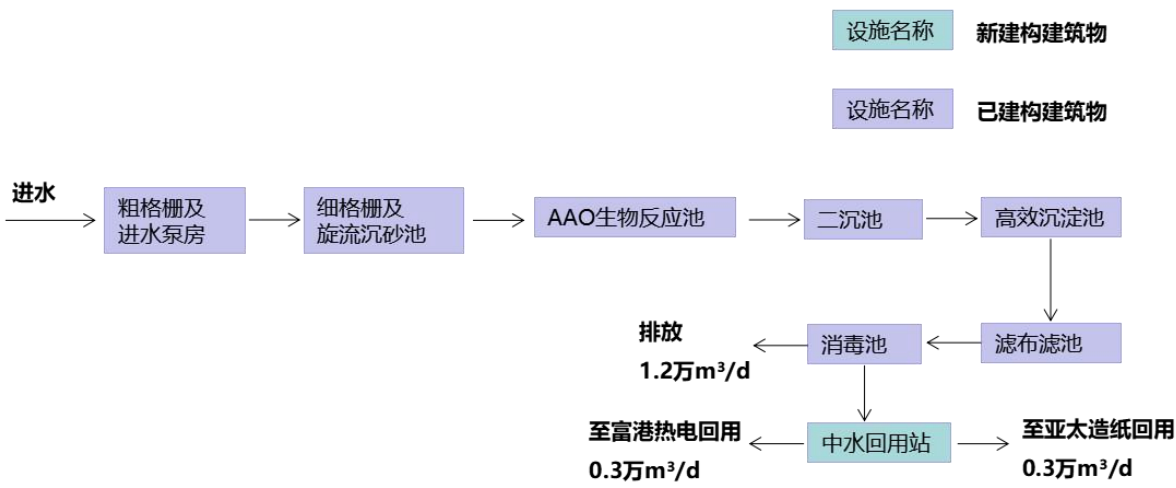


图 7.2.1-2 二期工程污水处理工艺流程

7.3 总平面设计

7.3.1 设计原则

- 1) 按照不同功能，分区布置。
- 2) 考虑人流、物流运输方便。
- 3) 出入口的设置便于人员，设备及消防车的进出。
- 4) 满足消防要求。
- 5) 工艺流程流畅，建构筑物顺流程及进出水的位置综合布置。
- 6) 设置检修和巡视通道。

7.3.2 厂区平面布置

本项目一期工程新建构筑物及现状改造均位于现状一期厂区内，本次改造后一期厂区总平面布置如下图所示。

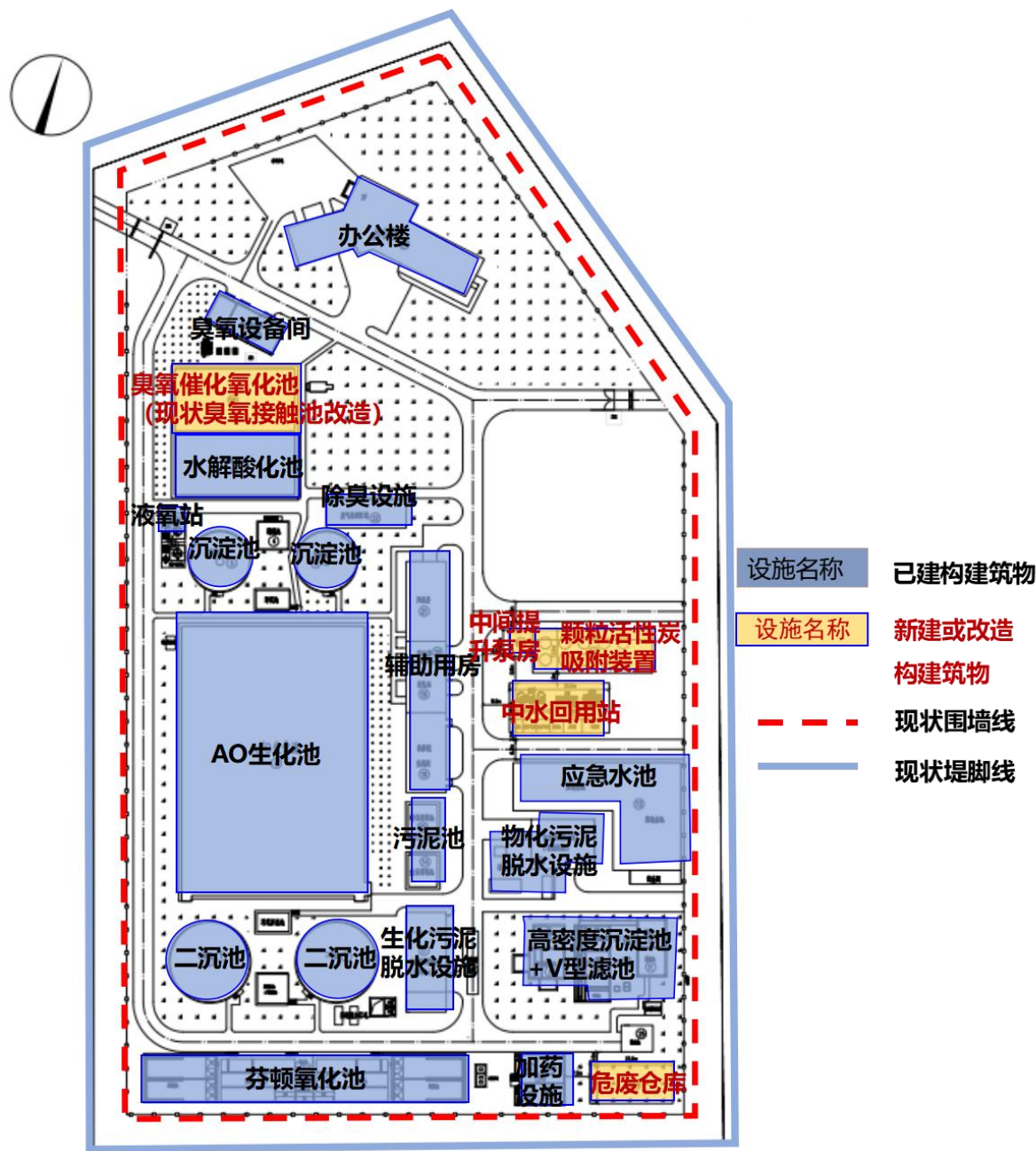


图 7.3-1 改造后一期总平面布置图

7.4 高程设计

一、一期工程

原富港污水处理厂一期东侧及南侧设计地面标高 2.60m，本次改造工程设计地面标高与现状保持一致为 2.60m。

污水处理构筑物高程遵循以下原则确定：

1. 污水提升后借重力流经各处理构筑物；
2. 现状高效沉淀池出水经过本次新建中间提升泵房提升后，经本次新建颗粒活性炭吸附装置处理，处理后出水接至现状 V 型滤池；
3. 现状出水新增 1 路管道至本次新建中水回用站，经超滤+反渗透处理后外送至亚太造纸作为回用水。

二、二期工程

原富港污水处理厂二期设计地面标高 3.50m，本次改造工程设计地面标高与现状保持一致为 3.50m。

污水处理构筑物高程遵循以下原则确定：

1. 污水提升后借重力流经各处理构筑物；
2. 现状消毒池出水新增 1 路管道至本次新建中水回用站（位于拟迁建郭园污水处理厂内），经超滤+反渗透处理后外送至亚太造纸及富港热电作为回用水。

7.5 厂内公共工程

7.5.1 厂区给水工程

本厂用水包括以下几方面：

- （1）办公生活用水；
- （2）生产用水（包括循环冷却用水、生物调控装置等）；
- （3）道路、构筑物冲洗用水；
- （4）绿化用水；
- （5）消防用水。

厂内生活用水及消防用水主要由城市给水管网提供。本次改造工程由厂区现状给水管网接出，接至各新建构建筑物，以满足用水的流量需求。

7.5.2 厂区排水工程

厂区采用雨、污水分流制。

本工程改造位于现状厂区内，因此考虑利用现状厂区内雨污水管道。同时结合现场踏勘情况，对现状雨污水管道进行翻新。

7.6 主要新建及改造构建筑物

一、一期工程（第一阶段实施）

本项目一期新建及改造构建筑物主要如下表所示：

图 7.6-1 一期主要新建构建筑物一览表

构筑物编号	构筑物名称	规模
101	臭氧催化氧化池 (现状臭氧接触池改造)	土建 2.0 万 m ³ /d, 设备 1.6 万 m ³ /d
102	中间提升泵房	土建 2.0 万 m ³ /d, 设备 1.6 万 m ³ /d
103	颗粒活性炭吸附装置	土建 2.0 万 m ³ /d, 设备 1.6 万 m ³ /d
104	危废仓库	2.0 万 m ³ /d
105	中水回用站	产水量 2000m ³ /d

二、二期工程（第二阶段实施）

本项目二期新建构建筑物主要如下表所示：

图 7.6-3 二期主要新建构建筑物一览表

构筑物编号	构筑物名称	规模
201	中水回用站	产水量 6000m ³ /d, 位于迁建后郭园污水处理厂

7.7 主要新建及改造构建筑物工艺设计

7.7.1 中间提升泵房

功 能：将高效沉淀池出水进行提升后流入臭氧催化氧化装置

数 量：1 座

设计规模：土建 2.0 万 m^3/d ，设备 1.6 万 m^3/d

主要设备：

A. 潜水离心泵（二次提升）

数 量：近期 4 台，3 用 1 备；远期 5 台，4 用 1 备

设计参数：流量： 222 m^3/hr

扬程： $H = 20\text{m}$

功率： 20kW

7.7.2 臭氧催化氧化池（现状臭氧接触池改造）

本项目处理的污水含有难降解有机物，为确保出水水质的稳定达标，将现状臭氧接触池改造为臭氧催化氧化池。

功 能：去除不可生物降解有机物

类 型：钢筋混凝土池体

数 量：1 座

设计规模：土建 2.0 万 m^3/d ，设备 1.6 万 m^3/d

设计参数：总停留时间 90min

接触时间 50min

催化剂层高度 2.4m

臭氧量 40kg/h（利用现状 2 台臭氧发生器）

臭氧投加浓度 60mg/L

$\text{O}_3/\Delta \text{COD}_{\text{cr}}$ 取 1.2

去除 COD_{cr} 设计值取 50mg/L

7.7.3 颗粒活性炭吸附装置

本项目处理的污水含有难降解有机物，为确保出水水质的稳定达标，在臭氧催化氧化装置后设置颗粒活性炭吸附装置，在进水浓度较高时作为出水达标保障措施。

功 能：去除不可生物降解有机物

类 型：设备罐类型

数 量：近期 8 座，7 用 1 备；远期 10 座，8 用 2 备

设计规模：土建 2.0 万 m^3/d ，设备 1.6 万 m^3/d

设计参数：

COD 去除量(mg/L)		20
吸附容量(kgCOD/t 活性炭)		270.00
活性炭堆积重 (t/m^3)		0.45
活性炭吸附、输送及再生损耗		10%
设计吸附时间 (min)		38
有效容积 (m^3)		422.22
满装填量 (t)		190
设计满装填量 (t)		210
每组活性炭重量 (t/组)		30
设计确定总组数		7
全系统每日需吸附的 COD 量 (t*COD/d)		0.32
设计饱和天数 (d)	90~180	177
每个再生周期满装活性炭 COD 吸附容量 (t*COD)		56.7
年再生次数 (次)		2.06
每年需要再生的活性炭量 (t)		432.59
每年需要补充的活性炭数量 (t)		43.26

主要设备：

A. 颗粒活性炭吸附罐

数 量：近期 8 座，7 用 1 备；远期 10 座，8 用 2 备

设计参数：直径： 内径 3.0m

高度： H=13.5m

7.7.4 危废车间

功 能：活性炭仓库，对吸附饱和的活性炭进行脱水，暂存，外运再生，以及新鲜活性炭的暂存等。

数 量：1 座，尺寸 25m×11.5m

设计规模：2.0 万 m³/d

7.7.5 中水回用站

一期工程：

设计规模：

进水量 3000m³/d，产水量 2000m³/d

数 量：1 座

一、超滤

设计规模：

进水量 3000m³/d，产水量 2700m³/d

主要设备：

（1）自清洗过滤器

数量：3 台（2 用 1 备）；

材 质：SUS304；

设计参数：Q=80m³/h，含控制器、排污阀等，配进出口手动阀门，防震压力表。

（2）超滤装置

数量：2 套；

设计参数：单套净产水量：≥57m³/h，回收率 90%；

（3）超滤化学清洗水箱

数量：1 套；

设计参数：V=10m³，磁翻板液位计。

（4）超滤清洗水泵

数量：1 台；

材质：过流部件 316L；

设计参数：Q=120m³/h，H=30m，配进出口手动阀门、柔性接头、出口止回阀、防震压力表。

（5）超滤精密过滤器

数量：1 台；

设计参数：Q=120m³/h，过滤精度 5 μm 。

（6）超滤反洗泵

数量：3 台（2 用 1 备）；

材质：过流部件 316L；

设计参数：Q=160m³/h，H=32m，配进出口手动阀门、柔性接头、出口止回阀、防震压力表。

二、反渗透

设计规模：

进水量 2700m³/d，产水量 2000m³/d

主要设备：

（1）反渗透给水泵

数量：3 台（2 用 1 备）；

材质：过流部件 SUS304；

设计参数：Q=57m³/h，H=30m，配进出口手动阀门、柔性接头、出口止回阀、防震压力表。

（2）反渗透高压泵

数量：3 台（2 用 1 备）；

材质：过流部件 SUS304；

设计参数：Q=57m³/h，H=180m，配进出口手动阀门、柔性接头、出口止回阀、防震压力表。

（3）反渗透装置

数量：2 套

材质：膜元件聚丙烯酰胺，支架材质碳钢防腐

设计参数：净产水量 $\geq 42\text{m}^3/\text{h}$ ；回收率 75% 。

（4）反渗透冲洗泵

数量：2 台（1 用 1 备）；

材质：过流部件 SUS304；

设计参数： $Q=88\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=30\text{m}$ ， $P=15\text{kW}$ ，配进出口手动阀门、柔性接头、出口止回阀、防震压力表。

（5）反渗透清洗水泵

数量：2 台（1 用 1 备）；

材质：过流部件 316L；

设计参数： $Q=88\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=30\text{m}$ ， $P=15\text{kW}$ ，配进出口手动阀门、柔性接头、出口止回阀、防震压力表。

二期工程：

建设地点：位于拟迁建郭园污水厂厂区内，用电由郭园污水厂项目考虑，建设费用计入本工程。

设计规模：进水量 $8889\text{m}^3/\text{d}$ ，产水量 $6000\text{m}^3/\text{d}$

数 量：1 座

一、超滤

设计规模：进水量 $8889\text{m}^3/\text{d}$ ，产水量 $8000\text{m}^3/\text{d}$

主要设备：

（1）自清洗过滤器

数量：3 台（2 用 1 备）；

材 质：SUS304；

设计参数： $Q=200\text{m}^3/\text{h}$ ，含控制器、排污阀等，配进出口手动阀门，防震压力

表。

(2) 超滤装置

数量: 2 套;

设计参数: 单套净产水量: $\geq 167\text{m}^3/\text{h}$, 回收率 90% ;

(3) 超滤化学清洗水箱

数量: 1 套;

设计参数: $V=10\text{m}^3$, 磁翻板液位计。

(4) 超滤清洗水泵

数量: 1 台;

材质: 过流部件 316L;

设计参数: $Q=250\text{m}^3/\text{h}$, $H=30\text{m}$, 配进出口手动阀门、柔性接头、出口止回阀、防震压力表。

(5) 超滤精密过滤器

数量: 1 台;

设计参数: $Q=250\text{m}^3/\text{h}$, 过滤精度 $5\mu\text{m}$ 。

(6) 超滤反洗泵

数量: 3 台 (2 用 1 备);

材质: 过流部件 316L;

设计参数: $Q=400\text{m}^3/\text{h}$, $H=32\text{m}$, 配进出口手动阀门、柔性接头、出口止回阀、防震压力表。

二、反渗透

设计规模: 进水量 $8000\text{m}^3/\text{d}$, 产水量 $6000\text{m}^3/\text{d}$

主要设备:

(1) 反渗透给水泵

数量: 3 台 (2 用 1 备);

材质: 过流部件 SUS304;

设计参数：Q=180m³/h，H=30m，配进出口手动阀门、柔性接头、出口止回阀、防震压力表。

(2) 反渗透高压泵

数量：3 台（2 用 1 备）；

材质：过流部件 SUS304；

设计参数：Q=180m³/h，H=180m，配进出口手动阀门、柔性接头、出口止回阀、防震压力表。

(3) 反渗透装置

数量：2 套

材质：膜元件聚丙烯酰胺，支架材质碳钢防腐

设计参数：净产水量≥125m³/h；回收率 75%。

(4) 反渗透冲洗泵

数量：2 台（1 用 1 备）；

材质：过流部件 SUS304；

设计参数：Q=250m³/h，H=30m，P=30kW，配进出口手动阀门、柔性接头、出口止回阀、防震压力表。

(5) 反渗透清洗水泵

数量：2 台（1 用 1 备）；

材质：过流部件 316L；

设计参数：Q=250m³/h，H=30m，P=30kW，配进出口手动阀门、柔性接头、出口止回阀、防震压力表

7.7.6 中水回用管道

一期回用水产水量为 2000m³/d，回用至亚太造纸；同时根据环保要求，富港二期回用水规模为 6000m³/d，分别回用至亚太造纸及富港热电，水量各 3000m³/d。拟在富港一期及二期分别新建中水管道，合并为一根主管后向中水用水点输送，临近用水点后再分为两路，一路至亚太造纸，水量

5000m³/d; 一路至富港热电, 水量 3000m³/d。



图 7.7.6-1 中水回用管道走向示意图

7.8 结构设计

7.8.1 指导思想

本工程结构设计遵循国家基本建设有关方针、政策, 在国家现行颁布的有关规范、规定及标准的指导下, 在满足工艺、电气、自控、建筑及其它相关专业提供的要求情况下, 本着“技术先进、经济合理、安全使用、确保质量”的原则进行设计。

7.8.2 工程地质概况

工程地质情况根据《如皋市富港水处理有限公司一级 A 提标改造工程岩土工程勘察报告（详细勘察）》，长江勘测规划设计研究有限责任公司 2019 年 05 月。

7.8.2.1 地理位置、地形地貌及周边环境

拟建如皋市富港水处理有限公司一级 A 提标改造工程位于如皋市长江镇。场地处于长江三角洲平原区, 地貌类型属新三角洲平原。场地地面高

程 2.8m 左右，地势较为平坦。场地北侧为江堤，南侧为长江，交通较为便利。

7.8.2.2 地基土分布及其性质

场地钻探深度范围内揭示的地层可分为 4 层，①层为人工填土，其余均为第四系全新统长江冲积地层，自上而下分叙如下：

①层(Q4al)：灰黄、褐黄、灰色粉质黏土杂粉土，表层含植物根茎。全场地分布，层厚 1.8~2.0m。

②1 层(Q4al)：灰褐、灰色淤泥质粉质黏土，夹粉土、粉砂薄层。全场地分布，层厚 6.1~14.0m。

②1' 层(Q4al)：灰色粉土，夹淤泥质粉质黏土层，含云母片。全场地分布，层厚 0.6~6.9m。

②3 层(Q4al)：灰褐、灰色淤泥质粉质黏土，夹粉土薄层。全场地分布，最大揭示层厚为 8.8m。

7.8.2.3 地震效应与场地类别

根据南通市城乡建设局通建抗【2017】323 号文，如皋市行政区域内建设工程统一按 7 度进行抗震设防，则本工程 II 类场地时基本地震动峰值加速度为 0.10g，相应地震基本烈度为 7 度，根据 GB 18306—2015《中国地震动参数区划图》，本工程 II 类场地时基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.40s。

7.8.2.4 水文地质特征

根据地下水的赋存、埋藏条件，本次勘察揭示的地下水类型为松散岩类孔隙型潜水。大气降水及地表水的渗入补给为地下水主要补给来源，蒸发、植物蒸腾及人工开采为场地地下水主要排泄方式。

场地紧邻长江航道，地形切割较深，浅部各含水层之间、含水层与地表水之间水力联系密切，地层整体上具潜水性。由于②1 层、②3 层等黏性土土层透水性较弱，具相对隔水性，使②1' 层粉土层局部也具弱承压

性。

根据水质资料分析结果,按《岩土工程勘察规范》(DGJ32/TJ 208-2016)第 16.4.7 条,本场地属湿润区,环境类型为 I c 类。根据水质资料分析结果,按该规范第 16.4.7~16.4.16 条判定,该地表水、地下水对混凝土结构有微腐蚀性;在长期浸水条件下,地表水、地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性,在非长期浸水条件下,地表水、地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性。

7.8.3 设计原则

结构设计需满足工艺设计要求,遵循结构安全可靠,施工快捷方便,经济效益突出、造价合理的原则。

结构设计需根据拟建场地的工程地质、水文资料及施工环境,最大限度优化结构设计,选择合理的施工方案。

结构设计需遵循现行国家和地方设计规范和标准,使建(构)筑物在施工阶段和使用阶段均能满足承载力、稳定性和抗浮等承载力极限要求以及变形、抗裂度等正常使用要求。

结构设计按照《建筑工程抗震设防分类标准》及配套规范进行抗震设计。

7.8.4 设计参数

(1) 新建各建(构)筑物的结构设计使用年限 50 年。

(2) 建、构筑物安全等级二级,地基基础等级乙级,基坑安全等级二级,构筑物环境类别为二 b 类、建筑物混凝土除地下及裸露构件为二 b 类,其余均为一类。构筑物防水等级为一级。

(3) 建筑抗震设防烈度为 7 度,设计基本地震加速度值为 0.10g,设计地震分组为第二组。主要建(筑)物抗震设防类别为重点设防类,其余为标准设防类别。

(4) 基本风压 0.45kN/m²。(50 年基准期)

- (5) 设计最高地下水位按照埋深 0.5m。
- (6) 构筑物地面超载施工阶段按 20kN/m² 计，使用阶段按 10 kN/m² 计。
- (7) 设计构筑物水位按工艺设计最高水位超高 0.2m 计。
- (8) 污水处理构筑物最大裂缝宽度允许值取 0.2mm。
- (9) 构筑物不计池体侧壁摩阻力的抗浮安全系数 $K_f \geq 1.05$ 。
- (10) 建筑物不上人屋面活载标准值 0.50 kN/m²。构筑物顶板取 4 kN/m²，局部有设备及操作车通行时按设置自重核算。绿化活荷载取 5 kN/m²。
- (11) 构筑物外壁水土压力计算采用主动土压力水土分算。

7.8.5 主要结构材料

根据规范要求，结合当地实情情况，本工程采用的主要工程材料有：

(1) 混凝土：构筑物结构混凝土强度等级 C35，抗渗等级 S8；垫层、填充混凝土采用 C20。建筑物框架结构混凝土强度等级 C30。结构混凝土掺入聚丙烯纤维，掺量约 1.2kg/m³。液氧站混凝土抗冻等级 F300

(2) 钢筋：采用 HPB300 级钢和 HRB400E 级钢。

(3) 钢材：主要为 Q235B 钢。

(4) 内防腐及外粉刷：臭氧催化氧化池内防腐采 300μm 厚氟碳防腐涂料，防腐范围为全池防腐（包含顶板），池壁高出地面 1m 时，外侧（设计地面以下 0.2m 至池顶）采用水泥浆批平，丙烯酸类外墙涂料罩面二度。

(5) 防水做法：各单体底板防水做法：150mm 砼垫层+二道 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材+50mmC20 细石混凝土保护层；池壁外防水做法：聚苯乙烯板+二道 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材；顶板顶面及池壁内侧防水做法：20mm 厚水泥基渗透结晶型涂料一底两度。施工缝防水做法附加止水钢板，构筑物外防水等级一级。

