

文昌市约亭产业园污水处理厂及配套管
网工程（二期）

可行性研究报告

修编稿



鼎信数智技术集团股份有限公司
DINGXIN DIGITAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.

二〇二三年十月

工程咨询单位甲级资信证书

单位名称： 鼎信数智技术集团股份有限公司

住 所： 安徽省合肥市经济技术开发区翡翠路以西
，金炉路以南港澳广场A区办19层

统一社会信用代码： 91340100788583079J

法定代表人： 李军

技术负责人： 陈梅

资信等级： 甲级

资信类别： 专业资信

业 务： 建筑、农业、林业、公路、电子、信息工程
(含通信、广电、信息化)，市政公用工程，
生态建设和环境工程

证书编号： 甲142021010670

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



工程咨询单位甲级资信证书

单位名称： 鼎信数智技术集团股份有限公司

住 所： 安徽省合肥市经济技术开发区翡翠路以西
，金炉路以南港澳广场A区办19层

统一社会信用代码： 91340100788583079J

法定代表人： 李军

技术负责人： 陈梅

资信等级： 甲级

资信类别： 综合资信

业 务： 所有专业规划咨询和评估咨询

证书编号： 甲142021030670

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





统一社会信用代码
91340100788583079J(1-3)

营业执照

(副本)



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 鼎信数智技术集团股份有限公司
类型 股份有限公司(非上市、自然人投资或控股)

法定代表人 李军

注册资本 壹亿零贰佰零伍万圆整
成立日期 2006年05月23日

住所 安徽省合肥经济技术开发区翡翠路以西，
金炉路以南港澳广场A区办19层

经营范围

一般项目：互联网数据服务；大数据服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；软件开发；信息系统集成服务；信息技术咨询服务；工程管理服务；工程造价咨询业务；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；社会稳定风险评估；财政资金项目预算绩效评价服务；融资咨询服务；项目策划与公关服务；社会经济咨询服务；环保咨询服务；节能管理服务；水土流失防治服务；招标投标代理服务；政府采购代理服务；采购代理服务（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）
许可项目：地质灾害危险性评估；建设工程监理（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

登记机关



项目编号:

编制单位: 鼎信数智技术集团股份有限公司

审 定 人: 郭丰涛 注册咨询工程师(投资)

审 核 人: 王玉芳 注册咨询工程师(投资)

编制人员: 陈可珍 注册咨询工程师(投资)

章会青 注册咨询工程师(投资)

孙 燕 注册咨询工程师(投资)

王姗姗 咨询工程师

甘兴兴 工程师

许育权 工程师

朱明进 工程师

何 锋 工程师

张西岭 助理工程师

汤周义 助理工程师

目录

第一章 概述	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目单位概况	4
1.3 编制依据	5
1.4 主要结论和建议	13
第二章 项目建设背景和必要性	17
2.1 项目建设背景	17
2.2 规划政策符合性	19
2.3 规划概况	26
2.4 项目建设必要性	42
第三章 项目需求分析与产出方案	44
3.1 需求分析	44
3.2 建设内容和规模	64
3.3 项目产出方案	69
第四章 项目选址与要素保障	71
4.1 项目选址与选线	71
4.2 项目建设条件	74
4.3 要素保障分析	81
第五章 项目建设方案	86
5.1 技术方案	86

5.2 污水处理厂设计	157
5.3 污水管道及提升泵站设计	295
5.4 污水厂及管网工艺设备表	312
5.5 用地征收补偿(安置)方案	334
5.6 数字化方案	335
5.7 建设管理方案	345
第六章 项目运营方案	350
6.1 运营模式选择	350
6.2 运营管理方案	350
6.3 生产经营方案	355
6.4 安全保障方案	358
第七章 项目投融资与财务方案	385
7.1 投资估算	385
7.2 盈利能力分析	388
7.3 融资方案	390
7.4 债务清偿能力分析	390
7.5 财务可持续性分析	392
第八章 项目影响效果分析	393
8.1 经济影响分析	393
8.2 社会影响分析	394
8.3 生态环境影响分析	396

8.4 资源和能源利用效果分析	403
8.5 碳达峰碳中和分析	404
第九章 项目风险管控方案	410
9.1 风险识别与评价	410
9.2 风险管控方案	413
9.3 风险应急预案	414
第十章 研究结论及建议	418
10.1 主要研究结论	418
10.2 问题与建议	419
第十一章 附件	421
11.1 附图	421
11.2 附表	422
11.3 附件	500

第一章 概述

1.1项目概况

1.1.1项目名称

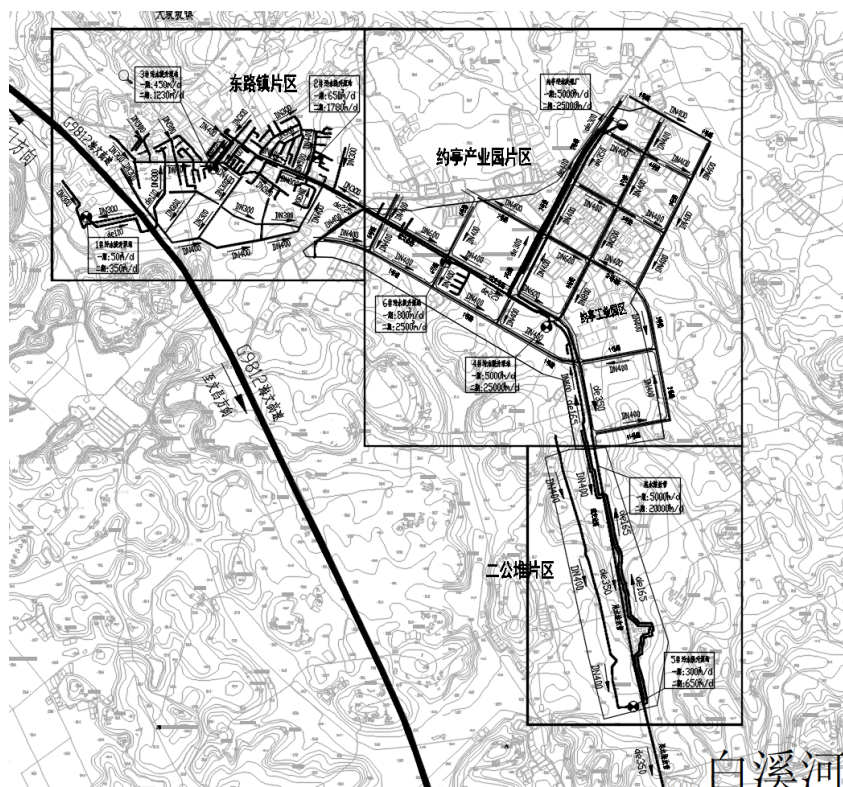
文昌市约亭产业园污水处理厂及配套管网工程（二期）

1.1.2建设地点

海南省文昌市东路镇约亭产业园

1.1.3项目服务范围

本次建设项目的服务范围为东路镇片区的生活污水、约亭产业园片区的生活污水和工业废水以及二公堆片区的生活污水。如下图所示：



污水厂服务范围

1.1.4建设内容及规模

本项目建设内容包括污水处理厂 1 座，尾水管线 14.9km。

建设规模如下：

1、污水处理厂

扩建污水处理厂 1 座，设计规模 2.0 万 m³/d。其中近期 1.0 万 m³/d，远期 2.0 万 m³/d，变化系数 1.78。

2、尾水管线

配套新建尾水管线 14.9km，污水管径 DN500mm，采用 K9 级球墨铸铁管道。

1.1.5 建设目标

1、污水处理目标

项目尾水主要污染物浓度达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）准IV类水质标准限值（TN 除外），其它污染物浓度参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中一级 A 标准。

2、污泥处理目标

污水处理厂污泥经浓缩脱水处理后(污泥含水率 $\leq 60\%$)集中外运填埋。待文昌城镇污水处理厂污泥处置中心建设完成后，远期将污泥运送至污泥处置中心统一部署处理。

3、臭气处理目标

根据相关环境保护要求，需确保本工程臭气排放达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)恶臭污染物界二级标准。臭气最终排放标准以及尾气排放塔高度以项目批复环评为准。

4、环境保护目标

污水处理厂作为环保工程，设计应尽量减少处理厂本身对环境的负面影响，如气味、噪音、固体废弃物等均能达到《环境空气质量标

准》(GB3095-2012)及《声环境质量标准》(GB3096-2008)等相关标准

5、节能目标

面对严峻的节能减排要求，同时也为了降低运行成本。污水处理厂承担相应的节能减排任务。本工程在设计中通过工艺的优选，同时引入太阳能照明、热水系统等节能设备的应用，达到污水处理厂的节能减排，助力“双碳”目标的实现。

1.1.6建设工期

污水厂和管道计划筹建及建设期共 24 个月。包括工程前期阶段与工程建设执行阶段。

1.1.7投资规模和资金来源

本项目总投资额估算为 26778.33 万元，其中工程费用 20702.83 万元，工程建设其他费 3519.58 万元，预备费 1869.83 万元，建设期利息 601.20 万元，铺底流动资金 84.89 万元。

资金来源由财政资金和专项债资金组成，其中拟申请专项债资金 18000 万元，占总投资 67.22%，财政资金 8778.33 万元，占总投资 32.78%。

1.1.8建设模式

DBB（设计-招标-建造）模式：传统的发包模式，前期工作及设计完成后，通过招标方式，选择工程承包商。

1.1.9主要经济指标

本工程扩建污水处理厂 1 座，设计规模 2.0 万 m^3/d 。其中近期 1.0 万 m^3/d ，远期 2.0 万 m^3/d 。占地面积 27221.198 m^2 （合 40.83 亩）。污泥处理量为 8.2TDS/d。主要经济指标如下表所示：

主要技术经济指标

序号	项目	单位	数量	备注
1	总用地面积	m ²	27221.198	(合 40.83 亩)
2	建（构）筑物总占地面积	m ²	11514.47	
3	建（构）筑物系数	%	42.00	
4	总建筑面积	m ²	3554.87	
5	计容建筑面积	m ²	3554.87	
6	容积率		0.131	
7	绿地占地面积	m ²	9981.73	
8	绿地率	%	36.67	
9	道路及硬化场地面积	m ²	5726.04	包括室外散水、坡道、台阶
10	围墙长度	m	458.80	
11	电动伸缩门	m	9.00	1 座主入口
12	停车位	辆	14	

1.1.10 绩效目标

根据环保部门的要求，本次出水水质主要污染物指标达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中准IV类水体要求，有效消减污染物排放量，其中，COD_{Cr} 消减量为 6107.18t/a，BOD₅ 消减量为 4469.94t/a，NH₃-N 消减量为 565.24t/a，TN 消减量为 714.67t/a，TP 消减量为 100.05t/a。

根据《关于海南省文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂及配套管网工程如何排污口设置论证报告的批复》（文审批[2022]422号），污水厂处理后的尾水排至文教河。

园区的工业中水回用率达到 20%，尾水通过再生水管网回用至工业园区，考虑到工程投资，本次建设项目暂不考虑建设再生水管网，预留再生水管网接口。未被回用的尾水排放至文教河。

1.2 项目单位概况

项目单位名称：文昌市约亭产业化有限公司

文昌市约亭产业化有限公司为海南文昌发展控股集团有限公司全资子公司，其母公司海南文昌发展控股集团有限公司（下称集团公司）由原文昌市城市建设投资有限公司（成立于 2003 年 9 月）依据市委市政府的决策部署，升级为文昌市最大的市属国有独资企业，注册资本金 5600 万元。集团公司按现代企业机制运作，由单一的政府融资平台向现代国企转变，下设董事会办公室、人力资源部、计划财务部、审计部、预算合规部等，下设 7 家全资子公司。

集团公司主要职能为融资、投资、开发、建设、运营、管理等六大职能。经营范围主要涉及政府投资项目代建、政府采购等市场化方式依法参与区域开发相关的土地收储前期、市政基础设施建设和社会公益设施的建设、水环境治理、生态修复等服务；产业投资、金融投资和服务、产业基金运营管理、股权经营管理、投资咨询服务、生态农业开发、矿产资源开发、社会事业发展；房地产开发、保障房开发、物业管理、房屋与管网租赁经营；交通基础设施的投资、开发、建设、养护、经营和管理；旅游景点等旅游项目投资经营，旅行社业务、景区景点酒店经营管理；旅游管理服务、文化项目创意、会展服务等。

1.3 编制依据

1.3.1 主要法律与规划

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2014 修订）
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正版）
- 3、《中共中央国务院关于支持海南全面深化改革开放的指导意见》；
- 4、《国务院关于印发扎实稳住经济一揽子政策措施的通知》（国发〔2022〕12 号）；

5、中共中央国务院印发《扩大内需战略规划纲要（2022－2035年）》

6、海南省人民政府办公厅关于印发《海南省产业园区管理暂行办法》的通知（琼府办〔2020〕39号）；

7、海南省人民政府办公厅《关于推进农产品加工业发展的实施意见》（琼府办〔2018〕55号）；

8、《文昌市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

9、《文昌市东路镇镇区控制性详细规划》（2022年版）；

10、《文昌市总体规划（空间类2015-2030）》；

11、《文昌市约亭市政园区专项规划》（2013年版）；

12、《文昌市约亭产业园产业规划》（2020－2025年）；

13、《海南省重点产业园区高质量发展的若干意见》；

14、《文昌市“十四五”智能配电网规划》（审定稿）；

15、《文昌市行政审批服务局关于海南省文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂及配套管网工程入河排污口设置论证报告的批复》

文审批【2022】422号

文昌市行政审批服务局

2022年12月16日

16、《文昌市人民政府关于同意文昌市约亭产业园项目业主单位的批复》

文昌市人民政府

2023年9月5日

18、《文昌市自然资源和规划局关于征询海南省文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂及配套管网工程建设项目用地选址意见的复函》

文自然资函【2023】374号

文昌市自然资源和规划局

2023年2月16日

19、国家相关规范标准及建设单位提供的意见、资料；

20、其它国家有关政策现行标准、规范和规程。

21、其他相关资料

1.3.2 主要规范和标准

1、给水排水

- (1) 《室外排水设计标准》GB50014-2021
- (2) 《室外给水设计标准》GB50013-2018
- (3) 《泵站设计规范》GB50265-2010
- (4) 《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019
- (5) 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014
- (6) 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
- (7) 《城市给水工程规划规范》GB50282-2016
- (8) 《城市排水工程规划规范》GB50318-2017
- (9) 《城市给水工程项目规范》GB55026-2022
- (10) 《城乡排水工程项目规范》GB55027-2022
- (11) 《水污染治理工程技术导则》HJ2015-2012
- (12) 《城镇污水再生利用工程设计规范》GB50335-2016
- (13) 《化学工业污水处理与回用设计规范》GB50684-2011

- (14) 《城市污水再生利用分类》 GB/T18919-2002
- (15) 《城市污水再生利用工业用水水质》 GB/T19923-2005
- (16) 《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T18921-2019
- (17) 《城市污水再生利用城市杂用水水质》 GB/T18920-2020
- (18) 《污水排入城镇下水道水质标准》 GB/T31962-2015
- (19) 《污水综合排放标准》 GB8718-1996
- (20) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》 GB18918-2002
- (21) 《地表水环境质量标准》 GB3838-2002
- (22) 《污水综合排放标准》 GB8978-1996
- (23) 《城镇污水处理厂污泥泥质》 GB24188-2009
- (24) 《恶臭污染物排放标准》 GB14554-93
- (25) 《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》 CJJ/T243-2016
- (26) 《工业企业噪声控制设计规范》 GB/T50087-2013
- (27) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348-2008
- (28) 《城镇污水处理厂污泥泥质》 GB24188-2009
- (29) 《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》CJJ60-2011
- (30) 《城市污水再生利用技术政策》 建设部科学技术部建科[2006]100号 2006年4月25日
- (31) 《城镇污水再生利用技术指南（试行）》住房和城乡建设部 2012年12月
- (32) 《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》国发〔2013〕36号 2013年9月6日
- (33) 《水污染防治行动计划》 国发[2015]17号 2015年4月2日

（34）《城镇污水处理厂污泥处理处置技术指南（试行）》国家发改委、住建部建科[2011]34号 2011年3月14日

2、建筑

- （1）《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019
- （2）《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）
- （3）《工程建设标准强制性条文》〔2013版(房屋建筑部分)〕
- （4）《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021
- （5）《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015
- （6）《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017
- （7）《屋面工程技术规范》GB50345-2012
- （8）《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016年版）
- （9）《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年版）
- （10）《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046-2018
- （11）《安全防范工程技术标准》GB50348-2018
- （12）《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017
- （13）《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB55019-2021
- （14）《建筑环境通用规范》GB55016-2021
- （15）《民用建筑通用规范》GB55031-2022
- （16）《建筑防火通用规范》GB55037-2022
- （17）《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022

3、结构

- （1）《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018
- （2）《砌体结构设计规范》GB50003-2011
- （3）《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011

- (4) 《建筑结构荷载规范》 GB50009-2012
- (5) 《混凝土结构设计规范》 GB50010-2010（2015 年版）
- (6) 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010（2016 年版）
- (7) 《钢结构设计标准》 GB50017-2017
- (8) 《湿陷性黄土地区建筑规范》 GB50025-2018
- (9) 《工业建筑防腐蚀设计标准》 GB/T50046-2018
- (10) 《地下工程防水技术规范》 GB50108-2008
- (11) 《混凝土外加剂应用技术规范》 GB50119-2013
- (12) 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB50223-2008
- (13) 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》 GB50202-2018
- (14) 《建筑地基处理技术规范》 JGJ79-2012
- (15) 《中国地震动参数区划图》 GB18306—2015
- (16) 《工程结构通用规范》 GB55001-2021
- (17) 《混凝土结构通用规范》 GB55008-2021
- (18) 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB55002-2021
- (19) 《建筑与市政地基基础通用规范》 GB55003-2021
- (20) 《混凝土结构耐久性设计标准》 GB/T50476-2019
- (21) 《给水排水工程管道结构设计规范》 GB50332-2002
- (22) 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB50268-2008
- (23) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》 GB50069-2002
- (24) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》 GB50141-2008
- (25) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》 GB50032-2003
- (26) 《给水排水工程埋地钢管管道结构设计规程》

CECS141:2002

- (27) 《埋地塑料排水管道工程技术规程》 CJJ143-2010
- (28) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》 建设部 2013 版
- (29) 国家规定使用的其他相关标准图集

4、电气、自控、仪表

- (1) 《国家电气设备安全技术规范》 GB19517-2009
- (2) 《高压配电装置设计规范》 DL/T5352-2018
- (3) 《电力装置电测量仪表装置设计规范》 GB/T50063-2017
- (4) 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
- (5) 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- (6) 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
- (7) 《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-2011
- (8) 《电力工程电缆设计标准》 GB50217-2018
- (9) 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
- (10) 《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T50065-2011
- (11) 《民用建筑电气设计标准（共二册）》 GB51348-2019
- (12) 《建筑照明设计标准》 GB50034-2013
- (13) 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》

GB/T50064-2014

- (14) 《系统接地的型式及安全技术要求》 GB14050-2008
- (15) 《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》 CJJ120-2018
- (16) 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB50981-2014
- (17) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015-2021
- (18) 《建筑环境通用规范》 GB55016-2021

- (19) 《建筑设计防火规范(2018 年版)》 GB50016-2014
- (20) 《室外排水设计标准》 (GB50014-2021)
- (21) 《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》 (CJJ/T120-2018)
- (22) 《可编程序控制器系统工程设计规范》(HG/T20700-2014)
- (23) 《过程测量与控制仪表的功能标志及图形符号》
(HG/T20505-2014)
- (24) 《自动化仪表选型设计规范》 (HG/T20507-2014)
- (25) 《控制室设计规范》 (HG/T20508-2014)
- (26) 《仪表供电设计规范》 (HG/T20509-2014)
- (27) 《仪表配管配线设计规范》 (HG/T20512-2014)
- (28) 《仪表系统接地设计规范》 (HG/T20513-2014)
- (29) 《入侵报警系统工程设计规范》 (GB50394-2007)
- (30) 《视频安防监控系统工程设计规范》 (GB50395-2007)
- (31) 《低压配电设计规范》 (GB50054-2011)
- (32) 《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010)
- (33) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 (GB50343-2012)
- (34) 《电力工程电缆设计标准》 (GB50217-2018)
- (35) 《民用建筑电气设计标准（共二册）》 (GB51348-2019)
- (36) 工艺专业提供的工艺流程及自动化控制要求，建筑、结构、电气等其他专业提供的工程设计资料。

5、其他

- (1) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》 (2013 年版)
- (2) 《建筑工程设计文件编制深度规定》 (2021 年版)

1.4 主要结论和建议

1.4.1 结论

1、根据《文昌市东路镇镇区控制性详细规划》等相关文件，并与建设单位沟通，扩建污水处理厂 1 座，设计规模 2.0 万 m^3/d 。其中近期 1.0 万 m^3/d ，远期 2.0 万 m^3/d ，变化系数 1.78。主要收集处理东路镇片区、约亭产业园片区以及二公堆片区的污水。

2、对排入污水处理厂的生产企业废水水质必须执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中的 A 级标准、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级排放标准及相关行业排放标准要求。主要污染物限制指标如下表所示：

设计进水水质主要指标表

序号	项目	单位	水质指标
1	COD _{Cr}	mg/L	≤500
2	BOD ₅	mg/L	≤350
3	SS	mg/L	≤400
4	NH ₃ -N	mg/L	≤45
5	TN（以 N 计）	mg/L	≤70
6	TP（以 P 计）	mg/L	≤8
7	pH	/	6~9
8	最低水温	°C	15
9	TDS	mg/L	≤1500

注：上表只摘录水质主要控制项目指标，其余控制项目指标详见《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 级标准和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表 1 和表 4 中的三级排放标准，以及相应的国家及行业标准。

3、经过污水与污泥处理工艺流程的多方案技术经济比较，本工程污水处理厂污水处理工艺拟采用预处理+生物处理+深度处理的组合工艺。

预处理工艺：细格栅+曝气沉砂池+调节池+水解酸化池

生物处理工艺：生物反应池（五段 Bardenpho）+二沉池

深度处理工艺：高密度沉淀池+反硝化深床滤池+臭氧催化氧化

污泥处理工艺：污泥浓缩+一体化污泥脱水机（污泥调理机+带式深度脱水，脱水后污泥含水率 $\leq 60\%$ ）后外运填埋，远期送至污泥处置中心统一部署处理。

消毒工艺：臭氧消毒

除臭工艺：生物除臭

4、出水水质：主要污染物浓度达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准限值（TN 除外），其它污染物浓度达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中一级 A 标准。

出水水质主要指标如下表：

设计出水水质主要指标表

序号	项目	单位	水质指标	备注
1	CODcr	mg/L	≤ 30	执行 GB3838-2002
2	BOD ₅	mg/L	≤ 6	执行 GB3838-2002
3	SS	mg/L	≤ 10	执行 GB3838-2002
4	NH ₃ -N（以 N 计）	mg/L	≤ 1.5	执行 GB3838-2002
5	TN（以 N 计）	mg/L	≤ 15	执行 GB18918-2002
6	TP（以 P 计）	mg/L	≤ 0.3	执行 GB3838-2002
7	pH	/	6~9	执行 GB3838-2002
8	溶解氧	mg/L	≥ 3	执行 GB3838-2002

5、污水厂厂址选在约亭产业园区七号路与四号路交汇处。

管线工程主要沿东路镇部分水泥路面乡道以及约亭产业园市政道路。

1.4.2建议

1、为保证文昌市约亭产业园污水厂生化处理过程的正常运行，避免最终排放受污水体及周边环境的二次污染，建议环保部门严格控制污水排放，主要对今后排入工业区污水管道的工业废水加强监测和控制，严格执行国家颁发的《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）等国家和各企业所在的行业排放标准，企业排放污水均达到上述标准后才能排入东路镇排水管道。对工业企业有毒有害废水进行严格控制，凡不符合排放标准的必须在厂内进行预处理，达标后方可排入东路镇污水管道，且预处理尽量采用物理化学方法，限制采用生物法，不得用稀释法降低浓度后排入东路镇污水管道，环保部门应在各企业排水进入总管前设置在线监测设施及自动控制阀门。

2、工业企业生产装置中带有大量的酸性污水和碱性污水，应在各工厂排出口前，利用这些酸水和碱水相互中和，或向酸、碱污水中投加中和剂进行处理达标后排放。

3、根据《化学工业污水处理与回用设计规范》GB50684-2011，污水处理量应包括生产污水量、生活污水量、初期污染雨水量和未预见水量。本次设计中初期雨水量仅作为污水处理厂水量复核。因此在雨水管网设计中需要增设初期雨水收集设施，本次设计中对其并未涵盖。

4、本次设计污水管道存在临时占地补偿、道路破复与穿越河道等情况，请建设单位尽快与相关单位沟通，避免影响下阶段设计及后续施工。

5、本次投资估算资金筹措方式：为申请政府专项债。项目建设

期为 2 年。

6、根据国家有关政策，建议有关部门合理制定当地排水费、回用水费征收办法和标准，以确保排水设施有偿使用，为城市设施的建设和发展提供可靠的经济保障。使城市排水事业的发展、建设与地区经济的发展相协调。

第二章 项目建设背景和必要性

2.1 项目建设背景

2.1.1 项目概述

东路镇处于海口市与文昌市的交接地带，是文昌市与海口市经济联系的咽喉与要塞，是文昌市的北部门户，其地理位置极为优越。

文昌约亭产业园区位于东路镇镇区内，属于市级产业园区，是文昌市“一区多园”产业总体布局的园区之一，规划总用地面积 6678 亩，截至 2021 年 12 月，文昌约亭产业园区已批准入园项目 22 个，其中 16 家企业的建设项目已动工。

约亭产业园污水处理厂（一期）目前已建设完成并投入使用，可处理污水规模为 5000m³/d，设备按 2500m³/d 安装使用。随着产业园二期及三期市政配套设施的完善，招商工作的迅速进展，园区的企业入驻率急速上升，生活污水和生产废水日益增多，根据意向入驻企业上报的排水量数据，一期污水厂的污水处理能力已不满足需求，急需安装第二组设备，同时开展污水处理厂二期的建设工作，以满足产业园区远期污水处理的需求。本项目正是在此背景下立项的。

本次编写的可行性研究报告，扩建污水处理厂 1 座，设计规模 2.0 万 m³/d，其中近期 1.0 万 m³/d，远期 2.0 万 m³/d，尾水管道 14.9km。出水水质主要污染物浓度达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）准Ⅳ类水质标准限值（TN 除外），其它污染物浓度参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中一级 A 标准。

2.1.2 污水厂一期情况概述

海南省文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂一期建设规模为近期一期 5000m³/d（近期分两步建设，土建按 5000m³/d 一次建成，近期一期设备按 2500m³/d 进行安装），于 2023 年年初建成投产，工艺为“厂外提升泵站→细格栅及曝气沉砂池→调节池→水解酸化池→生化池→二沉池→高效沉淀池→滤布滤池→接触消毒池→巴氏计量槽→清水池→综合泵房→尾水排放（中水回用）”，出水水质达《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中准 V 类水（TN 参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 A 标准）。