(6) 盖板采用热浸锌钢格栅覆面盖板。栏杆采用不锈钢栏杆，高1200mm（设三道横档）。

7.8.6 结构方案

7.8.6.1 结构形式

本工程结构形式为常规污水处理厂，各个水池独立建设，通过管道相连。本工程水池埋地，尚应注意构筑物的防水设计，确保构筑物在长期使用过程中的空间干燥、不渗水。

7.8.6.2 地基处理

1、地基处理的目的

承载力要求，即地基需有足够的承载能力以承受建（构）筑物各种工况条件下的荷载。

满足地下构筑物放空（无内荷重）工况条件下的抗浮稳定性要求。

满足正常使用极限状态要求，即在附加荷载作用下，地基的变形应控制在规范允许的范围内。

2、地基处理方案的选择

对于各建（构）筑物的基础处理方案，常用承载、抗浮基础的有两种方案：①分别满足承载和抗浮两种要求的方案，即各种地基处理+抗拔桩，如预压法+树根桩或土层锚杆；②同时满足两种要求的方案，常见如桩基础，沉管及钻孔灌注桩、PHC管桩（预应力管桩）及预制方桩等。

本工程构筑物埋深较浅，考虑采用400×400预应力方桩解决承载问题。

7.8.6.3 基坑支护设计

1、富港一期基坑设计方案

本项目各单体构筑物结构平面形状为矩形，中间提升泵房基坑平面尺寸：11m×12m，深度3m，围护采用1m放坡+6m悬臂拉森IV型钢板桩，基坑采用管井坑内疏干降水，共1口；中水回用站水池部分基坑平面尺寸：41m×8m，深度5m，围护采用1.5m放坡+9m拉森IV型钢板桩，设置一道

支撑，采用双拼 700×300×13×24 型钢围檩，内支撑采用 $\varnothing$ 609×16 钢管撑，基坑采用管井坑内疏干降水，共 4 口。新建加药区应急水池基坑平面尺寸：8m×8m，基坑深度 3.6m，围护采用 1.5m 放坡+6m 悬臂拉森Ⅳ型钢板桩，设置一道支撑，基坑采用管井坑内疏干降水，共 1 口；新建污泥浓缩池上清液收集池基坑平面尺寸：7m×7m，基坑深度 3.6m，围护采用 1.5m 放坡+6m 悬臂拉森Ⅳ型钢板桩，设置一道支撑，基坑采用管井坑内疏干降水，共 1 口；围檩均采用 400×400×13×21 型钢围檩，内支撑采用 $\varnothing$ 351×12 钢管撑，其余基坑均采用放坡开挖，放坡坡度 1: 1。

2、富港二期基坑设计方案

中水回用站水池部分基坑平面尺寸：10m×9.5m，深度 4.7m，围护采用 1m 放坡+9m 悬臂拉森Ⅳ型钢板桩，设置一道支撑，采用双拼 700×300×13×24 型钢围檩，内支撑采用 $\varnothing$ 609×16 钢管撑，基坑采用管井坑内疏干降水，共 1 口。设置于迁建后郭园污水处理厂内。

污泥调理池基坑平面尺寸：8m×8m，深度 3.7m，围护采用 1.5m 放坡+6m 悬臂拉森Ⅳ型钢板桩，基坑采用管井坑内疏干降水，共 1 口。

3、基坑开挖方案

按照基坑设计方案，合理安排基坑施工顺序：基坑开挖前，先进行场地平整，然后分别开挖较深的基坑，开挖时应分块分层开挖，尽量减少基坑暴露时间。

7.8.6.4 构筑物结构形式

富港一期主要构筑物：中间提升泵房：1 座；中水回用站水池：1 座；加药区应急水池：1 座；污泥浓缩上清液收集池：1 座；设备基础等，一期部分构（建）筑物修缮，并配套建设厂区辅助设施管道更新等。

富港二期主要构筑物：中水回用站：1 座（设置于迁建后郭园污水处理厂内）；污泥调理池：1 座；板框脱水机房：1 座；并配套建设厂区辅助设施管道更新等

富港一期主要单体构筑物结构平面形状均为矩形，面积合计约 2485.71m²，采用钢筋混凝土结构。初步计算中间提升泵房外墙采用 500mm 厚混凝土墙，底板厚度为 600mm；中水回用站水池部分外墙采用 400mm 厚混凝土墙，底板厚度为 500mm；加药区应急水池及污泥浓缩上清液收集池外墙部分采用 300mm 厚混凝土墙，底板厚度为 400mm；中水回用站水池建筑部分、危废仓库、配电间采用框架结构。

富港二期主要单体构筑物结构平面形状均为矩形，面积合计约 581.5m²，采用钢筋混凝土结构。初步计算中水回用站水池部分外墙采用 400mm 厚混凝土墙，底板厚度为 500mm；污泥调理池外墙部分采用 400mm 厚混凝土墙，底板厚度为 500mm；中水回用站水池建筑部分、板框脱水机房采用框架结构。

桩基采用 400×400 预应力方桩，共计 371 根。

7.8.6.5 厂区管道

本工程厂区管道采用开槽埋管，管材主要采用钢管、HDPE 双壁缠绕管等。根据地质资料，管道的基础设计按下述要求进行：

（1）柔性管道

开槽埋管部分的管道基础及管槽回填压实度按《给水排水管道工程施工及验收规范》及其它相关规范要求采用。其中管道基础采用 100 厚砾石砂，再用 100 厚中粗砂找平。中粗砂坞膀并回填至管顶向上 500mm，回填及压实度满足规范要求（路面要求）。

（2）管道接口

本工程地质情况比较复杂，土层软硬不均，为防止不均匀沉降导致接口错开，管道间接口以及管道与检查井之间的接口采用柔性接口。

（3）厂内检查井

检查井做法参考国标图集。

检查井内壁及钢筋混凝土内壁均需要采用防腐措施。

7.9 建筑设计

7.9.1 设计原则

1) 重视城市格局、周边环境的动态延续性——适应周边环境及生态城市的规划模式，使项目能融入周边城市规划的特定大环境中，成为城市的有机组成部分，为能给周边人群提供一片高质量的环境幽雅的视觉享受场地而努力。

2) 坚持“高效集约，以人为本”的设计理念——合理规划布置总平面，及内部平面，组织便捷的交通运输，创造整洁、美观、人性化的建筑环境和高效集约化的工业建筑。

3) 注重建筑方案的经济性原则——设计方面做到技术先进、经济合理，使空间利用与合理造价之间取得了平衡。在立面材质的选择上，尽可能采用当地材料，利用可循环材料，以达到节约总投资的目的。

4) 打造生态节能建筑——结合地区气候特点，考虑建筑物朝向、体型系数、围护材料、颜色等因素，创造舒适的室内环境质量。

7.9.2 单体经济技术指标

一、一期工程（第一阶段实施）

序号	名称	建筑面积（m ² ）	建筑高度（m）	层数
1	危废仓库	287.5	7.5	1
2	中水回用站	450	6	1

二、二期工程（第二阶段实施）

序号	名称	建筑面积（m ² ）	建筑高度（m）	层数
1	中水回用站	735	12	2

7.9.3 建筑设计标准

建筑使用年限：50 年

建筑耐火等级：二级

屋面防水等级：一级

7.9.4 平面设计

1、总平面设计

本项目拟建建筑物布置紧凑用地集约，力求经济合理地利用土地，提高土地综合利用价值。场地内交通组织简洁清晰，内部道路布置顺畅便捷，人流、车流、服务流线相互独立，互不干扰，满足了交通组织的高效率要求，交通流线转换简单、明确。

道路设计：根据总平面布置，基地内部合理布置道路，满足平时巡检及消防需求。

2、平面设计

在功能分区与空间设计上，通过对功能特点的分析，以及地块的朝向关系，通过平面布局获取良好的朝向。

工业建筑平面功能根据工艺要求进行设置。

7.9.5 建筑用料

(1)建筑墙体：框架结构的填充墙和外墙采用蒸压加气混凝土砌块。

(2)钢筋混凝土屋面板上采用泡沫玻璃保温板，3+3 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材(聚酯胎类)+ 2 厚聚合物水泥防水涂料。

(3)外墙装修：真石漆、局部铝板装饰。

(4)外门窗为铝合金门窗，平板玻璃或中空玻璃。

(5)内墙：粉刷采用一底二度无机涂料，卫生间采用面砖贴面，贴至吊顶。

(6)顶棚：做法分别采用涂料平顶、轻钢龙骨矿棉石膏板，铝板吊顶。

(7)楼地面：分别采用自流平环氧胶泥楼地面、防滑面砖楼地面、防静电架空地坪等。

7.9.6 消防设计

按《建筑设计防火规范》（2018 年版）GB50016-2014，本工程建筑耐火等级二级。

建筑相应构件的燃烧性能和耐火极限如下。

构件名称		耐火极限
		二级
墙	防火墙	不燃性 3.00
	非承重外墙	不燃性 1.00
	楼梯间和前室的墙 电梯井的墙	不燃性 2.00
	疏散走道两侧的隔墙	不燃性 1.00
	房间隔墙	不燃性 0.50
柱		不燃性 2.50
梁		不燃性 1.50
楼板		不燃性 1.00
屋顶承重构件		不燃性 1.00
疏散楼梯		不燃性 1.00
吊顶		不燃性 0.25

建筑设消防环道，消防车道净宽度和净空高度均不小于 4m，基地内的车道宽度和转弯半径均满足消防车道的要求。

每个建筑单体为一个防火分区，安全疏散距离，满足规范要求。

建筑外保温系统，采用燃烧性能为 A 级的保温材料。

消防救援人员进入的窗口净高度和净宽度不小于 1m，下沿距室内地面不大于 1.2m，设置可在室内和室外识别的永久性明显标志。

7.9.7 节能设计

建筑在设计、设备选型方面，贯彻执行“开发与节约并重”的能源方针，按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 和《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017）的要求，根据技术先进、安全适用、经济合理以及保护环境等原则确定，尽量做到在不增加投资或少增加投资的前提下，取得较为显著的节能效果，在设计中主要采取以下措施：

- 1、建筑物尽量按照南北向布置。
- 2、建筑单体空间设计，在充分满足建筑功能及工艺要求的前提下，对建筑空间进行合理分隔，以改善室内通风、采光、热环境等。
- 3、提高围护结构、外窗的保温、隔热性能和气密性；
采用浅色环保墙面材料，有效反射夏季炎热阳光辐射。

7.10 电气设计

7.10.1 设计分界

以一、二期工程厂区 10kV 高配间高压配电柜两路 10KV 电源进户电缆终端头为设计分界面，界面以下属本工程电气设计范围，终端头及其以上部分（含电源外线）属当地电业部门范围。

7.10.2 设计内容

本工程电气设计包括以下内容：

- 1、污水厂变电所及变配电装置设计。
- 2、污水厂各用电设备供配电设计。
- 3、污水厂电缆敷设设计。
- 4、污水厂各建构筑物及场地照明设计。
- 5、污水厂各建构筑物接地和防雷设计。

7.10.3 供电电源

一期工程拟 10kV 电源维持现状，此外由建设方提供柴油发电机组作为备用电源。

7.10.4 负荷等级

本污水厂绝大部分负荷为二级负荷，因此本工程整体负荷为二级负荷。

7.10.5 负荷计算

本工程工艺生产及辅助设备采用需要系数法进行计算。本工程一期工程新增总装机容量为 981kW，负荷计算 $P_{js}=454kW$ 。

7.10.6 供配电系统

(1) 一期现状箱式变电站改造

根据现场调研，目前箱式变电站负载率约为 30%，仍有部分余量可以为中间提升泵房、臭氧催化氧化装置、颗粒活性炭吸附系统、危废仓库提供供电电源，拟对一期现状箱式变电站低压配电柜改造，为上述单体提供电源，改造完成后箱式变电站变压器负荷情况如下。

变电所	计算容量 (KW)	最大负荷 (KW)	变压器容量 (KVA)	变压器 负荷率 (%)
现状箱式 变电站	683	150kW (臭氧发生器)	1×800 (两常用)	81

(2) 一期中水回用站配电方案

本工程一期中水回用站新增负荷约为 195kW，拟由对二期现状变电所低压配电柜进行改造，为一期中水回用站提供电源。

7.10.7 设备配电

由于本工程生产性各建构筑物形式与布置特点不同，需选择采取不同的配电形式。

针对负荷分布较为分散，设备容量不大的构筑物，如污泥调理池等，

拟采用在就地设置动力配电箱+设备现场控制箱的方式进行配电。既保证了主要工艺设备的用电可靠性，又可以减少电缆数量，缓解地下箱体内的管线通道的压力，减少施工安装的工程量。

针对成套设备，其机械设备配套的成套电气控制箱（柜）安装于设备附近，其电源就近引自变电所低压开关柜或现场动力配电箱（柜）。

7.10.8 无功功率补偿与谐波抑制

为满足供电部门对厂区 10kV 侧功率因数的考核要求，在变电所 0.4kV 低压侧设置无功功率自动补偿装置进行集中补偿。补偿后 10kV 高压电源进线处功率因数达到 0.95 以上。

本工程低压侧非线性负荷，如变频器，LED 照明装置等在实际运行过程中会产生一定的谐波，谐波电流会产生额外的热效应，使设备绝缘老化加速，降低设备使用寿命，同时对附近控制设备形成干扰，使电子设备产生误动，为此，本工程采在低压侧设置有源滤波器进行谐波综合治理，改善电能质量。

7.10.9 计量方式

本工程拟维持现状采用高供高计的计量方式，动力照明合计。新增单机 55KW 以上电动机设分表内部考量。

7.10.10 设备选型

本工程设备选型遵循技术先进、安全可靠、经济合理的原则。

10kV 配电所高压柜采用金属铠装中置式高压开关柜。

变电所高压柜采用金属铠装中置式高压开关柜。

变压器选用 SCB14 型节能环氧树脂浇注干式变压器。

低压配电柜采用结构紧凑的固定分隔式低压开关柜。

MCC 控制柜采用抽屉式或固定分隔式低压开关柜。

户外安装的电气控制设备外壳采用不锈钢材质，防护等级为 IP65；室内潮湿及腐蚀严重场所电气设备外壳柜体采用不锈钢材质，防护等级

不低于 IP55，其他户内安装的电气设备外壳防护等级为 IP4X，浸入水中的电气控制设备防护等级应为 IP68。

7.10.11 继电保护

10kV 进线设置带时限的速断保护、过流保护。

10kV 母联设置速断保护、过流保护。

10kV 电力变压器设置速断保护、过流保护、过负荷保护、零序保护、低压侧单相接地保护以及温度保护。

10kV 馈线设置速断保护、过流保护、过负荷保护、零序保护。

0.4kV 低压进线总开关设置过负荷长延时、短路短延时、短路速断保护。

低压用电设备及馈线电缆设置短路、过负荷、接地保护。

7.10.12 控制、操作电源

变电所内 10kV 高压开关柜的控制、操作电源维持现状。

新增 0.4KV 低压设备控制、操作电源采用交流电源。

7.10.13 电力监控系统

厂区目前已电力监控系统，新建变电所内设置通信处理终端，负责完成对厂区变电所供配电系统的测量、监视、控制、保护等功能，并通过通讯的方式接入厂区现状电力监控系统。

7.10.14 控制与操作方式

各工艺设备具有手动、自动两种控制方式。手动控制由 MCC 马达控制中心、就地控制箱或按钮箱上的控制按钮实现。自动控制由厂区 PLC 自动控制系统实现。手动—自动控制转换由设备就地控制箱或按钮箱上的转换开关实现。两种控制方式手动优先，自动次之。

MCC 马达控制中心、就地控制箱内为每台电动机设备设置短路保护、过负荷保护、接地保护等。电动机工况和开停、故障信号采用常规数字量信号就近送至厂区自控系统现场控制站，并按需要配置自控、远

控措施。设备现场就地设置按钮箱，可完成就地/远程切换，柜面手/自动切换、启停控制、运行状况的指示等。

7.10.15 启动方式

具有变频调速要求的回流污泥泵、鼓风机、潜水轴流泵、回用水泵等设备采用变频器作为启动以及调速装置，其余所有电机原则上采用直接启动方式，电机启动时母线压降控制在 10%以内。

7.10.16 照明

(1) 正常照明

厂区照明设计体现“绿色照明”的理念，在白天考虑充分利用室外自然光线，达到节约能源的目的。照明设计均利用高效能，长寿命，光色好的 LED 绿色照明光源。

本工程正常照明严格按照《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB55015-2021)的功率密度限值进行照明设计，有效控制单位面积照明灯具的安装数量。

针对不同的环境及其对照度和显色性的要求不同进行选择。其中，变电所、办公生活场所选用高效节能的直管荧光灯；室内生产场所采用高光效、长寿命的 LED 灯；厂区道路照明采用 LED 路灯；厂区内设置高杆灯负责为池上提供照明。

(2) 应急照明

本工程综合楼及变电所等场所设置集中电源集中控制型消防应急和疏散指示系统。消防应急照明及疏散指示标志均采用 LED 灯。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；疏散走道、人员密集场所，不应低于 3.0lx；上述规定场所外的其他场所，不应低于 1.0lx。应急照明和疏散指示标志的常供电源均采用应急照明集中电源或应急照明配电箱分配电后为灯具供电。

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规范规定时间；

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规范规定时间，并附加非火灾点亮时间 0.5h。

针对各变配电间等发生火灾仍需工作场所均设置备用照明，在发生火灾时应能保持正常工作所需的照度要求，确保重要设备的控制。

7.10.17 防雷与电力设备过电压保护

本工程各地上建筑物的防雷等级根据其预计雷击次数确定。预计雷击次数大于或等于 0.05 次/a，且小于或等于 0.25 次/a 的新建建筑物按第三类防雷建筑物标准设计防雷措施。预计雷击次数大于 0.25 次/a 的新建建筑物按第二类防雷建筑物标准设计防雷措施，小于 0.05 次/a 的新建建筑物不考虑防直击雷措施。

变电所 10kV 电源进线侧装设避雷器作雷电侵入波过电压保护。变电所低压进线处、低压电源线路引入的总配电柜处装设 I 级试验的电涌保护器。其它对电涌电压敏感的设备处按规范设置 II 级或 III 级电涌保护器。

7.10.18 低压系统接地型式与间接接触电击防护

本工程低压配电系统的接地型式采用 TN-S 制。

各建构筑物利用结构自然接地体作为接地装置，电气系统工作接地、保护接地以及防雷接地合用接地装置，接地电阻不大于 1 欧姆。

各建（构）筑物内均实施总等电位联结，电气装置的外露可导电部分应与保护导体相连接。

配电线路设置自动切断电源的间接接触防护，一般采用过电流保护

电器兼作间接接触防护电器，当其动作特性不满足要求时，采用剩余电流动作保护电器。

7.10.19 电缆选择及敷设方式

电缆主要采用穿电缆桥架、预埋保护管、沿电缆沟敷设的方式。

厂区室外电缆主要采用采用电缆沟、电缆井及穿保护钢管埋地敷设的方式。

在户内以及构筑物中敷设的电缆一般采用采用铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆，人员密集场所采用低烟无卤阻燃电力电缆。消防电缆采用耐火电缆或矿物绝缘类不燃性电缆。

消防用电设备的电缆应采用专用电缆桥架，桥架表面增涂防火涂料加以保护。消防配电线路宜与其他配电线路分开敷设在不同的电缆井、沟内；确有困难敷设在同一电缆井、沟内时，应分别布置在电缆井、沟的两侧，消防配电线路应采用矿物绝缘类不燃性电缆。

为防止电气火灾蔓延，电缆选用阻燃电缆，并在电缆沟进户处设置防火设施，电缆穿线孔洞采用耐火材料封堵等措施。

7.10.20 防震设计

根据《建筑抗震设计规范（附条文说明）（2016年版）》（GB 50011-2010）的要求，本项目所处地区东莞的抗震设防烈度为 6 度，电气系统应进行抗震设计。对于电气设备选择和安装的具体要求如下：

（1）配电箱（柜）的安装螺栓或焊接强度应满足抗震要求。

（2）靠墙安装的配电柜、通信设备机柜底部安装牢固，当底部安装螺栓或焊接强度不够时，将顶部与墙壁进行连接。

（3）当配电柜等非靠墙落地安装时，底部采用金属膨胀螺栓或焊接的固定方式。

（4）壁式安装的配电箱与墙壁之间采用金属膨胀螺栓连接。

（5）在电缆槽盒、电缆槽盒内敷设的缆线在引进、引出和转弯时，

在长度上留有余量。

(6) 电气管路敷设时，金属导管的直线段部分每隔 30m 设置伸缩节。

(7) 配电装置至用电设备间连线，当采用穿金属导管、电缆梯架或电缆槽盒敷设时，进口处应转为挠性线管过渡。

7.11 自动控制系统设计

7.11.1 主要设计内容

本工程自控仪表系统的主要设计内容包括：

自动控制系统设计、在线检测仪表设计、视频监视系统设计、围界报警系统设计、线缆敷设设计、防过电压及接地设计。

7.11.2 设计原则

(1) 在线检测仪表与自动控制系统以适用、可靠、先进、经济为基本原则，充分考虑处理规模、工艺特点等综合因素，对污水处理过程进行实时监测和控制，保证出厂水质、安全生产、降低运行成本，获得良好的经济技术指标。

(2) 由检测执行级、现场控制级、中央监控级组成集中管理、分散控制的集散型控制系统。

(3) 合理设计系统拓扑结构和各级之间的数字化通讯网络，注重系统的开放性、可靠性、灵活性、远期可扩展性。

(4) 结合使用 FCS（现场总线控制系统）技术，合理选用带现场总线接口的智能化仪表，提高系统的开放性、准确性和可靠性，丰富系统功能，节约维护开销。

(5) 视频监视系统以先进性、可靠性、经济性及可扩展性为原则设计，对污水处理厂进行视频图像监视，满足厂区运营管理和安全防范的需要。

7.11.3 厂区自控仪表系统现状

1、已建自动控制系统现状

现状一期工程已建成自动控制系统由一个中央控制室、若干现场控制站组成集中管理、分散控制的集散型控制系统，各现场控制站通过工业以太网与中央控制室通讯。经过现场踏勘及运营单位反馈的信息，中控室及各现场控制站运行情况良好。

2、已建在线检测仪表现状

为配合自控系统的运行，一期工程建成时已根据工艺要求在各工艺段设置了与工艺流程相适应的在线检测仪表。经过现场踏勘及运营单位反馈的信息，现状各检测仪表运行情况良好。

7.11.4 在线检测仪表设计

为配合自控系统的运行，本次提标改造工程在各工艺段设置与工艺流程相适应的在线监测和分析仪表，主要有：流量计、氧气测定仪、臭氧测定仪等。

1、厂区出水管更新 1 套电磁流量计（DN600），检测出水流量。

2、在中间提升泵房设置超声波液位计 1 套、浮球开关 1 套，负责中间提升泵房内液位检测。

3、臭氧氧化系统、中水回用系统、臭氧发生系统、PAM 加药系统、芬顿氧化系统、高密度和 V 型滤池系统、污泥脱水系统检测仪表由成套设备厂商配套提供。

7.11.5 自动控制系统设计

综合扩建污水污泥处理工艺过程、构筑物布局、设备和检测仪表分布等相关因素，本工程拟继续沿用现状集散型自动控制系统的模式，拟新增 1 个现场控制站，与现状自控系统组成集中管理、分散控制的集散型控制系统。中央控制室为中央监控级，现场控制站为现场控制级，位于现场的在线检测仪表和现场执行设备组成检测执行级。

（1）中央控制室

中央控制室位于综合楼内，本工程拟保持现状中央监控系统硬件设备不变，仅根据扩建新增设备控制内容对现状中央监控软件、数据库软件做相应的改造。改造后需对现状设备信号及扩建工程新增设备信号进行整合，整合后完成对污水处理厂运行的统一调度管理，运行数据的记录、分析、报警以及所有监控对象的运行状态显示等功能。

（2）现状现场控制站扩容改造

一期若干现场控制站进行硬件扩容及软件改造，接收新增设备的信号。

（3）新增现场控制站

现场控制站采用 PLC 系统，主要负责厂区各设备的自控和数据采集。

现场控制站 (PLC21)位于臭氧催化氧化池，由臭氧催化氧化系统设备商配套提供，承担臭氧催化氧化池、臭氧发生间、液氧站等工艺过程中各模拟量、开关量的采集、传输以及有关过程的自动控制。

现场控制站 (PLC22)位于中水回用站，由中水回用系统设备商配套提供，承担中水回用站等工艺过程中各模拟量、开关量的采集、传输以及有关过程的自动控制。

（4）成套设备控制系统

厂区新增成套设备控制系统包括臭氧氧化系统、中水回用系统、臭氧发生系统、PAM 加药系统、芬顿氧化系统、高密度和 V 型滤池系统、污泥脱水系统等。由于成套设备本身的操作复杂性，以及成套装置内部各设备的相互关联性，控制系统由设备配套供应，各成套控制系统通过以太网接入厂区自控系统。

（5）自控通讯网络

在中央监控级，继续沿用现状光纤快速工业以太网环网，同时将新

增现场控制站纳入光纤环网内。

在现场控制级，现场控制站和成套设备控制系统之间通过百兆（100M）工业以太网相连。现场控制站和带现场总线接口的变频器之间通过开放的现场总线相连。

（6）自动控制系统设备控制方式

各设备的控制方式由高至低分别为：机旁手动控制、就地程序控制、中央控制。每一级控制均设置转换开关，进行控制方式选择。

机旁手动控制是通过安装在设备附近的设备控制箱（柜）或操作按钮实施手动控制。

就地程序控制是过厂区自控系统现场控制级实施设备控制。该控制方式下可通过人机界面选择就地程序软手动控制和就地程序自动控制两种方式。其中就地程序手动控制通过现场控制站的操作界面实施手动控制；就地程序自动控制由厂区自控系统根据仪表检测数据、设备状态等参数以及预先编制好的程序进行自动控制，无需人工干预。

中央控制是在中央控制室内通过中央监控计算机操作界面完成调度和控制。在该控制模式下，厂内各设备的基本的联动、连锁和保护控制亦由现场控制提供并完成。

7.11.6 视频监视系统设计

污水厂现状已设置 1 套视频监视系统，为直观地观察污水厂范围内各设备运行情况，进一步丰富中央监控级功能，为调度管理提供直观的图像信息，本工程根据提标改造工程新建构筑物新增若干网络摄像机，信号接入现状中控室监控终端设备。

7.11.7 线缆敷设设计

室内电缆主要采用穿预埋保护管、沿电缆沟以及电缆桥架敷设的方式。

室外电缆主要采用直埋敷设方式。

7.11.8 防过电压及接地设计

为确保自控仪表系统能够稳定运行，免受雷电等过电压的冲击，设置防过电压保护系统。由室外引入室内的电源电缆、金属介质通讯总线、信号电缆、视频电缆等均在进户处装设过电压保护装置，抑制暂态浪涌电压，泄放暂态浪涌电压能量，保障设备免受过电压的干扰和侵害。

除特殊注明或有特殊接地要求的仪表外，自控仪表系统与电气共用接地系统，要求接地电阻不大于 1 欧姆，达不到要求时应增加接地极数量或采用降阻措施。

现场仪表的工作接地一般应在 PLC 柜或控制室侧实施，并单点接入接地系统。对于被要求或必须在现场接地的现场仪表应在现场侧接地。

7.11.9 设备选型

- 1、检测仪表选用带现场显示变送器的智能化仪表。
- 2、现场控制站新增模块采用与现有 PLC 同一品牌同一系列产品。

7.12 暖通设计

7.12.1 设计范围

本次设计范围为该地上厂房的空调、通风、防排烟系统设计。主要包括中水回收站、危废仓库。其中危废仓库建筑火灾危险性类别为乙类，中水回用站建筑火灾危险性类别为戊类。

7.12.2 设计气象参数

1、室外设计参数

夏季空调室外计算干球温度：33.5℃

夏季空调室外计算湿球温度：28.1℃

冬季空调室外计算干球温度：-3.0℃

冬季室外计算相对湿度：75%

夏季通风室外计算干球温度：30.5℃

冬季通风室外计算干球温度：3.1℃

夏季室外平均风速：3.0m/s

冬季室外平均风速：3.0m/s

2、室内设计参数

房间名称	夏季		冬季		新风量
	室内温度 (℃)	相对湿度 (%)	室内温度 (℃)	相对湿度 (%)	(m ³ /h 人)
门卫	26	<60	20	-	30

3、通风换气次数

房间名称	排风		送风	
	换气次数 (次/h)	方 式	换气次数 (次/h)	方 式
中水回用站	6	机械排风	排风的 80%	机械送风
危废仓库	12	机械排风 (平时兼事故)	排风的 80%	机械送风

7.12.3 设计内容

1、通风设计

1) 中水回用站设置机械排风，机械送风，换气次数按不小于 6 次/小时设计；

2) 危废仓库设置平时兼事故通风系统，上下部机械排风，下部机械进风，换气次数按不小于 12 次/小时设计。风机防爆，风机和风管均设置静电接地，在室内设置危险气体探测连锁，达到爆炸浓度下限 20%时连锁强制启动事故通风并反馈信号，且室内外便于操作处均设置手动控制装置；

3) 配电间设置机械排风，机械送风，换气量按排除设备工作时产生的余热量设计，且不小于 12 次/小时；

2、防排烟设计

1) 戊类房间、建筑面积不大于 5000 m²的地上丁类生产场所和建筑面积不大于 1000 m²的地下或半地下丁类生产场所均不设置排烟系统。

7.12.4 节能与环保设计

1、环保专篇

1) 所有制冷、空调、通风设备均选用低噪声型并按工艺要求设减振、隔振基础，采用高效、低噪声风机、水泵等设备，并对噪声和振动源的进行消声、减振处理。风管上按声源的声级及环境要求，设置必要的消声装置。吊装的风机根据重量及转速配用弹簧吊架。风机及空调器进、出风口均采用帆布或橡胶软接头。

2) 排风按环保要求高位排放，排风出口底边距地 2.5 米以上高度。

3) 空调、通风系统设计的新风量应满足卫生标准，机械送风系统进风口设在室外空气较清洁地点，进风口下缘距室外地坪不小于 2m（绿化地带 1m）。

4) 所有风机进出口处均设置防虫网，防止鸟、鼠等通过风管进入通风系统，损坏通风装置或导致通风空气品质下降。

5) 空调制冷剂采用环保制冷剂，避免破坏臭氧层和引起温室效应。

2、节能专篇

1) 选用空调机组时，选用其额定工况下性能系数（APF、SEER）满足节能规范的产品，并考虑在实际运行工况和部分负荷时段内的综合性能系数。

2) 选择通风风机时，对于风量大于 10000m³/h 的风机，计算其单位风量耗功率，所选通风风机的单位风量耗功率不应高于 0.27W（m³/h），新风风机的单位风量耗功率不应高于 0.24W（m³/h）。设计通过选用高效率的风机、降低管道风速、减少不必要的风管绕行以满足上述要求。

3) 所有直接蒸发式分体空调选择高能效比产品，能效等级不低于《房间空气调节器能效限定值及能效等级》（GB 21455-2019）规定的 2 级。应

选用低噪音、高效率的各类设备，禁止采用淘汰产品。

4) 风机选型时，风机效率不低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB19761 规定的 2 级标准。

第 8 章 主要工程量

8.1 主要机械设备表

表 8.1-1 主要机械设备表

编号	名 称	规格	单位	数量	备 注
101 臭氧催化氧化池（现状臭氧接触池改造）（土建 2 万 m³/d，设备 1.6 万 m³/d）					
2	出口双法兰 限位接头	DN350, PN1.0	台	4	
3	出口手动蝶阀	DN350, PN1.0	台	4	
4	出水止回阀	DN350, PN1.0	台	4	
5	催化剂	金属复合型, 柱状, 直径 4mm	m ³	278	
6	支撑填料	两级级配 (4-8mm、8-16mm)	m ³	33	
7	动力水泵	Q=15m ³ /h, H=60m, N=5.5kw	台	4	
8	进口橡胶 挠性接头	DN80, PN1.0	台	4	
9	进口手动蝶阀	DN450, PN1.0	台	4	
10	出口橡胶 挠性接头	DN50, PN1.0	台	4	
11	出口手动蝶阀	DN50, PN1.0	台	4	
12	出水止回阀	DN50, PN1.0	台	4	
13	高效溶解装置	非标设备, GW-1000 (316L 材质, 喷涂特氟龙) 包含高压溶解主体 设备及扩散喷嘴	套	4	
14	空化增强装置	KH-4	套	4	
15	布水布气系统	服务面积 20.6 m ² (含滤板、长柄滤头等)	套	4	
16	反洗风机	罗茨风机, Q=1000m ³ /h, H=9m, N=37kW	台	2	1 用 1 备
17	出口手动蝶阀	DN200, PN1.0	台	2	
18	旁路手动蝶阀	DN150, PN1.0	台	2	
19	反洗水泵	端吸泵, Q=500m ³ /h, H=15m, N=55kw	台	2	1 用 1 备
20	进口双法兰 限位接头	DN350, PN1.0	台	4	
21	进口手动蝶阀	DN350, PN1.0	台	4	
22	出口双法兰 限位接头	DN300, PN1.0	台	4	
23	出口手动蝶阀	DN300, PN1.0	台	4	
24	出水微旋缓闭 蝶式止回阀	DN300, PN1.0	台	4	
25	电动葫芦	起重量 1t, 起升高度 H=6m, P=1.5+0.2kW	只	1	
26	电动葫芦	起重量 3t, 起升高度 H=12m, P=4.5+0.4kW	只	1	
27	反洗废水排水泵	Q=150m ³ /h, H=15m, N=15kW	套	2	1 用 1 备
28	双向呼吸阀	DN50	个	4	

编号	名称	规格	单位	数量	备注
29	手电动超越闸门	800×800mm, N=1.1kW	套	1	
30	手动浆液阀	DN200, 1.0Mpa	个	2	
31	进水堰板	250×1100×4, SS316L, 含螺栓等	块	16	
32	不锈钢人孔	DN800,SS316L	个	18	
33	气动蝶阀	DN300, PN1.0	个	4	
34	气动蝶阀	DN300, PN1.0	个	4	
35	气动蝶阀	DN200, PN1.0	个	4	
36	气动蝶阀	DN350, PN1.0	个	4	
37	气动蝶阀	DN300, PN1.0	个	4	
38	气动蝶阀	DN250, PN1.0	个	2	
39	气动蝶阀	DN200, PN1.0	个	4	
40	气动蝶阀	DN125, PN1.0	个	4	
41	气动调节蝶阀	DN40, PN1.0	个	4	
42	气动蝶阀	DN80, PN1.0	个	4	
102 中间提升泵房（土建 2 万 m³/d, 设备 1.6 万 m³/d）					
1	潜水离心泵	Q=222m ³ /h, H=20m, N=20kW	台	4	近期 3 用 1 备, 远期 4 用 1 备
2	进水闸门	600×600, P=1.5kW	台	2	
103 颗粒活性炭吸附罐（土建 2 万 m³/d, 设备 1.6 万 m³/d）					
1	吸附罐	高度 13.5m; 直径 3.0m, 单台最大处理量 110m ³ /h, 碳钢衬胶	台	8	近期 8 台, 7 用 1 备; 远期 10 台, 8 用 2 备
2	送炭水泵	Q=80m ³ /h, H=60m, N=30kW	台	2	1 用 1 备
3	反洗水泵	Q=280m ³ /h, H=18m, N=22kW	台	2	1 用 1 备
4	附属设备	空压系统、仪表、电控系统、阀门、管线、检修平台、钢梯、电缆桥架、安装等	套	1	
104 危废仓库（2 万 m³/d）					
1	电动单梁悬挂起重机	起吊重量 2t, N=2×0.4Kw, 配套电动葫芦 CD1 2-9D, N=(3+0.40)kW	套	1	
2	快速淋浴器、洗眼器		套	1	
105 一期中水回用站（产水量 2000m³/d）					
1	双膜进水泵	Q=63m ³ /h, H=5m, N=5kW	台	3	2 用 1 备
2	中水泵	Q=42m ³ /h, H=50m, N=15kW	台	3	2 用 1 备
3	双膜设施	产水量 2000m ³ /d	套	1	成套设备
201 二期中水回用站（产水量 6000m³/d）					
1	双膜进水泵	Q=208m ³ /h, H=5m, N=5kW	台	3	2 用 1 备
2	中水泵	Q=63m ³ /h, H=40m, N=15kW	台	2	1 用 1 备
3	中水泵	Q=63m ³ /h, H=40m, N=15kW	台	2	1 用 1 备
4	双膜设施	产水量 6000m ³ /d	套	1	成套设备

8.2 主要电气设备表

表 8.2-1 主要电气设备表

序号	名称	型号及规格	数量	备注
1	低压动力配电柜	各种规格, 非标	6 台	
2	低压动力配电箱	各种规格, 非标	10 台	
3	检修电源箱	各种规格, 非标	6 台	
4	电动葫芦、桥式起重机配电箱	各种规格, 非标	10 台	
5	照明配电箱	各种规格, 非标	5 台	
6	室内照明灯具	各种规格	100 盏	
7	路灯	LED 70W	10 套	
8	低压电力电缆	YJV-0.6/1 3*185+2*95	3000 米	
9	低压电力电缆	YJV-0.6/1 3*150+2*70	300 米	
10	低压电力电缆	YJV-0.6/1 3*120+2*70	400 米	
11	低压电力电缆	YJV-0.6/1 3*95+2*50	300 米	
12	低压电力电缆	YJV-0.6/1 3*70+2*35	200 米	
13	低压电力电缆	YJV-0.6/1 3*50+2*25	300 米	
14	低压电力电缆	YJV-0.6/1 3*35+2*16	500 米	
15	低压电力电缆	YJV-0.6/1 3*25+2*16	400 米	
16	低压电力电缆	YJV-0.6/1 5*16 及以下各种规格	2000 米	
17	阻燃耐火电缆	YJV-0.6/1 5*16 及以下各种规格	400 米	
18	柔性矿物绝缘电缆	BBTRZ-0.6/1 3×25+2×16	100 米	
19	柔性矿物绝缘电缆	BBTRZ-0.6/1 5×16 及以下	200 米	
20	铜芯控制电缆	KVVP 各种规格	3000 米	
21	铜芯塑料线	BV-0.45/0.75 各种规格	5000 米	
22	阻燃耐火铜芯塑料线	ZN-BV-0.45/0.75 各种规格	5000 米	
23	电缆桥架	各种规格, 不锈钢防腐型	300 米	
24	镀锌钢管	各种规格	3000 米	
25	型钢	各种规格	20 吨	热镀锌
26	型钢	各种规格	10 吨	不锈钢 304

序号	名称	型号及规格	数量	备注
27	直埋电缆保护板	400×250×35	10000 块	
28	电缆沟	1000×1200	100 米	
29	电缆井	1500×1500×1500	6 个	

8.3 主要暖通设备表

表 8.3-1 主要暖通设备表

序号	名称	参考型号及规格	单位	数量	备注
1	壁式轴流式风机	T35-11-5# 风量: 9133m³/h 全压: 185Pa 功率:0.75kw-380V	台	2	风机进出口带不锈钢安全网, 防腐型 一期中水回用站排风
2	壁式轴流式风机	T35-11-5# 风量: 7655m³/h 全压: 138Pa 功率:0.37kw-380V	台	2	风机进出口带不锈钢安全网, 防腐型 一期中水回用站送风
3	壁式轴流式风机	T35-11-5# 风量: 7655m³/h 全压: 138Pa 功率:0.37kw-380V	台	1	风机进出口带不锈钢安全网, 防腐型, 防爆, 危废仓库排风
4	壁式轴流式风机	T35-11-6.3# 风量: 15297m³/h 全压: 220Pa 功率:1.5kw-380V	台	1	风机进出口带不锈钢安全网, 防腐型, 防爆, 危废仓库排风
5	壁式轴流式风机	T35-11-5# 风量: 9133m³/h 全压: 185Pa 功率:0.75kw-380V	台	2	风机进出口带不锈钢安全网, 防腐型, 防爆, 危废仓库送风

8.4 主要仪控设备表

表 8.4-1 在线检测仪表主要设备清单

序号	名称	技术要求	安装位置	数量	备注
1	电磁流量计	DN600	厂区老旧管道	1 套	
2	超声波液位计	0~10m	中间提升泵房	1 套	
3	浮球开关	2 浮球, 继电器输出	中间提升泵房	1 套	

序号	名 称	技术要求	安装位置	数量	备注
4	仪表现场保护箱	户外防腐 IP65		2 套	

表 8.4-2 自动控制系统主要设备清单

序号	名称	技术要求	数量	备注
一、现场控制站				
1	PLC 现场控制站	包括 32 位的高性能工业级 CPU、电源、I/O 模块、机架、总线通讯模块、以太网通讯模块、14 寸触摸屏等	2 套	
2	户内 PLC 机柜	包括柜内电源、端子等全部附件, IP54, 尺寸: 800(W)×600(D)×2200(H)	2 套	
3	UPS	在线式 2KVA, 0.5h	2 套	
4	导轨式千兆网管型工业以太网交换机	2 个千兆多模光口 至少 8 个 RJ45 电口 可组光纤环形冗余网络 自愈时间小于 20ms	2 套	
5	触摸屏编程软件	与触摸屏配套	1 套	
6	PLC 编程软件	与现场控制站 PLC 配套	1 套	
7	现状若干 PLC 现场控制站改造	硬件扩容及软件改造,接收新增设备信号	1 项	
三、中央控制室				
1	现状中央控制系统改造	对现有中央监控软件、数据库软件进行改造,接收新增设备信号,包括全厂工艺流程控制、上位画面、报警、报表编制等	1 套	
五、其他设备				
1	仪表电源箱	包括外壳和内部元器件	3 套	
2	光缆	阻燃铠装 10 芯单模光缆	500 米	
3	总线电缆	阻燃型	600 米	
4	仪表信号电缆	DJYVP22-0.45/0.75-2×2×1.0	1000 米	
5	仪表信号电缆	DJYVP22-0.45/0.75-3×2×1.0	1000 米	
6	仪表信号电缆	DJYVP22-0.45/0.75-4×2×1.0	200 米	
7	仪表信号电缆	DJYVP22-0.45/0.75-6×2×1.0	200 米	
8	仪表电源电缆	YJV22-0.6/1-3×2.5	1000 米	
9	仪表电源电缆	YJV22-0.6/1-3×10	200 米	
10	仪表电源电缆	YJV22-0.6/1-5×10	100 米	
11	控制电缆	KVVP 22-0.45/0.75-10×1.5	6000 米	

序号	名称	技术要求	数量	备注
12	控制电缆	KVVP 22 -0.45/0.75-8x1.5	6000 米	
13	控制电缆	KVVP 22 -0.45/0.75-7x1.5	6000 米	
14	控制电缆	KVVP 22 -0.45/0.75-5x1.5	6000 米	
15	控制电缆	KVVP 22 -0.45/0.75-4x1.5	8000 米	
16	通信电缆	阻燃型以太网电缆	700 米	
17	钢材	型钢	1 吨	
18	电缆桥架	400×100 及以下，不锈钢防腐	100 米	
19	镀锌钢管	SC32	6000 米	
20	镀锌钢管	SC100	100 米	
21	防过电压保护系统	仪表系统、自控系统等防雷保护器等	1 项	

表 8.4-3 视频监视系统主要设备清单

序号	名 称	技 术 要 求	数 量	备 注
1	网络高清红外枪型摄像机	200 万像素	7 套	
2	网络高清红外全球云台摄像机	200 万像素	5 套	
3	网络硬盘录像机（NVR）	工业级嵌入式处理器 32 路网络视频输入 16 路 1080P 同步回放	1 套	
4	监控专用硬盘	硬盘容量：6000GB，接口类型： SATA3.0，转速：7200rpm，缓存： 64MB，接口速率：6Gb/秒，硬盘尺寸： 3.5 英寸，	3 套	
7	视频监视器	32 寸液晶监视器	1 套	NVR 用
8	全千兆工业以太网交换机	2 个千兆单模光口，8 个 10/100/1000M 自适应 RJ45 口	2 套	
10	光电转换器	1 光口，1 电口	22 套	
11	视频管理软件改造		1 套	
14	以太网交换机箱	用于放置工业以太网交换机、光电转 换器、SPD 等，不锈钢，IP65	2 套	
15	UPS	1kVA，60min	2 套	
16	防过电压保护系统	视频系统防雷保护器等	1 项	
17	户外安装立杆	3.5m，不锈钢立杆，单挑，带混凝土 基础、人工接地极及避雷针，接地电 阻不大于 4 欧姆	10 套	
18	视频电缆	屏蔽超五类双绞线，阻燃型	600 米	
19	电源电缆	VVP-0.6/1-3×1.5	600 米	
20	视频光缆	单模铠装，10 芯，阻燃型	600 米	
21	热镀锌钢管	SC25	600 米	
22	系统附件	线缆、接头、视频系统电源等	1 项	

8.5 主要厂区平面及改造工程量表

表 8.5-1 厂区改造土建工程量表

序号	名称	构筑物尺寸	数量	单位	材质	备注
1	地磅基础及迁移	19.0×3.3m	1	座	钢砼	地磅整体迁移
2	加药区应急水池	4.0×4.0×3.0m	1	座	钢砼	新建
3	污泥浓缩池上清液收集池	3.0×3.0×3.0m	1	座	钢砼	新建
4	屋顶修缮	屋顶面积约 300 m ²	1	项		

表 8.5-2 厂区改造设备及管道工程量表

序号	安装地点	设备名称	规格型号	数量	单位	备注
1	混凝池	PE 储罐	V=30m ³ ,PE 材质	1	套	
2		计量泵	Q=3.0m ³ /h, H=30m, N=3.0kW, 配套安全阀、减压阀、压力表、阀门管件等	2	台	1 用 1 备
3		PAM 一体化加药装置	最大投加量 200kg 固体/d, N=2.0kW	1	套	
4		搅拌器	D=3500mm, N=7.5kW, H=4.0m, 不锈钢	2	套	
5	芬顿氧化工艺	PAM 一体化加药装置	固体投加量 500kg/d, N=3.0kW	1	套	
6		刮泥机	刮泥机宽度 13.4m, 行走距离 20m	2	套	
7		搅拌器	N=5.5kW, 高度 5m, 304 不锈钢	2	套	
8		管道	DN350, 钢管	100	m	暂估
9		芬顿曝气管	芬顿曝气管、PAM 加药顶棚			
10		芬顿计量泵	酸 3 台液碱 3 台双氧水 3 台亚铁 3 台			
11	高密度和 V 型滤池	石英沙	有效粒径为 1.2~2.4mm, 层厚为 1540mm, 不均匀系数为 1.2-1.8	150	m ³	
12		污泥回流螺杆泵	Q=25m ³ /h, H=20m	3	台	
13		反冲洗缓冲罐	20m ³ , 60kPa	1	套	
14		管道	DN150, 钢管	200	m	暂估
15		滤池各个气动阀门	气动阀门轨道、及密封圈			
16		刮渣机	刮渣机维修			
17	生化污泥脱水车间	离心脱水机	25t/d, 含水率 80%	1	台	
18		配套控制系统、加药系统, 阀门、管路等		1	套	
19	加药区应急水池	提升泵	Q=20m ³ /h, H=10m, N=1.5kW, 含配套管道及阀门	2	台	1 用 1 备