同年进行提标改造，提标改造采用反硝化深床滤池+臭氧催化氧化工艺，使现有污水处理厂出水水质达《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中准 IV 类水（TN 参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 A 标准）。

一期污水厂收水范围为东路镇片区的生活污水、约亭产业园片区的生活污水与工业废水以及二公堆片区生活污水。随着工业园区入驻企业的增多，管网布设需求的日益增长，一期污水处理厂处理规模已凸显不足，因此本项目在污水厂一期工程的基础上，对污水处理厂的规模进行扩容，同时配套修建二期的尾水管网。

2.2 规划政策符合性

2.2.1 经济社会发展规划

1、《文昌市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（下文简称“纲要”）

纲要“第四章坚持创新驱动，全力推进文昌国际航天城建设”中“第一节打造功能完备的高新技术产业园区”提出：要“**完善高新技术产业园区布局**。坚持以“发展高科技、实现产业化”的方向谋划建设高新技术产业园区，形成以文昌国际航天城为核心，多园区协同发展的高新技术产业园区布局。**推动约亭产业园向高新技术产业转型升级，争取建成省级产业园区。**”

纲要“第七章坚持全局观念，推进区域协调发展”中“第二节优化产业发展空间布局”提出：要“**统筹建设重点片区和产业园区**。按照“大企业进入、大项目带动”的思路，加快推进文昌国际航天城起步区、**约亭产业园**、冯家湾现代化渔业产业园区、龙楼食品加工基地等四大产业园区建设，积极谋划建设铺前琼台两岸现代渔业产业园、硅砂科技综合产业园、华侨航天科创园、宋氏文化园、教育产业园和医疗康养产业园。积极争取**约亭产业园**、冯家湾现代化渔业产业园区成为**省级产业园区**。”

本项目旨在建设园区配套基础设施同时起到推动约亭产业园扩容增质的效果，对于约亭产业园申报省级园区有积极影响，符合纲要中对于约亭产业园的发展所提出的要求。

2.2.2 区域规划

1、《文昌市总体规划（空间类 2015-2030）》（以下简称“总规”）

总规中明确约亭产业园所在地东路镇为工业重镇，同时明确文昌市要打造文昌市约亭农副产品加工产业基地，并将其建设为以农产品加工为主的产业基地，本项目的建设可提高约亭产业园招商引资能力，能够刺激农副产品加工业的发展。

项目的建设符合总规中对于东路镇及约亭产业园的发展要求，对于当地农副产品加工业的发展有积极的推动的作用。

2、《文昌市东路镇镇区控制性详细规划》

《文昌市东路镇镇区控制性详细规划》中将镇区划分为六个功能组团，分别为生活组团、工业组团、工业组团服务区、物流仓储组团以及两个美丽乡村组团。其中：工业组团为东路镇区东部的约亭产业园区；工业组团服务区为约亭产业园区配套的生活服务区。

项目的建设旨在建设污水站一座并对现有泵房进行提升，项目的建设不仅能提高周边居民生活质量、改善居住环境，同时更能提升产业园区软硬实力，符合控规中对于约亭产业园区的定位，响应了规划文件中对于东路镇建设工业组团、生活组团的要求。

3、文昌市约亭产业园产业规划（2020 - 2025 年）

产规中明确：“建设以**农产品加工**为主的产业聚集地，重点发展资源加工型的农副产品加工业，包括热带作物加工、畜禽深加工、水产品深加工，兼顾发展食品加工、**高新技术**、低碳制造业、生物产业、

航天产业、仓储物流等辅助产业，构建富有竞争力的**产业体系**”。

项目拟建污水处理厂，能够提高约亭产业园的基础设施建设质量，能够加快约亭建设现代化新型产业园区脚步，在一定程度上对于产业园形成闭环管理的产业体系有促进作用，项目的建设符合产规中提出的要求，对于约亭产业园申报省级园区有积极影响。

2.2.3 专项规划

1、“十四五”全国城市基础设施建设规划（建城〔2022〕57号）

规划第三章“重点任务”中：（三）完善城市生态基础设施体系，推动城市绿色低碳发展中提出：

构建连续完整的城市生态基础设施体系。加强城市自然生境保护，提高自然生态系统健康活力，建设蓝绿交织、灰绿相融、连续完整的城市生态基础设施体系。采用自然解决方案，合理确定城市生态基础设施规模、结构和布局，提高蓝绿空间总量和生态廊道网络化水平，使城市内外的生态环境有机连接，形成与资源环境承载力相匹配的山水城理想空间格局。

统筹推进城市水系统建设。统筹区域流域生态环境治理和城市建设，实施城市生态修复。统筹城市水资源利用和防灾减灾，积极推进海绵城市建设。统筹城市防洪和内涝治理，提高城市防洪排涝的整体性、系统性。提高城市水资源涵养、蓄积、净化能力。以水而定、量水而行，构建城市健康水循环。强化污水再生利用。依法划定河湖管理范围，统筹利用和保护。

项目的建设不仅提高了城市水系统基础设施建设水平，同时更对当地生态环境起到了正向效果，减少了约亭产业园区对当地生态环境的负面影响的同时，更提高了当地生态环境的承载力。

2、《文昌市农村生活污水治理专项规划（2021-2025 年）》

文中提出：提高农村生活污水的收集处理率，全面解决饮用水源保护区和生态敏感区内农村生活污水处理问题，改善农村人居环境，提升农村居民生活质量。实现农村地区雨污分流的排水体制，污水处理达标排放或资源化利用，至 2025 年全市农村污水基本全覆盖的目标。

项目响应了国家及海南省的有关政策及规划，在建设污水厂及进行相关泵房提升的同时，对于改善周边农村生活污水处理问题，提高农村生活污水的收集处理率起到积极的作用。

2.2.4国土空间规划

1、文昌市国土空间总体规划（2020-2035 年）（征求意见稿）

《国空》指出：加强水资源的节约与保护、利用、提高用水效率，促进水资源的优化配置和可持续利用。加强水网体系建设，提升水资源承载能力，建立水资源保障体系。

项目为新建污水处理厂一座，污水泵房提升若干，对约亭产业园及周边居民生活用水进行处理，符合国空规划的要求，能够对水资源生态环境起到正向作用。

2.2.5 国家政策

1、中共中央国务院印发《扩大内需战略规划纲要（2022－2035年）》（下文简称为“扩大内需纲要”）

纲要中第（十一）大力倡导绿色低碳消费提出：

倡导节约集约的绿色生活方式。深入开展绿色生活创建。推进绿色社区建设。**按照绿色低碳循环理念规划建设城乡基础设施。**倡导绿色低碳出行，发展城市公共交通，完善城市慢行交通系统。完善城市生态和通风廊道，提升城市绿化水平。**深入实施国家节水行动。**持续推进过度包装治理，倡导消费者理性消费，推动形成“节约光荣、浪费可耻”的社会氛围。

项目建设污水处理厂，可以对水资源进行循环利用，贯彻落实国家节水行动，能积极推动按照绿色低碳循环理念规划建设城乡基础设施进度，符合纲要中提出的大力倡导绿色低碳消费的要求。

2、《中共中央国务院关于做好 2023 年全面推进乡村振兴重点工作的意见》（2023 年 1 月 2 日）

意见第七章“扎实推进宜居宜业和美乡村建设”，第二十六条持续加强乡村基础设施建设”中提出：“加强农村公路养护和安全管理，推动与沿线配套设施、产业园区、旅游景区、乡村旅游重点村一体化建设。推进农村规模化供水工程建设和小型供水工程标准化改造，**开展水质提升专项行动。**推进农村电网巩固提升，发展农村可再生能源。支持农村危房改造和抗震改造，基本完成农房安全隐患排查整治，建

立全过程监管制度。开展现代宜居农房建设示范。深入实施数字乡村发展行动，推动数字化应用场景研发推广。加快农业农村大数据应用，推进智慧农业发展。落实村庄公共基础设施管护责任。加强农村应急管理基础能力建设，深入开展乡村交通、消防、经营性自建房等重点领域风险隐患治理攻坚。”。

本项目的建设衔接了国家对于 2023 年乡村振兴工作重点的说明及要求，项目的建设提升周边居民生活用水质量有积极影响，是响应乡村振兴工作的实际落地行动。

3、《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》 （国发〔2021〕33 号）

通知中提出目标“到 2025 年，全国单位国内生产总值能源消耗比 2020 年下降 13.5%，能源消费总量得到合理控制，化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物排放总量比 2020 年分别下降 8%、8%、10% 以上、10% 以上。节能减排政策机制更加健全，重点行业能源利用效率和主要污染物排放控制水平基本达到国际先进水平，经济社会发展绿色转型取得显著成效。”

本项目分析了资源和能源利用效果，提出了详实的节能节水方案并按照国家规范进行了能耗计算，经过计算与评估，任务项目不对生态环境产生破坏，不浪费资源，符合国家政策对于节能减排的相关要求。

4、《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳

达峰碳中和工作的意见》（2021 年 9 月 22 日）

意见第二章“主要目标”提出：到 2025 年，绿色低碳循环发展的经济体系初步形成，重点行业能源利用效率大幅提升。单位国内生产总值能耗比 2020 年下降 13.5%；单位国内生产总值二氧化碳排放比 2020 年下降 18%；非化石能源消费比重达到 20%左右；森林覆盖率达到 24.1%，森林蓄积量达到 180 亿 m^3 ，为实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础。

到 2030 年，经济社会发展全面绿色转型取得显著成效，重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平。单位国内生产总值能耗大幅下降；单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 65%以上；非化石能源消费比重达到 25%左右，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上；森林覆盖率达到 25%左右，森林蓄积量达到 190 亿 m^3 ，二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降。

到 2060 年，绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立，能源利用效率达到国际先进水平，非化石能源消费比重达到 80%以上，碳中和目标顺利实现，生态文明建设取得丰硕成果，开创人与自然和谐共生新境界。

本项目进行详细的能耗计算并给出了详实可行的节能方案，经过讨论与研究，认为项目属于绿色循环经济体系建设的一环，满足节能要求，满足国家相关政策对于碳达峰碳中和的要求。

2.3 规划概况

2.3.1 城镇相关规划概况

2.3.1.1 东路镇

1、规划年限：

根据《文昌市东路镇总体规划修编文本（2018-2030）》及《文昌市东路镇镇区控制性详细规划》近期：2018 年-2024 年；远期：2025 年-2030 年。

2、规划人口：

近期（至 2020 年）0.9 万人；远期（至 2030 年）1.80 万人（其中：镇区生活组团常住人口为 1.0 万人，镇区工业组团常住人口为 0.8 万人）。

3、规划面积：

东路镇区现状建设用地主要分布在海文高速公路的东侧，建设用地与大致坡镇区相连，且主要沿琼文公路的两侧分布：海文高速公路的西侧有两家企业，分别是海南永青现代热带农业园区和文昌文亭休闲生态农业有限公司。

现状总建设用地规模为 184.39 公顷，其中镇区北侧的生活区建设用地规模 88.06 公顷，镇区东南面的工业用地 72 公顷，海文高速公路以西的物流用地 24.33 公顷。

4、现状建设用地

（1）用地概况

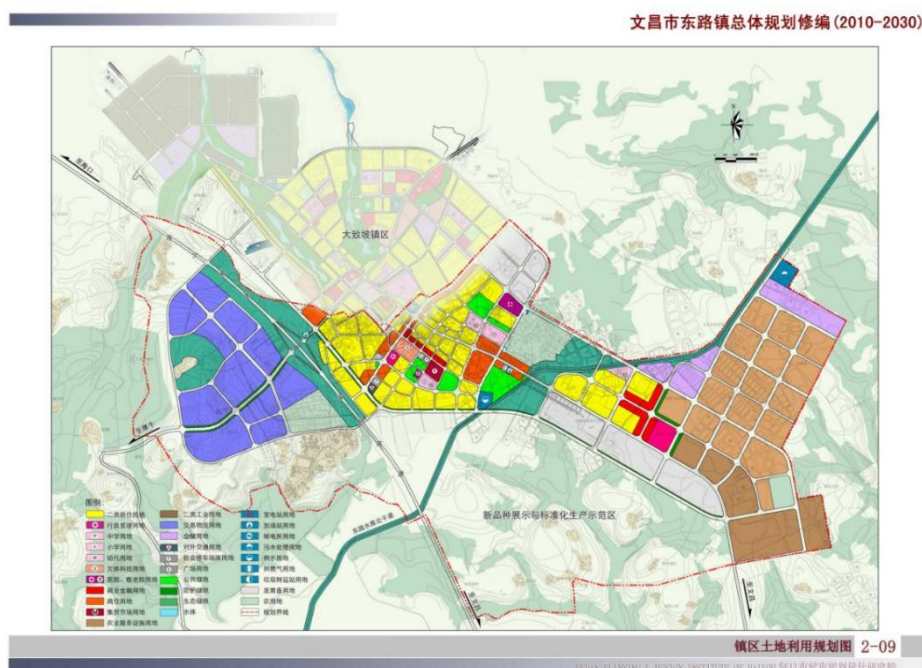
镇域规划范围：东路镇行政辖区范围，规划面积为 86 平方公里。

镇区总用地规模 948.74 公顷，建设用地总规模 779.92 公顷。

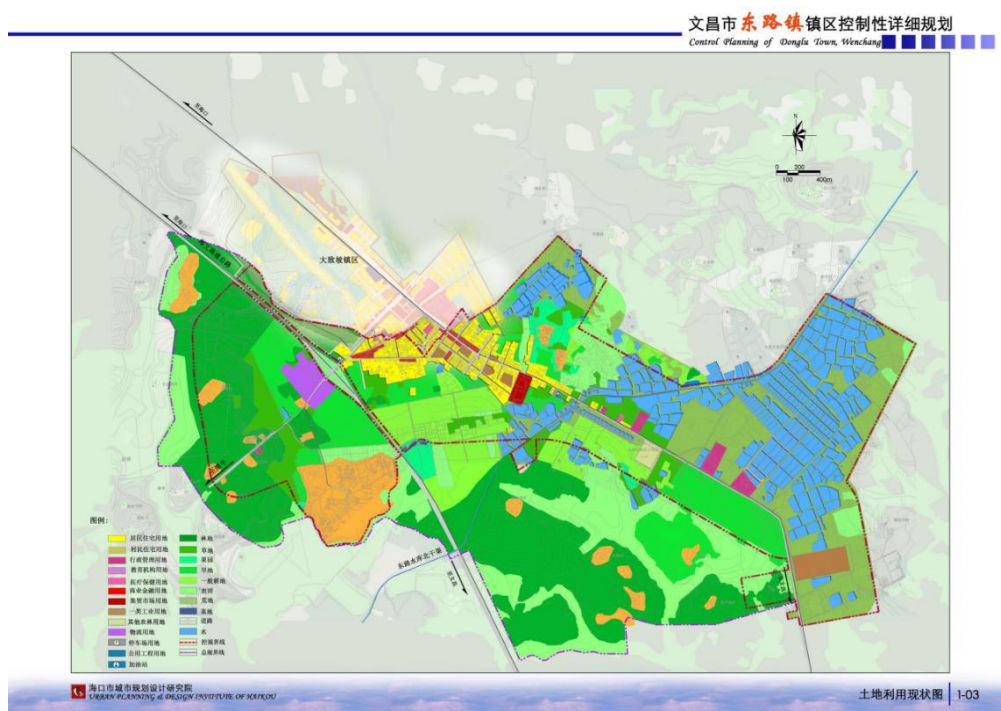
（2）东路镇用地规划

根据东路镇整体规划，分为三组团结构，分别是东部工业组团、海文高速公路西侧的物流组团、镇区生活组团。

生活组团用地总规模 267.46 公顷(建设用地总规模 100.72 公顷)，人均建设用地 100.72 平方米。工业和物流组团用地总规模 679.71 公顷（其中建设用地总规模 426.44 公顷）。



东路镇总体规划图



东路镇土地利用现状规划图

(3) 道路交通规划

在镇区上修建方格形路网，设立一处客运站；完善抱罗镇——大宝村——东路村——三门坡镇的道路，使之成为东路镇横向发展主轴线。改善其他县道以及镇级公路的路况质量；完善各行政村之间的道路连接。

① 对外交通规划

海文高速公路南北向从镇区西侧经过，琼文公路南北向穿越大致坡和东路镇区，是两个镇区主要的对外交通道路。琼文公路镇区路段宽约 16 米，东南面路段宽约 7.5 米；另外，195 县道东西向从东路镇区北侧经过，负责镇区与周边乡镇的对外交通联系，195 县道镇区路段宽 13 米。

②内部道路

现状镇区道路以琼文公路和 195 县道为骨架，以琼蛟街、新兴街和佳才街为内部主路，整体上形成了方格网状路网结构:其中，琼蛟街宽 6.5 米，新兴街 6-10 米，佳才街宽 8 米，其他道路基本为 3-4 米宽。另外，规划区东面琼文公路北侧的工业道路正在施工。

③交通设施

镇区没有客运站及停车设施。

（4）用地规模

2030 年用地总规模 948.74 公顷，建设用地总规模 779.92 公顷，其中：生活组团用地总规模 301.97 公顷（其中建设用地总规模 216.19 公顷）；工业组团用地总规模 435.3 公顷（其中建设用地总规模 413.2 公顷）；物流组团总用地规模 211.47 公顷（其中建设用地总规模 150.53 公顷）。

（5）市政设施

①给水现状

镇区现状用水来自南侧的供水厂，水源来自东路水库，水量目前满足镇区用水,水厂占地 0.92 公顷。

②排水现状

现状排水体制为合流制，尚未形成完善的排水系统，无任何污水处理设施。居民生活污水与雨水经暗沟排入附近低洼地或水体。

③电力现状

供电设施包括北面和大致坡共用的 35KV 变电站,供水厂南面规划范围外为 220KV 东路变电站,镇政府西侧和南侧有共三条 110KV 架空高压线穿越规划范围。镇区目前用电来自北面的 35KV 变电。

④电信现状

镇区邮政与电信设施跟大致坡共用,与全岛通讯电缆联网,具备发展宽带数字综合业务网络的条件。并且中国移动及中国联通移动电话信号覆盖整个区域,通信传输比较方便、顺畅。

⑤燃气现状

目前镇区尚未建设燃气供气管道,居民主要使用瓶装液化石油气。

⑥环卫设施现状

镇区目前的生活垃圾中转站位于规划范围外的西面。

2.3.1.2约亭产业园

根据《文昌市约亭产业园产业规划（2019~2025 年）》

1、规划范围

园区位于文昌市东路镇,规划用地面积约 445.2 公顷,约 6678 亩;其中,建设用地面积为 424.8 公顷,约 6372 亩。具体规划范围为:东抵金玉堆村,南至省道琼文公路以南约 350 米,西到东路水库北干渠,北达抱罗镇新兴村。园区计划分两期实施建设,一期建设面积为 3123 亩,二期建设用地面积为 3249 亩。

2、用地规划

规划用地面积约 445.2 公顷,约 6678 亩,建设用地面积为 424.8

公顷，约 6372 亩。园区计划分两期实施建设，一期建设面积为 3123 亩，二期建设用地面积为 3249 亩。

3、园区发展现状

（1）道路

约亭园区内现状主要交通道路为省道琼文公路以及其他道路均为机耕路，整体上道路不成体系，难以满足园区的长远发展。

（2）市政

约亭园区内市政设施主要为 220KV 高压线。

（3）入园企业

目前园区只有两家入园企业，一是海南蓄能发电有限公司，所建项目为海南文昌燃气－蒸汽联合循环电厂工程。二是海南海拓矿业有限公司，已于 2013 年投入生产，主要针对锆钛矿进行遴选和初加工。

4、近期企业入驻意向

（1）东路镇镇区现有企业

东路镇镇区现有 7 家在运营的企业。从各企业的基本情况可以看出，东路镇的企业规模大小不等，且位置比较分散。规划考虑大龙制冰厂和强盛制氧厂位于现状的居民生活区内，对居民生活及环境造成了较大干扰，规划期内停止经营或搬迁至工业组团内。其余企业规划予以保留。

东路镇现有企业基本情况

序号		企业名称	占地面积（m ² ）	2017 年总产值	企业属性	备注
1	市县企业	海南永青现代热带农业园区	187906	2.79 亿	仓储物流	

序号		企业名称	占地面积 (m ²)	2017 年总产值	企业属性	备注
2		潭牛文昌鸡孵化场	30155	3000 万	一类工业	
3		海南海拓矿业有限公司	175308	——	二类工业	
4	乡镇企业	大龙制冰厂	700	80 万	二类工业	
5		强盛制氧厂	200	——	二类工业	
6		好长木材加工厂	3300	250 万	二类工业	
7		燃气蒸汽电厂	246948	——	二类工业	在建中

（2）近期有意向搬迁企业

近期有意向搬迁的企业约有 30 家，经过初步筛选确定 21 家企业符合进驻标准，分别是 1、潭牛文昌鸡饲料；2、粤海饲料；3、海大饲料；4、百洋饲料；5、传味饲料；6、勤富饲料；7、星光活性炭；8、华盈；9、树诚；10、椰富；11、勤富水产；12、传味文昌鸡；13、百洋水产；14、海口鸿昌兴投资有限公司文星电缆厂；15、中机智慧分布式能源项目；16、上海沪能防腐材料；17、省人防；18、海南印刷厂；19、广鑫；20、安达制罐；21、万禾印务。规划从一期征地情况、道路的近期修建利用情况的角度出发，建议近期入驻企业选址合理。

5、部分拟入驻企业规模及用水情况

（1）文昌鸡食品加工厂。

规模：屠宰量 900 万只/年；加工量 500 万只/年。

用水量 1700 吨/天

（2）文昌新福海食品有限公司。农产品，以鱼类加工为主导，产量 6000 吨/年，用水量 300 吨/天

（3）文昌鸡产业化配套饲料厂，产量 60 万吨/年，用水量按照

150 名员工计算。

（4）勤富集团文昌产业园项目，产量：罗非鱼加工 60 万斤/天，海鱼加工 4000 吨/年，金枪鱼加工 3000 吨/年，调味罗非鱼 12000 吨/年，屠宰文昌鸡 60 万只/年。该项目用水量 5000 吨/天。

6、园区基础设施

（1）道路系统

工业园区规划有城市主干道（1 号路）、城市次干路（琼文公路规划区段、2 号路~11 号路），道路总长约 18.8km，规划道路路网密度为 4.28km/km²，规划道路面积约 58.12 公顷，规划道路面积率约为 13.22%。

①行车道宽度

行车道宽度应满足以下条件：车道宽度应根据车型及设计行车速度确定，机动车车道宽度见下表：

各类道路一条机动车道宽度

道路类别	级别	设计速度	车道宽度	小汽车	备注
			大型客车、货车或混行车		
主干道	I	60	3.75,3.5	3.5,3.25	1 号路
次干道	I	50	3.5	3.25	琼文公路规划区段
	II	40	3.5	3.25	2~11 号路

一般机动车道路面宽度包括车行道宽度及两侧路缘带宽度。大容量公共交通的专用道车道宽度应根据选用的车型具体确定。

②非机动车道宽度

非机动车道宽度应满足以下条件：非机动车道宽度应根据自行车设计交通量与每条自行车道设计通行能力计算自行车道条数，单向不小于 2 条。非机动车道路面宽度包括自行车道宽度及两侧各 25cm 路缘带宽度。

非机动车专用道路，单向不宜小于 3.5m，双向不宜小于 4.5m。沿着道路两侧设置的单向非机动车道宽度不小于 2.5m。

③人行道宽度

人行道宽度必须满足行人通行的安全和顺畅，人行道宽度含盲道宽。

7、电力工程

（1）供电电源

规划区的 10KV 开闭所主要采用环网供电，根据地块负荷值及其分布组成环网，开环运行。初期建设用电电源取自 10KV 东路开闭所，待 110KV 潭牛站建成后，主供电源由 110KV 潭牛站出线，10KV 东路开闭所出线作为备用电源，形成双电源供电网络，确保供电可靠性。规划区规划 6 个公用开闭所，每个建筑面积 250-350m²，供电半径为 1000 米左右，用电强度大的区域适当减小。开闭所位置可根据实际情况灵活设置在负荷中心，可与配电站配套建设。

（2）供电网络

规划区内 10KV 线路全部采用电力电缆埋地敷设。电缆沟断面尺寸参照南方电网公司《10kV 和 35kV 配网标准设计——10kV 电缆线

路标准设计》，实施时可根据需要敷设的电缆根数适当调整。

（3）路灯供电

规划区路灯采用独立的供电系统，10KV 路灯变配电站尽可能结合道路东侧或南侧建筑物，布置在室内。低压线路采用电缆直埋的方式敷设。

8、通信工程

通信规划纳入大致坡镇区的邮电设施的服务范围，规划区设置电信所、邮政所各 1 处，负责区内各项电信邮政业务的开展、经营和管理。沿规划区规划道路每隔 200-300 米设置一处 I C 卡公共电话亭和公共信筒。

通信线路包括电信电缆（光纤）、移动电缆、联通电缆、交警信号电缆、广播电视电缆等，实行同沟共井。为确保电信线路安全可靠，同时考虑到城市建设现状及景观，规划区内通信线路全部采用电缆（电信管孔或穿管直埋）埋地敷设，严禁采用架空明线。

规划通信线路原则上布置在道路的东侧或南侧。

9、雨水管网规划

充分利用地形地势条件，应就近靠重力排入周边低洼处或市政雨水管网系统，以缩短排水距离，减小雨水管渠断面及埋深，同时满足以下要求：

（1）根据地形、道路坡向、雨水干管及水体的位置来布置雨水管道就近排放。

（2）雨水管道的覆土深度在满足污水管道排放要求下，覆土深度应尽量控制在 1-1.5 米左右，覆土不足的管段需作加固处理。

（3）雨水管道的最小坡度不低于规范要求的最小坡度。

（4）规划区内交通干道通过居住区路段采用管道排放雨水，并增设雨水口截流上游地表径流雨水，防止雨水流入下游居住区。

10、产业用地规划

（1）文昌市工业发展分析

根据《文昌市总体规划（空间类 2015-2030）》，文昌市的工业开发型城镇有两个，分别是潭牛镇和东路镇。其中潭牛镇以航天产业园为载体，结合市场导向，大力发展航天制造等高科技产业，形成航天产业链；东路镇以现有的农产品加工的基础上，做细做深，以农产品加工带动农村经济的发展以及农村劳动力向城镇的转移。另外，东郊镇和会文镇的经济增长方式分别是椰子加工+旅游业和传统农业+旅游+旅游工艺品加工。根据文昌市工业和科技信息化局工业发展规划，有意向将现有清澜开发区将搬迁至东路工业区。清澜开发区现状主要产业类型为水产品加工、食品加工、建材加工等行业。因此，可以看出东路约亭工业园将成为文昌市级产业基地，并作为清澜开发区产业转移承接地。