序号	安装地点	设备名称	规格型号	数量	单位	备注
20	污泥浓缩池上清液收集池	潜污泵	Q=10m ³ /h,H=10m,N=0.75kW, 含配套管道及阀门	2	台	1用1备
21	厂区老旧管道更换	化工进水管	DN600,钢管, 含管架	100	m	暂估, 明敷
22		A/O池硝化液回流泵管道	DN450,钢管	250	m	暂估, 埋深约2m
23		外排管道	DN600, 钢管	250	m	暂估, 埋深约2m
24		电磁流量计	DN600	1	台	
25		自来水管	DN80, PE实壁管,1.0Mpa	200	m	暂估, 埋深约1m
26		消防管道	DN150, PE实壁管,1.0Mpa	600	m	暂估, 埋深约1m

表 8.5-3 厂区平面工程量表

编号	名称	规格	材质	数量	单位	埋深(m)	备注
现状高密度澄清池~新建臭氧催化氧化装置							
1	直管	DN600, δ=9	钢	130	米	3	附法兰盘 10 片
2	双法 90°弯头	DN600, δ=9	钢	3	只	3	详见 02S403
新建臭氧催化氧化装置~新建颗粒活性炭吸附装置							
3	直管	DN600, δ=9	钢	60	米	3	附法兰盘 16 片
4	双法 90°弯头	DN600, δ=9	钢	4	只	3	详见 02S403
新建颗粒活性炭吸附装置~现状 V 型滤池							
5	直管	DN600, δ=9	钢	100	米	3	附法兰盘 16 片
6	双法 90°弯头	DN600, δ=9	钢	4	只	3	详见 02S403
新建臭氧催化氧化装置~现状 V 型滤池							
7	直管	DN600, δ=9	钢	150	米	3	附法兰盘 16 片
8	双法 90°弯头	DN600, δ=9	钢	4	只	3	详见 02S403
现状排放池~新建中水回用站（一期中水）							
9	直管	DN400, δ=9	钢	130	米	2	附法兰盘 10 片
10	双法 90°弯头	DN400, δ=9	钢	4	只	2	详见 02S403
新建中水回用站~亚太造纸（一期中水）							
11	直管	DN200, δ=6	钢	1100	米	1.5	附适量管配件
12	直管	DN250, δ=6	钢	1200	米	1.5	附适量管配件
13	直管	DN300, δ=8	钢	1300	米	1.5	附适量管配件
现状加氯接触池~新建中水回用站（二期中水）							
14	直管	DN250, δ=6	钢	1600	米	3	附法兰盘 10 片
15	双法 90°弯头	DN250, δ=6	钢	5	只	3	详见 02S403
新建中水回用站~富港热电（二期中水）							
16	直管	DN200, δ=6	钢	500	米	1.5	附适量管配件
厂区总平							
17	新建道路			800	平方米		
18	新建步道			50	平方米		
19	围墙	高度 2.5m		60	米		拆除重建

第9章 环境保护

9.1 工程建设环境影响及对策

9.1.1 工程建设对环境的影响

1) 扬尘的影响

工程施工期间，挖掘的泥土通常堆放在施工现场，短则几个星期，长则数月。堆土裸露，旱干风致，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。雨、雪天气，由于雨水和雪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) 水土流失

由于厂址地势偏低，施工过程中开挖的土方将直接用于地面回填，从而提高厂区地面标高。土方开挖后如不及时回填夯实，遇雨极易造成水土流失。其次，场地砂石料堆放，也可能因降雨造成流失。

3) 施工噪声的控制

施工期间，各类施工机械如推土机、挖掘机、打桩机、翻斗车、搅拌机产生的噪声对作业环境及邻近的居民区产生不利影响。不同的施工阶段，施工机械设备使用的不同，其噪声影响也不同。除固定设备噪声源之外，施工运输车辆频繁进出工地，对沿途交通噪声及施工场地噪声也有较显著的影响。特别是在夜间，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。

4) 生活垃圾的影响

工程施工时，施工区内上千个劳动力的食宿将会安排在工作区域内。

这些临时食宿地的水、电以及生活废弃物若没有做出妥善的安排，则会严重影响施工区的卫生环境，导致工作人员的体力下降，尤其是在夏天，施工区的生活废弃物乱扔轻则导致蚊蝇孳生，重则致使施工区工人暴发流行疾病，严重影响工程施工进度，同时使附近的居民遭受蚊、蝇、臭气、疾病的影响。

5) 弃土的影响

施工期间将产生许多弃土，这些弃土在运输、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泥土散落满地；车轮沾满泥土导致运输公路布满泥土；晴天尘土飞扬，雨天路面泥泞，影响行人和车辆过往和环境质量。

弃土处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、河流流畅，破坏自然、生态环境，影响城市的建设和整洁。

弃土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。

9.1.2 环境影响的缓解措施

1) 减少扬尘

工程施工中挖出的泥土露天堆置，旱季风致扬尘和机械扬尘导致尘土飞扬，影响附近居民和工厂。为了减少工程扬尘对周围环境的影响，建议施工中遇到连续的晴好天气又起风的情况下，对弃土表面洒上一些水，防止扬尘。工程承包者应按照弃土处理计划，及时运走弃土，并在装运的过程中不要超载，装土车沿途不洒落，车辆驶出工地前应将轮子的泥土去除干净，防止沿程弃土满地，影响环境整洁，同时施工者应对工地门前的道路环境实行保洁制度，一旦有弃土、建材撒落应及时清扫。

2) 防止水土流失

建设项目因为土地开发面积较大，如果水土保持措施采取不当，土

壤侵蚀量相对较大，所以应当采取分区开发，同时应采取充分的水土保持措施，并尽量避免在施工场地形成超过 10° 的坡度。

3) 交通影响的缓解措施

工程建设将不可避免地和一些道路交叉。道路的开挖将严重影响该地区的交通。项目开发者在制订实施方案时应充分考虑到这个因素，对于交通繁忙的道路要设计临时便道，并要求施工分段进行，在尽可能短的时间内完成开挖、排管、回填工作。对于交通特别繁忙的道路要求避让高峰时间（如采取夜间施工，以保证白天畅通）。

挖出的泥土除作为回填土外，要及时运走，堆土应尽可能少占道路，以保证开挖道路的交通运行。

4) 施工噪声的控制

污水处理厂工程施工开挖、运输车辆喇叭声、发动机声、混凝土搅拌声以及复土压路机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上午六时内施工，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。

5) 施工现场废物处理

工程建设需要较多工人，实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程度。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。项目开发者和工程承包单位应与当地环卫部门联系，及时清理施工现场的生活废弃物；工程承包单位应对施工人员进行教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作环境卫生质量。

6) 倡导文明施工

要求施工单位尽可能地减少在施工过程中对周围居民、工厂、学校

影响，提倡文明施工，做到“爱民工程”，组织施工单位、街道及业主联席会议，及时协调解决施工中对环境的影响问题。

7) 制定弃土处置和运输计划

工程建设单位将会同有关部门，为本工程的弃土制定处置计划，弃土的出路主要用于筑路，小区建设等。分散于各个建设工地的弃土运输计划，将与公路有关部门联系。避免在行车高峰时运输弃土和建筑垃圾。项目开发单位应与运输部门共同作好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，按规定地点处置弃土和建筑垃圾，并不定期地检查执行计划情况。

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。

9.2 项目建成后的环境影响及对策

污水处理厂本身是一个环境保护项目，它建成后对改善地区环境和内河水质必将产生很大的作用。但污水处理设施的运行对周围环境也会产生一定的影响，因此就环境保护方面，需采取一定的措施。

9.2.1 污水处理厂对周围的环境影响

1) 臭味对环境的影响

由于污水处理厂内很多污水处理设施，所以污水的臭味散发在大气中，势必会影响到周围地区。

为了解决污水对环境的影响程度，部分城市作过专门的现状闻味调查，组织了 10 名 30 岁以下无烟酒嗜好未婚男女青年进行现场臭味嗅闻。

现状调查将臭味强度分成六级见下表。

表 9.2.1-1 臭味强度分类表

强 度	指 标
0	无气味

强 度	指 标
1	勉强能感觉到气味(感觉阈值)
2	气味很弱但能分辨其性质(识别阈值)
3	很容易感觉到气味
4	强烈的气味
5	无法忍受的极强气味

调查人员分别在下风向设 5、30、50、70、100、200、300m 等距离，来回嗅闻，并以上风向作为对照嗅闻。调查当天的风向为 NE，风速约 4.5m/s，气温 12℃，嗅闻结果如下表所示。

表 9.2.1-2 臭闻值范围表

风向	距离	嗅闻人员感觉比例(%)					
		0	1	2	3	4	5
上风向	5				100		
	20		100				
下风向	5					60	40
	30					100	
	50				20	80	
	70				40	60	
	100			20	70	10	
	200		50	50			
	300		80	20			

由嗅闻结果统计可知，在污水处理设施下风向 100m 范围内，其臭味对人的感觉影响明显，在 300m 以外，则臭味已嗅闻不到。

目前，富港污水处理厂一期附近无居民居住，且本项目所有产生恶臭源均加盖除臭，大气排放达到排放标准的要求。

2) 噪声对环境的影响

污水处理厂内噪声较大的设备，如污水泵、污泥泵、空气压缩机等

均设在室内，经过墙壁隔声以后传播到外环境时已衰减很多。噪声值达到国家《工业企业厂界噪声标准》的相关要求。

9.2.2 环境影响的对策

综上所述，虽然本工程建成运行后对周围环境影响不大，且污水处理厂设计在总体布置及空间利用上与景观结合，与周边区域和谐共处，形成环境友好型污水厂。

在臭气的问题上，本项目采取了多重措施。①防护距离：本项目距最近的敏感目标较远，对周边环境的影响相对较小；②尽可能设计绿化覆盖，对产生臭气的区域予以分隔，有组织处理后排放；③对臭气源密闭加盖、加罩，收集臭气并予以处理，达标排放。通过采取上述措施，可以做到厂界无异味。

在噪声的问题上，本项目同样采取了多重措施。①防护距离：本项目距最近的敏感目标较远，对周边环境的影响相对较小；②选用低噪声的设备，并对设备进行隔音、隔振。通过采取上述措施，可以做到厂界宁静、媲美。

第 10 章 劳动保护、安全生产与卫生

10.1 编制依据

- 1) 《关于生产性建设工程项目职业安全卫生监察的暂行规定》
- 2) 《国务院关于加强防尘防毒工作决定》
- 3) 《工业企业煤气安全规程》
- 4) 《工业企业噪声控制设计规范》
- 5) 《采暖通风与空气调节设计规范》
- 6) 《建筑设计防火规范》
- 7) 《建筑物防雷设计规范》
- 8) 《建筑抗震设计规范》

10.2 主要危害因素分析

本工程的主要因素可分为两类，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，包括有毒气体、有害尘毒、火灾爆炸事故、机械伤害、噪声振动、触电事故、坠落及碰撞等各种因素。

10.2.1 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，尤其对建构筑物的破坏作用更为明显，它作用范围大，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，但出现的机会不多。

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

不良地质对建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构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，若人员处于危害源的下风向则极为不利。

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内，会产生不舒服感，气温过高会发生中暑；气温过低，则可能发生冻伤和冻坏设备。气温对人的作用广泛，作用时间长，但其危害后果较轻。

但是，自然危害因素的发生基本是不可避免的，因为它是自然形成的；但可以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。

10.2.2 生产危害因素分析

1) 有毒气体

污水及其产生的污泥中含有很多有毒有害的化学物质和生物成分，其产生的 H_2S 等有毒有害气体会使人中毒、或感染细菌和病毒。如不加以足够的重视，会对操作工人的健康和生命安全产生危害。

2) 高温辐射

当工作场所的高温辐射强度大于 $4.2J/m^2.min$ 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。

3) 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。

4) 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。

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死亡。

10.3 安全卫生防范措施

1) 抗震

本工程区域的地震基本烈度为 7 度，污水处理厂设计均按 7 度设防，本工程的建、构筑物抗震设计均按《建筑抗震设计规范》的有关要求进行。

2) 抗洪

设计中为了防止内涝，及时排出雨水，避免积水毁坏设备、厂房，在厂区内设有场地雨水排除系统。

3) 防雷

设计已采用避雷或防雷措施，变电所及高度大于 15m 的建筑物均设防雷保护，变电所 10kV 电源进线侧装设避雷器作雷电波过电压保护。

4) 防不良地质

厂区及其周围地区无影响稳定性的活动断裂，无不良地质存在。

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械通风等通风换气措施。

6) 防中毒及病毒感染

为防止 H_2S 中毒，污水和污泥处理设施内设置了 H_2S 测定仪、报警仪和通风系统，并配备防毒面具。同时在生产中加强对操作人员、管理人员进行必要的安全教育，制订必要的操作规程和管理制度。

7) 合理利用风向

污水处理厂设计中将建筑物布置在厂区夏季风向的上风向，以避免风向因素的不利影响。

8) 减振降噪

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，以减少噪声的影响。

经采取上述措施后，对于操作人员每天接触噪声 8 小时场所，噪声级均可低于 85dB (A)，车间办公室、休息室、操作室等室内噪声级均小于 70dB (A)，中央控制室、综合楼内噪声低于 60dB (A)；其它生活、卫生用室的室内噪声则低于 55dB (A)；对于操作工作接触噪声不足 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。

9) 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车对弯道的要求。

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，使燃爆性气体的浓度低于其爆炸下限。

在变电所等室内设置移动式灭火器。

厂区设计相应的消防给水管网及室内外消火栓、自动喷淋系统。

10) 电气安全设计

电力供应是污水处理厂运行的生命线，供电及电力设备的安全、可靠运行，才能保证污水处理厂正常运转，本工程电气设计采取以下安全措施：

(1) 高压配电装置

10KV 配电装置，设专职值班人员负责运行和维护，巡视检查工作不可少于二人。

每半年应进行一次停电检修和清扫，严禁带电作业，在检修电气设备前必须切断电源，并在电源开关上挂“禁止合闸有人工作”的警告牌，警告牌挂取应有专人负责。

隔离开关每季检查一次，支持瓷瓶应无裂纹及放电现象，接线柱和螺栓无松动，刀片无变形，接触严密。

避雷装置在雷雨季节到来前进行一次预防性试验，并测量其接地电阻值，雷电过后应检查避雷器的瓷瓶、连接线和接地线是否完好。

(2) 低压配电装置

低压电气设备和器材的绝缘电阻不得低于 $0.5M\Omega$ ，维护人员应定期用摇表检查，不符合要求应及时更换。

污水处理厂环境潮湿，必须保证低压电器正常、可靠运行。室内开关柜和配电屏防护等级为 IP4X，室外控制箱和动力箱防护等级为 IP55。

(3) 电力变压器

值班人员对变压器的巡视检查每天不少于一次，每周夜间检查一次，查看各部位有无异常现象，出线套管是否清洁，有无裂纹和放电痕迹，运行有无异响，接地是否良好等。

(4) 电力电缆

厂内配电网络，全部采取电力电缆，网络敷设方式采取电缆沟、电缆桥架和直埋三种敷设方式。

为防止电缆火灾蔓延，在电缆设施的重要部位，采取设防火门或防火隔墙、电缆表面刷涂防火涂料，电缆通过的孔洞用耐火材料封堵等措施。

（5）严防触电，保证人身安全

全厂设接地网，将接地装置全部联接成整体，接地装置的接地电阻小于 4Ω ，并与自然接地体连接，接地保护和接零保护与接地网连接，电气设备每个接地点以单独的接地线与接地干线相连接。

10KV 开关柜采用五防功能，0.4KV 配电柜全部采用开关与门联锁，不停电打不开柜门，不关柜门合不上闸，防止人员误操作触电。

配电装置防护级为 IP4X 以上，全部为封闭式，操作人员无任何机会触及带电导体，以确保人身安全。

配电装置操作面板前地板铺绝缘橡胶板，操作人员戴绝缘手套，穿绝缘胶靴。

（6）配电装置建筑物

建筑物门全部向外开启，以防发生电气事故时迅速、安全撤离现场。窗全部一玻一纱，冷却通风窗全部采用百叶窗和钢丝网，通向室外的电缆沟洞口，全部用水泥砂浆封堵，以防小动物窜入，造成带电导体之间短路，在变压器室大门上写上“止步！高压危险”的醒目字样，以防他人误入，造成电击事故等。

11) 其它

1KV 以上正常不带电的设备金属外壳设接地保护；0.5KV 以下的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。

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。

机械设备和电气设备的布置留有足够的安全操作距离和空间。污水处理厂起吊提升设备的选型、生产制造、安装和使用应严格按劳动部门的规定执行，使用前必须报当地劳动主管部门，做到：合格设计、定点制造、具有安装合格证的队伍安装、劳动部门核发许可证后使用。

设计要求污水处理厂在运行前制定相应的安全法规，操作人员上岗前必须进行必要的专门技术培训，以确保污水处理厂正常、安全运转。

第 11 章 节能设计

根据相关要求，本工程节能设计主要内容如下：

11.1 节能政策

节能是国家发展经济的一项长远战略方针，综合利用、节约能源是我国国民经济发展的重大决策，也是社会主义现代化建设中的一个长期基本国策。

我国既是一个能源大国，按人均计算又是一个能源较匮乏的国家，尤其电能资源、水资源更为紧张。而对全人类来说地球能源相当有限，更需要全人类共同爱护、节约，综合利用各种能源资源。节约自然资源早已引起世界各国的高度重视，各国纷纷成立各种各样的节能组织。

我国经过近廿年的努力，节能工作已初见成效，更可喜的是，节能工作已逐步走向了“法制化”。1997 年 11 月 1 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过了《中华人民共和国节约能源法》，并于 1998 年 1 月 1 日开始施行。它从法律上规范了全国人民的节能行为，使我国的节能、综合利用能源走上有序的轨道。

11.2 用能标准及节能规范

本工程主要遵循和参照的用能标准和规范如下：

- | | |
|-----------------------|----------------|
| (1) 照明设备合理用电导则 | DB31/T178-2002 |
| (2) 电力节能技术监督导则 | DL/T1052-2016 |
| (3) 清水离心泵能效限定值及节能评价值 | GB19762-2007 |
| (4) 三相配电变压器能效限定值及能效等级 | GB/T20052-2013 |
| (5) 夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准 | JGJ134-2010 |
| (6) 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范 | GB50019-2015 |

(7) 建筑照明设计标准	GB50034-2013
(8) 建筑采光设计标准	GB50033-2013
(9) 空调通风系统运行管理规范	GB50365-2005
(10) 公共建筑节能设计标准	GB50189-2015
(11) 外墙外保温工程技术规程	JGJ144-2004
(12) 外墙外保温专用砂浆技术要求	DB31/T366-2006
(13) 绿色建筑评价标准	GB/T50378-2014
(14) 绿色建筑技术导则	建科[2005]199 号

11.3 工程能源消耗品种及供应状况

本工程污水处理过程中消耗的能源主要是水、电，包括如下：

(1) 满足工艺要求的介质（污水、污泥）提升设备耗能：进出水提升泵、反冲洗泵、剩余污泥泵、回流污泥泵、脱水机进泥泵等。

(2) 维持工艺需氧要求及反冲洗需求的压缩空气供给设备耗能：鼓风机等。

(3) 使介质免于沉降的搅拌设备耗能：厌氧池搅拌设备、储泥池搅拌设备。

(4) 进行不同介质分离的设备能耗：沉砂池砂水分离器、污泥脱水机等。

(5) 生活及照明等耗能：采暖、通风、空调、照明、用水等。

厂区用水主要接自市政给水管网。

11.4 节能措施与节能效果分析评价

11.4.1 工艺系统方案

(1) 合理地选择工艺流程中的水力设计参数，尽可能多地减少工艺流程中的水头损失，以节约能耗。

(2) 优化布置构筑物间的连接管道，避免过多的水头跌落与预留，

减少水头损失，通过精心设计，全厂水力计算力求准确，使各污水处理构筑物布置紧凑，水流通畅，从而使水头损失降低到最低限度，以节约能源。

(3) 运行中，进水泵、污泥泵根据集水井内水位高度调整水泵运转台数。

11.4.2 工艺设备选型

本工程耗电量大的设备主要是提升泵、鼓风机及搅拌机等，工程中选用效率高、能耗少的先进设备和器材，在运转中使工作点位于效率最高区，以节省电耗。

对主要水泵均选用国家推荐或国外进口的节能产品，要求其工艺范围内的效率大于 80%。

对一些辅助的水泵，要求其在工作范围内的效率大于 78%。

鼓风机尽量采用离心风机，提高效率，并通过曝气池溶解氧测定仪及鼓风机组出风总管压力仪器控制曝气池鼓风量及鼓风机运转台数。

11.4.3 建筑节能方案

建筑在设计、设备选型方面，贯彻执行“开发与节约并重”的能源方针，按照《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）和《全国民用建筑工程设计技术措施——节能专篇》的要求，根据技术先进、安全适用、经济合理以及保护环境等原则确定，尽量做到在不增加投资或少增加投资的前提下，取得较为显著的节能效果，在设计中主要采取以下措施：

1）、根据《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）的有关规定，南通所处气候分区为夏热冬冷地区。

2）、建筑物尽量按照南北向布置。

3）、建筑单体空间设计，在充分满足建筑功能及工艺要求的前提下，对建筑空间进行合理分隔，以改善室内通风、采光、热环境等。

4）、提高围护结构、外窗的保温、隔热性能和气密性；

采用浅色环保墙面材料，有效反射夏季炎热阳光辐射。

11.4.4 电气系统方案

在照明设计体现“绿色照明”的理念。针对不同的环境及其对照度和显色性的要求，值班室、控制室等人员长时间工作的场所选用高效节能的 T5 荧光灯；变电所采用高效节能的 LED 灯管；高大空间厂房采用 LED 灯。单灯补偿至功率因数 0.9 以上，以节约能耗。

建筑物照度标准及功率密度严格按照《建筑照明设计标准》的要求设置，以节约能耗。

室外场地照明采用庭院灯，光源采用 LED。

11.4.5 暖通节能措施

1) 选用空调机组时，选用其额定工况下性能系数(COP)满足节能规范的产品，并考虑在实际运行工况和部分负荷时段内的综合性能系数。多联机空调机组额定工况下的综合性能系数（IPLV（C））不小于 4.0；分体空调能效等级高于 2 级。

2) 选择通风和空调系统风机时，计算其单位风量耗功率，所选风机的单位风量耗功率不应高于 $0.27\text{W}(\text{m}^3/\text{h})$ 。设计通过选用高效率的风机、降低管道风速、减少不必要的风管绕行以满足上述要求。

3) 按建筑的规模和特点，分区、分段设计空调和采暖系统。保证能实现分区热量计量与分室（区）进行室温调节。使系统能随建筑物的负荷变化选择最经济的运行方式。

11.5 总图布置

(1) 厂区构筑物布置紧凑，水流通畅，减少了连接管道的距离。同时设计中尽量采用渠道连接，减少了水头损失。合理选取连接管道的管径，避免过多的水头跌落与预留，从而使水头损失降低到最低限度。

(2) 厂区绿化、道路浇洒、冲洗车辆等可以采用污水处理厂现状出

水（中水），减少用水量。同时，为节约用水，厂区所有卫生洁具全部采用节水型。

第 12 章 消防设计

12.1 总平面设计

污水处理厂依据处理工艺流程、各功能分区以及厂区地形地势、对外道路的进出条件进行布置，厂内道路基本采用环状布置，均符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的有关要求。

依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 6 条有关规定，工厂、仓库区内应设置消防车道。

占地面积大于 3000m² 的甲、乙、丙厂房或占地面积大于 1500m² 的乙丙类仓库，应设置环形消防车道，确有困难时，应沿建筑物的两个长边设置消防车道。

消防车道的净宽度与净空高度均不小于 4m，供消防车停留的空地其坡度不大于 3%，普通消防车转弯半径不小于 9m，登高消防车转弯半径不小于 12m。

厂区道路构成环形，道路宽度为 4~6m，转弯半径 9m。道路宽度、转弯半径及道路间距均满足《建筑设计防火规范》的有关消防车道最小宽度为 4m，最小转弯半径为 9m 的要求。