（2）用地规模

①工业用地规模

A 瓜菜加工用地规模

2017 年，文昌市瓜菜种植面积 2.3 万公顷，总产量为 56 万吨。预计规划期内年均递增率为 7%，则规划期末 2030 年文昌市总产量为 135 万吨，加工率取 15%，则年加工量 20 万吨。瓜菜加工厂地均加工量（0.6 万吨/公顷），文昌市瓜菜深加工用地地均加工量为 0.6 万吨，则需要约 33 公顷的工业用地。约亭瓜菜深加工占文昌市的比例取 70%，则约亭工业园区瓜菜深加工用地规模约 23 公顷。

B 水果加工用地规模

2017 年，文昌市水果种植面积 0.8 万公顷，总产量为 12.5 万吨。预计规划期内年均递增率为 10%，则规划期末 2030 年文昌市总产量为 43 万吨，加工率取 30%，则年加工量 12.9 万吨，参考海南南国食品有限公司地均加工量（0.3 万吨/公顷），约亭水果加工占文昌市的比例取 70%，则热带水果加工用地规模约 30 公顷。

C 水产品加工用地规模

2017 年，文昌市水产品面积 0.5 万公顷，总产量为 27 万吨。预计规划期内年均递增率为 10%，则规划期末 2030 年文昌市总产量为 93 万吨，加工率取 50%，则年加工量 46.5 万吨。参考文昌市海力食品公司地均加工量（0.6 万吨/公顷），则需要约 77.5 公顷的工业用地。约亭海淡水品深加工占文昌市的比例取 70%，则约亭工业园区海淡水品深加工用地规模约 54 公顷。

D 考虑东路镇周边乡镇瓜菜、水果及水产品加工需求，规划预测会增加 20%的加工用地。即：东路镇瓜菜、水果及水产品加工用地规

模合计为 128 公顷。

E 考虑上下游产业的配套关系，规划一定量的其他产业，其比例约为 30%，则其他产业用地规模为 38 公顷。

F 考虑到约亭产业基地基础设施完善后，会吸引文昌周边企业会入驻约亭产业基地，规划预留 1 平方公里的用地。

G 综上，工业用地规模约 264 公顷左右。本次规划工业用地 259.59 公顷。

②生活配套用地规模

根据总规，约亭工业组团常住人口 8000 人，人均居住用地按 30 平方米，容积率按 1.2 计，则需要的居住用地规模为 20 公顷。本次规划根据实际情况，将位于约亭产业基地内的雨坛村纳入，配套居住用地面积为 19.62 公顷。

2.3.2污水工程规划

2.3.2.1东路镇镇区

1、现状概况

目前，没有完整的排水系统，现有的排水管渠为合流制，没有污水处理，污水未经处理直接排放，对环境造成污染。随着镇区的建设发展，污染情况将日趋严重。

2、规划原则

根据全面规划、统筹安排、因地制宜、分期实施的要求，合理编制雨水、污水排水规划，力争用较少的投资达到较好的效果。根据以

上目标，提出以下雨、污水排放处理的规划原则。

（1）根据本地自然条件和排水工程现状，合理确定排水体制。

（2）积极治理生活、工业污水，最大限度地减少污水对受纳水体的污染。

（3）综合考虑污水系统总体布局，合理确定污水处理站位置和出水口位置。

（4）近远期结合，既要考虑近期建设的可行性，又要考虑远期总体布局的合理性，尽可能使规划具有较大的弹性。

（5）工业污水内部治理与生活污水集中处理相结合，工业生产废水应先在厂内回收利用和处理达标排放。若排入市政污水管道中应符合《污水综合排放标准 GB8978-1996》、《污水排入城市下水道水质标准（CJ3082—1999）》的要求。水源保护区范围内不允许建设对水体有污染的工业。

（6）带有传染病毒、病菌的医院污水，必须先经预处理，达到《污水综合排放标准 GB8978-1996》、《污水排入城市下水道水质标准 CJ3082-1999》、《医疗机构水污染物排放标准 GB18466 - 2005》等相关标准后，才允许排入污水管网。

3、排水体制

规划东路镇排水体制采用雨污分流制。

4、污水工程

污水量预测

污水量按给水量的 80% 计算，则最高日污水量约为 $33680\text{m}^3/\text{d}$ ，日变化系数取 1.5，则平均日污水量约为 $22454\text{m}^3/\text{d}$ 。

污水处理厂

规划远期在东路镇东南面新建一座污水处理厂，处理东路镇生活组团和工业和物流仓储组团污水。污水处理厂日处理量为 $25000\text{m}^3/\text{d}$ ，占地面积约为 48981m^2 。出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的一级 A 标准出水排放至文昌河备用水源取水点下游，出水管道长度约为 21km，管道管径为 ID800，出水管道沿琼文公路敷设。考虑受到地形等条件的限制，在中途设置必要的中途泵站，具体路线的确定待做设计时，现场勘察测量后确定。

污水管道规划

排水管道以重力流排水为原则，结合地形地势，尽量保证片规划区内污水都能靠重力流顺利排放，减少污水提升泵的数量和规模，污水管布置尽量满足以下原则：污水管管径的计算按最高日最高时污水量计算。市政污水管道的最小管径取 ID300，最小坡度取 0.2%。污水管道在规划道路下接收水一侧布置。在竖向布置上，污水干管位于雨水管之下。

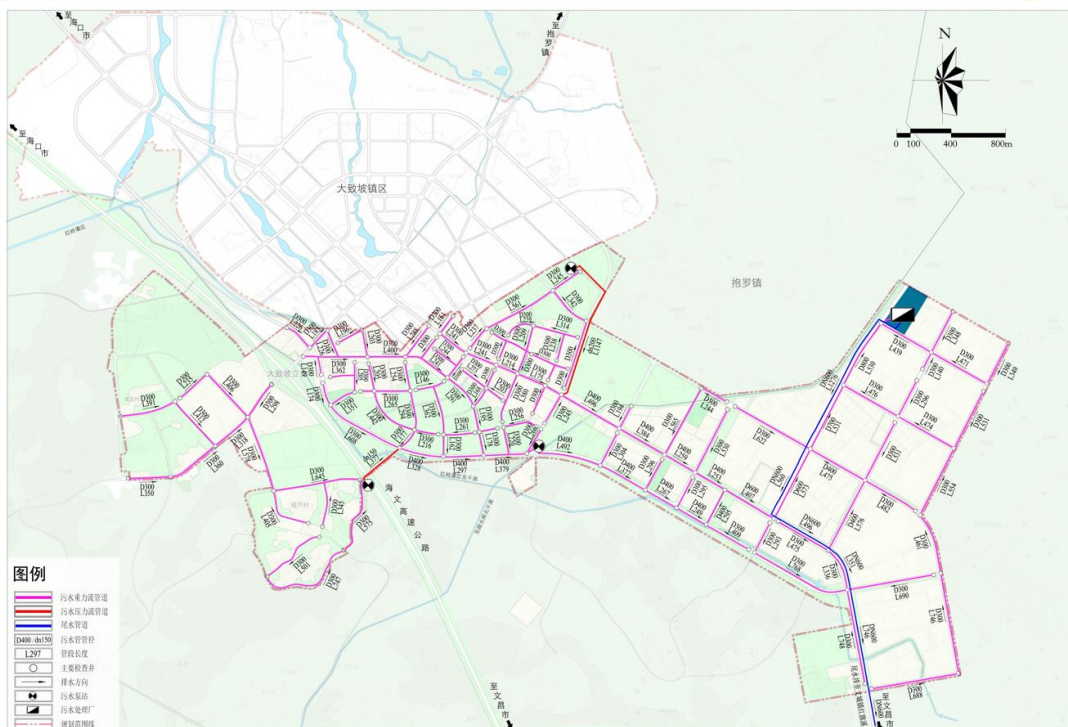


图 2.5-1 东路镇区污水规划图

2.3.2.2 约亭产业园

1、污水处理厂

规划区域内建设一座污水处理厂，用于收集约亭园区产生的工业污水及生活污水，规划期污水处理厂规模约为 2.4 万吨/d，远景期污水处理厂规模约为 3.6 万吨/d。

2、污水管网规划

本片区道路污水管采用单侧布置，管径为 ID400 ~ ID1000，管道埋深 4m 左右，污水管道位置根据道路标准横断面管位图进行布置，根据本地区使用情况和本路段地质状况，本次设计污水管道采用 HDPE 高密度聚乙烯双壁波纹排水管，环刚度 $\geq 8\text{KN/m}^2$ ，弹性橡胶圈承插接口。规划区域内的工业产生的污水先经过预处理，达到

《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343-2010）后再排入市政污水管道，最终排入规划污水处理厂。

2.4 项目建设必要性

2.4.1 东路镇及约亭产业园总体规划发展的需要

东路镇区、二公堆墟及约亭产业园已有的污水处理厂、污水管网等污水收集、处理设施容量较小难以满足日益增长的处理需求，区域内污水设施落后于区域整体发展和规划要求，因此污水处理设施急需提升，以确保东路镇总体规划目标得以实现。

本项目的实施，可以大大提高东路镇镇区、二公堆墟及约亭产业园的污水收集率、污水处理率、污泥稳定减量化率，从而进一步提高整个地区的生态环境质量，有利于保护和改善人民群众的身体健康，维护社会的安定团结。

2.4.2 东路镇及约亭产业园建设发展的要求

文昌市东路镇约亭工业园污水处理厂及配套管网工程是市政基础设施的关键组成部分之一，本项目的实施可以解决园区内工业废水和镇区的生活污水的出路问题，有利于减少污水肆意排放造成的环境污染，保护水资源；同时改善了区内的市容卫生，保障了人民身体健康，减少疾病危害；提同时促进园区招商引资工作和工程建设，为文昌市的经济发展贡献力量，因此项目的建设是必要的。

2.4.3 完善东路镇及约亭产业园污水设施及保护环境的需要

文昌市东路镇、二公堆墟由于缺乏有效的污水收集、处理设施，

居民生活污水随意排放，流入镇墟水体，对水体造成严重污染，也影响了东路镇居民生活环境和城市面貌，无法解决工业园区入驻企业污水出路问题，将制约着约亭农副产品加工产业园招商引资进展和园区开发建设。有必要尽快完善、建设相关污水设施。

2.4.4项目建设是促进东路镇居民就业及经济发展的需要

项目的建设可以进一步提高约亭产业园园区配套设施建设水平，能够吸引到更多企业入驻，可以在社会层面上创造工作岗位，增加东路镇居民的就业面并助推当地经济发展。

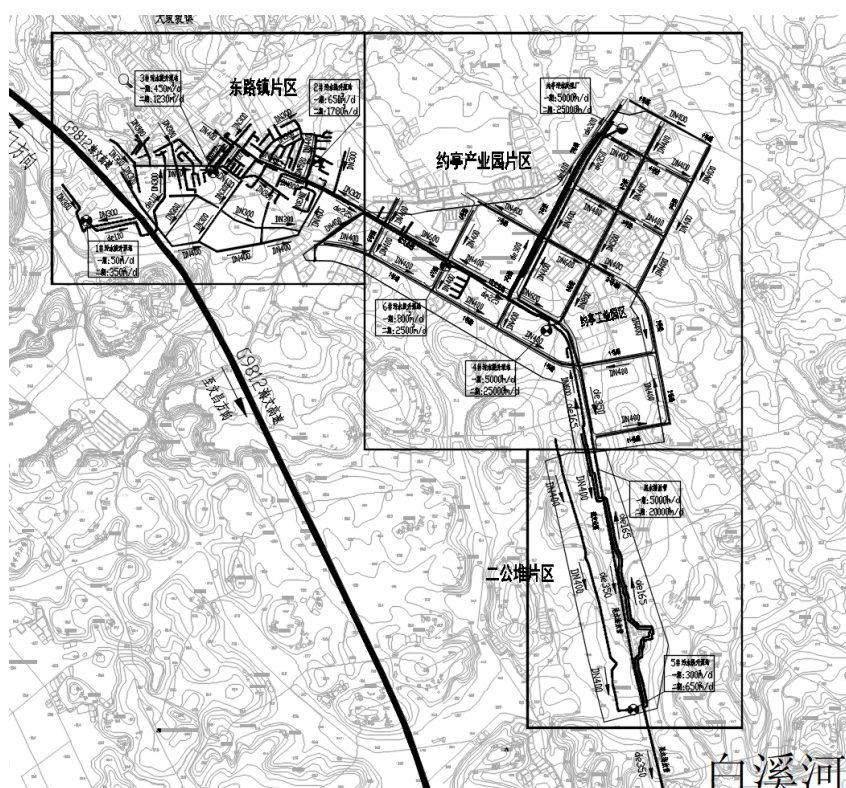
因此，项目的建设能完善东路镇的污水基础设施、保护镇墟水体环境和居民生活环境，能发挥良好的经济效益、环境效益和社会效益，由此可见，项目的建设是必要的。

第三章 项目需求分析与产出方案

3.1 需求分析

3.1.1 排水工程现状

本次建设项目的服务范围为东路镇片区的生活污水、约亭产业园片区的生活污水和工业废水以及二公堆片区的生活污水。区位示意图如下图所示：



污水厂服务范围

3.1.1.1 东路镇

东路镇片区分为物流组团及生活组团。物流组团位于高速公路的东侧，地势略低于生活组团，生活组团的地势总体为东高西低，北高南低。

东路镇片区的生活污水，通过污水管道收集后集中汇集至 1#、

3#、2#污水提升泵站进行逐级提升，最终排至约亭产业园区，由约亭产业园区的 6#泵站进行下一级提升。其中 1#泵站现状规模为 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，2#泵站现状规模为 $650\text{m}^3/\text{d}$ ，3#现状规模为 $450\text{m}^3/\text{d}$ 。

东路镇目前无污水处理设施，污水通过提升泵站提升至产业园区进行集中处理。集镇段污水管网敷设不完善。污水以生活用水为主，除了一些化粪池之外基本上没有污水的处理设施。由于部分居住区未敷设管位，污水均是直接排放，对环境造成一定的影响。



镇区排水现状



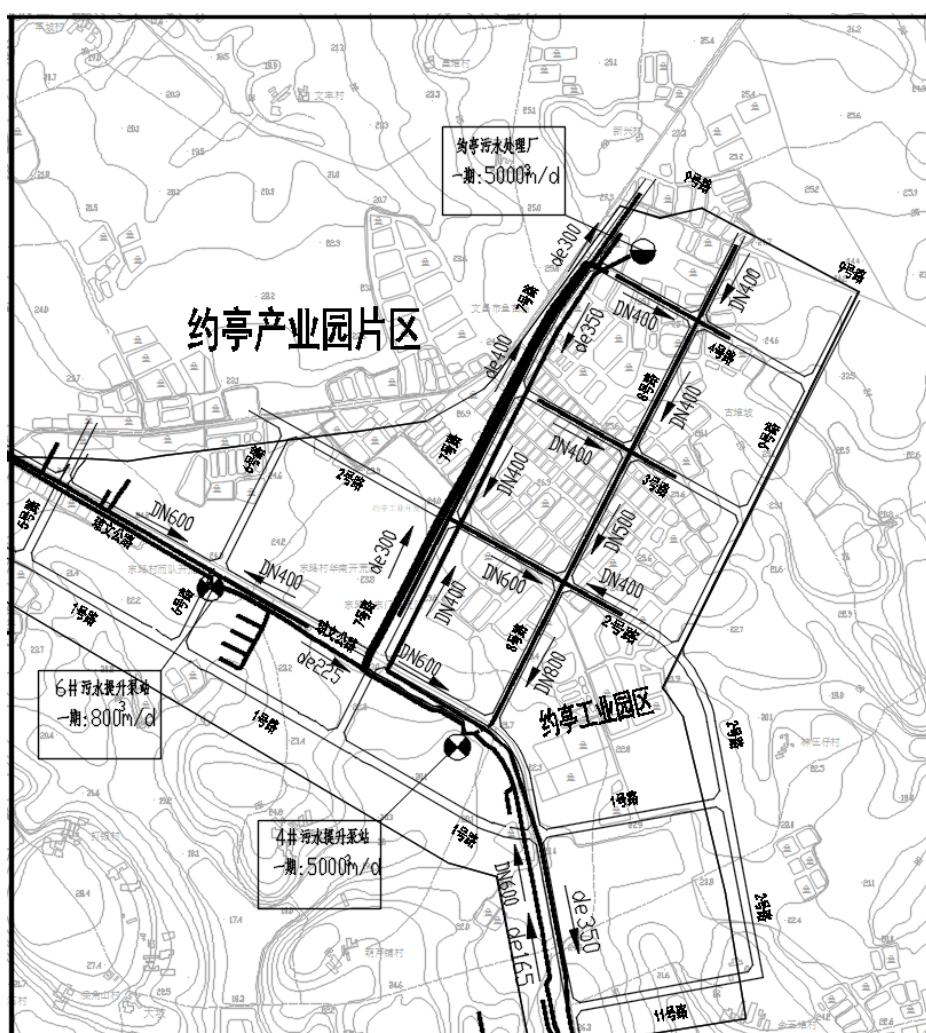
镇区排水管道及提升泵站现状图

3.1.1.2 约亭产业园

约亭产业园片区位于东路镇镇区东南方向，距镇区约 3.5 公里，总体高程略低于镇区高程，污水排向随道路坡向敷设，通过 6#、4#泵站进行逐级提升，最终由 4#泵站统一集中收集到污水处理厂。其中，6#泵站转输了来自东路镇镇区的污水。6#现状规模为 800m³/d，4#现状规模为 5000m³/d。

目前，文昌市为使市政府正在进行农副产品加工产业园区市政基础设施建设和招商引资工作。产业园内在建设道路时，同时敷设了污水主干管（详见下图），产业园目前有污水处理厂一座，建设规模为 5000m³/d。位于亭农副产品加工产业园内西北角，201 县道以东 2000 米，距离镇墟约 3500m。

现采用工艺为“厂外提升泵站→细格栅及曝气沉砂池→调节池→水解酸化池→生化池→二沉池→高效沉淀池→滤布滤池→反硝化深床滤池+臭氧催化氧化→接触消毒池→巴氏计量槽→清水池→综合泵房→尾水排放（中水回用）”，出水水质达《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中准 IV 类水（TN 参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 A 标准）。



约亭产业园污水主干管平面布置图

3.1.1.3二公堆墟



二公堆片区水主干管平面布置图

二公堆墟片区位于东路镇镇区东南方向，距镇区约 4.5 公里，总体高程略低于镇区高程，地势为北高南低，根据道路两侧的房屋布局，污水的排向位于房屋的后侧，统一收集至镇区的南侧 5#泵站，再由 5#泵站提升至约亭产业园区的 4#泵站。5#现状规模为 300m³/d。

3.1.1.4排水工程现状存在问题

海南省文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂一期建设规模为近期一期 5000m³/d（近期分两步建设，土建按 5000m³/d 一次建成，近期一期设备按 2500m³/d 进行安装）。随着产业园二期及三期市政配套设施的完善，招商工作的迅速进展，园区的企业入驻率急速

上升，生活污水和生产废水日益增多，根据意向入驻企业上报的排水量数据，一期污水厂的污水处理能力已不满足需求，急需安装第二组设备，同时开展污水处理厂二期的建设工作。

3.1.2 污水量预测

科学合理确定污水处理厂的设计规模，首先需要对区域内的污水量进行预测分析。

污水量的预测是以需水量为依据，预测到需水量，再根据污水形成及管网普及率就可以预测到产业园区的污水量，而需水量预测受地理位置、居民生活习惯、总体规划及发展程序、现有工业等多种因素影响。其中有许多不确定因素和经济变化，利用一定的科学方法参考国内外其它地区经验，对未来一段时间内需水量初步预测估算，为确定工程规模提供依据。

3.1.2.1 排水体制

根据《文昌市东路镇镇区控制性详细规划》，东路镇排水体制为完全分流制，雨雪水排入雨水管网，生活污水和工业废水合并排入东路镇污水管网。本次确定排水体制为雨污分流制。

3.1.2.2 污水处理厂纳水范围

本次建设项目的服务范围为东路镇片区、约亭产业园片区以及二公堆片区。总面积约 8.51 平方公里。

3.1.2.3 设计服务年限

污水处理厂设计服务年限：至 2030 年。

3.1.2.4用水量指标

城镇生活污水和工业污水量的预测一般根据城镇用水量进行折减计算，故首先需进行用水量的预测。城市给水工程统一供给的用水量预测在《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）中城市用水量预测给出了三种预测方法，即为城市综合用水量指标法、综合生活用水比例相关法、不同类别用地用水量指标法。此外，经常用于城市水量预测的分析方法还有分类用水指标法、年增长率法、灰色模型预测法。

城市需水量的影响因素比较复杂，主要影响因素有社会经济、用水效率、供水工程因素和自然因素等。本次设计拟对东路镇片区、二公堆片区采用综合生活用水比例相关法，对约亭产业园采用不同类别用地用水量指标法进行水量预测。

1、不同用地类别用水量指标

考虑到用地性质不同，排水量不同，根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016），不同类别用地用水量指标如下：

不同类别用地用水量指标

类别代码	类别名称		用水量指标（万 m ³ /[km ² •d]）
R	居住用地		0.50~1.30
A	公共管理与公共服务设施用地	行政办公用地	0.50~1.20
		文化设施用地	0.50~1.00
		教育科研用地	0.40~1.00
		体育用地	0.30~0.50
		医疗卫生用地	0.70~1.30
B	商业服务业设施用地	商业用地	0.50~2.00
		商务用地	0.50~1.20
M	工业用地		0.30~1.50

类别代码	类别名称		用水量指标 (万 m ³ /[km ² ·d])
W	物流仓储用地		0.20~0.50
S	道路与交通	道路用地	0.20~0.30
	设施用地	交通设施用地	0.50~0.80
U	公用设施用地		0.25~0.50
G	绿地与广场用地		0.10~0.30

注：1.本指标已包括管网漏失水量。

2.本指标为最高日用水量。

2、综合生活用水定额

依据《室外给水设计标准（GB50013-2018）》，居民综合综合生活用水定额如下表所示：

最高日综合生活用水定额[L/(人·d)]

城市类型	超大城市	特大城市	I型大城市	II型大城市	中等城市	I型小城市	II型小城市
一区	250~480	240~450	230~420	220~400	200~380	190~350	180~320
二区	200~300	170~280	160~270	150~260	130~240	120~230	110~220
三区	—	—	—	150~250	130~230	120~220	110~210

3、日变化系数

城镇供水的时变化系数、日变化系数应根据城镇性质和规模、国民经济和社会发展、供水系统布局,结合现状供水曲线和日用水变化分析确定。当缺乏实际用水资料时,最高日城市综合用水的时变化系数宜采用 1.2~1.6,日变化系数宜采用 1.1~1.5。当二次供水设施较多采用叠压供水模式时,时变化系数宜取大值。

3.1.2.5综合用水量指标法预测计算

1、规划人口

（1）东路镇人口

根据《文昌市东路镇镇区控制性详细规划》，东路镇区 2030 年人口规模确定为 2.0 万人。

（2）二公堆人口

二公堆属于海南省文昌市潭牛镇下辖村，目前未收集到潭牛镇及二公堆相关控制性规划或者相关总体规划。因此本工程按照现状人口进行推算。根据现场调研及镇政府提供的人口，二公堆现状人口为 1500 人。

本设计利用综合增长率法对 2030 年人口规模进行预测分析：

综合增长率法是按历年人口自然增长率和机械增长率的变化推算预测年份人口规模的方法，在人口预测中运用较为广泛。综合增长率法具体计算公式为：

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

式中： P_0 为基年人口(在此等于2018年东路镇镇区人口 6080 人，二公堆人口 1500 人)；

P_n 为预测年末人口；

r 为人口综合增长率；

n 为预测年限（2030 年 $n=12$ ）。

人口综合增长率的确定主要依据以下三方面：一是国家及省市各级计划生育部门的要求；二是人口增长的历史惯性；三是经济发展对外来人口的吸引力。根据文昌市政府官网公布的人口数据，文昌市

自然增长率为 4.91‰。人口机械增长率参考一般镇区为 28‰。

$$\text{二公堆 } P_{2030} = 1500 \times (1 + 4.91\text{‰} + 28\text{‰})^{12} = 2213.$$

通过以上方法的预测和分析，并考虑未来城市发展潜力与区域职能，本次工程设计最终确定东路镇 2030 年人口为 2.0 万人，二公堆 2030 年人口为 3000 人。

2、根据综合生活用水比例相关法计算

依据《室外给水设计标准（GB50013-2018）》，城镇设计一般由供水量由下列 1~6 项最高日用水量之和确定。

（1）居民生活用水和公共建筑用水根据综合生活用水定额进行预测。

（2）工业用水量根据本地国民经济发展规划，结合本地区工业企业用水资料分析确定。仓储用水量以规划用地面积分配比例计算。

（3）道路浇洒、绿化用水量。

（4）管道漏失水量。

（5）未预见水量。

（6）消防用水量。

污水量不计算道路浇洒、绿化用水、管网漏损、消防水量。由于镇区为生活组团，不计工业用水量。其余用水量计算结果如下：

a. 综合生活用水量（包括居民生活用水和公共建筑用水）

根据《室外给水设计标准（GB50013-2018）》，并结合《村镇供

水工程技术规范》(SL310-2004)、《村镇供水工程设计规范》(SL687-2014)、《城市给水工程规划规范》(GB50282-2016)和《海南省乡镇污水处理设施建设指导意见(试行)》，以及考虑到公共建筑用水和居民生活水平提升的用水量增加，确定本工程镇区综合生活用水定额取 220 升/人·日。

b. 管道未预见水量

以综合生活用水、工业用水、浇洒街道和绿化用水、管道漏失水量之和的 8%~12%，取 10%。

c. 时变化系数 K_d 取 1.4。

综合生活用水比例相关法预测需水量

序号	名称	2030 年
1	供水人口 (万)	2.3
2	最高日综合生活用水量定额 (L/cap.d)	220
3	最高日综合生活用水量 (m^3/d)	5060
4	管道未预见水量 (m^3/d)	506
5	最高日总用水量 (m^3/d)	5566

污水量按用水量的 85% 计算，收集率按 100% 计，考虑 10% 的地下水渗入量，日变化系数取 1.4。

则平均日污水量为： $5566/1.4 \times 85\% \times 100\% \times 1.1 = 3717.29 m^3/d$

3.1.2.6 不同用地类别用水量指标法计算

1、规划建设用地

根据《文昌市东路镇镇区控制性详细规划》，约亭产业园工业用地 254.33 公顷。其中，约亭产业园一类工业用地面积为 4.78 公顷，

二类工业用地面积为 249.88 公顷。根据约亭产业园规划，产业园一类工业用地主要为工艺品制造类企业，二类工业用地主要为食品加工类企业。

2、工业需水量计算

约亭产业园工业废水，按照工业类型单位面积排污系数法进行估算。根据《文昌市东路镇镇区控制性详细规划》，约亭产业园工业用地 254.33 公顷。

根据对同类企业的排污分析，废水排放量由进区企业类型，排放工艺废水的面积和排污系数确定，工艺废水污染物计算式如下：

$$G=A \times Y$$

式中:G——工艺废水排放量， m^3/d ;

A——工业用地面积， hm^2 ;

Y——工艺废水排放指标， $\text{m}^3/\text{hm}^2\text{d}$ ；采用类比法确定。

考虑到引进项目的不确定性以及园区产业定位，对于本园区各行业污染物排放系数主要参考省内同类企业污染物排放系数，按照用地和行业类型进行废水污染物排放量估算。

依据《城市给水工程规划规范》GB50282-2016，工业用地用水量指标为 $30\sim150\text{m}^3/(\text{hm}^2\cdot\text{d})$ ，《城市排水工程规划规范》GB50318-2017，工业污水排放系数取 0.60~0.80。

结合现状用水状况及省内其他同类园区的用水情况，确定了本工程的用水量标准为 $120\text{m}^3/(\text{hm}^2\cdot\text{d})$ 。考虑 10%的未预见水量。

需水量为： $120 \times 254.33 \times 1.1 = 33571.56 \text{m}^3/\text{d}$

根据《文昌市东路镇镇区控制性详细规划》，工业废水和生活污水集中处理率达到 95%以上，中水回用率达到 20%以上。根据《文昌市约亭产业园产业规划》（2020-2025 年）园区内污水处理率应达到 100%，中水回用率应达到 15%以上。综上，园区的工业中水回用率取 20%，即排放率为 80%。

污水量污水排放系数为 0.8，收集率按 100%计，考虑 10%的地下水渗入量，日变化系数取 1.4。

则平均日污水量为： $33571.56 / 1.4 \times 80\% \times 100\% \times 1.1 = 21102.95 \text{m}^3/\text{d}$

综上所述，约亭污水厂平均日污水量为 $Q = 3717.29 + 21102.95 = 24820.24 \text{m}^3/\text{d}$

3.1.2.7 规模确定

约亭污水处理厂一期处理规模为 $5000 \text{m}^3/\text{d}$ ，土建已按 $5000 \text{m}^3/\text{d}$ 建设，根据上节污水量预测，至 2030 年污水量为 $24820.24 \text{m}^3/\text{d}$ ，结合一期处理规模 $5000 \text{m}^3/\text{d}$ ，确定二期规模为： $24820.24 - 5000 = 19820.24 \text{m}^3/\text{d}$ ，取值 $20000 \text{m}^3/\text{d}$ 。初期设备按 $10000 \text{m}^3/\text{d}$ 安装，待末期水量负荷达到 80%后，再安装第二组设备，土建按 $20000 \text{m}^3/\text{d}$ ，一次性建成。

3.1.3 进水水质确定

3.1.3.1 污水处理厂进水水质分析

污水厂进水水质预测主要考虑以下因素：

- 1、对污水处理服务范围内的重点污染源进行水质调研和实测，对水质、水量等情况进行分析。
- 2、生活污水水质：按照生活污水每人每天排出的污染物及排水量进行折算，预测生活污水水质。同时，参照当地生活污水水质实测资料确定。
- 3、工业废水水质：根据产业性质相近的工业园区污水处理厂水质监测统计资料，并结合城市规划产业定位等资料，对污水水质进行分析、预测。
- 4、需考虑《污水排入城镇下水道水质标准（GB/T31962-2015）》和相关行业标准。

综合考虑以上因素，分析确定污水处理厂进水水质。

3.1.3.2现状一期污水处理厂进水水质分析

本项目建成后，服务范围与现状一期污水处理厂服务范围一致。次设计对现状污水处理厂 2023 年 9 月 1 日~2023 年 9 月 20 日进水水质实测资料进行分析，通过整理分析，现状污水厂进水水质波动较大，COD 浓度较低，在 89.58mg/L~173.46mg/L 范围内；总氮浓度波动较大，在 18.67mg/L~40.14mg/L 之间波动；总磷浓度较高，在 10.77mg/L~18.04mg/L 范围内。

现状污水处理厂进水水质如下表所示：

2023 年 9 月 1 日~2023 年 9 月 20 日进水水质实测一览表

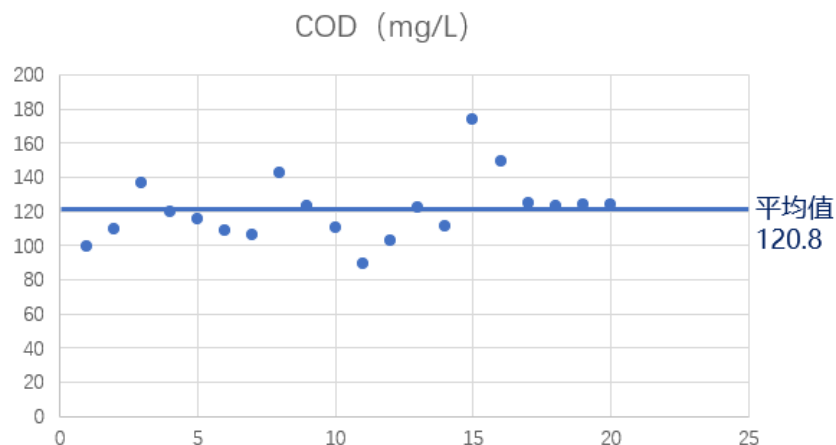
时间	进水化学需氧量 mg/L	进水氨氮 mg/L	进水总磷 mg/L	进水总氮 mg/L	进水 PH
2023-9-123:44	99.67	17.31	13.72	25.54	7.36
2023-9-223:44	109.35	19.96	17.39	27.25	7.38
2023-9-323:44	136.71	39.8	17.39	22.74	7.36
2023-9-423:44	119.77	25.21	17.39	21.12	7.36
2023-9-523:44	115.6	18.82	17.39	22.13	7.36
2023-9-623:44	108.56	14.8	10.77	23.59	7.38
2023-9-723:44	105.99	8.57	11.89	18.67	7.39
2023-9-823:44	142.66	20.52	16.87	29.67	7.41
2023-9-923:44	123.06	18.77	17.74	27.56	7.38
2023-9-1023:44	110.72	16.37	18.04	26.29	7.39
2023-9-1123:44	89.58	13.58	16.82	21.34	7.37
2023-9-1223:44	102.64	12.27	16.86	25.67	7.37
2023-9-1323:44	122.52	12.22	16.71	27.36	7.37
2023-9-1423:44	110.88	14.58	16.4	27.28	7.36
2023-9-1523:44	173.46	34.09	14.86	40.14	7.35
2023-9-1623:43	149.48	33.06	14.62	34.07	7.34
2023-9-1723:43	124.6	32.44	14.22	30.32	7.32
2023-9-1823:43	123.44	32.02	13.79	29.82	7.32
2023-9-1923:43	123.8	29.87	12.33	28.82	7.32
2023-9-2012:43	123.8	27.91	12.33	28.82	7.32

进水水质分析如下表所示：

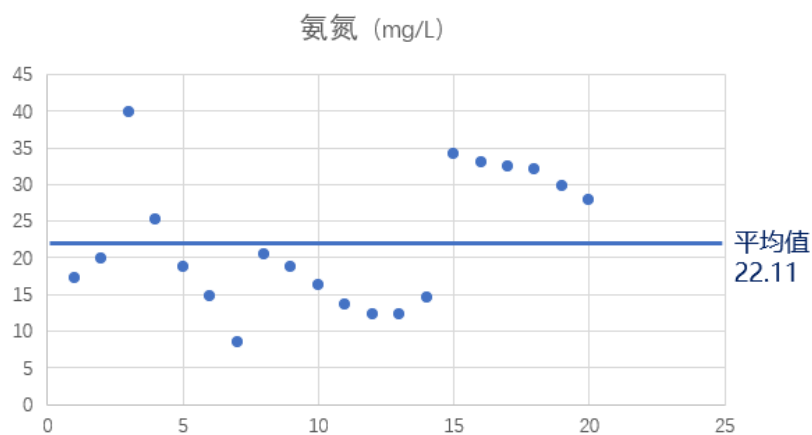
2023 年 9 月 1 日~2023 年 9 月 20 日进水水质分析一览表

指标	进水化学需氧量	进水氨氮	进水总磷	进水总氮
平均值	120.81	22.11	15.38	26.91
最大值	173.46	39.80	18.04	40.14
最小值	89.58	8.57	10.77	18.67
90%保证率	136.71	32.44	17.39	29.82

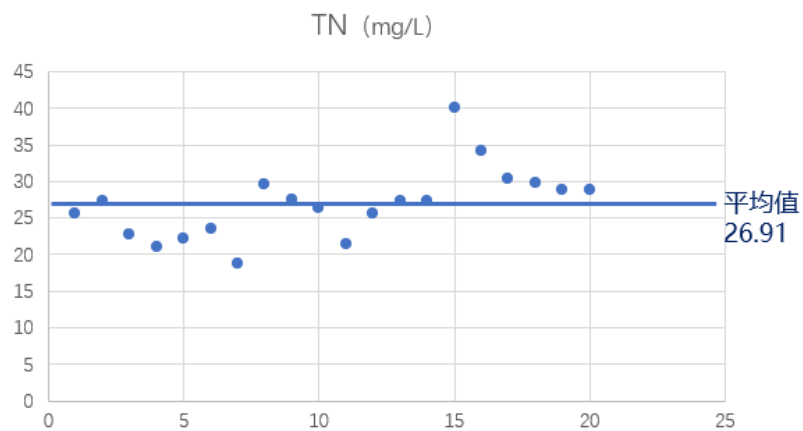
2023 年 9 月 1 日~2023 年 9 月 20 日进水 COD 统计图



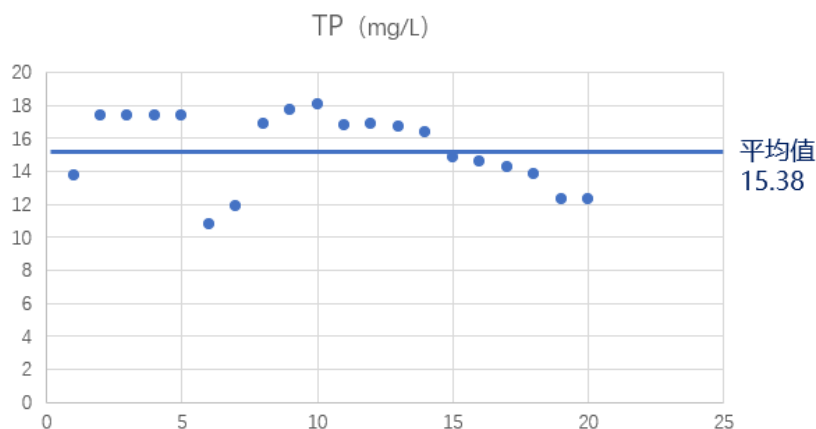
2023 年 9 月 1 日~2023 年 9 月 20 日进水氨氮统计图



2023 年 9 月 1 日~2023 年 9 月 20 日进水 TN 统计图



2023 年 9 月 1 日~2023 年 9 月 20 日进水 TP 统计图



3.1.3.3 污水排入城镇下水道水质标准分析

本项目服务范围内的生活污水水质，工业废水水质，应符合《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 级标准。

指标	CODcr	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
A 级标准限值	500	350	400	45	70	8

3.1.3.4 典型生活污水水质分析

典型生活污水水质示例范围：

指标	CODcr	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
典型生活水高等浓度	1000	400	350	/	85	15
典型生活水中等浓度	400	220	200	/	40	8

根据现状污水厂水质分析，现状污水水质 COD 在中等等浓度之下，TN 为中等浓度之下，TP 介于低等到高等浓度左右。

3.1.3.5 典型水产加工废水水质分析

典型水产加工废水水质示例范围：

指标	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
典型生活水高等浓度	5000~8000	800~2000	350~700	50~80	/	/

根据对典型水产加工行业废水水质的调研，水产加工生产过程中，水直接与原料接触，有相当的数量有机物和无机物以可溶的、胶体的或悬浮的状态从废水中排出。废水中的主要污染物有漂浮在废水中的固体物质，如鱼鳞、鱼的内脏物，悬浮在废水中的油脂、蛋白质、胶体物等，溶解在废水中的酸、碱、糖、盐类、调料残余物，来自原料夹带的泥沙、鱼贝类尸块等。水产加工废水的一般特征是有机物质和悬浮物含量高，易腐败，氮和磷含量高。

3.1.3.6设计进水水质确定

本项目服务范围内有生活污水和工业废水两类，规划采用混合排放，通过市政污水管道进入污水处理厂。其中生活污水量约占处理规模的 20%，工业废水量约占处理规模的 80%。工业废水主要为二类工业废水，以水产和水果深加工为主，重金属含量较少。综合考虑本项目服务范围内的生活污水水质预测，工业废水水质预测以及今后发展的一些不确定因素等，并参照《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 级与《污水综合排放标准》（GB8718-1996）三级标准，确定约亭农副产品加工产业园污水处理厂厂进水水质预测指标如下表。

设计进水水质主要指标表

序号	项目	单位	水质指标
1	COD _{Cr}	mg/L	≤500

序号	项目	单位	水质指标
2	BOD ₅	mg/L	≤350
3	SS	mg/L	≤400
4	NH ₃ -N	mg/L	≤45
5	TN（以 N 计）	mg/L	≤70
6	TP（以 P 计）	mg/L	≤8
7	pH	/	6~9
8	最低水温	°C	15
9	TDS	mg/L	≤1500

注：上表只摘录水质主要控制项目指标，其余控制项目指标详见《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 级标准和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表 1 和表 4 中的三级排放标准，以及相应的国家及行业标准。

3.1.4 出水水质确定

根据《关于海南省文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂及配套管网工程如何排污口设置论证报告的批复》（文审批[2022]422 号），本项目纳水体由文昌河更改为文教河，文教河水质管理目标为地表水Ⅳ类。

项目主要处理东路镇区及二公堆的生活污水、约亭工业园区的工业废水及生活污水。其中工业废水量约占处理规模的 80%，生活污水量约占处理规模的 20%。根据东路镇控制性详细规划、控规环境影响报告书及其批复文件。结合入园企业调查，文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂污水所含主要污染物为 pH、COD、BOD₅、NH₃-N、SS、TP、动植物油、TN 等。项目尾水主要污染物浓度达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水质标准限值（TN 除外），其它污染物浓度参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中一级 A 标准。出水水质主要指标如下表：

设计出水水质主要指标表

序号	项目	单位	水质指标	备注
1	COD _{Cr}	mg/L	≤30	执行 GB3838-2002
2	BOD ₅	mg/L	≤6	执行 GB3838-2002
3	SS	mg/L	≤10	执行 GB3838-2002
4	NH ₃ -N（以 N 计）	mg/L	≤1.5	执行 GB3838-2002
5	TN（以 N 计）	mg/L	≤15	执行 GB18918-2002
6	TP（以 P 计）	mg/L	≤0.3	执行 GB3838-2002
7	pH	/	6~9	执行 GB3838-2002
8	溶解氧	mg/L	≥3	执行 GB3838-2002

注：部分一类污染物最高允许排放浓度（日均值）详见《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中表 2 的规定，由于本次设计污水厂为工业区污水处理厂，各企业应将该类污染物自行处理达标至《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中表 2 的规定后再排放至东路镇区排水管道。

3.1.5 项目功能定位

约亭产业园发展速度较快，项目的建设可以进一步扩大约亭产业园园区规模，能够吸引到更多企业入驻，可以在社会层面上创造工作岗位，增加东路镇居民的就业面并助推当地经济发展。结合东路镇总体规划及建设单位意见，本次建设的文昌市约亭产业园污水处理厂的处理规模为 2.0 万 m³/d。

为了有限的水资源得到有效利用，充分发挥污水资源化的优势，更好地实现可持续发展，文昌市约亭产业园污水处理厂的建设就显得十分必要。

3.1.6 近远期目标

1、近期目标

根据环保部门的要求，近期污水处理量达到 1.0 万 m³/d，本次出

水水质主要指标达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中准IV类水体要求，有效消减污染物排放量，其中，各污染物的处理率和削减量如下表所示：

污水厂的处理效率

处理级别	处理效率（%）				
		SS	BOD ₅	TN	TP
一级处理		45~55	20~30	-	5~10
二级处理	生物膜法	60~90	65~90	60~85	-
	活性污泥法	70~90	68~95	60~85	75~85
深度处理	混凝沉淀过滤	90~99	80~96	65~90	80~95

设计进出水水质处理对照表

项目	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	TN	NH ₃ -N	TP
	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
进水指标	350	500	400	70	45	8
出水指标	6	30	10	15	1.5	0.3
削减量	344	470	390	55	43.5	7.7
去除率（%）	98.31	94.0	97.5	78.6	96.7	96.3

2、远期目标

园区的工业中水回用率达到 20%，尾水通过再生水管网回用至工业园区，考虑到工程投资，本次建设项目暂不考虑建设再生水管网，预留再生水管网接口。未被回用的尾水排放至文教河。远期污水处理量预计达到 2.0 万 m³/d。

3.2建设内容和规模

3.2.1建设项目原则

3.2.1.1污水厂总平面布置原则

- 1、各处理构筑物布置应紧凑，节约土地便于管理；

- 2、处理各构筑物应尽可能按照流程顺序布置，以免管线迂回，同时应尽量利用地形，减少土方量；
- 3、经常有人办公的地区应布置在夏季主导风向上风向，在北方应考虑朝阳，并设绿化带与办公区隔开；
- 4、构筑物之间的距离，应考虑敷设管道的的位置，运转管理的要求和施工的要求，一般应采用 5~10m；
- 5、污泥处理构筑物应布置成单独的组合，以备安全和方便运行管理；
- 6、污水和污泥管道应尽可能考虑重力自流管道；布置总图是应充分考虑绿化带，为污水厂的工作人员提供一个优美舒适的工作环境。
- 7、总图布置时，应考虑近远期结合。

3.2.1.2尾水管道设计原则

- 1、尾水管道设计流量按二期远期（2030 年）2.0 万 m^3/d 规模设计。
- 2、管道敷设力求符合地形变化走势，顺坡排水，线路短捷，减少管道埋深和管道迂回往返，降低工程造价，确保良好的水力条件。
- 3、尾水管道为压力流，根据当地冻深条件和污水处理厂出厂管埋设深度，确定管道起始埋深为 1.5m。

3.2.2主要建设内容及规模

本项目建设内容包括污水处理厂 1 座，尾水管线 14.9km。

3.2.2.1 污水处理厂

扩建污水处理厂 1 座，设计规模 2.0 万 m^3/d 。其中近期 1.0 万 m^3/d ，远期 2.0 万 m^3/d ，变化系数 1.78。

主要建设建（构）筑物如下：

（1）污水处理构筑物有：细格栅间及曝气沉砂池、调节池、水解酸化池、生物反应池（五段 Bardenpho）、二沉池及污泥泵井、深度处理车间及附属用房（高密度沉淀池+深床滤池）、臭氧催化氧化池。

（2）污泥处理构筑物：污泥浓缩池、污泥脱水机房（一体化污泥脱水机，脱水后污泥含水率 $\leq 60\%$ ）。

（3）除臭构筑物：生物除臭间

（4）附属生产建筑物：臭氧设备间、鼓风机房及变配电室、送水泵房及附属用房。

（5）附属生活建筑物：业务用房、门卫。

1、污水厂污水处理工艺

污水处理工艺采用预处理+生物处理+深度处理的组合工艺，其中预处理采用细格栅+曝气沉砂池+调节池+水解酸化池；生物处理采用生物反应池（五段 Bardenpho）+二沉池；深度处理采用深度处理车间及附属用房（高密度沉淀池+深床滤池）+臭氧催化氧化。

2、污水厂污泥处理工艺

浓缩池+一体化脱水机（污泥调理机+带式深度脱水），污泥含水

率 $\leq 60\%$ 后用于卫生填埋，待文昌城镇污水处理厂污泥处置中心建设完成后，污泥运送至污泥处置中心统一部署处理。

3、出水消毒工艺

采用臭氧消毒工艺。

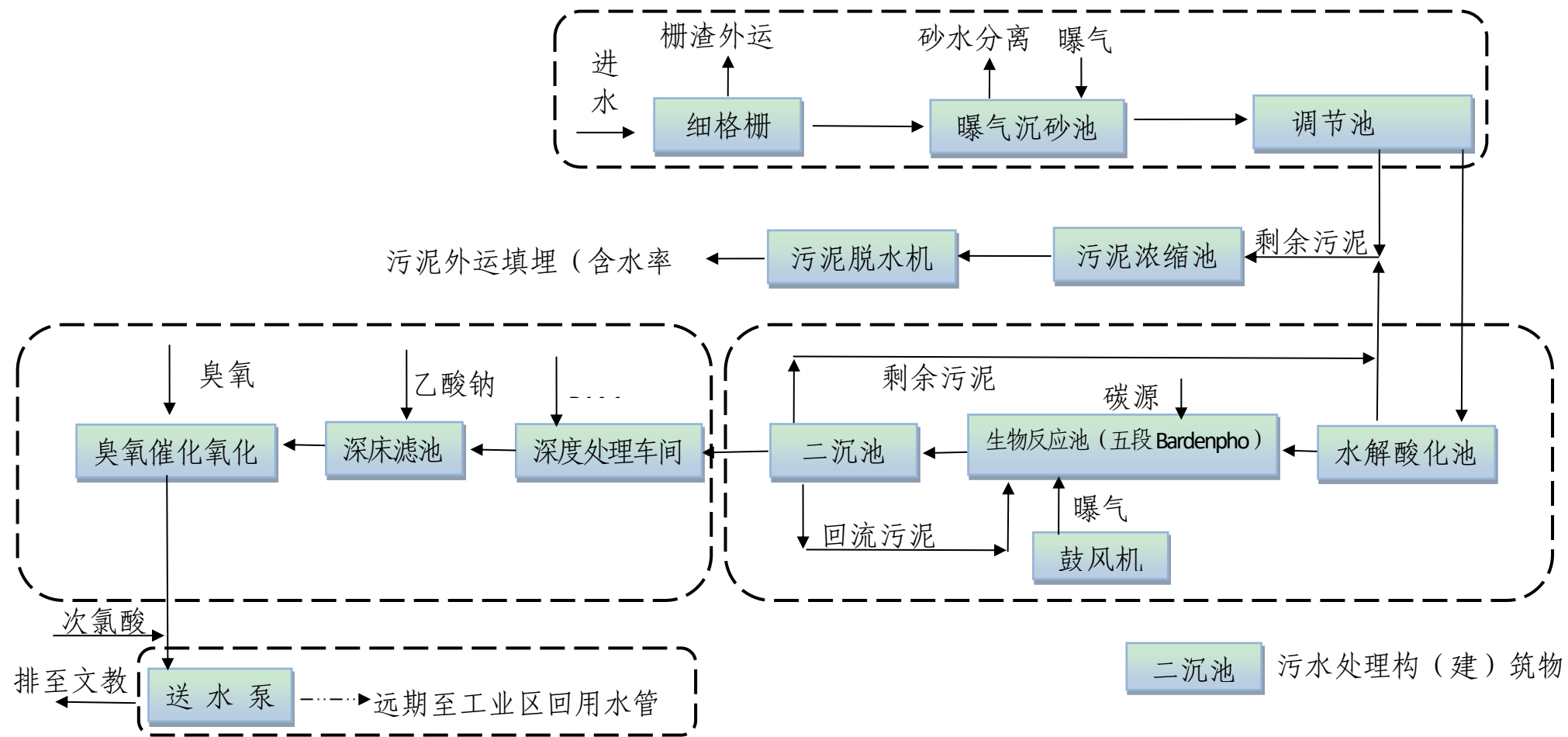
4、尾水出路

园区的工业中水回用率达到 20%，尾水通过再生水管网回用至工业园区，考虑到工程投资，本次建设项目暂不考虑建设再生水管网，预留再生水管网接口。未被回用的尾水排放至文教河。

5、污水厂除臭

采用生物除臭工艺。

6、污水厂工艺流图（见下图）



污水处理工艺流程图

3.2.2.2尾水管道

配套新建尾水管线 14.9km，污水管径 DN500mm，采用 K9 级球墨铸铁管道。

3.2.3建设标准

3.2.3.1污水处理厂设计进水水质

根据污水纳管要求与新入驻企业排水水质，确定污水厂进水水质严格执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 级与《污水综合排放标准》（GB8718-1996）三级标准。

3.2.3.2污水处理厂设计出水水质

项目尾水主要污染物浓度达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）标准IV类水质标准限值（TN 除外），其它污染物浓度参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中一级 A 标准。

3.2.3.3其他建设标准

本工程采用生物除臭工艺，治理后气体排放速率达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）排放限值，周围环境明显改善。

3.3项目产出方案

1、设计规模

（1）污水处理厂

扩建污水处理厂 1 座，设计规模 2.0 万 m³/d。其中近期 1.0 万 m³/d，远期 2.0 万 m³/d，变化系数 1.78。

（2）尾水管道

配套新建尾水管线 14.9km，污水管径 DN500mm，采用 K9 级球墨铸铁管道。

2、污水厂出水水质

项目尾水主要污染物浓度达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

准IV类水质标准限值（TN 除外），其它污染物浓度参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中一级 A 标准。