12.2 消防给水

12.2.1 室外消防

设置室外消防系统给水压力满足最不利点的消火栓水枪压力要求，厂区室外消火栓布置间距不大于 120m。

12.2.2 室内消防

室内消防设计考虑设置灭火器，用以有效地扑灭初期火灾。

厂区内各建筑物按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）相应配备灭火器。

灭火器配置场所所需的灭火级别按下式计算：

$$Q = K \times \frac{S}{U}$$

式中：Q—灭火器配置场所的灭火级别（A 或 B）

S—灭火器配置场所的保护面积（m²）

U—A 类火灾或 B 类火灾的灭火器配置场所相应危险等级的灭火器配置基准，m²/A 或 m²/B

K—修正系数。无消火栓和灭火系统的，K=1.0。

厂区建筑灭火器配置的危险等级为中危险级。灭火器类型选用磷酸铵盐干粉灭火器，按《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)要求配置。在每个消防箱附近配有手提式 3kg 装药量磷酸铵盐干粉灭火器（MF/ABC3）2 具。另在控制室、变电所等房间设置 5kg 装药量磷酸铵盐干粉灭火器（MF/ABC5）若干具。

12.2.3 水源和给水管网

厂内生活用水由城市自来水管网供水，由供水管引自城市管网，外网供水水压大于 0.25Mpa，满足消防用水量及水压。

第 13 章 防腐

水处理工程中的污水是一种成份复杂，条件多变的腐蚀介质，在此环境条件下，污水处理厂的栏杆、平台、风管、设备、钢门窗等大多锈迹斑斑，腐蚀严重，给美观、安全以及工程质量带来较大影响，因此，污水处理厂必须采取防腐措施，减少污水和腐蚀气体对构筑物、建筑物、设备的腐蚀，减少地下管配件的腐蚀。

13.1 腐蚀状况分析

通常情况下，只要有水和氧存在时，金属表面形成局部电池而引起电化学反应，金属腐蚀就会发生。而在污水环境下，除了有生活污水的悬浮物、油脂、氮、磷、钾和有机物，还有工业废水的酸、碱、盐及各种有机化学成分，腐蚀甚为复杂。

在这种特殊腐蚀氛围下，对钢结构件防腐涂层的要求是苛刻的。在水下除了水的电解质腐蚀作用，还有 Cl^- 、 S^{2-} 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 等阴离子对碳钢腐蚀的强烈的自催化作用。在水上，室外强烈阳光的照射，特别是盛夏高温季度，受热后的污水蒸汽中含有溶于水的氢氰酸侵蚀钢结构及设备，其中有些难溶解性颗粒积聚粘附在金属表面，又会产生垢下腐蚀、点蚀、坑蚀或缝隙腐蚀等局部腐蚀，使钢结构的腐蚀加剧。

13.2 防腐措施介绍

国外对工业废水和生活污水的防腐蚀，主要体现在聚氨乙烯衬板和涂料两大类，在美国污水工程中常采用环氧/聚酰胺、环氧沥青、富锌聚氨酯、环氧沥青；德国采用环氧焦油沥青、富锌、聚氨酯玻璃鳞片；在日本、英国采用环氧、厚浆焦油环氧。所以，环氧/聚胺脂、环氧沥青、聚乙烯等涂料均应用较多。

而目前对国内污水工程这种特定环境条件下的涂料选用上未见研究、报导，大多只是根据涂料性能做些选用，有的是成功的，如环氧沥青，也有些只采用一般涂料，效果不太理想。

13.3 防腐材料的选用

1) 环氧沥青用于液相防腐

环氧中有极性很强的羟基、醚键，附着力强。环氧固化后主链有化学性稳定的碳—碳链节，醚键受芳环保护所以耐蚀好、机械强度高。煤焦沥青抗水、耐潮、耐化学品，是各种树脂中耐水最好的，且价廉，于环氧相配取长补短，提高了附着、耐蚀，降低成本。所以，多用于液相防腐，或气液两相交替环境。

2) 鳞片涂料用于气、液两相交替环境

乙烯基鳞片涂料中，成膜物质乙烯基酯树脂系甲基丙烯酸加环氧的反应物，既有环氧树脂主链结构，又有带不饱和双键的聚酯结构，所以既有环氧机械强度高、附着力好的特点，又具有不饱和聚酯树脂施工工艺性能好的特点。加之涂料中玻璃鳞片的加入提高了涂膜的抗渗、耐磨性能。为此，在液相的特殊要求部位采用是可行的。用在气液两相交替环境也可行。

3) 聚氯乙烯涂料用于气相环境

聚氯乙烯含氟涂料成膜物质为聚氯乙烯，为此具有优良的耐腐蚀性和抗渗性，同时该涂料中采用了无机氟磷铁化合物复合颜料，对被保护表面起着良好的屏蔽作用，不受外界化学物质的破坏、分散。同时能在金属表面起磷化钝化作用，并与铁形成离子键结合力，大大提高涂膜附着力。此外氟磷铁复合颜料还能增涂层的物理机械强度，改善其耐紫外线照射。该涂料对被涂覆金属表面处理要求不高，人工除锈达 St3 级即可，这对结构件较复杂而又难以喷砂处理的表面施工有很多益处，易保

证施工质量。

13.4 构筑物防腐

由于构筑物池体内壁的防腐，特别是水汽交界面以上部极容易发生混凝土和钢筋腐蚀，且水池内停水维护比较困难，所以在池内壁（含盖板底面）选用使用寿命较长的树脂玻璃鳞片胶泥等。

13.5 埋地管道防腐

本工程污水工艺管主要采用钢管，因此在工程设计中，根据国家规定的防腐蚀工程设计规范应进行钢管的防腐蚀处理：埋地钢管必须进行外壁防腐、内壁防腐和外加阴极保护等措施，保证系统的正常运行。

13.6 选用新材料防腐

上述防腐的措施都是被动的防腐，在设计过程中，如何变被动为主动，是衡量每一工程师每个设计院水准的标准之一，因此，在选用材料上充分加以考虑。

1) 选用耐腐蚀材料

如不锈钢栏杆或玻璃钢栏杆，防止栏杆的生锈，玻璃钢栏杆的开发成功，也可减少采用不锈钢栏杆，特别是大面积不锈钢栏杆产生的负面影响，如在阳光直射下产生眩光，降雨存在栏杆上产生的水垢影响观感，碰撞后易产生变形等。

2) 设备和安装的防腐

在设备选型时，应考虑腐蚀环境对设备的影响，对一些主要的紧固件，如螺栓、挡板等，也应采用防腐材料，解决防腐问题。

3) 采用已经使用的新型管材

污水处理厂内管道众多，有小口径污水管、加药管、通风管等等，采用新型管材可以解决防腐问题。

第 14 章 项目管理及实施计划

14.1 项目的建设管理机构

本工程项目建设的管理机构初步确定下设 5 个职能部门，负责项目的前期筹备、筹建、监督、管理工作。

1、行政管理：负责日常行政工作以及与项目履行单位的接待、联络等工作。

2、计划财务：负责项目的财务计划和实施计划安排与项目履行单位办设合同协作与手续，以及资金使用安排及收支手续。

3、技术管理：负责项目的技术文件、技术档案的管理工作，主持设计图纸的会审，处理有关技术问题，组织技术交流，组织职工的专业技术培训、技术考核等工作。

4、施工管理：负责项目的土建施工安装的协调与指挥，施工进度与计划的安排，施工质量与施工安全的监督检查及工程的验收工作。

5、设备材料管理：负责项目设备材料的订货、采购、保管、调拨等验收工作。

14.2 项目实施计划

项目实施计划初步安排如下：

本项目的实施过程主要包括工程可行性研究及审查、初步设计及审查、施工图设计、土建及设备招标、工程施工、竣工验收等阶段。

14.3 人员编制

本工程实施完成后，污水处理厂人员编制仍采用现状模式。

第 15 章 工程风险分析

本工程建成后需使用的年限较长，一旦建成运行，较难改建或作重大整修。因此，应对若干敏感目标从环境角度作风险影响预测分析。

15.1 污水处理厂风险影响分析

15.1.1 地震对构筑物的可能影响

地震是一种破坏性很大的自然灾害，涉及的范围也很大，万一发生地震，必将造成很大破坏，致使构筑物损坏，污水将溢流于厂区及附近地区及水域，造成严重的局部污染。

由于本工程结构已考虑了抗震问题，因此一般地震对环境造成不良影响的可能性较小。

15.1.2 岔道排污对环境的影响

污水处理厂工程建成运行后，若因机械设施或电力故障而造成污水处理设施不能正常运行时，污水只能由岔道直接排放到水体，使受纳水体受到污染。

为尽量减少岔道排污对受纳水体的影响，本工程拟采用双电源供电，当一路电源出现故障或停电时，另一路电源仍能满足全厂用电的需要。同时，要求污水处理厂管理人员加强运行管理，保证污水处理厂的正常运行，从而尽可能地降低这种风险。

15.2 污水处理系统维修风险分析

在维护污水系统正常运行过程中也时有风险发生。当污水泵房的格栅被杂物堵住而不及时清理，会影响污水的收集和排出。当污水系统的某一构筑物出现事故，必须立即予以排除。此时需要操作工人进入管道和集水井内操作。因污水内含有各类污染物质，有些污染物质以气体形

式存在，如 H_2S 等，若操作人员遇上高浓度的有毒气体，则会造成操作人员的中毒、昏迷，直至丧失生命。

据统计资料，在维修时常有工作人员因通风不畅吸入污水管中有毒气体而感到头晕、呼吸不畅等症状，严重的甚至死亡。

对凡要进入管道内或泵房池内工作的人员，必须采取如下措施：

- 1、首先填写下井下池操作表，对操作工人进行安全教育；
- 2、由专人在工作场地监测 H_2S ，急救车辆停在检修点旁；
- 3、戴防毒面具下井，一感不适立即上地面；
- 4、提高营养保健费用，增加工人体质；
- 5、定期监测污水管内气体，拟对污水系统维修防护技术措施进行研究。

第 16 章 社会稳定风险评估

16.1 项目稳评工作的目的、依据及意义

16.1.1 目的

根据相关文件规定，对重大市政建设项目可能影响社会稳定的因素展开科学系统的分析评估，制定对策措施，从源头上规避、预防、降低、控制和应对可能产生的社会稳定风险，为建设项目的科学、合理、顺利实施保驾护航。

16.1.2 主要依据

- 1、《重大事项社会稳定风险分析和评估机制全面推行工作方案》
- 2、《关于全面开展重点建设项目社会稳定风险分析和评估试点工作的实施方案（草稿）》

16.1.3 意义

- （1）有利于深入贯彻落实科学发展观，进一步强化发展是第一要务，稳定是第一责任的认识，促进项目建设与社会稳定的有机统一；
- （2）有利于保障重点建设项目的顺利实施，保障公民、法人和其他组织的合法权益；
- （3）有利于防范及化解项目实施中可能影响相关利益方而引发的群体性社会矛盾及纠纷；
- （4）有利于公众参与，倾听居民心声，了解群众意见，完善项目方案，维护社会稳定；
- （5）有利于项目的科学决策及完善项目审批程序，推进建设工程的顺利实施。

16.2 项目稳评工作的基本原则和目标

16.2.1 基本原则

- (1) 坚持实地调查、听取公众意见、合理反映各方诉求的原则；
- (2) 坚持项目稳评合理的调查覆盖面及评估方法的科学原则；
- (3) 坚持识别、判定风险的实事求是和讲真话原则。

16.2.2 工作目标

对项目点周边涉及范围的人群及企业进行社会稳定风险分析研究，通过相关稳评指标问卷，重点运用公众调查、职能部门征询、专家调查等方法，寻找发现社会稳定风险因素，及时归纳评价预警可能影响社会稳定的情况，针对性的提出缓解与防范社会稳定风险的措施建议，为项目决策提供参考依据。

16.3 社会稳定风险分析及评价

16.3.1 影响范围

本工程周围具体环境主要为工业企业等。具体如下：

表 16.3.1-1 污水厂周边现状情况表

位置	周边现状情况
污水厂南侧	长江
污水厂北侧	富港二期
污水厂东侧	水产养殖场
污水厂西侧	绿地

16.3.2 风险识别

本项目风险因素拟定下列 7 项作为社会调查的主要风险因素：①拆迁；②恶臭气体；③交通出行；④噪声；⑤振动；⑥扬尘；⑦房屋损坏。

16.3.3 分析判断风险源

根据本工程的实际情况和调查资料以及类似工程的经验，本项目用

地范围内无居民住宅。工程建设期间和建成运行后对沿线周边有较低程度的影响。

综合以上分析，本工程的主要风险源如下：

（1）污水厂建设期间产生的噪声、振动、扬尘、车辆出入对周边带来一些不利影响。

（2）污水厂内距离厂界较近生产构筑物，有潜在的臭气源可能会对周边居民造成影响。

（3）污水厂运行期间的噪声可能对周边造成影响。

（4）污水厂运行期间的栅渣等生产运输车辆可能对周边造成影响。

（5）污水厂运行期间，生产所需的药品如次氯酸钠、化验室废水废渣可能对周边环境带来一定的潜在危险。

16.3.4 缓解措施

针对上述风险源，拟采取下列工程措施和管理措施，以化解或降低社会稳定风险。

（1）污水厂建设期间产生的噪声、振动、扬尘对周边会有一定的不利影响，建议采取围栏封闭施工、尽量避免夜间施工、优化施工方案、合理安排工期、使用商品混凝土、加强施工现场日常监督管理和监控等手段，可以将风险降低至最低。

（2）本工程运行期间，部分易产生恶臭的构筑物对周围环境有潜在臭气源影响。在工程措施上，对全厂臭气通过风管进行封闭收集，进行处理达标排放。同时选用高品质的除臭设备，制定完善防止臭气外溢预案，厂界设置绿化隔离带等一系列措施，确保污水厂运行期间产生的臭气经过除臭处理、绿化带吸收和扩散稀释后，厂界处 H_2S 、氨、臭气浓度均达到国家有关规范文件中的相关标准，不会改变周围空气环境的功能类别。

（3）污水厂在运行期间水泵、鼓风机等部分设备会产生噪声，在设

计中选用低噪声水泵，鼓风机采用低噪音的离心鼓风机并设隔音罩，并对所有振动设备采取消声减振措施、建筑隔声等措施。

(4) 污水厂运行期间，栅渣运输车辆可能对周边道路环境产生一定的影响。对此，污水厂的运输车辆均选用全封闭卡车，避免出现跑冒滴漏现象。

(5) 污水厂所需的药品具有一定腐蚀性，实验室产生的一些废水废渣也可能对环境带来一定的影响。在污水厂设计中，充分考虑上述潜在危险因素，严格按照国家相关规范要求安全性设计。针对厂内的危险废弃物，建设单位与专业单位签订相关协议，有专业单位进行处置。

针对上述风险源，拟采取下列工程措施和管理措施，以化解或降低社会稳定风险

(1) 新建单体在运行期间水泵会产生噪声，在设计中选用低噪声水泵，并采取消声减振措施、建筑隔声等措施。经距离衰减后，泵站在最不利工况下的厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）》2类标准，不会改变所在区域的声环境质量现状。

(2) 工程建设期间产生的噪声、振动、扬尘对周边会有不利影响，可以通过采取围栏封闭施工、避免夜间施工、优化施工方案、合理安排工期、使用商品混凝土、加强施工现场日常监督管理和监控等手段，可以将风险降低至最低。

(3) 工程施工时对距离周边建筑物严密监测，避免对其造成损坏。

16.3.5 社会稳定风险等级

根据对本项目社会稳定风险的分析和拟采取的缓解措施，本项目社会稳定风险的等级定为低级。

如果按照《完善重大事项社会稳定风险分析评估的若干建议》（市府转【2010】1770号文）对社会稳定风险的判断方法，即根据实践和对已有A、B、C风险等级的划分标准（A级指对重大建设项目实施可能

引发的大规模群体性事件；B级指可能引发的一般性事件；C级指可能引发个体矛盾冲突），则本项目社会稳定风险的等级定为C级。

16.4 工程质量安全分析

16.4.1 工程地质影响及防范措施

1、地形地貌

本工程地块较为平整，所在地区地势较平坦开阔，对工程质量不会造成不良影响。

2、水文地质

地质勘探时应按相关规范和标准，合理布置勘测点，选用确当的勘探方法和手段，防范可能产生的流砂对基础施工的不利影响。

16.4.2 自然环境影响及防范措施

1、地震

按国家标准《建筑抗震设计规范》有关条文判别，场地位于抗震设防烈度7度区，设计基本地震加速度为0.10g，所属的设计地震分组为第一组，场地覆盖层厚度大于80m。

2、台风与潮汛

本工程项目通过合理设计，可以抵御潮汛影响。

3、暴雨

本工程雨污水管随厂区道路敷设，可以避免暴雨带来的影响。

4、雷电

低压配电系统的接地型式采用TN-S制。构筑物采用结构钢筋作为自然接地装置，电气、仪表、防雷共用接地装置，接地电阻小于1欧姆。

本工程无爆炸危险场所的建筑物。所有建筑物的防雷等级根据其预计雷击次数（N）确定。N≥0.25次/a的建筑物按第二类防雷建筑物标准装设防雷保护；0.25次/a≥N≥0.05次/a的建筑物按第三类防雷建筑物标准

装设防雷保护。

变电所 10KV 电源进线侧装设避雷器作雷电侵入波过电压保护。

变电所低压进线处、构筑物主配电箱进线处设 I 级试验的电涌保护器，其它对电涌电压敏感的设备处按规范设置 II 级或 III 级电涌保护器。

16.4.3 建设方案影响及防范措施

1、地基与基础

由勘察单位对场地作地震评估，并对场地范围地质情况作详细勘察为设计单位提供基地设计可靠依据。

2、主体结构

主体结构设计必须满足国家规范所规定的强度、变形、稳定的要求。

3、给排水

给、排水设计和施工按照国家有关的给、排水设计规范条例严格执行。

4、用电

工地现场用电严格执行相关规范。

5、空调与通风

空调与通风设计和施工按照建筑提供的方案以及有关的设计规范条例严格执行。

6、装饰装修

工程所采用装修材料均为不燃或难燃材料。

16.5 外部设施影响及防范措施

16.5.1 外部基本情况

本工程周围环境主要为现状工业企业和河道等。

16.5.2 外部影响分析

详见第 9 章节 环境保护。

16.6 工程组织实施影响及防范措施

16.6.1 项目组织机构

本工程项目建设的管理机构初步确定下设 5 个职能部门，负责项目的前期筹备、筹建、监督、管理工作。

16.6.2 合理控制施工进度

根据实际情况科学安排工程进度，制定合理、可行的总控时间进度表。增加中间节点，以便纠偏。根据政府报批程序，合理区分各阶段报批成果文件与实际使用成果文件的深度，满足甲方合理的进度要求。

16.6.3 加强各方配合

在项目施工始末，施工方应与建设方密切合作，遵守建设方的各项要求，在质量、安全、工程进度及文明施工方面，共同维护建设方的利益，以协商解决因工程而引起的各种问题。

参与履行项目供货、设计、施工、安装的单位均要进行严格的资格审查，并将审查程序和结果以书面形式报告各有关部门，并存档备案。选择的基本原则是：需要有经济性和效率性；需要高质量的服务；需要给所有符合条件的投标人以公平的机会；发展国内承包、制造和设计咨询业；确保采购过程的透明度。

16.6.4 完善施工方法

坚持质量第一，确保安全施工，在施工安装集成阶段，根据合同、施工工期、进度安排，成立与之适用的工程现场实施小组，配备工程所需技术力量及施工力量，组织施工人员学习工程建设施工图各项资料，组织培训工程施工中的新技术，新的施工方法、新工艺，组织施工人员熟悉各系统技术关键点，教育施工人员在施工中认真负责，精心施工，创造一流的设备、一流的设计、一流的安装。严格执行基本建设程序，使系统能够可靠运行。

16.6.5 工程质量保证措施

要保证施工的质量，主要从以下几个方面进行：

- 一是要有一个完善的组织体制；
- 二是要严格按技术实施方案实施；
- 三是要符合工程实施规范；
- 四是认真进行现场记录，发现问题及时解决。

现场实施的空间安排、工序安排都要与相关施工单位协调后进行合理安排，避免产生矛盾，保证工期如期完成，必须对工程实施制定有详尽的施工流程，以便于对工程施工的管理。

16.6.6 安全施工保证措施

在工程实施的过程中，为了保证工程项目建设的安全高效的施工，主要有以下一些措施：

- 1、有专门的安全施工监督员
- 2、严格遵守安全施工准则
- 3、所有工程人员进入施工现场均需配戴出入证
- 4、严格检查进场设备材料质量，杜绝三无产品进场。
- 5、现场管理人员保证物料供应，随时调整施工安排及人员调配。
- 6、加强实施人员的质量意识，加强自检，提高质量，力求 100%优良。

第 17 章 工程效益分析

由于污水工程为城市基础设施，以服务于社会为主要目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是居民生活的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的效益除部分经济效益可以定量计算外，大部分则表现为难以用货币量化的社会效益和环境效益，因此，应从系统观点出发，与人民生活水准的提高和健康条件的改善、与工农业生产的加速发展等宏观效果结合在一起评价。

城市排水设施及污水处理设施的投资效益具有以下三个特点：第一，间接性，排水及污水处理设施投资所带来的效益往往是使其它部门生产效率的提高，损失的减少，所以，投资的直接收益率低。第二，隐蔽性，排水设施投资的主要效果是保证生产，方便生活和防治水污染，减少或消除水污染的损失，因此，是人们不容易觉察到的“无形”补偿。第三，分散性，水污染的危害涉及社会各方面，包括生产、生活、景观、人体健康等，因此，排水设施投资效益基本上是间接的经济效果。

17.1 环境效益

环境效益是本工程实施和建成后所能体现的最直接的工程效益，其主要表现在以下几个方面：

1、污染物排放量削减

本项目建成后，尾水排放标准基本不变。主要为新增污水的污染物削减。据初步估算，本工程建成后可削减污染物量见下表所示。

表 17.1-1 主要削减污染物量（2.0 万 m³/d）

	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP
进水水质（mg/L）	500	350	400	45	70	8
出水水质（mg/L）	30	10	10	5（8）	15	0.5

	COD_{Cr}	BOD₅	SS	NH₃-N	TN	TP
污染物削减量 (T/年)	3431	2482	2847	292 (270.1)	401.5	54.76

2、改善地区水环境，保护水源

本工程的实施对缓解经济开发区化工园区水环境污染状况有积极的促进作用，从而改善地区河道水质，保护水源。

17.2 社会效益

在环境保护已成为一项基本国策的今天，水污染所引发的各种问题日益受到全社会的关注与重视，甚至对社会的安定、国民经济的持续稳定发展产生重要影响。本项目的实施将使经济开发区化工园区·树立起更加良好的形象，区域环境条件的改善也将使人民更加安居乐业，这些都对促进社会的安定团结、促进社会经济的发展进步起到重要作用。

17.3 经济效益

污水处理厂工程的经济效益，可分为直接经济效益和间接经济效益两部分。

17.3.1 直接经济效益

本工程系城市公用设施，为国民经济所作的贡献多表现为社会产生的间接经济效益。但根据现行的排污收费制度，本工程可以直接经济效益可以单方面从污水处理量和污水纳管率来进行定量收费。

17.3.2 间接经济效益

尽管污水治理工程直接经济效益不明显，但项目的实施对地区水环境改善及水源保护有着广泛的影响，使地区经济产业发展不受环境的制约。把社会经济发展与环境保护目标协调好，将给地区的经济发展带来极大的益处，主要表现在以下几个方面：

1、实现土地增值

由于本工程的实施，使得地区排污设施更加完善，解决了地块开发的污水出路问题，区域水环境质量也得到改善，地区土地利用价值会显著提高，一些非生产性用地转为生产用地，低产出利润率用地转化为高产出利润率用地，区域内土地资源将得到增值。