第四章 项目选址与要素保障

4.1项目选址与选线

4.1.1污水处理厂厂址选择原则

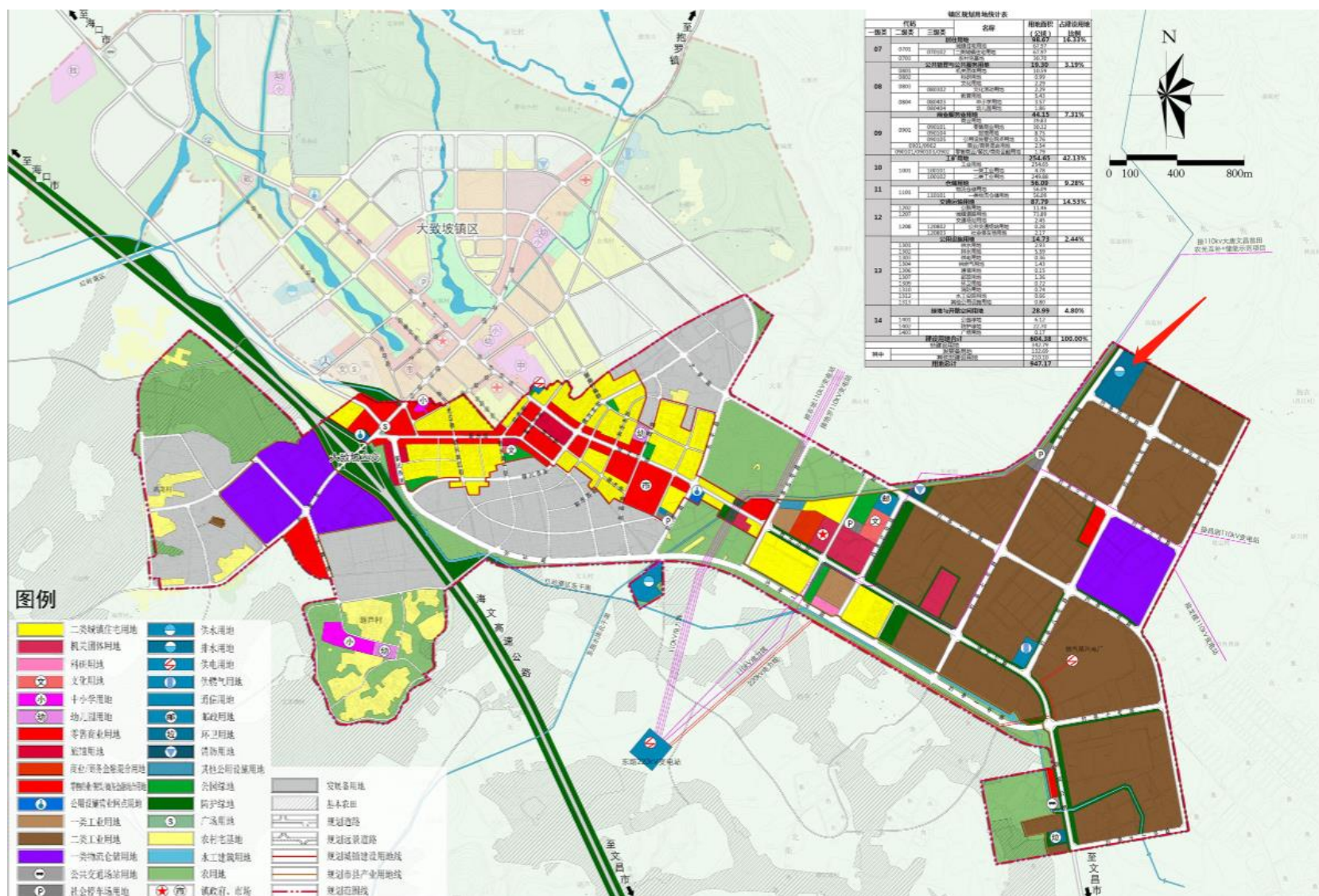
根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021)和该区域的自然条件,污水处理厂厂址选择的主要原则为:

- 1、符合城镇总体规划和排水工程专业规划的要求;
- 2、在城镇水体的下游;
- 3、便于处理后出水回用和安全排放;
- 4、便于污泥集中处理和置;
- 5、在城镇夏季主导风向的下风侧;
- 6、有良好的工程地质条件;
- 7、少拆迁、少占地,根据环境影响评价要求,有一定的卫生防护距离;
- 8、有扩建的可能;
- 9、厂区地形不应受洪涝灾害影响,防洪标准不应低于城镇防洪标准,有良好的排水条件;
- 10、有方便的交通、运输各水电条件。

4.1.2项目位置和用地现状

1、项目位置

项目选址位于海南省文昌市东路镇约亭产业园内,地块规划编号为 E-12-01。用地性质为排水用地,项目地块位于镇区东北角,位于已建约亭产业园污水厂一期北侧,地块南侧为约亭四号路,地块西侧为约亭七号路。



污水处理厂位置

2、项目用地现状

污水厂地块规划编号为 E-12-01，用地性质为排水用地，地块面积：55912m²，一期用地面积约为 28690.802m²。

4.1.3 管线选线原则

- 1、应符合区域规划以及城市和工业企业的总体规划；
- 2、排水管道干管管径应考虑到远期，避免重复建设；
- 3、合理地确定控制点管道埋深，综合选择管道坡度及管径，降低整个管线的造价；
- 4、排水管道穿越河流、铁路、高速公路、地下建（构）筑物或其他障碍时，应选择经济合理路线；
- 5、排水管道在城市道路下的埋设位置应符合《室外排水设计标准》(GB50014-2021)的规定；
- 6、有良好的工程地质条件；
- 7、必须认真贯彻执行国家和地方有关部门制定的现行有关标准、规范或规定。

4.1.4 管线选址

污水管线属于城市污水建设项目，位于东路镇，用地为临时性用地，具体情况如下：

沿东路镇部分水泥路面乡道以及约亭产业园市政道路，管线穿越采用道路破挖、恢复的形式穿越。不需要征地。

根据管线布置，管道需要穿越白溪河，穿越河道部分需要进行防

洪评价。本项目所有用地均没有压覆矿床和文物。

4.2 项目建设条件

4.2.1 自然环境条件

1、气候条件

文昌市属热带北缘沿海地带，具有热带和亚热带气候特点，属热带季风岛屿型气候。光、水、湿、热条件优越，全年无霜冻，四季分明。年平均温度 23.9°C ，多年在 $23.4 \sim 24.4^{\circ}\text{C}$ 之间，年最低气温 $0.3 \sim 6.6^{\circ}\text{C}$ ，出现在 1 月份。年平均 $>10^{\circ}\text{C}$ 积温为 8474.3°C ，年平均日照 1953.8 小时。夏日日照最长是 13.19 小时，冬日日照仅 10.57 小时。年太阳辐射总能量为 $108.8 \sim 115.0$ 千卡/平方厘米。雨量丰富，但时空分布不均，干、湿季明显，春旱突出，常年降雨量 1721.6 毫米，平均 $1529.8 \sim 1948.6$ 毫米。雨季主要集中在 5~10 月份间的汛期，雨量占全年的 80%，对于发展热带农业生产条件十分有利。但也有不利的因素，就是雨季主要集中在 5~10 月份间，而 11~4 月降雨量仅占全年的 20% 左右，是造成该市历史性春旱的主要原因；8~11 月间该市常受到强热带风暴和台风的影响，年平均发生 2.6 个，使之造成农作物以及人民生活财产的损失；另外在清明前后的清明风 80% 的年份都有发生，常造成早稻受害而减产。这三种原因制约着该市农业生产的低而不稳。

2、地质条件

文昌市属于低丘台平原地带。地势由西南向东北倾斜，东北部地

势平坦，多属于平原阶地，海拔在 50 米以下，只有坐落在东北训的海岸上的七星岭，抱虎岭和铜鼓岭地方较高，在海拔一百至三百米以上。西南部地势起伏不平，属于低丘台地，海拔在 50 米以上。全市地貌分为五大类：平原阶地 299.28 万亩，占土地总面积的 84.8%；台地 28.64 万亩，占 8.1%；低丘 17.86 万亩，占 5.1%；还有滨海沙滩 5.6 万亩，占 1.6%；孤丘 1.42 万亩，占 0.4%。

（1）工程地质情况

本次勘察已查明在勘探 15.50m 深度范围内，场地地层为人工填土（Qml）、第四系全新统冲洪积沉积土（Q4al+pl）及二叠纪至三叠纪花岗岩（P-T_γ）及其风化残积土（Qel）。根据地层岩性特征从上而下划分为①、②、③、④层，共 2 个工程地质层。现分述如下：第①层素填土（Qml）：褐色、灰色，松散状，稍湿～饱和状，主要由砂土、粘粒组成，堆填时间大于 2 年。层顶标高 21.12～26.17m，平均值 23.91m；层底埋深 0.70～2.50m，平均 1.49m；层厚 0.70～2.50m，平均值 1.49m。该层位不稳定，结构疏松，松散状，工程性能差。第②层中砂（Q4ai+pl）：灰色、浅黄色为主，松散～稍密状，湿～饱和，主要由石英质粉砂粒组成，磨圆度较好，级配一般，大部分地段顶部 0.2～0.4m 为耕植土（局部地段耕植土由于长期泡水，呈流塑状）。层顶标高 19.44～24.96m，平均值 22.34m；层底埋深 0.50～3.80m，平均值 1.46m；层厚 0.50～3.00m，平均值 1.23m。该层位较稳定，厚度大，土、石等级为Ⅱ，土、石类别为普通土，但大部分地段顶部 0.2～

0.4m 为耕植土（局部地段耕植土由于长期泡水，呈流塑状），工程性能一般。第③层砂质粘性土（Qel）：全场地均有分布，为花岗岩风化残积土。褐黄色、青灰色、灰白色为主，可塑～硬塑状，主要成份为石英砂粒及粘粒，次为细粒、粉粒，无摇震反应，切口稍有光泽，韧性中等，干强度中等。层顶标高 18.04～24.57m，平均值 21.53m；层底埋深 1.70～10.50m，平均值 5.10m；层厚 0.40～9.70m，平均值 3.92m。该层厚变化较大，土、石等级为Ⅱ，土、石类别为普通土，工程性能较好。第④层强风化花岗岩（P-T_γ）：大部分地段有分布，灰白色、青灰色为主，中粗粒结构，块状构造，矿物成份为石英、长石、云母等，裂隙、节理发育，岩芯呈块状或砂质粘性土夹花岗岩风化碎块为主，D=2～8cm，RQD=0。层顶标高 12.11～23.17m，平均值 7.79m；层底埋深 3.50～15.50m，平均值 7.63m；层厚 0.60～10.70m，平均值 2.71m。层厚变化大，分布较稳定，埋藏较深，土、石等级为Ⅳ，土、石类别为坚石，工程性能好。第⑤层中等风化花岗岩（P-T_γ）：大部分地段有分布，灰白色、青灰色为主，中粗粒花岗结构，块状构造，矿物成份为石英、长石、云母等，裂隙、节理稍发育，岩芯以短柱状为主，少量呈块状，RQD=30～60。层顶标高 9.21～22.17m，平均值 16.42m；揭露层底埋深 6.20～14.70m，平均值 9.57m；揭露最大层厚 5.7m，未揭穿。层厚大，分布稳定，埋藏较深，工程力学性能好。

（2）地震及场地稳定性

抗震设防烈度与设计基本地震加速度：根据《中国地震动参数区

划图》（GB18306-2001）的规定，文昌市抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第一组，设计特征周期为 0.35s。

饱和砂土液化评价：本场地 15.50m 范围内存在砂土有第②层中砂，为第四系全新统海陆相沉积土（Q4al+pl），初步判为可液化土层，需对第②层中砂液化可能性进一步判明。根据国家标准《公路工程抗震设计规范》（JTJ004-89）第 2.2.2 ~ 2.2.3 条规定采用标准贯入

试验法，按照 8 度抗震， $K_h=0.2$ ， $\gamma_u=18.0$ （ kN/m^3 ）， $\gamma_d=20.0$ （ kN/m^3 ）对第②层中砂进行进一步液化判别，计算结果见表 8。根据表 8 计算结果，液化抵抗系数 $C_e=1.00 \sim 2.02$ ，综合判定第②层中砂无液化。

（3）软土震陷评价：拟建工程不存在软弱土。

3、社会经济条件

文昌市位于海南省东北部，东、南、北三面临海，海岸线长 278.5km，海域面积 4600km²，土地面积 2488km²，辖 17 个镇，290 个村（居）委会，3291 个自然村。2015 年末，全市户籍人口约 61.77 万人。

文昌市历史悠久，至今已有二千一百多年的历史，古称紫贝县。1995 年撤县设市，改为文昌市。文城镇是文昌市政治、经济、文化、交通中心。

2007 年 9 月，国家批准建设中国文昌新一代运载火箭发射中心，一个未来的“航天之乡”即将产生，标志着文昌进入了一个崭新的发展

阶段。

文昌市地处热带北缘，境内气候温和，雨量充沛，自然条件优越，为生物繁衍生息提供了适宜的环境。农业生物种类较多，资源比较丰富。文昌海岸资源丰富，在 278.5km 的海岸线上分布着大小岛屿 43 个，大小自然港湾 36 个，这些资源开发价值和效益潜力巨大。供开发的滩涂面积 6382 公顷，具有开发潜力的滩涂面积为 4000 公顷。有七洲洋、铜鼓、清澜等三个渔场，沿海水产品有 800 多种，其中有价值的石斑鱼、马鲛鱼、龙虾、对虾、鲍鱼、鱿鱼、海参等 40 多种。

文昌境内风光绚丽，名胜诸多，人文景观独特。主要有椰风海韵醉游人的东郊椰林湾，白云蓝天，碧海银滩，椰林清风，系中国十大海滨海湾之一，也是海南省旅游重地之一。有“琼东第一峰”、“奇峰秀天下”之称的铜鼓岭，还有被誉为“中国大堡礁”的云龙湾海底自然公园（珊瑚礁）；有风光旖旎的高隆湾及神奇迷人的冯家湾，浪平沙白，水质好、水温高的官新温泉；有“稀世海上森林公园”——八门湾红树林；有举世瞩目的宋氏祖居等。2015 年全市接待国内外游客 173.83 万人次，实现旅游总收入 12.15 亿元，增长 17.8%。

近年来，文昌市的经济保持了继续快速的增长。根据地区生产总值（GDP）统一核算结果，2021 年全市地区生产总值完成 308.73 亿元，总量首次突破 300 亿大关，增长 10.5%；固定资产投资增长 11.5%；社会消费品零售总额增长 17.0%。GDP、投资、消费指标均呈两位数较快增长。

4.2.2 交通运输条件

1、公路

文昌公路四通八达，海文高速公路全长 51.66km，文城至美兰国际机场 55km。海文高速公路延伸段至琼海市加积镇后，将与海南环线高速公路（G98）对接。文昌市汽车客运总站是省际汽车站，每天都有全省各地以及广东长途客运班次，方便快捷。全市公路密度达到 0.88km/km²，居全省之首。

2016 年，全市公路货物周转量 23936 万吨 km，比上年下降 11.5%；公路货运量 453 万吨，增长 23.1%；公路旅客周转量 30483 万人 km，下降 21.7%；公路客运量 782 万人，增长 6.4%。

2、铁路

2010 年 12 月 30 日通车的海南东环高速铁路经过文昌市东路、潭牛、文城、会文、重兴五个乡镇，设两个站：文昌站、冯家湾站，到达海口市市区仅需 25 分钟，到达海口美兰国际机场仅需 20 分钟，到达三亚仅需 1 小时 30 分钟。

3、海洋

清澜港是国家一级开放口岸、三沙市后勤补给基地、文昌航天发射中心运载火箭的中转港口、海南第二大渔港。可通往全国、港澳台和世界各国。现有 5000 吨位码头一个，设计年吞吐量为 50 万吨；500 吨位码头二个，设计年吞吐量 10 万吨。另外，文昌市最北端港口：铺前港，为海南省际重要渔港码头之一。

4、交通设施

（1）对外交通

海文高速公路南北向从镇区西侧经过，琼文公路南北向穿越大致坡和东路镇区，是两个镇区主要的对外交通道路。琼文公路镇区路段宽约 16m，东南面路段宽约 7.5m；另外，195 县道东西向从东路镇区北侧经过，负责镇区与周边乡镇的对外交通联系，195 县道镇区路段宽 13m。

（2）内部道路：

现状镇区道路以琼文公路和 195 县道为骨架，以琼蛟街、新兴街和佳才街为内部主路，整体上形成了方格网状路网结构；其中，琼蛟街宽 6.5m，新兴街 6-10m，佳才街宽 8m，其他道路基本为 3-4m 宽。

（3）交通设施

镇区没有客运站及停车设施。

4.2.3 市政公用工程条件

1、给水

镇区现状用水来自南侧的供水厂，水源来自东路水库，水量目前基本满足镇区用水，水厂占地 0.92 公顷。

2、排水

现状排水体制为分流制，排水系统已初步形成，但还不完善，部分居民生活污水与雨水经暗沟排入附近低洼地或水体。

3、电力

供电设施包括北面和大致坡共用的 35kV 变电站，供水厂南面规划范围外为 220kV 东路变电站，镇政府西侧和南侧有共三条 110kV 架空高压线穿越规划范围。镇区目前用电来自 220kV 东路变电站以及北面的 35kV 变电站。

4、电信

镇区邮政与电信设施跟大致坡共用，与全岛通讯电缆联网，具备发展宽带数字综合业务网络的条件。并且中国移动及中国联通移动电话信号覆盖整个区域，通信传输比较方便、顺畅。

5、燃气

目前镇区尚未建设燃气供气管道，居民主要使用瓶装液化石油气。

4.2.4 施工条件

文昌市良好的自然条件为项目建设提供了优越的基础。由于地处热带北缘，光照充足，全年无霜冻，项目建设施工期可充分保证，有利于工程施工。从工程地质和地形地貌条件来讲，对工程方案影响也较小。项目所在地及周边地区具有较强的加工与协作能力。拥有许多具备符合资质的专业施工单位及专业施工人员；拥有齐全建筑、水电类等各种专业技术人员与高等级的技术工人，且公路运输非常方便快捷，完全有能力实施本项目的建设。

4.3 要素保障分析

4.3.1 土地要素保障

1、污水处理厂

（1）项目用地规划条件

根据《文昌市东路镇镇区控制性详细规划》，项目拟建用地为 E-12-1 地块。规划指标为：

用地性质：排水用地；

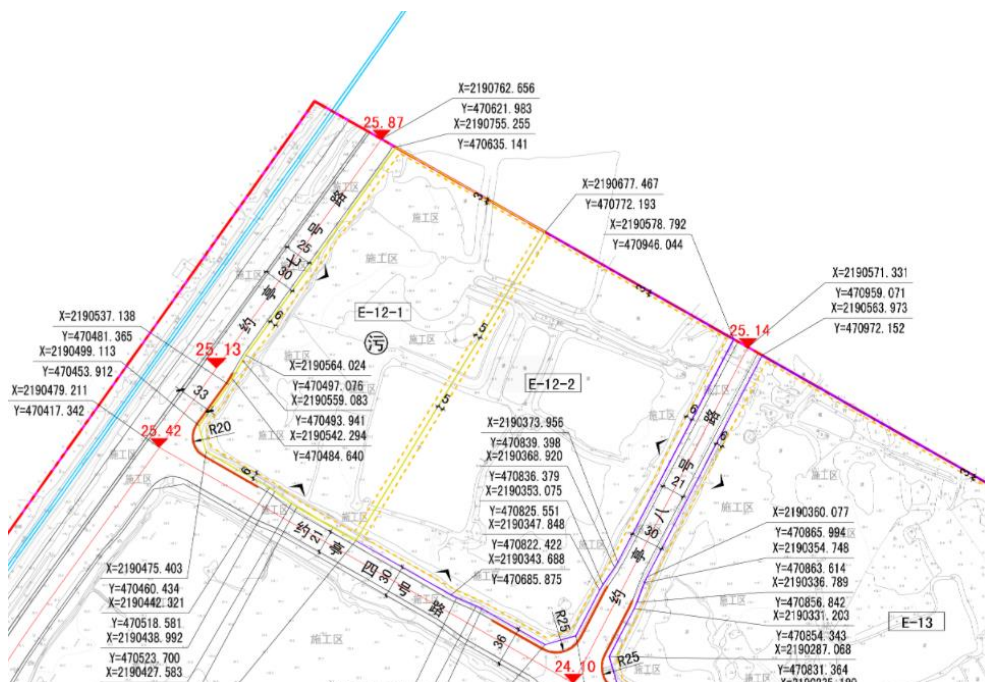
地块面积：55912m²，其中一期已用面积 28690.802m²，本项目计划使用用地面积约为 27221.198m²；

容积率：≤0.8；

建筑密度：≤40%；

建筑限高：≤20m；

绿地率：≥25%。



地块指标控制表

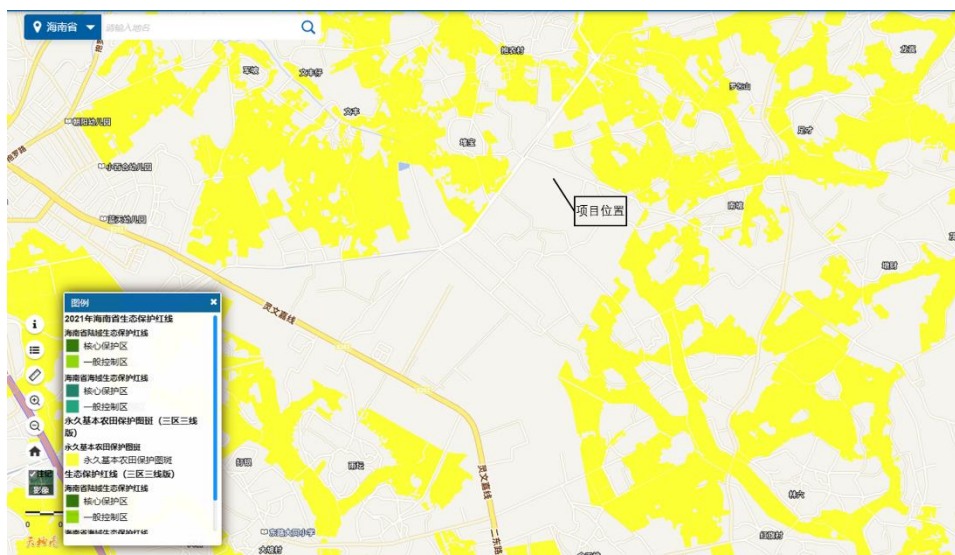
地块编号	用地代码	用地名称	地块面积(m ²)	容积率(≤)	建筑密度(≤)	建筑限高(≤米)	绿地率(≥)	停车位(个)	公共设施
E-12-1	1302	排水用地	55912	0.8	40%	20	25%	—	污水
地块编号	用地代码	用地名称	地块面积(m ²)	容积率(≥)	建筑系数(≥)	建筑限高(≤米)	绿地率(≤)	停车位(个)	公共设施
E-12-2	100102	二类工业用地	69613	0.7	30%	24	20%	—	
E-13	100102	二类工业用地	145780	0.7	30%	24	20%	—	

规划设计要点

- 1、厂房及仓储采用以浅灰、中灰等灰色系为主的现代建筑风格为主，提倡使用坡屋顶建筑。
- 2、E-12-2和E-13地块出入口根据动态控制，按照实际供地情况，划分子地块的出入口由规划主管部门根据相关规定确定并执行。
- 3、工业用地控制指标按国土资发[2008]24号《工业项目建设用地控制指标》的规定执行。工业用地停车位指标依据《文昌市城市规划管理技术规定》执行，厂房停车位按照0.4车位/100 m²，特殊生产工艺等专业厂房停车位配套，根据专业设计使用要求，需向规划管理部门申请同意，规划管理部门可依个案予以弹性调整。
- 4、工业建筑局部因生产工艺要求设置的构筑物（烟囱等），可按照相关专业规范要求控制。
- 5、依据《文昌市城市规划管理技术规定》，污水处理厂的停车位配建标准应专题研究确定。

(2) 规划执行情况

项目所在地块总用地面积为 55912m²，本项目实际用地面积约 27221.198m²，建（构）筑物占地面积 11514.42m²，总建筑面积 4000.80m²，容积率 $0.147 \leq 0.8$ ，绿化率 $36.67\% \geq 20\%$ ，建筑（构筑物）均 $\leq 20\text{m}$ ，项目类别为污水厂。项目建设符合《文昌市东路镇镇区控制性详细规划》要求。



(3) 三区三线分析

如图所示，项目未占用耕地和永久基本农田、未涉及生态保护红线。

3、排水管网

拟建污水管网工程的管线在临时用地中进行，在现有道路下实施，为临时性占用，不涉及土地指标和功能的变化。

4.3.2 资源环境要素保障

4.3.2.1 污水厂能耗要素保障

污水处理主要能耗设备有：满足工艺要求的介质提升设备：潜污泵、吸砂泵、回流泵、剩余污泥泵、鼓风机等；维持工艺需氧要求的鼓风机；污泥脱水处理设施脱水机等；辅助生产等能耗：照明、通风、及日常运输维修等。

经初步计算，约亭产业园污水处理厂（二期）年耗电量 680.0 万 $\text{kw}\cdot\text{h}$ ，折算标准煤 835.72ce/年（折标系数 1.229ce/万 $\text{kw}\cdot\text{h}$ ）。标煤消耗对文昌市能源消费增量影响小，电力系统能够满足污水厂需求。

4.3.2.2 污水厂污染物减排

根据环保部门的要求，本次出水水质主要污染物指标达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中准IV类水体要求，有效消减污染物排放量，其中，COD_{Cr} 消减量为 6107.18t/a，BOD₅ 消减量为 4469.94t/a，NH₃-N 消减量为 565.24t/a，TN 消减量为 714.67t/a，TP 消减量为 100.05t/a。污染物减排量较大。

第五章 项目建设方案

5.1 技术方案

5.1.1 工程建设目标

文昌市约亭产业园污水处理厂及配套管网工程（二期）项目应综合考虑环境和谐、绿色低碳、社会友好等原则，本工程的建设目标如下：

1、污水处理目标

项目尾水主要污染物浓度达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）准IV类水质标准限值（TN除外），其它污染物浓度参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表1中一级A标准。

2、污泥处理目标

污水处理厂污泥经浓缩脱水处理后（污泥含水率 $\leq 60\%$ ）集中外运填埋。待文昌城镇污水处理厂污泥处置中心建设完成后，远期将污泥运送至污泥处置中心统一部署处理。

3、臭气处理目标

根据相关环境保护要求，需确保本工程臭气排放达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）恶臭污染物界二级标准。臭气最终排放标准以及尾气排放塔高度以项目批复环评为准。

4、环境保护目标

污水处理厂作为环保工程，设计应尽量减少处理厂本身对环境的

负面影响，如气味、噪音、固体废弃物等均能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及《声环境质量标准》(GB3096-2008)等相关标准

5、节能目标

面对严峻的节能减排要求，同时也为了降低运行成本。污水处理厂承担相应的节能减排任务。本工程在设计中通过工艺的优选，同时引入太阳能照明、热水系统等节能设备的应用，达到污水处理厂的节能减排，助力“双碳”目标的实现。

5.1.2技术方案选择的基本要求

1、先进性。项目应尽可能采用先进技术和高新技术。衡量技术先进的指标，主要有产品质量性能、自动化水平、装备水平等。应尽可能接近国际先进水平或国内领先水平。

2、适用性。项目所采用的技术应与国内的经济水平和管理水平相适应。技术的适用性表达在：①采用的技术与可能得到的原材料、辅料或半成品相适应；②采用的技术与可能得到的设备相适应，包括国内或国外设备，主机和辅机；③采用的技术应考虑与劳动力素质和管理水平相适应；④采用的技术与环境保护要求相适应，尽可能采用清洁生产技术。

3、可靠性。项目所采用的技术和设备质量应可靠，且经过生产、运营检验，证明是成熟的。

4、安全性，项目所采用的技术，在正常使用过程中应能保证安全生产运行。

5、经济合理性，在注重所采用的技术设备先进适用、安全可靠的同时，应着重分析所采用的技术是否经济合理，是否有利于降低项目投资和产品成本，提高综合经济效益。

5.1.3 污水处理工艺方案论证

污水处理就是采用各种技术手段，将污水中所含的污染物分离去除，或将其转化为无害物质，使水质得到净化。污水处理按照其处理技术的原理，处理方法可分为物理处理法、化学处理法、物理化学处理法和生物处理法等；也可以按处理目标分为一级处理(采用物理方法去除污水中的非水溶性物质)、二级处理(采用生物方法去除污水中的溶解性和胶体性有机物)和深度处理(包括去除 SS、溶解性有机物、消毒、脱氮除磷、除盐等)。

5.1.3.1 工艺选择原则

1、原始资料

水处理工艺的设计应认真研究并充分掌握各项原始资料，按照工程的使用要求，全面分析各种因素，针对实际情况做出具体分析，设计时应遵守现行的设计规范，保证必要的安全系数。

2、经济条件

水处理工艺设计也必须符合经济要求。考虑到现实的经济和技术条件以及当地的具体情况，以最少的经济投入来换取最大的经济效益和使用效果，同时保障最大限度的满足生产和使用的需求，在日常运行费用较低的情况下，提供符合长期生产所要求的水量 and 水质。

3、技术条件

水处理工程中各项技术设计应以提高供水水质和供水可靠性、降低能耗、药耗、提高科学管理水平为原则。根据当前以及将来的实际生产要求选择合理的技术及设备，以及在相同的原则下选择设计规范中未规定的、但已经经过多年科学实践论证的、确证行之有效的成熟技术、成熟工艺、完善的设备和质量较高的材料等，力求技术合理。同时设计本着高科技的原则，在经济合理的条件下水处理工程在机械化、自动化以及仪表化方面进行自动控制，减少复杂的人员管理，提高水处理工程的科技含量。

4、布置合理性

水处理工艺中应注意各个构筑物以及附属物的合理搭配，应根据不同时期的经济技术要求做出合理安排，从实际出发充分考虑所有设施的效能，同时考虑整体布置的美观性。

E.操作人员的经验和管理水平

若使整个工艺能达到预期的处理目标，操作管理人员也具有十分重要的作用，尽量选用易于操作管理的处理工艺。

5.1.3.2污水处理程度确定

根据上述相关章节中对于污水处理厂进水水质、出水水质的论证，确定本工程水处理程度，根据处理程度的要求，选择经济、合理的处理工艺。

本项目要求的污染物去除率

项目	进水水质（mg/L）	出水水质（mg/L）	去除率（%）
BOD ₅	350	≤6	≥98.31
COD _{Cr}	500	≤30	≥94
SS	400	≤10	≥97.5
TN	70	≤15	≥78.6
NH ₄ ⁺ -N	45	≤1.5	≥96.7
TP	8	≤0.34	≥96.3

《室外排水设计标准》（GB50014-2021）中对污水厂处理效率的一般规定见下表：

污水处理厂的处理效率

处理级别	处理方案	主要工艺	处理效率（%）			
			SS	BOD ₅	TN	TP
一级处理	沉淀法	沉淀（自然沉淀）	45~55	20~30	-	5~10
二级处理	生物膜法	初次沉淀、生物膜反应、二次沉淀	60~90	65~90	60~85	-
	活性污泥法	初次沉淀、活性污泥反应、二次沉淀	70~90	68~95	60~85	75~85
深度处理	混凝沉淀过滤		90~99	80~96	65~90	80~95

根据污染物处理程度分析，本工程对各项污染物去除率的要求均较高，除 TN 以外，其余均在 90% 以上。一般情况下，随剩余污泥排走的氮、磷约占 10%~25%，采用生物脱氮除磷工艺总氮去除率可达 60%~80%，总磷去除率 50%~75%。为保证该污水厂出水满足设计标准，分析得出该污水处理厂的污水工艺流程应包括一级预处理段、二级生物处理段、三级深度处理段以及消毒工段。

5.1.3.3 污水特性分析

1、污水处理厂进水水质特点

项目主要处理东路镇区及二公堆的生活污水、约亭工业园区的工

业废水及生活污水。其中工业废水量约占处理规模的 80%，生活污水量约占处理规模的 20%。根据东路镇控制性详细规划、控规环境影响报告书及其批复文件。结合入园企业调查，文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂污水所含主要污染物为 pH、COD、BOD₅、NH₃-N、SS、TP、动植物油、TN 等。

农副食品加工企业的产品种类繁多，包括水产、水果、畜禽养殖等行业。这些产品在加工过程中，会产生大量的废水。其中，污水品质的主要特点如下：

（1）有机物含量高

农副食品加工企业产品的加工过程中，会产生大量的有机物质。而有机物质在水体中分解时，会消耗大量的氧气，导致水体缺氧。

（2）营养物质含量高

农副食品加工企业产品的污水含有较高浓度的氨氮、总磷、总氮等营养元素。这些营养元素在排放至水体中后，会导致水体富营养化，引发水域生态环境的破坏。

（3）化学物质含量高

农副食品加工企业产品的加工过程中，还会使用化学添加剂、清洁剂等化学品。这些化学物质会在废水中残留，对环境造成危害。

2、污水处理工艺分析

农产品加工污水处理方案采用生物处理技术，主要包括预处理、生物处理和后处理三个步骤。

（1）预处理：将农产品加工污水进行初步处理，去除大颗粒悬浮物、油脂和其他固体杂质。可以采用物理方法如沉淀、过滤和调节pH值等。

（2）生物处理：将经过预处理的农产品加工污水引入生物反应器,通过微生物的作用将有机物质降解为无机物质达到去除有机物质和氮、磷等污染物的目的。可以采用活性污泥法、厌氧处理等生物处理技术。

（3）后处理：将经过生物处理的污水进行进一步处理，去除残留的微生物、悬浮物和其他污染物。可以采用沉淀、过滤消毒等方法。

3、污水可生化性分析

原污水能否采用生化处理,特别是原污水水质能否适用于生物除磷脱氮工艺,取决于原污水中各种营养成分的含量及其比例能否满足生物生长的需要,因此首先应判断相关的指标能否满足要求。计算污水处理厂原污水中营养物比值见下表。

污水处理厂进水营养物比值

项目	按一般水质计算的比值
BOD ₅ /COD _{Cr}	0.7
BOD ₅ /TN	5
BOD ₅ /TP	43.75

根据海南已建成的污水处理厂的运行经验,进行的可生化性分析,

得出以下结论：

BOD5/COD_{Cr}：五天可生化降解的需氧量占废水中总的化学需氧量的百分数，这个比值是人们常用来鉴定污水可生化的主要指标，一般认为， $\text{BOD5/COD}_{\text{Cr}} > 0.45$ 时，可生化性较好， $\text{BOD5/COD}_{\text{Cr}} < 0.3$ 时，较难生化， $\text{BOD5/COD}_{\text{Cr}} < 0.25$ 时，基本上不考虑采用生化方法。本项目进水的 $\text{BOD5/COD}_{\text{Cr}} = 0.7$ ，可生化性好，因此，采用生物处理方法进行处理是合理且较经济的方法。

BOD5/TN：碳氮比也是评价污水处理中脱氮好坏的一项指标，因为脱氮菌是一种兼性异养菌，它利用污水中有机物作为能源，将污水中的硝酸盐及亚硝酸盐还原成氮气排入大气，达到脱氮目的。一般认为 $\text{BOD5/TKN} \geq 4$ 时，总氮去除率 $\geq 80\%$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 去除率 $\geq 90\%$ 。

BOD5/TP：污水中可生化的有机物与总磷比例，这一比例越大，除磷效果越好，因为聚磷细菌是一种异养兼性细菌，它在厌氧条件下，消耗细胞内贮存的聚磷而生产的能量用来维持生命和吸收污水中可生化的有机物(BOD5)，把有机物(BOD5)转化为聚β-羟基丁酸(PHB)贮存起来，随着聚磷的分解，进行磷的释放，在厌氧条件下，磷的释放越彻底，在好氧条件下吸收污水中的磷越充分。当污水进入好氧阶段后，聚磷菌群降解体内的 PHB 产生能量，大量吸收污水中的磷，并转化为聚磷，进入生物细胞，经沉淀分离后，含富磷的剩余污泥被排除，就达到除磷的目的。污水中的 BOD5 作为营养物供聚磷细菌活动的基质，所以 BOD5 占磷的份量越大，除磷效果越明显，一般认为

该比值 ≥ 20 就满足除磷条件，而本项目的 $BOD_5/TP=43.75$ ，说明采用生物除磷是可行的。但由于最终出水要求 TP 低于 0.4mg/L ，必须增加化学除磷工艺以满足除磷的要求。

同时，污水的可生化性，除了衡量 BOD_5/COD_{Cr} 值外，最重要的是有机物中可溶性成份的比例，生物脱氮除磷效果，除了 C/N、C/P 外，重要的是污水中可快速降解有机物成分的多少，即关键是污水的可生化性。对于典型的生活污水，可达到 0.5，而对于工业废水，则较复杂，视行业的不同而不同，如啤酒废水较高，而机械电子、制药和造纸废水却较低，总体而言较生活污水低。本项目中，工业废水量按其他同类工业园区经验估算为进厂水水量的 70%，同时入驻企业的行业类型又存在不确定性，这就给确定文昌约亭农副产品加工产业园污水厂的真实水质带来相当大的难度。根据类似工程经验，本项目设计中考虑了提高污水可生化性的工程措施，如水解池、补充碳源等。

5.1.3.4 污水生物处理工艺要求

污水处理的目的是去除水中的污染物,使污水得到净化，污水中的主要污染物有 BOD_5 、 COD_{Cr} 、SS、 NH_3-N 、TN 和 TP 等。

1、SS 的去除

污水中的无机颗粒和大直径的有机颗粒靠自然沉淀作用就可去除，小直径的有机颗粒靠微生物的降解作用去除，而小直径的无机颗粒（包括大小在胶体和亚胶体范围内的无机颗粒）则要靠活性污泥絮体的吸附、网络作用，与活性污泥絮体同时沉淀、过滤被去除。

污水厂出水中悬浮物浓度不仅涉及到出水 SS 指标，出水中的 BOD₅、COD_{Cr}、TP 等指标也与之有关。因为组成出水悬浮物的主要成分是活性污泥絮体，其本身的有机成份就高，而有机物本身就含磷，因此较高的出水悬浮物含量会使得出水的 BOD₅、COD_{Cr} 和 TP 增加。因此，控制污水厂出水的 SS 指标是最基本的，也是很重要的。

目前采用的大多数污水处理工艺都包含有生物除磷脱氮技术，生物除磷技术是靠聚磷菌对污水中磷的吸收作用，形成高含磷量的活性污泥，使磷从污水中去除。因此，采用生物除磷技术时对出水的 SS 指标就有较高的要求，否则因出水中高含磷量的悬浮物浓度就会引起出水总磷超标。

为了降低出水中的悬浮物浓度，应在工程中采取适当的措施，例如，选用适当的污泥负荷以保持活性污泥的凝聚及沉降性能、增加第三级处理等，充分利用高分子网络作用和滤料对悬浮物的吸附、截留等降低 SS 指标。在治疗方案选用恰当、工艺参数取值合理和优化单体构筑物设计的条件下，完全能够使出水 SS 指标满足要求。

2、BOD₅ 的去除

污水中 BOD₅ 的去除是靠微生物的吸附作用和代谢作用，对 BOD₅ 降解，利用 BOD₅ 合成新细胞，然后对污泥与水进行分离，从而实现 BOD₅ 的去除。

在活性污泥与污水接触的初期，就会出现很高的 BOD₅ 去除率，这是由于污水中的有机颗粒和胶体被絮凝和吸附在微生物表面，从而

被去除。但是，这种吸附作用仅对污水中的悬浮物和胶体起作用，对溶解性有机物则不起作用。因此主要靠活性污泥的这种吸附作用去除 BOD5 的污水处理工艺，其出水中残余的 BOD5 仍然很高，属于部分净化。对于非溶解性的有机物，微生物必须先将其吸附在表面，然后才能靠生物酶的作用对其水解和吸收，从这种意义来讲保证活性污泥具有较高的吸附性能是很有必要的。

活性污泥中的微生物在有氧的条件下，将污水中的一部分有机物用于合成新的细胞，将另一部分有机物进行分解代谢以便获得细胞合成所需的能量，其最终产物是 CO₂ 和 H₂O 等稳定物质。在合成代谢与分解代谢过程中，溶解性有机物（如低分子有机酸等）直接进入细胞内部被利用，而非溶解有机物则首先被吸附在微生物表面，然后被胞外酶水解后进入细胞内部被利用。可见，微生物的好氧代谢作用对污水中的溶解性有机物和非溶解性有机物都起作用，并且代谢产物是无害的稳定物质，因此，可以使处理后污水中的残余 BOD5 浓度很低。根据国外有关设计资料，在污泥负荷为 0.3kgBOD₅/kgMLSS·d 以下时，就很容易使得出水 BOD₅ 保持在 20mg/L 以下，降低负荷可以得到更低的 BOD₅ 出水，通过第三级处理，可以保证将 BOD₅ 降至 10mg/L 以下。

但是要满足硝化要求时，污水处理系统必须有足够的泥龄，因而污泥负荷不能太高，以使出水 BOD₅ 浓度较低。也就是说，设计 BOD₅ 去除率不单与单项污染物去除率的要求有关，也与对污染物去除的总

体要求有关。

3、COD_{Cr} 的去除

污水中 COD_{Cr} 去除的原理与 BOD₅ 基本相同。污水厂 COD_{Cr} 的去除率，取决于进水的可生化性，它与城市污水的组成有关。对于主要以生活污水及其成份与生活污水相近的工业废水组成的城市污水，其 BOD₅ / COD_{Cr} ≥ 0.5，污水的可生化性较好，出水 COD_{Cr} 值可以控制在较低的水平。由于本工程出水水质标准较高，增加深度处理工艺来满足出水 COD_{Cr} ≤ 50mg/L 的标准。

4、氮的去除

（1）氨氮的去除

污水去除氨氮方法主要有物理化学法和生物法两大类，在市政污水处理行业中生物法去除氨氮是主流，也是城市污水处理中经济和常用的方法。物理化学去除氮主要有折点氯化法、选择性离子交换法、空气吹脱法等；生物去除氨氮工艺较多，但原理是一样的。下面介绍生物法去除氨氮：

氮是蛋白质不可缺少的组成部分，因此广泛存在于城市污水之中。在原污水中，氮以 NH₄⁺-N 及有机氮的形式存在，这两种形式的氮合在一起称之为凯氏氮，用 TKN 表示。而原污水中的 NO₃⁻-N（包括亚硝酸盐和硝酸盐在内）含量很少，几乎为零。这些不同形式的氮统称为总氮（TN）。

氮也是构成微生物的元素之一，一部分进入细胞体内的氮将随剩

余污泥一起从水中去除。这部分氮量约占所去除的 BOD_5 的 5%，为微生物重量的 12%，约占污水处理厂剩余活性污泥量的 4%。

在有机物被氧化的同时，污水中的有机氮也被氧化成氨氮，在溶解氧充足、泥龄较长的情况下，进一步被氧化成亚硝酸盐和硝酸盐，通常称之为硝化过程。

因为硝化菌属于自养菌，其比生长率 μ_N 明显小于异养菌的生长率 μ_h ，生物脱氮系统维持硝化的必要条件是 $\theta \geq \theta_N$ ，即系统的实际泥龄大于硝化要求的泥龄，也就是说系统必须维持在较低的污泥负荷条件下运行，使得系统泥龄大于维持硝化所需的最小泥龄。

本污水处理厂进水氨氮浓度为 30mg/L，要求出水氨氮浓度小于 5mg/L，需要采用硝化工艺才能满足要求。

（2）硝酸盐的去除

氮是藻类生长所需的营养物质，容易引起水体的富营养化，因此，一般情况下总氮（主要为硝酸盐）也是污水处理厂出水的控制指标之一。

经过好氧生物处理后的污水，其中大部分的氨氮都被氧化成为硝酸盐氮（ NO_3--N ），反硝化菌在溶解氧浓度极低或缺氧情况下可以利用硝酸盐中氮作为电子受体，氧化有机物，将硝酸盐中的氮还原成氮气，从而完成污水的脱氮过程，通常称之为反硝化过程。其能量来源于污水或外加甲醇、乙酸、甲烷中的碳源。

在硝酸盐还原为氮气的反硝化过程中，反硝化菌利用硝酸盐作为

电子受体，而以污水中的有机物作为碳源提供能量并使之氧化稳定。每转化 $1\text{gNO}_3\text{-N}$ 为 N_2 时，需要消耗有机物（以 BOD_5 计） 2.86g ，即反硝化 1g 硝酸盐可以回收 2.86g 氧。

硝化过程有 H^+ 产生，要消耗水中碱度，当碱度不够时，污水的 PH 值将下降至维持硝化反应正常进行所需的 PH 值之下，从而使硝化反应不能正常进行。每氧化 $1\text{gNH}_4^+\text{-N}$ 为 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 时要消耗碱度 7.14g 。而反硝化反应则伴随有 OH^- 产生，每转化 $1\text{gNO}_3^-\text{-N}$ 为 N_2 时要产生 3.57g 碱度，即可以回收 3.57g 碱度，使硝化过程消耗的部分碱度得到补充。

因此，从降低能耗（利用 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 作为电子受体氧化有机物）、回收碱度保证硝化进行过程以及改善生物除磷效率的角度来看，在本工程采用反硝化生物脱氮工艺是有利的，这也符合排放标准（GB18918-2002）的要求。

（3）磷的去除

污水除磷主要有生物除磷和化学除磷两大类。城市污水采用生物除磷为主，必要时辅以化学除磷作为补充，以确保出水磷浓度满足排放标准的要求，并尽可能地减少加药量，降低处理成本。

①化学除磷

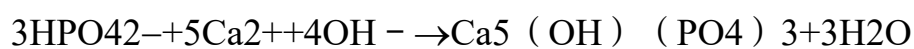
化学除磷主要是向污水中投加药剂，使药剂与水中溶解性磷酸盐形成不溶性磷酸盐沉淀物，然后通过固液分离使磷从污水中除去。固液分离可单独进行，也可在初沉池或和终沉池内进行。按工艺流程中

化学药剂投加点的不同，磷酸盐沉淀工艺可分成前置沉淀、协同沉淀和后置沉淀三种类型。前置沉淀的药剂投加点在原污水进水处，形成的沉淀物与初沉污泥一起排除；协同沉淀的药剂投加点在曝气池进水或出水位置，形成的沉淀物与剩余污泥一起在终沉池排除；后置沉淀的药剂投加点是二级生物处理（终沉池）之后，形成的沉淀物通过另设的固液分离装置进行分离，包括澄清池或滤池。

化学除磷的主要药剂有石灰、铁盐和铝盐。

投加石灰法

向污水中投加石灰，污水中磷酸盐与石灰的化学反应可用下式表示：



污水碱度所消耗的石灰量常比形成磷酸钙类的沉淀物所需的石灰量大几个数量级。石灰法除磷所需的石灰量取决于污水的碱度，而不是污水含磷量，满足除磷要求的石灰投加量的为碳酸钙碱度的 1.5 倍。

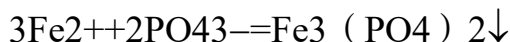
石灰法除磷的 pH 值通常控制在 10 以上，过高的 pH 会抑制微生物生长，并破坏微生物酶的活性。因此，石灰法不能用于协同沉淀法除磷，只能用于前置沉淀和后置沉淀法除磷，并且需要进行 pH 值调节，使排放污水的 pH 值符合排放标准。

投加铁盐和铝盐

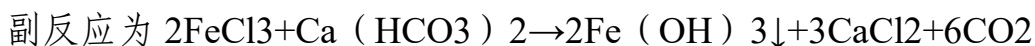
以硫酸铝和三氯化铁、硫酸亚铁混凝剂为例，金属盐与污水中的

磷酸盐碱度进行反应。

硫酸亚铁混凝：

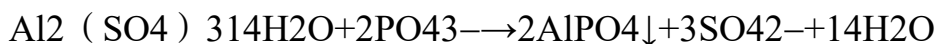


三氯化铁混凝：

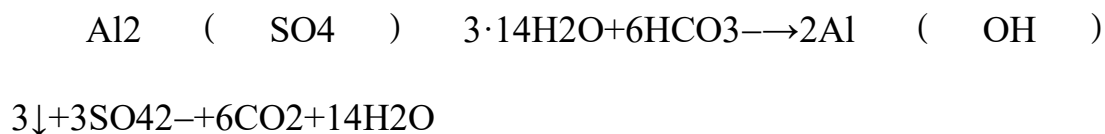


硫酸铝混凝：

主反应为



副反应为



可见，铁盐和铝盐均能与磷酸根离子（ PO_4^{3-} ）作用生成难溶性的沉淀物，通过去除沉淀物而除水中的磷。

化学除磷方法的产泥量将增加，仅由沉淀剂与磷酸根和氢氧根结合生成的干泥量为 2.3kgDS/kgFe 或 3.6kgDS/kgAl ，此外，还要考虑附带的其它沉淀物。因此，在实际应用中应按每公斤用铁量产生 2.5 公斤污泥或每 kg 用铝量产生 4.0kg 污泥来计算产泥量。

化学除磷的优点是工艺简单，除加药设备外不需要增加其它设施，因此特别适用于旧厂改选。其缺点是药剂消耗量大，剩余污泥量增加，浓度降低，体积增大，使污泥处理的难度增加，同时还要消耗水中碱

度，影响氨氮硝化。因此，在二级生物处理工艺中，一般在出水含磷要求较严时，才考虑以化学法辅助除磷。

②生物除磷

生物除磷是污水中的聚磷菌在厌氧环境并有充足营养的条件下，受到压抑而释放出体内的磷酸盐，产生能量以吸收快速降解有机物，并转化为 PHB（聚 β 羟丁酸）储存起来。当这些聚磷菌进入好氧条件下时就降解体内储存的 PHB 产生能量，用于细胞的合成和过量吸磷，形成高磷浓度污泥，随剩余污泥一起排出系统，从而达到除磷的目的。

生物除磷的优点在于不增加剩余污泥量，处理成本较低。缺点是为了避免剩余污泥中磷的再次释放，对污泥处理工艺的选择有一定的限制。在厌氧阶段释放 1mg 的磷吸收储存的有机物，经好氧分解后产生的能量用于细胞合成、增殖，能够吸收 2~2.4mg 的磷。因此磷的吸收取决于磷的释放，而磷的释放取决于污水中存在的可快速降解的有机物的含量，有机物与磷的比值越大，除磷效果越好。一般的活性污泥法，其剩余污泥中的含磷量为 1.5~2%，采用生物除磷工艺的剩余活性污泥中磷的含量可以达到传统活性污泥法的 2~3 倍，在设计中往往采用 2~4%。

生物除磷工艺的前提条件是聚磷菌必须在厌氧条件下受到抑制，而后进入好氧阶段才能增大磷的吸收量。因此，污水除磷的处理工艺必须在曝气池前设置厌氧段。

综上所述，在有效控制运行费用的同时，根据本工程污水处理厂

进水含磷量和出水含磷要求，磷的去除率要求达到 94%，出水含磷量小于 0.40mg/L，完全采用生物除磷工艺，特别是根据生物除磷原理采用强化除磷工艺后，很难满足工艺要求。因此，在生物除磷的同时采用化学除磷方法，采取投药方式，保证其出水磷 0.4mg/L 以下。

5.1.3.5 污水预处理工艺流程论证

根据该项目水质特点，确定污水一级处理的主要任务是采用物理分离方法去除污水中的漂浮物和悬浮物，提高污水的可生化性，主要设施和构筑物包括细格栅、曝气沉砂池、调节池与水解酸化池。

1、格栅

粗格栅常用形式为钢丝绳式格栅除污机和回转式格栅除污机。钢丝绳式格栅除污机国内外早期使用较多，结构简单，运转效果较好，特别适用于深水使用。回转式固液分离机近年在国内使用较多，运转效果较好，运行稳定，该设备由动力装置、机架、清洗机构及电控箱组成，动力装置采用悬挂式涡轮减速机，结构紧凑，调整维修方便，耙齿结构设计合理，耐腐蚀性好。

由于本项目污水经多级提升至污水厂，大的漂浮物和悬浮物已在提升泵站中被去除，因此污水厂不再进行粗格栅设计。

细格栅常用型式为齿耙式格栅机、转鼓式格栅和转网式格栅。

齿耙式格栅通过栅条的回转运行不断地将栅条上被拦截的污物排除。

转鼓式格栅处理水中污物时，水中的漂浮物经栅筐过滤后截留于

筐内、栅面上，随着截留污物量的增多，过滤面积逐渐减小，水头损失逐渐增大，当筐内外水位差达到设定值时，除污耙自动回转梳除栅渣，卸入栅筐中的集渣斗内，由斗底部的螺旋输送机提升，栅渣边上行边沥水，至顶端压榨段时挤压脱水。

转网式格栅除污机是一种可以连续自动拦截并清除流体中各种形状杂物的水处理专用设备，该格栅除污机可广泛地应用于城市污水处理、自来水行业、电厂进水口，同时也可以作为纺织、食品加工、造纸、皮革等行业废水处理工艺中的前级筛分设备，是目前我国最先进的固液筛分设备之一。转网式格栅除污机是由一种独特的耙齿装配成一组回转格栅链，在电机减速器的驱动下，耙齿链进行逆水流方向回转运动。耙齿链运转到设备的上部时，由于槽轮和弯轨的导向，使每组耙齿之间产生相对自清运动，绝大部分固体物质靠重力落下。另一部分则依靠清扫器的反向运动把粘在耙齿上的杂物清扫干净。整个工作过程是连续的，也可以是间歇的。转网式格栅除污机的最大优点是自动化程度高、分离效率高、动力消耗小、无噪音、耐腐蚀性能好，在无人看管的情况下可保证连续稳定工作，设置了过载安全保护装置，在格栅除污机发生故障时，会自动停机，可以避免设备超负荷工作。可以根据用户需要任意调节设备运行间隔，实现周期性运转；可以根据格栅前后液位差自动控制；并且有手动控制功能，以方便检修。用户可根据不同的工作需要任意选用。由于该设备结构设计合理，在设备工作时，自身具有很强的自净能力，不会发生堵塞现象，所以日常

维修工作量很少。

本设计细格栅推荐采用内进流网板格栅除污机。

2、沉砂池

沉砂池主要用于去除污水中粒径大于 0.2mm，密度 2.65t/m³的砂粒，以保护管道、阀门等设施免受磨损和阻塞，避免砂粒在生物反应池中沉淀而难以去除。

目前国内外普遍采用的沉砂池包括以下几种：平流式沉砂池、曝气沉砂池、旋流式沉砂池（钟氏及比氏）、多尔沉砂池等。

（1）平流式沉砂池

采用分散性颗粒的沉淀理论设计，只有当污水在沉砂池中的运行时间等于或大于设计的砂粒沉降时间，才能够实现砂粒的截留。因此，沉砂池的池长按照水平流速和污水中的停留时间来确定。由于实际运行中进水的水量及含砂量的情况是不断变化的，甚至变化幅度很大。因此当进水波动较大时，平流式沉砂池的去除效果很难保证。

（2）曝气沉砂池

曝气沉砂池的特点是通过曝气形成水的旋流产生洗砂作用，以提高除砂效率及有机物分离效率。当处理 < 0.6mm 的砂粒时，曝气沉砂池有着明显的优越性。对 0.2 ~ 0.4mm 的砂粒，平流式沉砂池仅能截留 33%左右，而曝气沉砂池则有 66%左右的截留效率，曝气沉砂池的沉砂效果明显要好。