2、减少疾病，促进健康

污水治理工程的实施将减少细菌的滋生，减少疾病，减少水污染导致对居民身体健康的损害，提高城市卫生水平及人民健康水平。

3、改善生态环境

污水处理工程实施后，将大大改善江河水域的生态环境，减少水污染对农业、渔业的收成影响。河道水质改善后，有助于增加渔业产量和质量；同时对农业灌溉有益，可提供符合卫生标准的灌溉水，提高农作物的产量和质量，有效促进农业及渔业发展。

第 18 章 投资估算

18.1 编制范围及依据

18.1.1 编制范围

本工程内容为富港污水处理厂改造及中水回用工程项目，主要内容是对富港污水处理厂现状一期进行改造以及新建中水回用设施。

18.1.2 编制依据

- 1) 设计方案、图纸及相关资料依据
 - 2) 《江苏省建筑与装饰工程计价表》(2014)。
 - 3) 《江苏省市政工程计价表》(2014)。
 - 4) 《江苏省安装工程计价表》(2014)。
 - 5) 《江苏省市政工程费用定额》(2014 年)。
 - 6) 南通市信息价（2024 年 4 月）。
 - 7) 市政工程投资估算编制办法（建标[2007]164 号）
- 类似工程技术经济指标

18.1.3 其它费用

按建设部印发的建标（2007）164 号文件《市政工程投资估算编制办法》、苏价费(2009)278 号、苏价服 2014[383]号文及苏财综(2009)45 号进行编制。

- 1、前期工作咨询费：按苏价服[2009]278 号文规定计列；
- 2、环评费：按计价格[2002]125 号文规定计列；
- 3、设计费：参照计价格[2002]10 号文规定计列；
- 4、勘察费：参照计价格[2002]10 号文规定计列；
- 5、劳动安全卫生评审费：按工程费用的 0.1%计列；
- 6、建设单位管理费：按财建[2016]504 号文规定计列；

- 7、联合试运转费：按设备费的 1%计列；
 - 8、施工图及抗震设计审查费：按苏价服[2004]26 号文计列；
 - 9、工程建设监理费：按发改价[2007]670 号文计列；
 - 10、招标代理服务费：按计价格[2002]1980 号文计列；
 - 11、高可靠性供电费：苏价工函（2005）157 号、苏价工函（2008）11 号计；
 - 12、建设工程造价咨询服务费：按苏价费[2014]383 号文计列。
 - 13、工程预备费按第一、二部分费用的 5%计算。
- 资金筹措：按自有资金 30%，银行贷款 70%考虑，贷款利率按业主提供的 5%计。

18.2 工程投资估算

本工程总投资为 9062.02 万元，工程费为 7472.08 万元。工程分为两个阶段，第一阶段实施一期提标改造工程及一期中水回用工程，第二阶段实施二期中水回用工程。其中一期提标改造部分总投资为 4868.73 万元，工程费为 4014.50 万元；一期中水回用部分总投资为 1516.04 万元，工程费为 1250.05 万元；二期中水回用部分总投资为 2677.25 万元，工程费为 2207.53 万元。具体详见投资估算表。

表 18.2-1 工程估算总表

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑 工程	管件、材 料及设备 安装工程	设备及工 器具购置 费	其它 费用	合 计	单位	数量	单位指 标(元)	
一	工程费用									
(一)	厂区改造工程									
1	地磅基础及迁移 土建	10.00				10.00				
2	加药区应急水池 土建	7.68				7.68	m3	48	1600	
3	污泥浓缩池上清液收集池 土建	4.32				4.32	m3	27	1600	
4	土方工程 土建	12.00				12.00				
5	一期综合用房屋顶修缮 土建	15.00				15.00	m2	300	500	
6	混凝池 设备及安装		5.41	54.08		59.48				
7	芬顿氧化工艺 设备及安装		9.00	90.00		99.00				
8	高密度和 V 型滤池 设备及安装		7.38	73.80		81.18				
9	生化污泥脱水车间 设备及安装		9.27	92.70		101.97				
10	物化污泥脱水车间 设备及安装		4.92	49.23		54.16				
11	加药区应急水池 设备及安装		0.25	2.47		2.72				

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑 工程	管件、材 料及设备 安装工程	设备及工 器具购置 费	其它 费用	合 计	单位	数量	单位指 标(元)	
12	污泥浓缩池上清液收集池 设备及安装		0.21	2.06		2.27				
13	厂区老旧管道更换	97.34				97.34				
14	土建改造	20.00				20.00				暂估
15	维持生产措施费	5.00				5.00				暂估
	小计	171.33	36.43	364.34		572.11				
(二)	厂区新建工程									
1)	提标改造部分									
1	中间提升泵房 土建	46.20				46.20	m3	308	1500	土建 2 万 m ³ /d, 设备 1.5 万 m ³ /d
	管配件		5.33			5.33				
	设备及安装		3.56	35.56		39.11				
2	臭氧催化氧化装置 土建基础	73.91				73.91	m3	400	1850	土建 2 万 m ³ /d, 设备 1.5 万 m ³ /d
	设备及安装		82.00	820.00		902.00				

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑 工程	管件、材 料及设备 安装工程	设备及工 器具购置 费	其它 费用	合 计	单位	数量	单位指 标(元)	
3	颗粒活性炭吸附装置 土建基础	34.63				34.63	m3	187	1850	土建 2 万 m³/d，设备 1.5 万 m³/d
	设备及安装		96.63	966.35		1062.98				
4	危废仓库 土建	94.88				94.88	m2	288	3300	2 万 m³/d
	设备及安装		0.42	4.22		4.65				
5	电气工程		509.16	69.37		578.53				
6	仪控工程		24.06	200.53		224.59				
7	暖通工程		0.77	6.42		7.19				
8	地基处理	101.14				101.14				
9	基坑围护	14.42				14.42				
10	总图工程									
	新建道路	32.00				32.00	m2	800	400	
	新建步道	1.50				1.50	m2	50	300	
	围墙	6.00				6.00	m	60	1000	
	管线	213.34				213.34				

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑 工程	管件、材 料及设备 安装工程	设备及工 器具购置 费	其它 费用	合 计	单位	数量	单位指 标(元)	
	小计	618.02	721.94	2102.44		3442.39				
2)	中水回用部分									
1	中水回用站 土建	126.00				126.00	m2	450	2800	2000m³/d
	水池	38.40				38.40	m3	256	1500	
	基坑围护	27.96				27.96				
	地基处理	57.02				57.02				
	设备及安装		40.00	400.00		440.00				
	管线	200.66				200.66				
	道路	360.00				360.00	m2	9000	400	
	小计	810.05	40.00	400.00		1250.05				
2)	中水回用部分									
1	中水回用站 土建	205.80				205.80	m2	735	2800	产水量 6000m³/d

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑 工程	管件、材 料及设备 安装工程	设备及工 器具购置 费	其它 费用	合 计	单位	数量	单位指 标(元)	
	水池	19.80				19.80	m3	132	1500	
	基坑围护	16.48				16.48				
	地基处理	43.12				43.12				
	设备及安装		100.00	1000.00		1100.00				
	管线	652.33				652.33				
	道路	170.00				170.00	m2	4250	400	
	小计	1107.53	100.00	1000.00		2207.53				
	工程费用小计	2706.93	898.37	3866.78		7472.08	m3/d	20000	3736	
二	工程建设其他费用									
1	建设单位管理费				128.74	128.74				财建标[2016]504 号文
2	工程监理费				109.06	109.06				发改价格[2007]670 号文
3	前期工作咨询费				27.23	27.23				计价格[1999]1283 号 苏价费（2009）278 号

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑 工程	管件、材 料及设备 安装工程	设备及工 器具购置 费	其它 费用	合 计	单位	数量	单位指 标(元)	
4	勘察费				59.78	59.78				工程费用的 0.8%
5	设计费				350.61	350.61				计价格[2002]10 号
6	施工图及抗震设计审查费				4.48	4.48				苏价服[2004]26 号 苏价费（2009）278 号
7	竣工图编制费				28.05	28.05				设计费*8%
8	环评费				15.01	15.01				计价 [2002]125 号文 苏价费（2009）278 号
9	劳动安全卫生评价费				7.47	7.47				工程第一部分费用的 0.1%
10	场地准备及临时设施费				37.36	37.36				工程费用的 0.5%
11	招投标代理服务费				25.49	25.49				计价格[2002]1980 号 苏价费（2009）278 号
12	审核设计概算				6.14	6.14				苏价服 2014[383]号文
13	审核标底、工程量清单、预算				8.02	8.02				苏价服 2014[383]号文
14	工程竣工结算审核				4.47	4.47				苏价服 2014[383]号文
15	施工阶段全过程工程造价控制				16.89	16.89				苏价服 2014[383]号文
16	基坑评审费				3.00	3.00				暂估

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑 工程	管件、材 料及设备 安装工程	设备及工 器具购置 费	其它 费用	合 计	单位	数量	单位指 标(元)	
17	高可靠性供电费				35.20	35.20	KVA	1600	220	苏价工函（2005）157号 苏价工函（2008）11号
18	应急工况供电费				13.50	13.50	月	5	27000	
19	环保验收费				12.00	12.00				暂估
20	安全及环境应急预案费				5.00	5.00				暂估
21	安全评价费				10.00	10.00				暂估
22	联合试运转费				38.67	38.67				设备费总值的 1.0%
	工程建设其他费用小计				946.17	946.17				
三	工程及其他费用小计	2706.93	898.37	3866.78	946.17	8418.25				
四	工程因素预备费				420.91	420.91				第一、二部分费用的 5%
五	铺底流动资金				64.27	64.27				
六	建设期贷款利息				158.59	158.59				建设期一年
	工程总投资	2706.93	898.37	3866.78	1589.94	9062.02	m3/d	20000	4531	

表 18.2-2 提标改造部分工程估算总表

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑 工程	管件、 材料及 设备安 装工程	设备及 工器具 购置费	其它 费用	合 计	单位	数量	单位指 标(元)	
一	工程费用									
(一)	厂区改造工程									
1	地磅基础及迁移 土建	10.00				10.00				
2	加药区应急水池 土建	7.68				7.68	m3	48	1600	
3	污泥浓缩池上清液收集池 土建	4.32				4.32	m3	27	1600	
4	土方工程 土建	12.00				12.00				
5	一期综合用房屋顶修缮 土建	15.00				15.00	m2	300	500	
6	混凝池 设备及安装		5.41	54.08		59.48				
7	芬顿氧化工艺 设备及安装		9.00	90.00		99.00				
8	高密度和 V 型滤池 设备及安装		7.38	73.80		81.18				
9	生化污泥脱水车间 设备及安装		9.27	92.70		101.97				
10	物化污泥脱水车间 设备及安装		4.92	49.23		54.16				
11	加药区应急水池 设备及安装		0.25	2.47		2.72				

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑 工程	管件、 材料及 设备安 装工程	设备及 工器具 购置费	其它 费用	合 计	单位	数量	单位指 标(元)	
12	污泥浓缩池上清液收集池 设备及安装		0.21	2.06		2.27				
13	厂区老旧管道更换	97.34				97.34				
14	土建改造	20.00				20.00				暂估
15	维持生产措施费	5.00				5.00				暂估
	小计	171.33	36.43	364.34		572.11				
(二)	厂区新建工程									
1)	提标改造部分									
1	中间提升泵房 土建	46.20				46.20	m3	308	1500	土建 2 万 m ³ /d, 设备 1.5 万 m ³ /d
	管配件		5.33			5.33				
	设备及安装		3.56	35.56		39.11				
2	臭氧催化氧化装置 土建基础	73.91				73.91	m3	400	1850	土建 2 万 m ³ /d, 设备 1.5 万 m ³ /d
	设备及安装		82.00	820.00		902.00				

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑 工程	管件、 材料及 设备安 装工程	设备及 工器具 购置费	其它 费用	合 计	单位	数量	单位指 标(元)	
3	颗粒活性炭吸附装置 土建基础	34.63				34.63	m3	187	1850	土建 2 万 m³/d, 设备 1.5 万 m³/d
	设备及安装		96.63	966.35		1062.98				
4	危废仓库 土建	94.88				94.88	m2	288	3300	2 万 m³/d
	设备及安装		0.42	4.22		4.65				
5	电气工程		509.16	69.37		578.53				
6	仪控工程		24.06	200.53		224.59				
7	暖通工程		0.77	6.42		7.19				
8	地基处理	101.14				101.14				
9	基坑围护	14.42				14.42				
10	总图工程									
	新建道路	32.00				32.00	m2	800	400	
	新建步道	1.50				1.50	m2	50	300	
	围墙	6.00				6.00	m	60	1000	
	管线	213.34				213.34				

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑 工程	管件、 材料及 设备安 装工程	设备及 工器具 购置费	其它 费用	合 计	单位	数量	单位指 标(元)	
	小计	618.02	721.94	2102.44		3442.39				
	工程费用小计	789.35	758.37	2466.78		4014.50	m3/d	20000	2007	
二	工程建设其他费用									
1	建设单位管理费				69.17	69.17				财建标[2016]504 号文
2	工程监理费				58.59	58.59				发改价格[2007]670 号文
3	前期工作咨询费				14.63	14.63				计价格[1999]1283 号 苏价费（2009）278 号
4	勘察费				32.12	32.12				工程费用的 0.8%
5	设计费				188.37	188.37				计价格[2002]10 号
6	施工图及抗震设计审查费				2.41	2.41				苏价服[2004]26 号 苏价费（2009）278 号
7	竣工图编制费				15.07	15.07				设计费*8%
8	环评费				8.06	8.06				计价 [2002]125 号文 苏价费（2009）278 号
9	劳动安全卫生评价费				4.01	4.01				工程第一部分费用的 0.1%

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑 工程	管件、 材料及 设备安 装工程	设备及 工器具 购置费	其它 费用	合 计	单位	数量	单位指 标(元)	
10	场地准备及临时设施费				20.07	20.07				工程费用的 0.5%
11	招投标代理服务费				13.70	13.70				计价格[2002]1980 号 苏价费（2009）278 号
12	审核设计概算				3.30	3.30				苏价服 2014[383]号文
13	审核标底、工程量清单、预算				4.31	4.31				苏价服 2014[383]号文
14	工程竣工结算审核				2.40	2.40				苏价服 2014[383]号文
15	施工阶段全过程工程造价控制				9.08	9.08				苏价服 2014[383]号文
16	基坑评审费				1.61	1.61				暂估
17	高可靠性供电费				18.91	18.91				苏价工函（2005）157 号 苏价工函（2008）11 号
18	应急工况供电费				7.25	7.25				
19	环保验收费				6.45	6.45				暂估
20	安全及环境应急预案费				2.69	2.69				暂估
21	安全评价费				5.37	5.37				暂估
22	联合试运转费				20.77	20.77				设备费总值的 1.0%

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑 工程	管件、 材料及 设备安 装工程	设备及 工器具 购置费	其它 费用	合 计	单位	数量	单位指 标(元)	
	工程建设其他费用小计				508.35	508.35				
三	工程及其他费用小计	789.35	758.37	2466.78	508.35	4522.85				
四	工程因素预备费				226.14	226.14				第一、二部分费用的 5%
五	铺底流动资金				34.53	34.53				
六	建设期贷款利息				85.20	85.20				建设期一年
	工程总投资	789.35	758.37	2466.78	854.22	4868.73	m3/d	20000	2434	

表 18.2-3 一期中水回用部分工程估算总表

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑 工程	管件、材 料及设 备安装 工程	设备及 工器具 购置费	其它 费用	合 计	单位	数量	单位指 标(元)	
一	工程费用									
2)	中水回用部分									
1	中水回用站	126.00				126.00	m2	450	2800	2000m³/d
	土建									
	水池	38.40				38.40	m3	256	1500	
	基坑围护	27.96				27.96				
	地基处理	57.02				57.02				
	设备及安装		40.00	400.00		440.00				
	管线	200.66				200.66				
	道路	360.00				360.00	m2	4250	400	
	工程费用小计	810.05	40.00	400.00		1250.05				
二	工程建设其他费用									
1	建设单位管理费				21.54	21.54				财建标[2016]504 号文

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑工程	管件、材料及设备安装工程	设备及工器具购置费	其它费用	合 计	单位	数量	单位指标(元)	
2	工程监理费				18.25	18.25				发改价格[2007]670 号文
3	前期工作咨询费				4.56	4.56				计价格[1999]1283 号 苏价费（2009）278 号
4	勘察费				10.00	10.00				工程费用的 0.8%
5	设计费				58.65	58.65				计价格[2002]10 号
6	施工图及抗震设计审查费				0.75	0.75				苏价服[2004]26 号 苏价费（2009）278 号
7	竣工图编制费				4.69	4.69				设计费*8%
8	环评费				2.51	2.51				计价 [2002]125 号文 苏价费（2009）278 号
9	劳动安全卫生评价费				1.25	1.25				工程第一部分费用的 0.1%
10	场地准备及临时设施费				6.25	6.25				工程费用的 0.5%
11	招投标代理服务费				4.27	4.27				计价格[2002]1980 号 苏价费（2009）278 号
12	审核设计概算				1.03	1.03				苏价服 2014[383]号文
13	审核标底、工程量清单、预算				1.34	1.34				苏价服 2014[383]号文
14	工程竣工结算审核				0.75	0.75				苏价服 2014[383]号文

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑工程	管件、材料及设备安装工程	设备及工器具购置费	其它费用	合 计	单位	数量	单位指标(元)	
15	施工阶段全过程工程造价控制				2.83	2.83				苏价服 2014[383]号文
16	基坑评审费				0.50	0.50				暂估
17	高可靠性供电费				5.89	5.89				苏价工函（2005）157 号 苏价工函（2008）11 号
18	应急工况供电费				2.26	2.26				
19	环保验收费				2.01	2.01				暂估
20	安全及环境应急预案费				0.84	0.84				暂估
21	安全评价费				1.67	1.67				暂估
22	联合试运转费				6.47	6.47				设备费总值的 1.0%
	工程建设其他费用小计				158.29	158.29				
三	工程及其他费用小计	810.05	40.00	400.00	158.29	1408.34				
四	工程因素预备费				70.42	70.42				第一、二部分费用的 5%
五	铺底流动资金				10.75	10.75				
六	建设期贷款利息				26.53	26.53				建设期一年
	工程总投资	810.05	40.00	400.00	265.99	1516.04				

表 18.2-4 二期中水回用部分工程估算总表

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑 工程	管件、材 料及设 备安装 工程	设备及 工器具 购置费	其它 费用	合 计	单位	数量	单位指 标(元)	
一	工程费用									
2)	中水回用部分									
1	中水回用站	土建	205.80			205.80	m2	735	2800	产水量 6000m³/d
		水池	19.80			19.80	m3	132	1500	
		基坑围护	16.48			16.48				
		地基处理	43.12			43.12				
		设备及安装		100.00	1000.00	1100.00				
		管线	652.33			652.33				
		道路	170.00			170.00	m2	4250	400	
	工程费用小计	1107.53	100.00	1000.00		2207.53				
二	工程建设其他费用									
1	建设单位管理费				38.04	38.04				财建标[2016]504 号文

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑工程	管件、材料及设备安装工程	设备及工器具购置费	其它费用	合 计	单位	数量	单位指标(元)	
2	工程监理费				32.22	32.22				发改价格[2007]670 号文
3	前期工作咨询费				8.05	8.05				计价格[1999]1283 号 苏价费（2009）278 号
4	勘察费				17.66	17.66				工程费用的 0.8%
5	设计费				103.58	103.58				计价格[2002]10 号
6	施工图及抗震设计审查费				1.32	1.32				苏价服[2004]26 号 苏价费（2009）278 号
7	竣工图编制费				8.29	8.29				设计费*8%
8	环评费				4.43	4.43				计价 [2002]125 号文 苏价费（2009）278 号
9	劳动安全卫生评价费				2.21	2.21				工程第一部分费用的 0.1%
10	场地准备及临时设施费				11.04	11.04				工程费用的 0.5%
11	招投标代理服务费				7.53	7.53				计价格[2002]1980 号 苏价费（2009）278 号
12	审核设计概算				1.81	1.81				苏价服 2014[383]号文
13	审核标底、工程量清单、预算				2.37	2.37				苏价服 2014[383]号文
14	工程竣工结算审核				1.32	1.32				苏价服 2014[383]号文

序号	工程或费用名称	估 算 价 值(万 元)					技术经济指标			备注
		建筑工程	管件、材料及设备安装工程	设备及工器具购置费	其它费用	合 计	单位	数量	单位指标(元)	
15	施工阶段全过程工程造价控制				4.99	4.99				苏价服 2014[383]号文
16	基坑评审费				0.89	0.89				暂估
17	高可靠性供电费				10.40	10.40				苏价工函（2005）157 号 苏价工函（2008）11 号
18	应急工况供电费				3.99	3.99				
19	环保验收费				3.55	3.55				暂估
20	安全及环境应急预案费				1.48	1.48				暂估
21	安全评价费				2.95	2.95				暂估
22	联合试运转费				11.42	11.42				设备费总值的 1.0%
	工程建设其他费用小计				279.53	279.53				
三	工程及其他费用小计	1107.53	100.00	1000.00	279.53	2487.06				
四	工程因素预备费				124.35	124.35				第一、二部分费用的 5%
五	铺底流动资金				18.99	18.99				
六	建设期贷款利息				46.85	46.85				建设期一年
	工程总投资	1107.53	100.00	1000.00	469.73	2677.25				

第 19 章 财务评价及工程效益分析

19.1 财务评价

进行本工程项目财务评价的主要依据是：

1. 国家发展改革委与建设部 2006 年 7 月 3 日发布的《关于建设项目经济评价工作的若干规定》、《建设项目经济评价方法》(以下简称“评价方法”)、《建设项目经济评价参数》；
2. 建设部城建司下达、由中国勘察设计协会市政设计协会组织编制的《给水排水建设项目经济评价细则》(以下简称“评价细则”)；
3. 中华人民共和国住房和城乡建设部 2008 年颁布的《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》
4. 本工程项目的技术研究和投资估算。

19.1.1 计算原则和评价参数

1. 项目计算期

基于本工程初期投资较大，财务收入较低，使用年限较长等特点，项目计算期按 21 年计算，其中建设期 1 年，生产经营期 20 年。

2. 借款利息计算

在财务评价中，贷款年利率按 5% 计算，假定借款发生当年均在年中支用，按半年计息，其后年份按全年计息；还款当年按年末偿还，按全年计息。

3. 物价水平的变动因素

财务评价均采用现行价格体系为基础的预测价格。为简化计算，建设期内各年均采用时价(既考虑建设期内相对价格变化，又考虑物价总水平上涨因素)，生产经营期内各年均以建设期末物价总水平为基础。

4. 增值税、增值税附加税及所得税

增值税根据财税[2015]78号财政部国家税务总局关于印发《资源综合利用产品和劳务增值税优惠目录》的通知编制。

增值税附加税按增值税总额的10%计算（城市维护建设税和教育费附加地方教育费附加分别按增值税的5%和3%、2%计算）。

所得税按利润的25%征收。

5. 评价参数

国家级评价参数，如社会折现率，影子价格等均遵照国家发展改革委与建设部组织测定、发布的参数执行；行业性的评价参数原则上采用“评价细则”测算的数据。主要评价参数确定如下：

a. 固定资产综合折旧率，年大修理费。

根据国家规定的固定资产分类折旧年限、投资构成比例和本行业分析统计资料，参照“评价细则”测算的数据，结合本工程实际情况取定：

固定资产综合折旧率为4.8%；

大修理费为2%

b. 其他资产摊销期限

其他资产从投产之年起，平均按5年的期限分期摊销，即年摊销率为20%。

c. 流动资金及铺底流动资金

流动资金根据流动资金估算表（见附表）计算。铺底流动资金按流动资金的30%计算。

d. 盈余公积金的提取比例

盈余公积金的提取比例，按税后利润(扣除弥补亏损)的10%提取。

e. 财务基准收益率和基准投资回收期

按照“评价细则”，根据近几年给排水行业的统计资料，并考虑到国家资金的有效利用，行业技术进步和价格结构等因素，取定财务基准收益率(不考虑通货膨胀因素)为5%，基准投资回收期(自建设开始年算起)为18年。