另外，曝气沉砂池中污水中的油脂类物质在空气的气浮作用下能

形成浮渣从而得以被去除，可起到预曝气的效果。

从水流特性来看，曝气沉砂池的流态并非水平流，由于曝气产生的上升流速作用，水流以螺旋状的流态行进。尽管水平流速因进水流量的波动差别很大，但只要上升流速保持不变，其旋流速度可维持在合适的范围之内。曝气沉砂池的这一特点，使得其具有良好的耐冲击性，对于流量波动较大的污水厂较为适用。

（3）旋流沉砂池

旋流沉砂池为圆形，池中心设有旋转搅拌桨。进水以切线方向流入沉砂池，出水则沿径向或切线流出，通过桨板的搅拌作用，在沉砂池内形成强制涡流，砂粒与有机污泥分离，在离心作用下被抛向池壁，并沿池壁下滑进入贮砂区。其具有具有占地省、除砂效率高、操作环境好、设备运行可靠等优点。

根据以上分析，结合本工程进水水质，**本次设计推荐采用曝气沉砂池**，原因是曝气沉砂池可以把沉砂有机物含量降到 10%，并兼带除油撇渣的功能。

3、调节池

本工程的进水为生活污水与工业废水的混合废水，包括农副产品废水、高新产业废水及生活污水等，不同废水的成分复杂，水量与水质变化大，因此需设置调节池，调节来水的水质、水量。

因调节池水位变幅较大，调节池出水需采用水泵提升至后续处理构筑物。

4、水解酸化池

由于本次拟建污水厂的处理对象的产业园区的混合废水，成分较为复杂，污水生化性较差，因此可设置水解酸化池提高废水的可生化性。水解酸化是把难降解的高分子物质通过水解(酸化)中产酸细菌，分解成低分子、溶解性、可生化性强的物质，为好氧菌作进一步分解创造有利条件。水解（酸化）中经驯化后的产酸细菌将成为降解污水高分子有机物的主要细菌微生物，其代谢产物有有机酸。

目前经常使用的水解酸化工艺有以下几种：

接触式反应器（污泥为悬浮生长，类似于厌氧消化系统的厌氧接触反应器）

污泥床反应器（污泥为悬浮生长，类似于厌氧消化系统的上流式厌氧污泥床 UASB）

生物膜式反应器（污泥为固定生长）

完全混合反应器（填充填料，使微生物挂膜生长；或无填料，依靠推流器混合推流）

在后面的方案比较中，将对不同的预处理方式进行技术经济比较。

水解酸化阶段方案比较：

- （1）方案一：完全混合式水解池
- （2）方案二：升流式水解酸化反应池
- （3）方案三：复合式水解反应池
- （4）方案四：完全混合式填料水解池

水解酸化阶段方案综合比较表

方案内容	完全混合式水解池	升流式水解酸化反应池	复合式水解反应池	完全混合式填料水解池
工艺特点	1、传统的池型构造，属于传统的活性污泥法，水力停留时间长，耐来水冲击负荷； 2、水头损失小； 3、池内需设水下推进器进行推流；并有污泥内回流；需设中间沉淀池； 配水系统简单	1、采用上流式的构造，易形成污泥层，固化污泥，使得反应效率提高； 2、不采用填料，防止SS经常堵塞； 3、高度上留有一底部混合区，可以有效利用池内污泥吸附来水中的有机物，促进污泥层反应效果； 4、污泥水解酸化效果好，出水稳定，污泥降解率高； 5、靠进、出水压差出流，无机械能耗； 6、不需设中间沉淀池； 7、占地面积小； 8、配水系统复杂	1、采用上流式的构造，在半软性填料上固化污泥，使得反应效率提高； 2、如控制得当，污泥水解酸化效果好，出水稳定，污泥降解率高； 3、靠进、出水压差出流，无机械能耗； 4、不需设中间沉淀池； 5、配水系统复杂	1、氧化沟池型构造，属于接触水解酸化法，在半软性填料上固化污泥，使得反应效率提高； 2、如控制得当，污泥水解酸化效果好，出水稳定，污泥降解率高； 3、水头损失小，池深较浅； 4、池内设水下推进器进行推流； 5、不需设中间沉淀池；
技术可靠程度	技术成熟、可靠；适用于进水水质较差的情况；	技术成熟、可靠；适用于进水水质中等的情况；	技术成熟、可靠；适用于进水水质较高的情况；	技术成熟、可靠；适用于进水水质较高的情况；
运行管理要求	运行管理方便	运行管理较复杂	填料容易堵塞、结成束状，需经常更换	填料堵塞后，更换不便
自动化水平	一般	一般	一般	一般
工程投资	较低	较高	较低	较低
运行费用	较低	较高	较低	较低

从上表比较可知，上流式水解污泥床方案比较适合于本工程的进水水质，该方案处理效率高，并避免了膜法易堵塞的问题，且占地面积小。考虑到本项目用地紧张，因此本次设计的水解酸化阶段推荐采用升流式水解酸化反应池。

综上所述，污水预处理工艺推荐如下：

细格栅→曝气沉砂池→调节池→升流式水解酸化反应池。

5.1.3.6 污水生化处理工艺论证

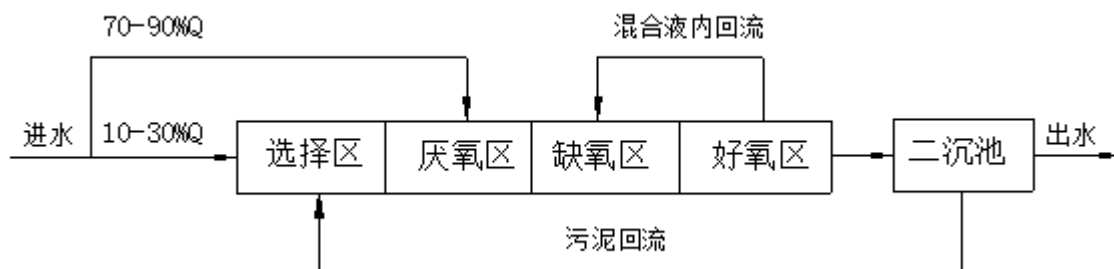
污水中的污染物以有机物为主，污水处理工艺即有机污染物的生物脱氮除磷工艺。根据国内、海南省内常用的处理工艺，结合约亭污水处理厂一期所采用的 Phoredox 工艺，本工程污生物脱氮除磷工艺对一下几种工艺进行介绍及优缺点的比选。

1、改良 A2/O 工艺

改良 A2/O 工艺系在常规 A2/O 法基础上改进而成。即在常规 A2/O 法的厌氧区前增加一个选择区（预缺氧区），污水依次流经厌氧段、缺氧段和好氧段，可以达到同时去除有机物和脱氮除磷的目的。在厌氧段之前增加了一个厌氧/缺氧区，来自二沉池的回流污泥和部分进水进入该池，微生物利用部分进水中的有机物对回流污泥中携带的硝酸盐进行反硝化，消除硝态氮对厌氧段的不利影响，保证聚磷菌在厌氧环境下充分释磷，从而有能力在好氧条件下过量摄磷。

A2/O 工艺丝状菌不易生长繁殖，因此基本上不存在的污泥膨胀问题。A2/O 工艺流程简单，总水力停留时间也比较短，并且不需要外加碳源，运行费用比较低。回流污泥先进入选择区，其目的是消除回流活性污泥对厌氧区的不利影响，提高除磷效率，这一点与改良 A/O 的优点相同；同时，改良 A2/O 工艺保留了常规 A2/O 法的混合液内回流，从而保证脱氮效果。因此可以认为，改良 A2/O 工艺同时

具有较好的脱氮和除磷效果。其工艺流程图如下图所示。



改良 A²/O 工艺流程图

2、CASS 工艺

CASS（Cyclic Activated Sludge System）工艺是近年来国际公认的处理生活污水及工业废水的先进工艺。其基本结构是：在序批式活性污泥法（SBR）的基础上，反应池沿池长方向设计为两部分，前部为生物选择区也称预反应区，后部为主反应区，其主反应区后部安装了可升降的自动撇水装置。整个工艺的曝气、沉淀、排水等过程在同一池子内周期循环运行，省去了常规活性污泥法的二沉池和污泥回流系统；同时可连续进水，间断排水。

CASS 反应池通常按曝气、沉淀、排水和闲置四个阶段根据时间依次进行。CASS 工艺通过设置并联的几个反应池可实现连续进水，克服了 SBR 工艺间断进水，间断排水的不足。

CASS 工艺在反应阶段是曝气的，微生物处于好氧状态，在沉淀和排水阶段不曝气，微生物处于缺氧甚至厌氧状态。因此，反应池中溶解氧是周期性变化的，氧浓度梯度大、转移效率高，这对于提高脱氮除磷效率、防止污泥膨胀及节约能耗都是有利的。实践证实对同样

的曝气设备而言，CASS 工艺与传统活性污泥法相比有较高的氧利用率。

3、UCT 工艺

UCT(University of Capetown) 工艺是南非开普顿大学开发的一种类似于 A²/O 工艺的脱氮除磷工艺。该工艺与 A²/O 工艺的区别是，污泥回流入缺氧段，而非厌氧段，增加了从缺氧段到厌氧段的混合液回流。这样可以避免由于硝酸盐氮回流入厌氧段，破坏厌氧环境而影响系统的除磷效果。MUCT 是在 UCT 工艺的基础上，将缺氧段一分为二，形成两套独立的内回流。

4、改良氧化沟工艺

氧化沟最初于上世纪五十年代出现于荷兰，主要由环形曝气池组成，也因其构筑物呈封闭的环形沟渠而得名。氧化沟池型具有独特之处，兼有完全混合和推流的特性，且不需要混合液回流系统。氧化沟的水力停留时间长，有机负荷低，具有出水水质好、处理效率稳定、操作管理方便等优点，同时，也能满足生物脱氮要求。氧化沟布置有多种形式，除了常用的转刷型氧化沟外，还有采用垂直轴表曝气叶轮的卡罗塞尔氧化沟以及转碟型曝气器的奥贝尔氧化沟。同时，在运行方法上又可分为连续流及分渠式氧化沟。后者，氧化沟中一部分体积兼作沉淀池，故不再设二次沉淀池和污泥回流设备。上述各种形式的氧化沟，目前国内均有工程实例，大部分氧化沟运行良好，去除效率稳定，取得了较好的处理效果。随着氧化沟工艺的不断发展，作为活

性污泥法的一种变法的氧化沟现已广泛应用于世界各地，并正向着大中型污水处理厂发展，曝气型式的多样化和不断改进，使氧化沟工艺迅速得到推广。到目前为止已发展成为多种形式，主要有：Passveer 单沟型、Orbal 同心圆型、Carrousel 循环折流型、D 型双沟式、T 型三沟式及一体氧化沟等。

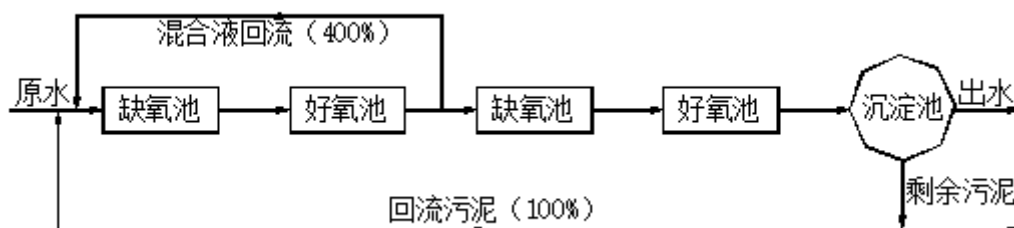
传统的 Passveer 单沟型和 Carrousel 型氧化沟脱氮除磷功能差，但是在 Carrousel 氧化沟前增设厌氧池，在沟体内增设缺氧区，形成改良型氧化沟，便具备生物脱氮除磷功能。其流程简图见下图。



改良型氧化沟工艺简图

5、Bardenpho 工艺

最早开发的生物除磷脱氮工艺是四段 Bardenpho 工艺，其原始开发目标是在不投加外部碳源的条件下使脱氮率超过 90%。第一缺氧段去除的硝态氮量大约占总量的 70%，在硝化（第一好氧）段发生 BOD 去除、氨氮氧化和磷的吸收，第二缺氧段提供足够的停留时间，通过混合液内源呼吸继续反硝化。最终好氧段在固液分离之前为混合液提供短时间的曝气，从而使二沉池出现厌氧状态和释放磷酸盐的可能性最小化。

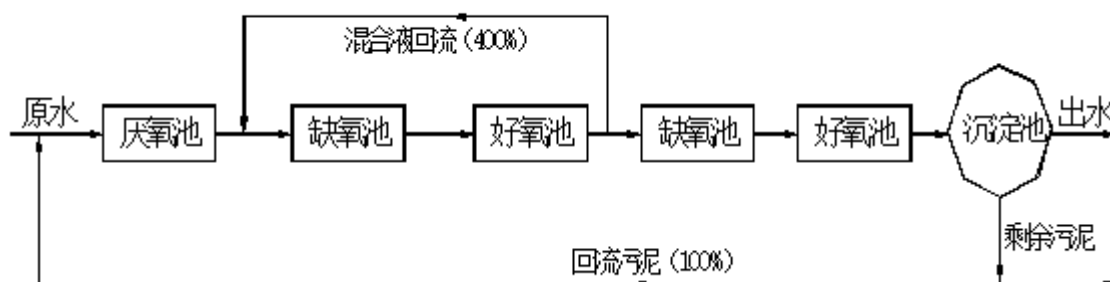


四段 Bardenpho 脱氮工艺

Bardenpho 工艺的开发者在进一步的研究中发现，混合液回流中的硝酸盐对生物除磷有非常不利的影响。Bardenpho 工艺的开发者在进一步的研究中发现，混合液回流中的硝酸盐对生物除磷有非常不利的影响。为了提高除磷率，在 Bardenpho 工艺的基础上，在第一个缺氧池前增加了一个厌氧段。

五段式 Bardenpho 工艺：

该工艺由 Bardenpho 前端增设厌氧区构成，反应器排序为厌氧/缺氧/好氧/缺氧/好氧，混合液从第一好氧区回流到第一缺氧区，污泥回流到厌氧区的进水端。



五段 Bardenpho 除磷脱氮工艺（Phoredox 工艺）

这是同时具有除磷脱氮功能的工艺。该系统的进水和回流污泥在厌氧池混合接触，从而促进发酵作用和磷释放的进行，厌氧池的出流进入后面的四段 Bardenpho 系统。增设的厌氧池，保证了磷的释放，

在好氧条件下有更强的吸收磷的能力，提高了除磷效率。最终，好氧段（II）为混合液提供短暂的曝气时间，也会降低二沉池出现厌氧状态和释放磷的可能性。

五段式 Bardenpho，要想达到预期目标的主要障碍在于进入厌氧反应池中硝酸盐的浓度直接与出水中的硝酸盐浓度有关。如果由于某种原因在 COD 保持不变的情况下增加了硝酸盐的浓度，例如，进水 TKN/COD 比值增加，则该工艺通过调整操作方式来降低硝酸盐浓度的选择余地就很小。可采用的唯一操作方式是降低回流污泥量，但这是一种有风险的选择。

本工程推荐改良型 A2/O 工艺及奥贝尔氧化沟工艺、CASS 工艺和五段式 Bardenpho 工艺进行比较，分别进行了详细的工艺计算、设备选型、投资和运行费用计算和成本分析。

工艺技术比较表

工艺类型	改良 A2/O 工艺	奥贝尔氧化沟工艺	CASS 工艺	五段式 Bardenpho 工艺
设计功能	1.A 池以缺氧、厌氧方式运行； O 池在好氧条件下低污泥负荷运行； 2.系统在去除 BOD 的同时具有脱氮除磷功能。	1.结合了推流和完全混合两种流态，提高了系统的抗冲击负荷能力。 2.系统在去除 BOD 的同时具有脱氮除磷功能。	1.一种“充水和排水”活性污泥法，CASS 法一般四个池子为一组，可使系统连续进水； 2.系统在去除 BOD 的同时具有脱氮除磷功能。	1.采用两级 A/O 及前置厌氧，增加系统脱单除磷效率。 2.系统在去除 BOD 的同时具有脱氮除磷功能。
工艺特点	1.对 BOD、COD、SS、氮及磷的去除均有一定效果；	1.具有抗冲击负荷能力强； 2.系统具有明显的溶解氧梯度，比较容易实现碳的氧	1.具有抗冲击负荷能力强和无需设回流污泥泵房等优点； 2.自动化程度高；	1.该五段系统有厌氧、缺氧、好氧三个池子用于除磷、脱氮和碳氧化，第二个缺氧段主要用

工艺类型	改良 A2/O 工艺	奥贝尔氧化沟工艺	CASS 工艺	五段式 Bardenpho 工艺
	2.有一定的抗冲击负荷能力; 3.钢筋混凝土池体结构; 4.运行管理较简单。 5、由于在厌氧池前增设了厌氧/缺氧调节池,消除了硝酸盐对厌氧池的不利影响,系统除磷优于普通的 A2/O 工艺。	化、硝化和反硝化; 3、氧化沟内功率密度的不均匀分配,有利于氧的传质,液体混合和污泥絮凝。 4、钢筋混凝土池体结构。	3.运行管理复杂; 4、钢筋混凝土池体结构。	于进一步的反硝化; 2.利用好氧段所产生的硝酸盐作为电子受体,有机碳作为电子供体; 3.混合液两次从好氧区回流到缺氧区; 4.该工艺的泥龄长(约 30~40d),增加了碳氧化的能力。 5.工艺技术成熟,运行稳定,对 BOD、COD、SS、氮及磷的去除效果均较好;抗冲击负荷能力好; 6.在 Bardenpho 工艺的基础上,在第一个缺氧池前增加了一个厌氧段。增设的厌氧池,保证了磷的释放,在好氧条件下有更强的吸收磷的能力,提高了除磷效率。最终,好氧段(II)为混合液提供短暂的曝气时间,也会降低二沉池出现厌氧状态和释放磷的可能性。
主要缺点	1、池容较大,占地较多; 2、生化除磷效果有限。	1、水力停留时间长,占地面积较大。 2、当污泥负荷较大,溶解氧浓度不	1、自动化控制水平要求高; 2、由于排水时间短(间歇排水时),并且排水时	1.工艺流程长,池容大,占地大。

工艺类型	改良 A2/O 工艺	奥贝尔氧化沟工艺	CASS 工艺	五段式 Bardenpho 工艺
		足，容易引起污泥膨胀； 3、当泥龄过长，比较容易产生污泥上浮和泡沫； 5、容易产生沟内上下层流速不均，污泥宜沉淀在池底，减少池内有效容积；	要求不搅动沉淀污泥层，因而需要专门的排水设备（滗水器），且对滗水器要求很高。对各种经常开、闭的闸阀也有很高的要求； 3、滗水深度一般为 1.0 至 2.0m，这部分水头被白白浪费，增加了总扬程； 4、如果不设初沉池，易产生浮渣，浮渣问题尚未解决； 5、脱氮除磷运行不稳定。	

通过上表的技术、经济比较可以看出，改良型 A2/O 工艺厌氧、缺氧、好氧三种不同的环境条件和不同种类微生物菌群有机配合，保留了传统 A2/O 工艺脱氮除磷效果好、出水稳定的特点，增强系统除磷效果，工艺处理产泥量少。处理工艺更加灵活。总体来看，改良型 A2/O 工艺工程造价稍高，但运行费用较省，土建施工方便，出水水质好，耐冲击负荷能力较强，由于泥龄较长，污泥趋于稳定。

CASS 工艺始终保持在一个池子中进行生物反应和泥水分离，比较适应水量、水质不稳定的情况，具有抗冲击负荷能力强和不需设回流污泥泵房、节约基建投资等优点。CASS 工艺排水时池中水位缓慢变化，在寒冷的冬季池壁会出现大面积冰凌，影响生化处理。由于变

水位，曝气中空气压力变化，不好控制。特别是移动滗水器，国内产品还没过关，需从国外引进、价格比较贵，由于废水经过充水/曝气、沉淀、排水、闲置各阶段得到处理，并不断循环重复，从而要求自控水平很高，同时相应阀门要经常开、闭，国产阀门不过关，需要合资厂产品或从国外引进。

本工程出水水质要求较高，改良 A2/O 等生化处理工艺难以实现五类（TN 除外）的出水标准要求，在满足出水水质要求的前提下，设计推荐采用五段式 **Bardenpho** 工艺作为生物脱氮除磷工艺，除了上述与其他工艺对比的优点显著意外，与约亭污水处理厂一期工艺相同，也便于水厂运维管理，减少对不同工艺的运维和培训成本。

5.1.3.7 污水深度处理工艺论证

采用合适的污水生物处理工艺在好氧曝气条件下可去除大部分的可溶性易生物降解的 COD_{Cr} 、 BOD_5 和其它污染物（控制在适宜的工况下，通过微生物硝化、反硝化可去除 $\text{NH}_3\text{-N}$ ，通过微生物吸放磷过程可去除磷酸盐），该部分为污水厂处理的核心。但污水生物处理好氧曝气有其局限性，对 P 的去除有限，考虑到约亭产业园区工业废水水量的不确定性、水质的不稳定性，生物处理难以保证出水 COD_{Cr} 等指标达到设计要求。故本工程需要在生物处理过程后增加深度处理单元，使出水 COD_{Cr} 、SS、TP 等指标达到设计要求。

常用的污水深度处理方法可归纳为直接过滤法、混凝沉淀（澄清）过滤法和接触氧化法。深度处理技术可以去除的污染物见下表：

污水深度处理技术可去除污染物一览表

深度处理技术	SS	浊度	BOD5	COD	氨氮	TP	色度	臭味	细菌
砂滤	√	√	√						√
微絮凝+砂滤	√	√	√	√		√	√		√
混凝沉淀+砂滤	√	√	√	√	√	√	√		√
接触氧化法	√	√	√	√	√				√

1、混合、反应沉淀、过滤工艺

（1）混合工艺选择

向水中投加混凝剂通过混合设备快速混合，使药剂均匀分散在污水中，然后慢速混合形成大的可沉絮体。胶体颗粒脱稳碰撞形成微粒的过程称为“凝聚”，微粒在外力扰动下相互碰撞、聚集而形成较大絮体的过程称为“絮凝”，混合、凝聚、絮凝和起来称为混凝，它是化学处理的重要环节。通过混凝过程可去除或降低如下物质：

①悬浮的有机物和无机物，主要是生物处理流失的生物絮体碎片、游离细菌等形成的 COD_{Cr} 。

②溶解性磷酸盐，通常可降至 1mg/l 以下。

③可去除一定量的钙、镁及重金属等。

④降低水中细菌和病毒的含量。

污水混凝的特点是：由于污水中生物絮粒的存在，并且这种微粒之间及与药剂相互亲和力强，因而投加药剂后，絮凝过程可在较短的时间内完成。

混合的方式有很多种，常见的混合方式有管式静态混合器混合、机械混合、直列式混合器混合等。

混合反应可供选择的技术较多。各种定性分析详见下表。

混合方案优缺点对比表

序号	名称	混合效果	优点	缺点
1	管道静态混合器	好	投资及维护费用较低，管理简单	对水量较变化敏感，适合于中小水厂
2	隔板混合池	较差	投资及维护费用较低，管理简单	混合时间长，强度低，占地大
3	波板混合池	好	混合均匀，管理较简单	投资较高，混合强度不可调
4	网格混合池	好	混合均匀，管理较简单	投资较高，混合强度不可调
5	机械搅拌混合	好	混合较均匀，能适应水量变化	投资高，维护费用高
6	直列式混合器	好	混合较均匀，能适应水量、水质的变化	运行费用较低。直接安装在管道上，不占地

根据以上分析，本次设计采用机械搅拌混合，在混合器前端设加药口，药剂在混合器中同污水进行快速混合后在管道中形成微絮体，进入下一反应段。

（2）混凝剂的选择

混凝剂主要有硫酸铝、聚合氯化铝（PAC）、铁盐混凝剂等。硫酸铝，它的絮凝效果好，使用广泛；而聚合氯化铝（又名碱式氯化铝）是后来发展起来的稳定高效的混凝剂；铁盐混凝剂的缺点是要求投加设备及管路有较高的防腐等级。

聚合氯化铝是一种无机高分子混凝剂，对各种水质及 PH 的适应性很强，絮体形成快，颗粒大而重，且投加量少，产泥量少，对温度的适应性强，对管道的腐蚀性小，是用于再生水较好的混凝剂，本次设计选择聚合氯化铝作为混凝剂。

（3）反应沉淀工艺选择

污水深度处理中常用沉淀方式有平流沉淀池、斜管（板）沉淀池和高密度沉淀池，特点比较如下表：

常用沉淀池形式比较表

反应形式	优、缺点	适用条件
平流沉淀池	优点：造价较低，操作管理方便，施工较简单，对原水浊度适应性强，潜力大，处理效果稳定，常带机械排泥设备时，排泥效果好	适用于大、中型水厂
	缺点：占地面积大，水温降低多，不采用机械排泥装置时，排泥较困难	
斜管沉淀池	优点：沉淀效果高，体积小、占地少，可适应水质、水量变化	适用于各种规模水厂，单池处理水量不宜过大
	缺点：斜管耗用较多材料，老化后需要更换，费用较高，对原水浊度适应性较平流池差，不设机械排泥装置时，排泥较困难；设机械排泥时，维护管理较平流池麻烦	
高密度沉淀池	优点：絮凝体循环利用，可节约 10%至 30%的药剂；沉淀区布置斜管，提升了沉淀效果，出水水质好；矾花密度高且均质，使系统的沉淀速度可达 $20\text{m/h} \sim 40\text{m/h}$ ，有效的减小了占地面积；排放的絮体浓度高达 $30\text{-}550\text{g/L}$ ，可直接进行脱水，无需经浓缩池浓缩处理；采用絮体回流技术，有效的保障了系统絮体浓度，使得系统耐冲击负荷能力强；处理效率高，单位面积产水量大，占地面积小，土建投资低，尤其适用于改扩建工程	适用于生活污水及工业废水的深度处理、中水回用的预处理、自然水体的初级絮凝沉淀、原有水厂提标改造
	缺点：机械设备多，能耗大，运行管理复杂，施工难度大	

本次设计选用占地面积小，对水量、水质变化波动适应性强，运行经验丰富，运行效果较稳定的工艺。

综上所述，本工程除磷工艺采用处理效果更好、抗冲击负荷能力更高、可靠性更好的高效沉淀池工艺。

2、滤池

过滤是处理工艺中最为重要的一道工序，用以除去在混凝沉淀后的残留絮体和杂质。根据滤池的结构型式不同，目前常用的池型有普

通快滤池、虹吸滤池、微滤机过滤、活性砂过滤、V型滤池、深床滤池等。

（1）普通快滤池

普通快滤池是给水处理中过滤工艺的传统池型，目前仍是国内水厂普遍应用的一种池型。其优点是工作稳定、出水水质较好、有成熟的运行经验、运行稳妥可靠、采用可编程控制器可实现一步化操作。普通快滤池的缺点是池体体积较大，反冲洗耗水量较大。采用电动阀门虽可实现一步化自动操作，但不容易做到自动微量调节出水阀门的开启度以控制滤池的滤速。