19.1.2 成本费用预测

成本费用预测的基本数据和各项费用支出见附表。

总成本费用是建设项目投产运行后一年内为生产营运而花费的全部成本和费用，包括外购原材料、燃料和动力，工资及福利费，修理费，摊销，利息支出以及其他费用。

年经营费用是项目总成本扣除固定资产折旧费，无形及递延资产摊销费和利息支出后的全部费用。

生产成本按其与水量的关系分为可变成本和固定成本，在总成本费用中，随处理水量增减而成比例增减的费用部分为可变成本，外购原材料、动力和药剂等费用都属可变成本，与处理水量的变化无关的费用部分为固定成本。

19.1.3 财务分析报表和主要财务评价指标

1. 财务分析报表

本工程财务评价所编制的财务分析报表包括下列各类现金流量表、利润与利润分配表、财务计划现金流量表，资产负债表和借款还本付息估算表。

a. 现金流量表反映项目在整个计算期内各年的现金流入和流出，籍以进行项目财务盈利能力分析，按照投资计算基础和财务侧重点的不同，分为项目投资现金流量表和项目资本金现金流量表。

项目投资现金流量表(见附表)用于融资前动态分析，以营业收入、建设投资、经营成本和流动资金的估算为基础，考察整个计算期内现金流入和现金流出，利用资金时间价值的原理进行折现，计

算项目投资内部收益率和净现值等指标。

项目资本金现金流量表(见附表)在拟定的融资方案下,从项目资本金出资者整体的角度,确定其现金流入和流出,利用资金时间价值的原理进行折现,计算项目资本金财务内部收益率指标,考察项目资本金可获得的收益水平。

b.利润与利润分配表

利润与利润分配表(见附表)反映了项目计算期内各年的营业收入、总成本费用、利润总额等情况以及所得税后利润的分配,用以计算总投资收益率、项目资本金净利润率等指标。

c.财务计划现金流量表

财务计划现金流量表(见附表)反映了项目计算期内各年的投资、融资及经营活动的现金流入和流出,用于计算累计盈余资金,分析项目的财务生存能力。

d.资产负债表

资产负债表(见附表)综合反映了项目计算期内各年年末资产、负债及所有者权益的增减变化及对应关系,计算资产负债率。

e.借款还本付息估算表(见附表),反映项目计算期内各年借款本金偿还和利息支付情况,用于计算偿债备付率和利息备付率指标。

2.主要财务评价指标

a.财务收支状况,见附表。

b.主要财务评价指标,见附表。

19.1.4 敏感性分析

由于项目评价所采用的数据,大部分系预测和估算,存在一定程度的不确定性。例如,基本数据的误差,未知的或受条件限制,存在不能以数量表示的因素,不现实或不准确的假设、技术、工艺

的变化或重大突破，经济关系和经济结构的变化等等。为了分析、预测财务评价诸因素发生变化时对项目经济评价的影响，从中找出敏感因素，并确定其影响程度，因此在财务评价的基础上进行敏感性分析。

根据本工程特色，设定敏感性分析中可能发生变化的主要因素是工程投资、经营费用和收费单价，考虑可能变化幅度为±10%和±20%。

工程投资、经营费用和收费单价发生变化时对财务内部收益率的影响示于附表。

敏感度系数 SAF 表示技术方案经济效果评价指标对不确定因素的敏感程度，就是用评价指标的变化率除以不确定因素的变化率。

计算公式如下：

$$SAF = \Delta A / A / \Delta F / F$$

$\Delta A / A$: 评价指标的变动比率，如：内部收益率。

$\Delta F / F$: 不确定因素的变化率，如：工程投资、经营费用和排污费收费单价。

$SAF > 0$ 表示评价指标与不确定性因素同方向变化；

$SAF < 0$ 表示评价指标与不确定性因素反方向变化。

$|SAF|$ 越大，表明评价指标 A 对于不确定性因素 F 越敏感；反之，则不敏感。

敏感性分析表--敏感度系数 SAF 显示，本项目最敏感的因素是收费单价，其次是经营成本，工程投资最不敏感。

因此，科学合理确定收费价格标准最为关键，它直接关系到企业的经济效益；同时，也要降低经营成本和做好投资控制。

19.1.5 盈亏平衡分析

(1) 第一阶段完成后

以生产能力利用率表示该项目的盈亏平衡点，其计算公式为：

$$\text{BEP} = \frac{\text{年固定总成本}}{\text{年销售收入} - \text{年可变成本} - \text{销售税金及附加}}$$

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \frac{567.98}{1518.4 - 0 - 870.54} = 87.67\% \end{aligned}$$

计算结果说明，该项目达到设计生产能力的 87.67% 时，企业可以保本。

(2) 第二阶段完成后

以生产能力利用率表示该项目的盈亏平衡点，其计算公式为：

$$\text{BEP} = \frac{\text{年固定总成本}}{\text{年销售收入} - \text{年可变成本} - \text{销售税金及附加}}$$

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \frac{798.75}{2023.122 - 0 - 1112.21} = 87.69\% \end{aligned}$$

计算结果说明，该项目达到设计生产能力的 87.69% 时，企业可以保本。

19.2 国民经济分析

由于本工程项目为城市基础设施，以服务于社会为主要目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是居民生活的必要条件，对国民经济的贡献主要表现为外部效果，所产生的效益除部分经济效益可以定量计算外，大部分则表现为难以用货币量化的社会效益和环境效益，因此，应从系统观点出发，与人民生活水准的提高和健康条件的改善、与工农业生产的加速发展等宏观效益结合在一起评价。

19.3 经济分析结论

（1）第一阶段完成后

本项目第一阶段实施后，按污水处理收费增加单价 2.5 元/m³，项目投资财务内部收益率（所得税前）为 5%，项目税后投资回收期为 18 年，满足行业基准投资回收期不大于 18 年的规定。本工程虽然未能进行国民经济评价的具体指标计算，但从工程本身特点来看，国民经济效益也是好的。因此本项目是可以接受的。

现状富港一期污水处理收费单价为 12.5 元/m³，本项目第一阶段实施完成后，如按项目投资财务内部收益率（所得税前）为 5%，则水价需调整至 15 元/m³。

（2）第二阶段完成后

本项目第二阶段实施后，按污水处理收费增加单价 3.083 元/m³（相对第一阶段实施完成后水价增加 0.583 元/m³），项目投资财务内部收益率（所得税前）为 5%，项目税后投资回收期为 18 年，满足行业基准投资回收期不大于 18 年的规定。本工程虽然未能进行国民经济评价的具体指标计算，但从工程本身特点来看，国民经济效益也是好的。因此本项目是可以接受的。

第一阶段完成后，富港一期污水处理收费单价调整为 15 元/m³，本项目第二阶段实施完成后，如按项目投资财务内部收益率（所得税前）为 5%，则水价需调整至 15.583 元/m³。

19.4 财务评价附表

19.4.1 第一阶段完成后

表 19.4.1-1 成本表

序号	项目名称	基础数据
1	平均日污水量(万吨/日)	1.60
2	电耗(度/日)	8180

序号	项目名称	基础数据
3	电费单价(元/度)	0.700
4	日用水量(立方米/日)	20.00
5	水费单价(元/立方米)	4.98
6	PAC (30%) 投加量(kg/日)	0.00
7	PAC 原液 (10%) 单价(元/吨)	2200.00
8	NaOH (30%) 投加量(kg/日)	3.77
9	NaOH (30%) 单价(元/吨)	960.00
10	NaClO (10%) 投加量(kg/日)	9.86
11	NaClO (10%) 单价(元/吨)	2000.00
12	HCl (30%) 投加量(kg/日)	1.34
13	HCl (30%) 单价(元/吨)	850.00
14	SBS 投加量 (kg/d)	6.91
15	SBS 单价 (元/kg)	3900.00
16	阻垢剂投加量(kg/日)	6.77
17	阻垢剂单价(元/吨)	25000.00
18	杀菌剂投加量(kg/日)	6.77
19	杀菌剂单价(元/吨)	35000.00
20	液氧投加量(kg/日)	12800.00
21	液氧单价(元/吨)	700.00
22	补充复合活性炭投加量(吨/年)	43.26
23	补充复合活性炭单价(元/吨)	11000.00
24	活性炭委外再生投加量(吨/年)	432.60
25	活性炭委外再生单价(元/吨)	4800.00
26	超滤膜更换(支/年)	6.00
27	超滤膜更换(元/支)	8800.00
28	反渗透膜更换(支/年)	40.00
29	反渗透膜更换(元/支)	2200.00
30	建设项目总投资(万元)	6439.91
	其中：固定资产	6283.08
	其他资产	0.00
	建设期贷款利息	112.70
	铺底流动资金	44.13
31	固定资产综合折旧率%	4.80%
32	固定资产残值率%	4.00%
33	大修理率	2.00%
34	其他资产摊销年限	5.00
35	其他资产摊销率	20%
36	流动资金借款年利率	5.00%
	年经营费用及单位成本	费用(万元)
1	外购动力及燃料费	209.00
2	自来水费	3.64
3	外购药剂费	343.74
4	耗材更换费	269.31
5	工资福利费	0.00
6	生产期贷款利息(年平均)	135.32
7	固定资产综合折旧	307.00

序号	项目名称	基础数据
8	修理费	125.66
9	其他资产摊销费	0.00
10	污泥外运处置费	-24.40
11	管理、销售和其他费用	64.10
12	流动资金利息支出	5.15
13	年总成本	1438.52
	其中：可变成本	870.54
	固定成本	567.98
14	单位处理成本	2.46
	其中:单位处理可变成本	1.49
15	年经营成本	991.06
16	单位经营成本	1.70
17	新增污水处理单价	2.50

注：1）一期中水近期产水 1600m³/d，额外按 1 元/m³ 收费；2）一期更换污泥离心脱水机之后，脱水后污泥含水率降低，污泥外运费每年减少约 24.4 万元。

表 19.4.1-2 现金流量表

序号	年份 项目名称	建设期	生产（营运）期																					合计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
	生产负荷%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
1	现金流入																							
1.1	销售（营业）收入		1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	30368	
1.2	回收固定资产余值																					256	256	
1.3	回收流动资金余值																					147	147	
	流入小计		1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1921	30771	
2	现金流出																							
2.1	固定资产投资	6283																					6283	
2.2	流动资金		147																				147	
2.3	经营成本		991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	19821	
2.4	增值税及附加税																							
2.6	调整所得税										45	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	637	
	流出小计	6283	1138	991	991	991	991	991	991	991	1036	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	26888	
3	净现金流量	-6283	380	527	527	527	527	527	527	527	483	474	474	474	474	474	474	474	474	474	474	876	3883	
4	累计净现金流量	-6283	-5903	-5375	-4848	-4321	-3793	-3266	-2739	-2211	-1729	-1255	-782	-308	165	639	1112	1586	2060	2533	3007	3883		
5	所得税前净现金流量	-6283	380	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	930	4520	
6	所得税前累计净现金流量	-6283	-5903	-5375	-4848	-4321	-3793	-3266	-2739	-2211	-1684	-1157	-629	-102	425	953	1480	2007	2535	3062	3589	4520		

表 19.4.1-3 年成本分析表

序号	项目名称	年份	生产（营运）期																				合计
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	生产负荷%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
一	动力费		209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	4180
二	自来水费		3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	
三	药剂费		344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344	6875
四	工资福利费																						
五	生产期贷款利息		225	225	225	225	225	225	211	195	179	161	144	126	107	88	68	47	25	3			2706
六	固定资产综合折旧		307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	6140
七	大修理费		126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	2513
八	耗材更换费		269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	5386
九	递延资产摊销																						
十	污泥运处置费		-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	
十一	管理、销售和其他费用		64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	1282
十二	其他短期贷款利息支出																						
十三	流动资金利息支出		5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	103
十四	年总成本		1529	1529	1529	1529	1529	1529	1514	1498	1482	1465	1447	1429	1411	1391	1371	1350	1329	1306	1303	1303	28770
1	其中：可变成本		601	601	601	601	601	601	601	601	601	601	601	601	601	601	601	601	601	601	601	601	12025
2	固定成本		927	927	927	927	927	927	913	897	881	863	846	828	809	790	770	749	727	705	702	702	16746
十五	单位处理成本		2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	
	其中：单位处理可变成本		1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	
十六	年经营成本		991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	19821
	单位经营成本		1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	

表 19.4.1-4 资本金现金流量

序号	年份 项目名称	建设期		生产（营运）期																				合计
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	生产负荷%			100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
1	现金流入																							
1.1	销售（营业）收入			1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	30368
1.2	回收固定资产余值																						256	256
1.3	回收流动资金余值																						44	44
	流入小计			1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1818	30668
2	现金流出																							
2.1	固定资产投资		1775																					1775
2.2	流动资金			44																				44
2.3	借款本金偿还								297	312	327	344	347	360	374	388	402	418	433	449	57			4508
2.4	借款利息支付		113	231	231	231	231	231	231	216	200	184	167	149	131	113	93	73	52	30	8	5	5	2922
2.6	经营成本			991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	19821
2.7	增值税及附加税																							
2.9	所得税											0	13	18	22	27	32	37	42	47	53	54	54	399
	流出小计		1888	1266	1222	1222	1222	1222	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1109	1050	1050	29470
3	净现金流量		-1888	253	297	297	297	297	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	409	468	768	1198
4	累计净现金流量		-1888	-1635	-1338	-1042	-745	-448	-448	-448	-448	-448	-448	-448	-448	-448	-448	-448	-448	-448	-39	430	1198	
5	所得税前净现金流量		-1888	253	297	297	297	297	0	0	0	0	13	18	22	27	32	37	42	47	463	522	822	1598
6	所得税前累计净现金流量		-1888	-1635	-1338	-1042	-745	-448	-448	-448	-448	-448	-434	-417	-394	-367	-336	-299	-257	-209	253	775	1598	

表 19.4.1-5 财务计划

序 号	年份 项目名称	建设期		生产（营运）期																			合计	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21
	生产负荷%			100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
1	经营活动净现金流量			527	527	527	527	527	527	527	527	527	514	510	505	500	496	491	485	480	474	474	474	10147
1.1	现金流入			1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	30368
1.1.1	营业收入			1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	30368
1.1.2	补贴收入																							
1.1.3	其他流入																							
1.2	现金流出			991	991	991	991	991	991	991	991	991	1004	1009	1013	1018	1023	1028	1033	1039	1044	1045	1045	20221
1.2.1	经营成本			991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	991	19821
1.2.2	营业税金及附加																							
1.2.3	增值税及附加税																							
1.2.4	所得税											0	13	18	22	27	32	37	42	47	53	54	54	399
1.2.5	其他流出																							
2	投资活动净现金流量		-6283	-147																			403	-6027
2.1	现金流入																						403	403
2.2	现金流出		6283	147																				6430
2.2.1	建设投资		6283																					6283
2.2.2	维持运营投资																							
2.2.3	流动资金			147																				147
2.2.4	其他流出																							
3	筹资活动净现金流量		6283	-83	-231	-231	-231	-231	-527	-527	-527	-527	-514	-510	-505	-500	-496	-491	-485	-480	-167	-150	-253	-1383
3.1	现金流入		6396	147																				6543
3.1.1	项目资本金投入		1888	44																				1932
3.1.2	建设投资借款		4508																					4508
3.1.3	流动资金借款			103																				103
3.1.4	债券																							
3.1.5	短期借款																							
3.1.6	其他流入																							
3.2	现金流出		113	231	231	231	231	231	527	527	527	527	514	510	505	500	496	491	485	480	167	150	253	7926
3.2.1	各种利息支出		113	231	231	231	231	231	216	200	184	167	149	131	113	93	73	52	30	8	5	5	5	2922
3.2.2	偿还债务本金							297	312	327	344	347	360	374	388	402	418	433	449				103	4554
3.2.3	应付利润																				159	145	145	450
3.2.4	其他流出																							
4	净现金流量		297	297	297	297	297														307	323	623	2737
5	累计盈余资金		297	594	890	1187	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1791	2114	2737		

表 19.4.1-6 财务指标

序号	项目名称	指标
1	财务内部收益率	
1.1	项目投资财务内部收益率（所得税前）	5.53%
1.2	项目投资财务内部收益率（所得税后）	4.97%
1.3	项目资本金财务内部收益率（所得税前）	6.10%
1.4	项目资本金财务内部收益率（所得税后）	5.00%
2	项目投资回收期（年）	
2.1	所得税前	13.19
2.2	所得税后	13.65
3	项目投资财务净现值（万元）	
3.1	所得税前	286.23
3.2	所得税后	-15.57
4	总投资收益率	3.42%
5	项目资本金净利润率	3.10%
6	借款偿还期（年）	18.12

表 19.4.1-7 资产负债表

序号	项目名称	年份	生产（营运）期																				
		建设期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1 资产																							
1.1	流动资产总额			582	878	1175	1472	1769	1769	1769	1769	1769	1769	1769	1769	1769	1769	1769	1769	1769	2076	2399	2875
1.1.1	应收帐款			165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
1.1.2	存货			115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
1.1.3	现金			5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1.1.4	其他			297	594	890	1187	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1484	1791	2114	2590
1.2	在建工程		6396																				
1.3	固定资产净值			6089	5782	5475	5168	4861	4554	4247	3940	3633	3326	3019	2712	2405	2098	1791	1484	1177	870	563	
1.4	无形及递延资产净值																						
	资产小计		6396	6670	6660	6650	6640	6630	6323	6016	5709	5402	5095	4788	4481	4174	3867	3560	3253	2946	2946	2962	2875
2 负债及所有者权益																							
2.1	流动负债总额			241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	138
2.1.1	应付帐款			138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138
2.1.2	流动资金借款			103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	
2.1.3	其他短期借款																						
2.2	长期借款		4508	4508	4508	4508	4508	4508	4211	3900	3572	3229	2881	2521	2147	1759	1357	939	506				
	负债小计(2.1+2.2)		4508	4749	4749	4749	4749	4749	4452	4140	3813	3469	3122	2762	2388	2000	1598	1180	747	241	241	241	138
2.3	所有者权益		1888	1922	1912	1901	1891	1881	1871	1875	1896	1932	1972	2026	2093	2174	2269	2379	2506	2648	2648	2664	2680
2.3.1	资本金		1888	1932	1932	1932	1932	1932	1932	1932	1932	1932	1932	1932	1932	1932	1932	1932	1932	1932	1932	1932	1932
2.3.2	累计盈余公积金																					16	32
2.3.3	累计未分配利润			-10	-20	-31	-41	-51	-61	-57	-36	0	41	94	161	242	337	448	574	716	716	716	716
	负债及所有者权益小计		6396	6670	6660	6650	6640	6629	6322	6015	5708	5401	5094	4787	4480	4173	3866	3559	3252	2889	2889	2905	2818
计算 指标	资产负债率%		70%	71%	71%	71%	72%	72%	70%	69%	67%	64%	61%	58%	53%	48%	41%	33%	23%	8%	8%	8%	5%
	流动比率%			242%	365%	488%	612%	735%	735%	735%	735%	735%	735%	735%	735%	735%	735%	735%	735%	735%	863%	10	21
	速动比率%			194%	317%	441%	564%	688%	688%	688%	688%	688%	688%	688%	688%	688%	688%	688%	688%	688%	815%	949%	2006%

19.4.2 第二阶段完成后

表 19.4.2-1 成本表

序号	项目名称	基础数据
1	平均日污水量(万吨/日)	1.60
2	电耗(度/日)	13580
3	电费单价(元/度)	0.700
4	日用水量(立方米/日)	20.00
5	水费单价(元/立方米)	4.98
6	PAC (30%) 投加量(kg/日)	0.00
7	PAC 原液 (10%) 单价(元/吨)	2200.00
8	NaOH (30%) 投加量(kg/日)	14.37
9	NaOH (30%) 单价(元/吨)	960.00
10	NaClO (10%) 投加量(kg/日)	37.60
11	NaClO (10%) 单价(元/吨)	2000.00
12	HCl (30%) 投加量(kg/日)	5.12
13	HCl (30%) 单价(元/吨)	850.00
14	SBS 投加量 (kg/d)	26.35
15	SBS 单价 (元/kg)	3900.00
16	阻垢剂投加量(kg/日)	25.82
17	阻垢剂单价(元/吨)	25000.00
18	杀菌剂投加量(kg/日)	25.82
19	杀菌剂单价(元/吨)	35000.00
20	液氧投加量(kg/日)	12800.00
21	液氧单价(元/吨)	700.00
22	补充复合活性炭投加量(吨/年)	43.26
23	补充复合活性炭单价(元/吨)	11000.00
24	活性炭委外再生投加量(吨/年)	432.60
25	活性炭委外再生单价(元/吨)	4800.00
26	超滤膜更换(支/年)	22.00
27	超滤膜更换(元/支)	8800.00
28	反渗透膜更换(支/年)	148.00
29	反渗透膜更换(元/支)	2200.00
30	建设项目总投资(万元)	9050.28
	其中：固定资产	8838.96
	其他资产	0.00
	建设期贷款利息	158.38
	铺底流动资金	52.95
31	固定资产综合折旧率%	4.80%
32	固定资产残值率%	4.00%
33	大修理率	2.00%
34	其他资产摊销年限	5.00
35	其他资产摊销率	20%
36	流动资金借款年利率	5.00%
	年经营费用及单位成本	费用(万元)
1	外购动力及燃料费	346.97
2	自来水费	3.64

序号	项目名称	基础数据
3	外购药剂费	390.74
4	耗材更换费	307.15
5	工资福利费	0.00
6	生产期贷款利息(年平均)	190.10
7	固定资产综合折旧	431.87
8	修理费	176.78
9	其他资产摊销费	0.00
10	污泥外运处置费	-24.40
11	管理、销售和其他费用	81.93
12	流动资金利息支出	6.18
13	年总成本	1910.96
	其中：可变成本	1112.21
	固定成本	798.75
14	单位处理成本	3.27
	其中:单位处理可变成本	1.90
15	年经营成本	1282.81
16	单位经营成本	2.20
17	新增污水处理单价	3.083

注：1）一期中水近期产水 1600m³/d，二期中水近期产水 4500m³/d，额外按 1 元/m³ 收费；2）一期更换污泥离心脱水机之后，脱水后污泥含水率降低，污泥外运费每年减少约 24.4 万元。

表 19.4.2-2 现金流量表

序号	项目名称	年份	生产（营运）期																				合计
		建设期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	生产负荷%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
1	现金流入																						
1.1	销售（营业）收入		2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	40462
1.2	回收固定资产余值																					360	360
1.3	回收流动资金余值																					176	176
	流入小计		2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2560	40999
2	现金流出																						
2.1	固定资产投资	8839																					8839
2.2	流动资金		176																				176
2.3	经营成本		1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	25656
2.4	增值税及附加税																						
2.6	调整所得税											75	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	831
	流出小计	8839	1459	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1358	1358	1358	1358	1358	1358	1358	1358	1358	1358	1358	35503
3	净现金流量	-8839	564	740	740	740	740	740	740	740	740	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	1201	5496
4	累计净现金流量	-8839	-8275	-7535	-6795	-6054	-5314	-4574	-3833	-3093	-2353	-1688	-1023	-358	307	971	1636	2301	2966	3630	4295	5496	
5	所得税前净现金流量	-8839	564	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740	740	1277	6327
6	所得税前累计净现金流量	-8839	-8275	-7535	-6795	-6054	-5314	-4574	-3833	-3093	-2353	-1612	-872	-132	609	1349	2089	2830	3570	4310	5050	6327	

表 19.4.2-3 年成本分析表

序号	项目名称	年份	生产（营运）期																				合计
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	生产负荷%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
一	动力费		347	347	347	347	347	347	347	347	347	347	347	347	347	347	347	347	347	347	347	347	6939
二	自来水费		3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	
三	药剂费		391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	7815
四	工资福利费																						
五	生产期贷款利息		317	317	317	317	317	317	296	274	251	227	202	177	151	123	95	66	35	4			3802
六	固定资产综合折旧		432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	8637
七	大修理费		177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	3536
八	耗材更换费		307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	6143
九	递延资产摊销																						
十	污泥运处置费		-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	
十一	管理、销售和其他费用		82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	1639
十二	其他短期贷款利息支出																						
十三	流动资金利息支出		6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	124
十四	年总成本		2038	2038	2038	2038	2038	2038	2017	1995	1972	1948	1923	1898	1872	1844	1816	1787	1756	1725	1721	1721	38219
1	其中：可变成本		805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	805	16101
2	固定成本		1233	1233	1233	1233	1233	1233	1212	1190	1167	1143	1118	1093	1067	1039	1011	982	951	920	916	916	22118
十五	单位处理成本		3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.3	3.3	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.0	3.0	2.9	2.9	
	其中：单位处理可变成本		1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	
十六	年经营成本		1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	25656
	单位经营成本		2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	

表 19.4.2-4 资本金现金流量

序号	年份 项目名称	建设期		生产（营运）期																				合计
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	生产负荷%			100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
1	现金流入																							
1.1	销售（营业）收入			2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	40462
1.2	回收固定资产余值																						360	360
1.3	回收流动资金余值																						53	53
	流入小计			2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2436	40875
2	现金流出																							
2.1	固定资产投资		2504																					2504
2.2	流动资金			53																				53
2.3	借款本金偿还								417	438	460	483	489	507	526	546	566	587	609	632	75			6335
2.4	借款利息支付		158	323	323	323	323	323	323	302	280	257	233	209	183	157	130	101	72	42	10	6	6	4084
2.6	经营成本			1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	25656
2.7	增值税及附加税																							
2.9	所得税												19	25	31	38	45	52	59	67	75	76	76	561
	流出小计		2662	1659	1606	1606	1606	1606	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	1442	1365	1365	39193
3	净现金流量		-2662	364	417	417	417	417	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	581	659	1071	1682
4	累计净现金流量		-2662	-2298	-1880	-1463	-1046	-628	-628	-628	-628	-628	-628	-628	-628	-628	-628	-628	-628	-628	-48	611	1682	
5	所得税前净现金流量		-2662	364	417	417	417	417	0	0	0	0	19	25	31	38	45	52	59	67	655	734	1147	2243
6	所得税前累计净现金流量		-2662	-2298	-1880	-1463	-1046	-628	-628	-628	-628	-628	-610	-585	-553	-515	-471	-419	-360	-293	362	1096	2243	

表 19.4.2-5 财务计划

项目名称	年份	建设期		生产（营运）期																			合计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
生产负荷%			100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
经营活动净现金流量			740	740	740	740	740	740	740	740	740	722	715	709	702	696	689	681	674	666	665	665	14245
现金流入			2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	40462
营业收入			2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	40462
补贴收入																							
其他流入																							
现金流出			1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1301	1308	1314	1321	1328	1335	1342	1350	1357	1358	1358	26217
经营成本			1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	1283	25656
营业税金及附加																							
增值税及附加税																							
所得税												19	25	31	38	45	52	59	67	75	76	76	561
其他流出																							
投资活动净现金流量		-8839	-176																			536	-8479
现金流入																						536	536
现金流出		8839	176																				9015
建设投资		8839																					8839
维持运营投资																							
流动资金			176																				176
其他流出																							
筹资活动净现金流量		8839	-146	-323	-323	-323	-323	-740	-740	-740	-740	-722	-715	-709	-702	-696	-689	-681	-674	-234	-210	-334	-1926
现金流入		8997	176																				9174
项目资本金投入		2662	53																				2715
建设投资借款		6335																					6335
流动资金借款			124																				124
债券																							
短期借款																							
其他流入																							
现金流出		158	323	323	323	323	323	740	740	740	740	722	715	709	702	696	689	681	674	234	210	334	11100
各种利息支出		158	323	323	323	323	323	323	302	280	257	233	209	183	157	130	101	72	42	10	6	6	4084
偿还债务本金								417	438	460	483	489	507	526	546	566	587	609	632			124	6384
应付利润																				224	204	204	632
其他流出																							
净现金流量			417	417	417	417	417													432	455	867	3841
累计盈余资金			417	835	1252	1670	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2519	2973	3841	

表 19.4.2-6 财务指标

序号	项目名称	指标
1	财务内部收益率	
1.1	项目投资财务内部收益率（所得税前）	5.53%
1.2	项目投资财务内部收益率（所得税后）	5.02%
1.3	项目资本金财务内部收益率（所得税前）	6.10%
1.4	项目资本金财务内部收益率（所得税后）	5.00%
2	项目投资回收期（年）	
2.1	所得税前	13.18
2.2	所得税后	13.54
3	项目投资财务净现值（万元）	
3.1	所得税前	400.99
3.2	所得税后	15.80
4	总投资收益率	3.41%
5	项目资本金净利润率	3.10%
6	借款偿还期（年）	18.11

表 19.4.2-7 资产负债表

序号	项目名称	年份	生产（营运）期																				
		建设期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1 资产																							
1.1	流动资产总额			769	1186	1603	2021	2438	2438	2438	2438	2438	2438	2438	2438	2438	2438	2438	2438	2438	2870	3325	4015
1.1.1	应收帐款			214	214	214	214	214	214	214	214	214	214	214	214	214	214	214	214	214	214	214	214
1.1.2	存货			130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
1.1.3	现金			7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
1.1.4	其他			417	835	1252	1670	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2087	2519	2973	3664
1.2	在建工程		8997																				
1.3	固定资产净值			8565	8134	7702	7270	6838	6406	5974	5542	5110	4679	4247	3815	3383	2951	2519	2087	1656	1224	792	
1.4	无形及递延资产净值																						
	资产小计		8997	9334	9320	9305	9291	9276	8844	8412	7981	7549	7117	6685	6253	5821	5389	4957	4526	4094	4094	4116	4015
2 负债及所有者权益																							
2.1	流动负债总额			298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298	175
2.1.1	应付帐款			175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175
2.1.2	流动资金借款			124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	
2.1.3	其他短期借款																						
2.2	长期借款		6335	6335	6335	6335	6335	5918	5480	5019	4536	4048	3541	3015	2469	1904	1316	707					
	负债小计(2.1+2.2)		6335	6633	6633	6633	6633	6216	5778	5318	4835	4346	3839	3313	2768	2202	1615	1005	298	298	298	298	175
2.3	所有者权益		2662	2701	2686	2672	2657	2643	2628	2634	2663	2714	2771	2846	2940	3053	3187	3343	3520	3720	3720	3743	3766
2.3.1	资本金		2662	2715	2715	2715	2715	2715	2715	2715	2715	2715	2715	2715	2715	2715	2715	2715	2715	2715	2715	2715	2715
2.3.2	累计盈余公积金																					23	45
2.3.3	累计未分配利润			-15	-29	-44	-58	-73	-87	-81	-52	-1	56	131	225	338	472	628	805	1005	1005	1005	1005
	负债及所有者权益小计		8997	9334	9320	9305	9291	9276	8844	8412	7980	7549	7117	6685	6253	5821	5389	4957	4526	4019	4019	4041	3940
计算 指标	资产负债率%		70%	71%	71%	71%	71%	72%	70%	69%	67%	64%	61%	57%	53%	48%	41%	33%	22%	7%	7%	7%	4%
	流动比率%			258%	398%	538%	677%	817%	817%	817%	817%	817%	817%	817%	817%	817%	817%	817%	817%	817%	962%	11	23
	速动比率%			214%	354%	494%	634%	774%	774%	774%	774%	774%	774%	774%	774%	774%	774%	774%	774%	774%	918%	1071%	2223%

第 20 章 结论及建议

20.1 结论

(1) 富港污水处理厂改造及中水回用工程是十分必要的。该项目的建设将会完善如皋港工业园区的市政基础设施，对产业区的快速发展产生促进作用；

(2) 富港污水处理厂一期处理规模 2.0 万 m^3/d 。主要污染物出水指标拟执行《江苏省化学工业水污染物排放标准》(DB32/939-2020)，其中出水 COD_{cr} 根据污染物排放总量控制要求，按照 $\leq 30\text{mg/L}$ 进行设计。污水厂排水去向及排放指标最终以环评批复为准；

(3) 一期回用水至亚太造纸，二期回用水至亚太造纸及富港热电，回用水质均执行《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2005) 表 1 中“工艺与产品用水”，其中出水 TDS 按照 300mg/L 执行；

(4) 本项目主要内容为：

一期工程（第一阶段实施）：

1) 新建 1 座中间提升泵房，土建规模 2 万 m^3/d ，设备规模 1.6 万 m^3/d ；

2) 将现状臭氧接触池改造为臭氧催化氧化池，土建规模 2 万 m^3/d ，设备规模 1.6 万 m^3/d ；

3) 现状臭氧设备间内臭氧发生器配电由 2 用 1 备调整为 3 常用，近期仍维持 2 用 1 备，远期按 3 常用，满足水量增长下本次新建臭氧催化氧化池的臭氧投加需求；

4) 新建 1 座颗粒活性炭吸附装置，土建规模 2 万 m^3/d ，设备规模 1.6 万 m^3/d ；

5) 新建 1 座危废仓库，规模 2 万 m^3/d ；

6) 新建 1 座中水回用站，产水规模 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，同时新建中水回用管道至亚太造纸；

7) 对进水管路进行改造，7#污水提升泵站来水从臭氧接触池改接至混凝池，混凝池出水经混凝沉淀池后在再接入现状臭氧接触池。同时非化工废水进水管管道废除；

8) 厂区部分构建筑物，设备和管道进行修缮及更新等。

二期工程（第二阶段实施）：

1) 新建 1 座中水回用站，产水规模 $6000\text{m}^3/\text{d}$ ，同时新建中水回用管道至亚太造纸及富港热电，规模暂定各 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。

(5) 本工程总投资为 9062.02 万元，工程费为 7472.08 万元。工程分为两个阶段，第一阶段实施一期提标改造工程及一期中水回用工程，第二阶段实施二期中水回用工程。其中一期提标改造部分总投资为 4868.73 万元，工程费为 4014.50 万元；一期中水回用部分总投资为 1516.04 万元，工程费为 1250.05 万元；二期中水回用部分总投资为 2677.25 万元，工程费为 2207.53 万元。

(6) 本工程第一阶段实施完成后，一期新增单位处理成本 $2.46\text{元}/\text{m}^3$ ，新增单位经营成本 $1.7\text{元}/\text{m}^3$ ，按项目投资财务内部收益率（所得税前）为 5% 计算，新增水价为 $2.5\text{元}/\text{m}^3$ 。现状富港一期污水处理收费单价为 $12.5\text{元}/\text{m}^3$ ，本项目第一阶段实施完成后，水价需调整至 $15\text{元}/\text{m}^3$ ；第二阶段实施完成后，一期新增单位处理成本 $0.81\text{元}/\text{m}^3$ ，新增单位经营成本 $0.5\text{元}/\text{m}^3$ ，按项目投资财务内部收益率（所得税前）为 5% 计算，新增水价为 $0.583\text{元}/\text{m}^3$ 。第一阶段实施完成后富港一期污水处理收费单价为 $15\text{元}/\text{m}^3$ ，本项目第二阶段实施完成后，水价需调整至 $15.583\text{元}/\text{m}^3$ 。

20.2 建议

(1) 建议下一阶段进行现场勘测，以便确认各构筑实际标高及水位标高，为工程顺利实施提供基础资料保障，为下一步设计做准备；

(2) 现阶段部分周边建构筑物及管线资料还不健全，参考地勘孔位较远，方案还存在一定的不确定性，下阶段还需要依据现场及设备条件对方案进行优化；

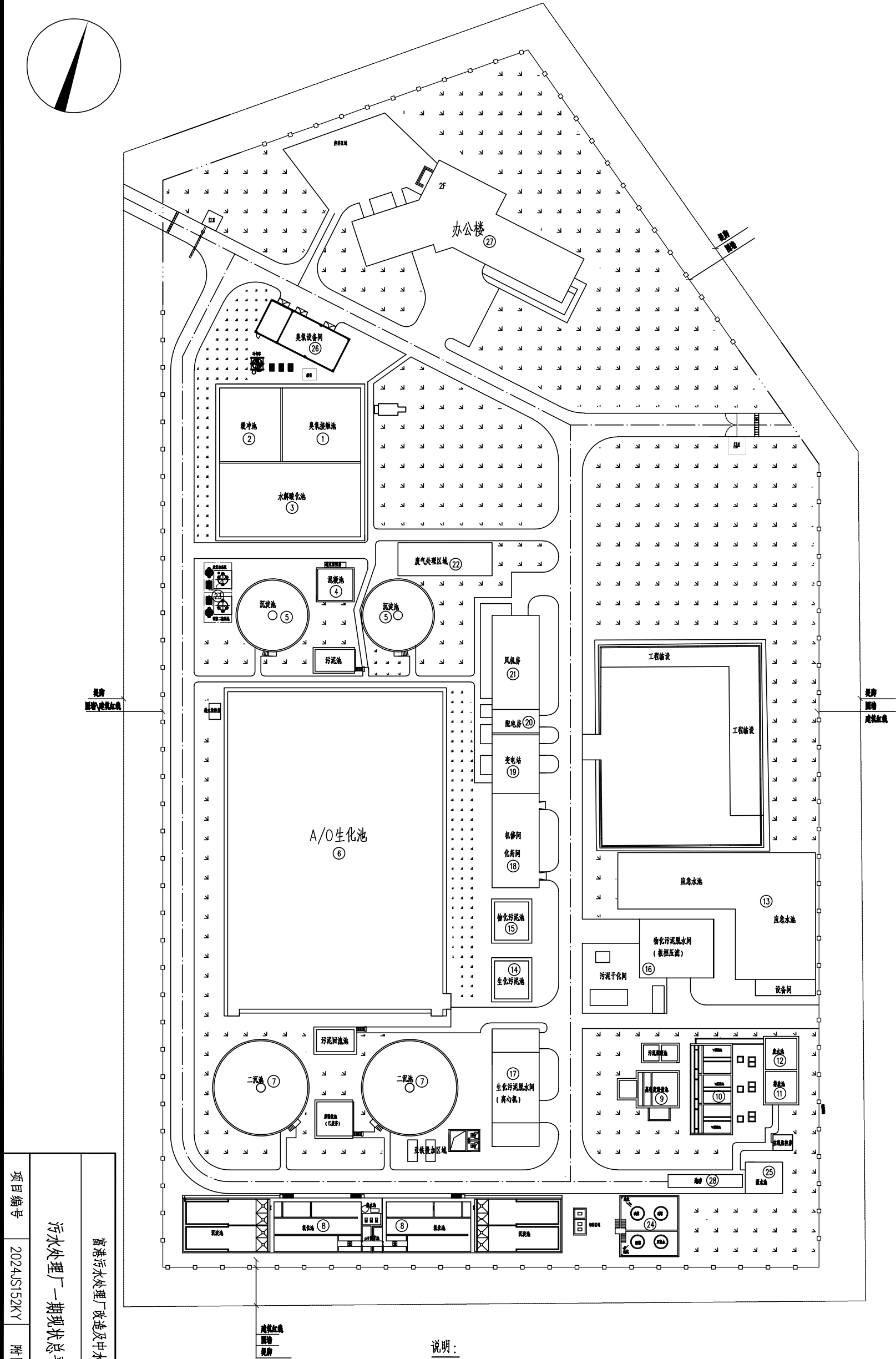
(3) 建议建立健全的污水收费制度，由有关部门指定收费标准和条例，由政府部门批准后实施，以保障污水处理厂的正常运行；

(4) 特别说明：园区内工业企业废水须严格执行国家相关污水纳管标准，同时严格控制企业特征污染物排放浓度。

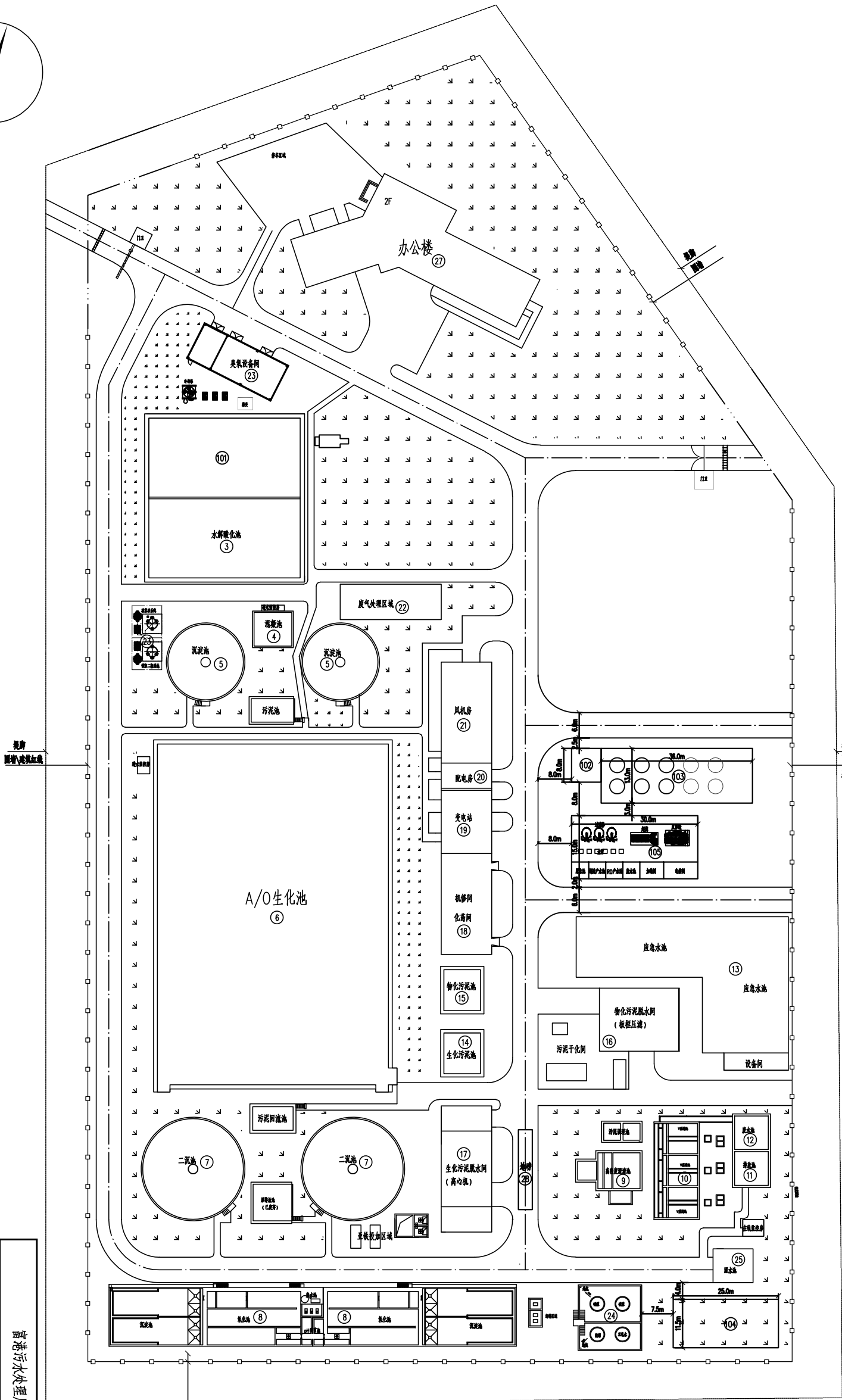
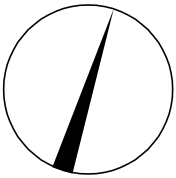
第 21 章 附图

附图目录

序号	图号	名称	备注
1	DF100D-01	污水处理厂一期现状总平面布置图	
2	DF100D-02	污水处理厂一期总平面改造布置图	



现状主要构、建筑物一览表			
序号	名称	数量	单座规模
1	臭气接触池	1座	1.6万m³/d
2	缓冲池	1座	1.6万m³/d
3	水解酸化池	1座	1.6万m³/d
4	调节池	1座	1.6万m³/d
5	沉淀池	2座	0.8万m³/d
6	A/O生化池	1座	2.5万m³/d
7	二沉池	2座	1.5万m³/d
8	芬顿氧化池	1座	2.5万m³/d
9	高密度澄清池	1座	2.5万m³/d
10	V型滤池	1座	2.5万m³/d
11	接触池	1座	2.5万m³/d
12	废水池	1座	2.5万m³/d
13	应急水池	1座	/
14	生化污泥池	1座	2.5万m³/d
15	物化污泥池	1座	2.5万m³/d
16	物化污泥脱水间\污泥干化间	1座	2.5万m³/d
17	生化污泥脱水间	1座	2.5万m³/d
18	检修间\化粪间	1座	2.5万m³/d
19	变电站	1座	/
20	配电房	1座	/
21	风机房	1座	2.5万m³/d
22	废气处理区域	1座	/
23	液氧站系统	1座	1.6万m³/d
24	加药区域	1座	2.5万m³/d
25	雨水池	1座	/
26	臭气设备间	1座	1.6万m³/d
27	办公楼	1座	/
28	地磅	1座	



现状主要构、建筑物一览表

序号	名称	数量	单座规模
1	臭氧接触池	1座	1.6万m³/d
2	缓冲池	1座	1.6万m³/d
3	水解酸化池	1座	1.6万m³/d
4	曝气池	1座	1.6万m³/d
5	沉淀池	2座	0.8万m³/d
6	A/O生化池	1座	2.5万m³/d
7	二沉池	2座	1.5万m³/d
8	芬顿氧化池	1座	2.5万m³/d
9	高浓度澄清池	1座	2.5万m³/d
10	V型滤池	1座	2.5万m³/d
11	接触池	1座	2.5万m³/d
12	废水池	1座	2.5万m³/d
13	应急水池	1座	/
14	生化污泥池	1座	2.5万m³/d
15	物化污泥池	1座	2.5万m³/d
16	物化污泥脱水间\污泥干化间	1座	2.5万m³/d
17	生化污泥脱水间	1座	2.5万m³/d
18	检修间\化粪间	1座	2.5万m³/d
19	变电站	1座	/
20	配电房	1座	/
21	风机房	1座	2.5万m³/d
22	废气处理区域	1座	/
23	液氧站系统	1座	1.6万m³/d
24	加药区域	1座	2.5万m³/d
25	雨水池	1座	/
26	臭氧设备间	1座	1.6万m³/d
27	办公楼	1座	/
28	地磅	1座	

本次主要新建构、建筑物一览表

序号	名称	数量	单座规模
101	臭氧催化氧化池（现状改造）	1座	土建2.5万m³/d，设备1.6万m³/d
102	中间提升泵房	1座	土建2.5万m³/d，设备1.6万m³/d
103	颗粒活性炭吸附装置	1座	土建2.5万m³/d，设备1.6万m³/d
104	危废仓库	1座	2.5万m³/d
105	中水回用站	1座	产水量2000m³/d

说明：

- 1、本图尺寸单位均以米计。
- 2、本图采用绝对标高（1985国家高程），室外设计地坪标高2.60~3.60m。
- 3、本工程一期提标改造建设土规模2.5万m³/d，设备规模1.6万m³/d。主要内容为新建1座中间提升泵房，1座臭氧催化氧化池（现状臭氧接触池改造），1座颗粒活性炭吸附装置、1座危废仓库及1座中水回用站（2000m³/d）。同时对厂区现状部分设施及设备、管道等进行更新改造。

项目编号

2024JS152KY

附图编号

DF100D-01

污水处理厂一期总平面改造布置图

富港污水处理厂改造及中水回用工程