（2）虹吸滤池

虹吸滤池是快滤池的一种形式，它的特点是利用虹吸原理进水和排走洗砂水，因此节省了两个闸门。此外，它利用小阻力配水系统和池子本身的水位来进行反冲洗，不需另设冲洗水箱或水泵。虹吸滤池缺点与普通快滤池相比，池深较大(5~6m)；采用小阻力配水系统单元滤池的面积不宜过大，因冲洗水头受池深的限制，最大在1.3米左右，没有富余的水头调节，有时冲洗效果不理想。因此本项目不推荐采用虹吸滤池。

（3）V型滤池

根据工程运转经验，V型滤池的构造符合过滤机理。该滤池采用的微量调节出水阀门开启度的技术可以有效地防止滤池初滤水对滤料层的穿透；气水反冲洗和原水水平扫洗的反冲洗方式在滤料不膨胀

的条件下可更有效地清洗滤池，避免在滤料层中形成泥球；加厚的均粒滤料层可以实现深层截污，延长滤池工作周期。其优点如下：

恒水位等速过滤。出水阀随滤池水位变化不断调节开启度，使滤池水位在整个过滤周期内保持不变，滤层不出现负压。当一格滤池冲洗时，其待滤水继续进入该滤池进行表面扫洗，使其他滤池进水量和滤速基本保持不变。恒水位过滤可以提高处理效果。

采用均粒石英砂滤料，滤层厚度比普通快滤池厚，截污能力也比普通快滤池大，所以可提高过滤速度，延长过滤周期，降低出水浊度。

单格滤池面积大幅度提高，可以降低工程投资。

采用空气冲洗、气水同时冲洗、水冲洗和表面扫洗，提高了冲洗效果；水洗强度较低，节约反冲洗用水，降低了水洗和反冲洗废水回收过程的动力费用。

滤池冲洗时，滤层处于微膨胀状态，滤料流失率较低。V型滤池对自动化要求相对较高

（4）滤布滤池

滤布滤池系统采用外进内出的处理工艺，即系统运行时，污水从由转盘外向内穿流过滤。通过抽吸系统对滤布上沉积的固体物质进行清理。整个运行过程均为连续的，即反抽吸过程中，过滤过程也不停止。

采用外进内出的处理工艺，即系统运行时，污水从由转盘外向内穿流过滤。通过抽吸系统对滤布上沉积的固体物质进行清理。整个运

行过程均为连续的，即反抽吸过程中，过滤过程也不停止。

滤布滤池系统主要用于分离水中的细小悬浮颗粒。特别适合于地表水净化和污水深度处理，一般设置于常规二级污水处理系统之后或自来水水源水预处理阶段，主要去除总悬浮物。结合投加药剂可去除部分磷和 COD 等污染物，可满足中水回用处理要求及城市污水处理厂提标一级 A 排放改造要求。

（5）深床滤池

深床滤池采用粗石英砂滤料，在滤池运行过程中存在以下过程：截留、吸附和脱附。

截留主要有以下两种基本类型：机械过滤：其截留所有大于滤料或由已经沉积的颗粒物集团而形成的滤料的筛孔尺寸的颗粒物。滤料的筛孔越小，此现象越明显：其在由较粗滤料构成的滤床中作用较小，但在通过细筛孔介质的过滤中的作用较为重要。在滤料上沉积：悬浮颗粒物随着液体流动；它可能穿过滤料而不被截留，这与其粒径和孔径的相对大小有关。无论如何，多种现象可以改变其行并使其与滤料接触。

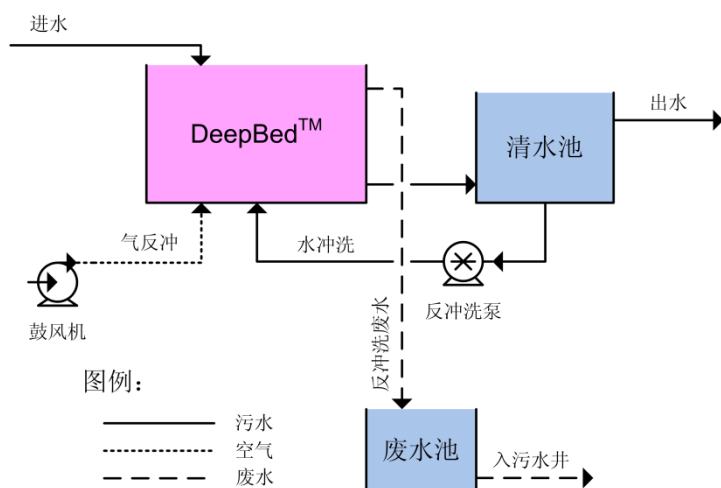
颗粒物在滤料表面的吸附作用在低滤速时得到加强，其原因为物理作用力（挤压、内聚力）及主要为范德华力的吸附力。作为上述原理的结果，被已经沉积的颗粒物包裹着的滤料表面之间的间隙变小。流速升高，滤层阻力升高。被截留的沉积物可能脱附并被带到滤料的深层。在滤层失效之前，需要对滤池进行有效的反冲洗，恢复滤层的

过滤性能。

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

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

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



深床滤池工艺流程图

深床滤池技术最早应用于微絮凝直接过滤，实现对 TP 和 SS 的一体化去除。是省去沉淀过程而将混凝与过滤过程在滤池内同步完成的一种接触絮凝过滤工艺技术。微絮凝过滤充分体现了深层滤料中的接触凝聚或絮凝作用。它实际是在混凝、过滤作用机理深入研究的基础上，将混凝与过滤过程有机集成一体，形成了当今水处理的高新技术系统。

这种直接过滤技术用于污水深度处理一般是指在二沉池后投加混凝剂，经机械混合后直接进入滤池，不仅可以进一步降低 COD_{Cr} 和 BOD₅，而且可以稳定保证 SS、TP 达标，不仅可简化污水厂处理流程，降低投资费用，减少运行费用，而且还可延长过滤周期，提高产水量及出水水质。

深床滤池是一种重力流、固定床砂滤池。深床滤池的主要优点为容积大、污染负荷高、过滤速度快、水头损失小、过滤周期长。并且深床滤池结构简单，安装方便，滤池内无活动部件，滤料无流失，终

身几乎无需维护，使用寿命很长的且出水水质稳定可靠。

综上所述，考虑到本工程出水排放标准高，对氨氮有着较高的要求，因此本工程过滤工艺采用对 TN 处理效果更好、可靠性更好的反硝化深床滤池工艺。

3、高级催化氧化池

本工程中，约亭产业园现状企业水质数据较少，且该类型企业废水水质差、COD、BOD 高，产业园未来入驻企业不确定，产生的污水性质不能确定，且工业水质不可预见情况屡有发生。原水经过一级预处理、二级生化处理和深度处理中混凝沉淀过滤处理后，污水可生化性变差，难以采用一般的生物处理降低 COD，因此本次设计在深度处理段设置高级催化氧化池处理工艺，以去除难生物降解有机物。

工艺简介

臭氧直接氧化有两种方式，一种是由 O₃ 分子或单个 O 原子直接参与反应引起；另一种是由 O₃ 分解产生的·OH 自由基作为强氧化剂参与完成的。O₃ 是一种极强的氧化剂，其氧化还原电位为 2.07eV，能有效去除色、浊、臭味，去除废水中酚、氰、硫化物、农药、石油类等污染物。

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

氧化为 CO_2 和 H_2O 。

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

臭氧催化高级氧化技术是在高级氧化技术基础上提高了臭氧溶气效率，有效降低了臭氧投加量，从而使投资趋于合理、运行费用降低。该技术经过多个较大规模工程的验证，在技术上日趋成熟。

高级催化氧化池技术特色主要体现在两方面：

一是高效臭氧溶气系统，利用电磁的作用改变污水分子的微观物质形态，达到提高臭氧气体的溶解效率，并有效减少臭氧投加量。

二是高效催化系统，分为均相催化和非均相催化两种。均相催化的反应机理是：①金属离子促进臭氧分解，然后生成 $\cdot\text{OH}$ ，利用高活性的 $\cdot\text{OH}$ 氧化有机物；②金属离子和有机物络合，然后最终被臭氧氧化。非均相催化的反应机理是：①臭氧在催化剂表面的化学吸附导致生成活性物质，该活性物质可以与非化学吸附的有机物分子发生反应；②有机物在催化剂表面的化学吸附及其与气相或液相臭氧的进一步反应；③有机物和臭氧均化学吸附在催化剂表面上，然后进行化学吸附位间的相互反应。

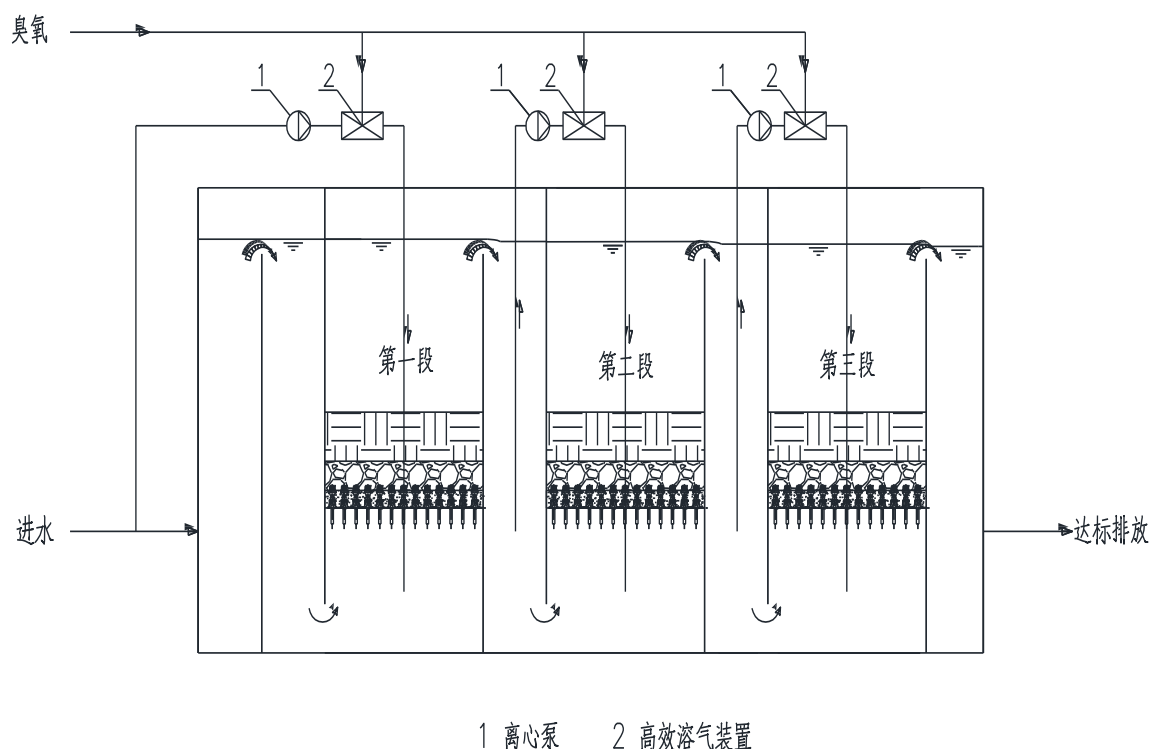
目前国内比较领先的臭氧催化高级氧化技术，已成功应用于国内一些污水处理厂，主要示范工程：

石家庄桥东污水处理厂（60 万 m^3/d ），出水 COD 由生化处理后的 70~80mg/L 达到一级 A 标准；

山东高密第三污水处理厂（5 万 m^3/d ），出水 COD 由生化处理后的 70~80mg/L 达到一级 A 标准；

焦作万方污水处理厂（5 万 m^3/d ），出水 COD 由生化处理后的 110mg/L，达到一级 A 标准。

工艺流程



高级催化氧化池工艺流程图

上一处理构筑物出水进入高级催化氧化池，首先进入高级催化氧化池第一段，从原水取一定比例的水进行循环，在离心泵管道上设置高效臭氧溶气装置，通过高效臭氧溶气装置投加臭氧，利用电磁的作用改变污水分子的微观物质形态，达到提高臭氧气体的溶解效率，并

有效减少臭氧投加量。溶解臭氧的污水，通过池底设置的二次混合设备，将含臭氧污水与原污水充分混合。含臭氧的污水，混合后的污水流经固定填充的固相催化剂表面，催化剂表面具有不平衡电位差，在催化剂的作用下，激发产生羟基自由基，羟基自有基的氧化还原电位为 $E_0=2.8\text{ev}$ ，在如此高的氧化电位的作用下大部分难降解的有机物发生断链反应形成短链的有机物或直接被氧化至 CO_2 和 H_2O 。第二段和第三段取水位置分别是第一段、第二段出水，同样采用高效臭氧溶气装置投加臭氧，原理与第一段相同。通过三段投加，污水中难降解有机物被充分降解，使污水达到设计标准。

考虑约亭产业园区工业企业排放废水水质差、难降解污染物多、水质不可预见性等，本次深度处理工艺采用高效沉淀池+反硝化深床滤池+高级催化氧化池。

5.1.3.8污泥处理工艺论证

1、污泥处理目的

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

稳定化：减少有机物，达到稳定化；

减量化：减少污泥体积，降低污泥后续处置费用，达到减量化；

无害化：减少污泥中有害物质，达到无害化；

资源化：利用污泥中可用物质，化害为利，达到资源化。

2、污泥处理工艺选择

根据国内外城市污水处理厂实际运行经验，污泥经过浓缩池浓缩后脱水的处理工艺，存在一定的弊端。生物法除磷主要是通过剩余污泥的排放，最终从系统中除磷。由于剩余污泥在浓缩池停留时间过长，浓缩池的厌氧环境使集聚在污泥中的磷再次释放到浓缩池上清液中，随上清液的排放进入污水处理系统，不能从系统中有效除磷。另外污泥厌氧可能发酵上浮，脱水性能降低，给管理、操作带来不便。同时，本工程在生物反应池设计时采用了较长的泥龄，污泥已稳定。因此，本次设计推荐采用的污泥处理方案为：

剩余污泥→污泥浓缩池→污泥脱水→污泥外运填埋

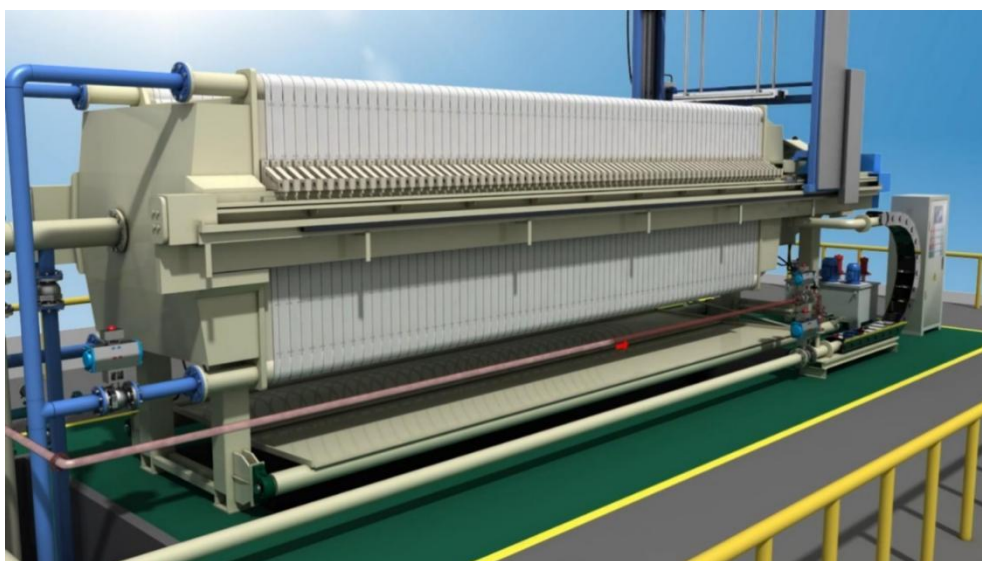
来自水解酸化池、二沉池的剩余污泥进入污泥浓缩池，利用污泥浓缩池将污泥含水率降至 98%，根据污泥浓缩池泥位，控制开启污泥进料泵进入污泥脱水机房。污泥脱水机房由加药间、设备间、压滤间四部分组成。在加入 PAC 等调理剂，混合搅拌使其充分反应，将浓缩污泥中的毛细水和吸附水变为自由水，使污泥的 pH 和温度升高，破坏微生物的细胞膜，释放细胞内的结合水，提高污泥脱水效果。同时，加入的调理剂还有钝化重金属和杀菌除臭的作用。然后将调理后的污泥进行压滤脱水，污泥含水率从 98%降至 60%以下由运泥车外运填埋。

细格栅栅渣经压榨后直接外运，曝气沉砂池沉砂经砂水分离器后

直接外运。

3、污泥机械脱水设备比选

板框压滤机是间歇操作的加压过滤设备，广泛用于制糖、制药、化工、染料、冶金、洗煤、食品和水处理等部门，以过滤形式进行固体与液体的分离。它是对物料适应性较广的一种大、中型分离机械设备。



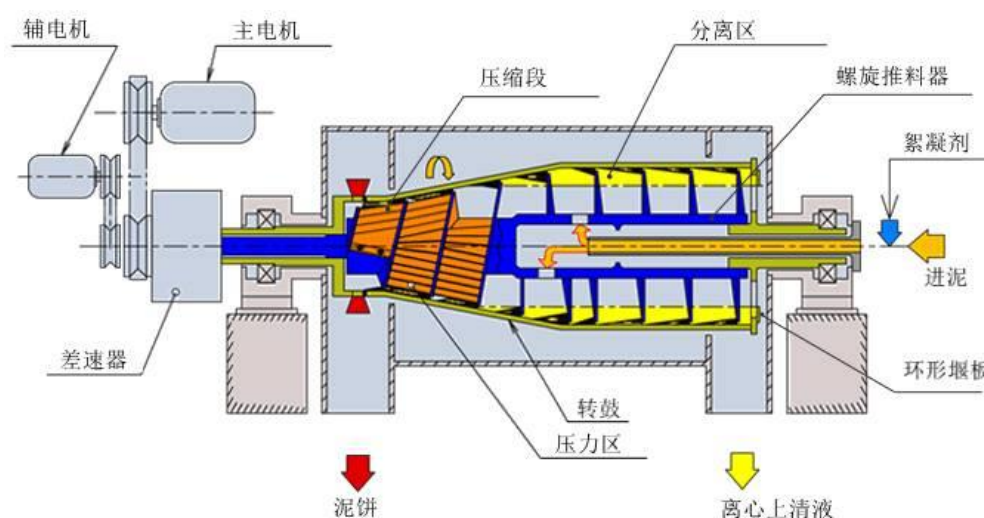
板框压滤机

隔膜板框压滤机对进泥含固率要求较低，一般为 2%~3%即可，而出泥含固率高于带式脱水机和离心脱水机，运行过程是周期性地泵入污泥压滤和脱除泥饼的间歇过程，自动化程度高。其缺点是不能连续操作，视滤板堵塞情况，需在一定的运行周期后冲洗滤布一次；滤板或橡胶隔膜易损坏，经常需要更换；设备体型庞大，价格高；附属加药和冲洗设备多，操作管理复杂；为使脱水后污泥含水率<60%。

卧螺离心式污泥脱水机组是包括主机和辅助设备在内的一整套

机组。机组为全封闭结构，无泄漏，可 24 小时连续运行，主要结构特点有：采用较大的长径比，延长了物料的停留时间，提高了固形物的去除率；采用独特的螺旋结构，增强了螺旋对泥饼的挤压力度，提高了泥饼的含固率；采用先进的动平衡技术，减小振动；采用独特的差转速调节技术，增大了螺旋卸料扭矩和负载能力。

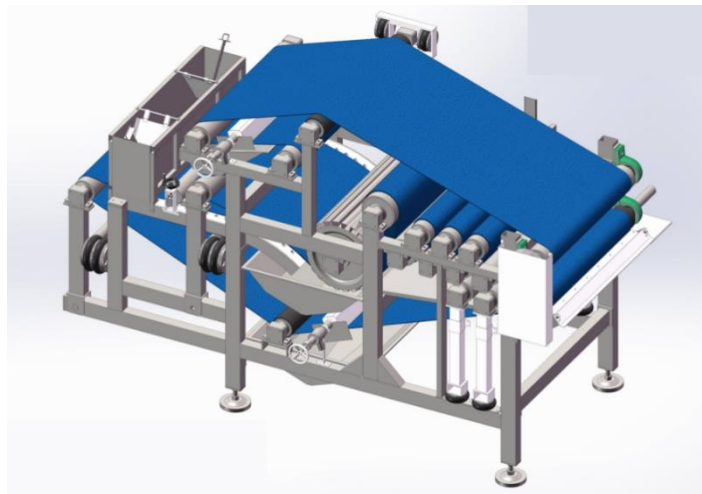
离心机设备效率高，占地小，机房环境清洁，整套机组采用先进的自动化集成控制技术，转速和差转速无级可调，具有安全保护和自动报警装置，运行稳定可靠，主要缺点是噪声大，电耗高，旋转叶片等部件要求耐磨性强，制造材质和加工精度要求严格，价格贵。



带式脱水机

带式脱水机是一种高效固液分离设备，其原理是经过絮凝的污泥，通过辊系间的变向弯曲和滤带张力作用，污泥受到反复挤压，并产生剪切力，使污泥颗粒产生相对位移，从而分离污泥中的游离水和毛细水，获得含固率较高的泥饼，从而实现污泥脱水。其特点

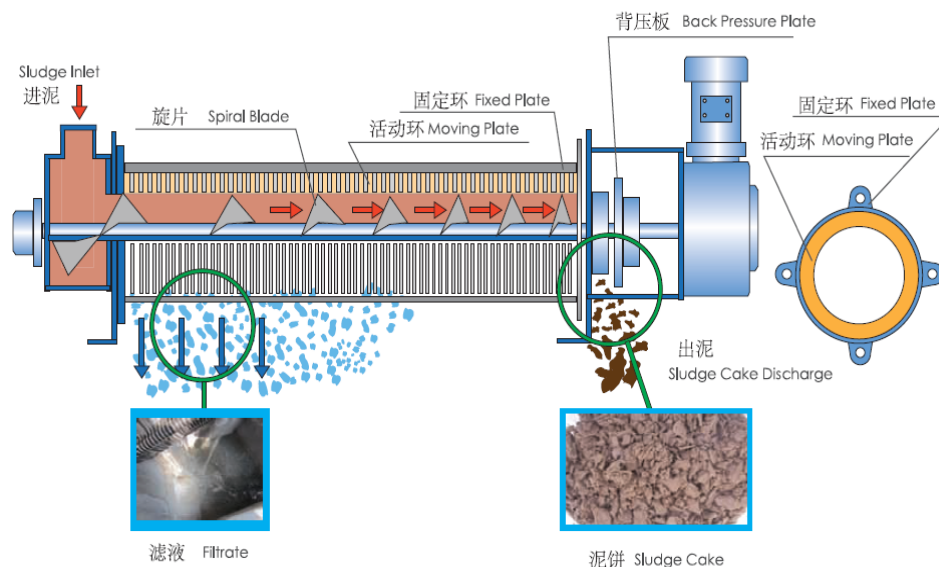
是脱水效率高、处理能力大、连续过滤、性能稳定、操作简单、体积小、占地面积小。



带式脱水机

带式脱水机的处理能力取决于脱水机的带速和滤带张力以及污泥的脱水性能，而带速张力又取决于所要求的脱水效果。其缺点是当进泥量太大或固体负荷太高，将降低脱水效果。国产带式脱水机处理能力一般较小，污泥固体负荷仅为 $150 \sim 250\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{h})$ ，进口优质带式脱水机处理能力可达 $250 \sim 400\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{h})$ 。

叠螺式污泥脱水机设计独特，主要滤体由层层叠加在一起的叠螺片组成，因此叫做叠螺机，叠片是由固定环、游动环依序叠加排列，在贯穿滤体的变距螺旋轴的驱动下，逐渐完成污泥的预浓缩、挤压成饼的脱水过程。



叠螺式污泥脱水机

叠螺污泥脱水机主要由叠螺过滤（脱水）主体，驱动减速机、电机，螺旋轴，污泥搅拌混合槽，电控系统，辅助配置（如冲洗装置、底架、进泥及回流装置等）6个部分组成。

叠螺污泥脱水机的工作原理是由固定环和游动环的相互层叠，螺旋轴贯穿其中形成的过滤装置推动。前端为浓缩部后端为脱水部。固定环和游动环之间形成的滤缝以及螺旋轴的螺距从浓缩部到脱水部逐渐变小。螺旋轴的旋转在推动污泥从浓缩部到脱水部的同时，也不断带动游动环清扫滤缝，防止堵塞。污泥在浓缩不经过重力浓缩后，被运输到脱水部，在前进的过程中随着滤缝和螺距的逐渐变小，以及被压板的作用下，产生极大的内压，容积不断缩小，达到充分脱水目的。

4、污泥脱水机械的技术对比

上述四类常规污泥脱水设备各有优缺点，选型时应结合工程规

模、场地条件、管理水平、资金条件等实际情况，主要从设备运行可靠性、系统自动化程度、污泥脱水效果、建设投资和运营成本等方面综合考虑进行合理选型。几种常用脱水机的性能比较见下表：

常用脱水机和性能比较表

机型项目	板框式压滤机	带式脱水机	离心式脱水机	叠螺脱水机
脱水原理	加压过滤	重力过滤和加压过滤	由离心力产生固液分离	加压过滤
工作状态	间断式	连续式	连续式	连续式
调节方法	调节加压时间和压力大小	调节滤布张力、行进速度，进入压力区的泥层厚度	调节转筒与螺旋输送机转速差、调节液环深度	固定环和游动环之间形成的滤缝以及螺旋轴的螺距从浓缩部到脱水部逐渐变小
管理难易	较复杂（滤布需定期更换）	较方便（滤布需定期更换）	方便（螺旋输送机叶片易磨损）	方便（易损件少，设备主体部分全部采用不锈钢部件）
环境卫生条件	卫生条件相对较差	敞开式，卫生条件差	全封闭卫生条件好	半封闭式，卫生条件较差
噪声	小	小	大（由于转速高）	小（螺旋轴的转速约 2~3 转/分，速度较慢，噪音振动小）
占地面积及土建要求	由于本身体积大，且辅助设备多，占地面积大，土建要求高	与板框压滤机相比，占地面积稍小	设备紧凑，占地面积小	小
辅助设备	空压机系统，滤布清洗高压冲洗泵系统	空压机系统，滤布清洗高压冲洗泵系统	不需要辅助设备	无
自动化程度	实现全自动化有一定难度	较易实现全自动化	容易实现全自动化	全自动控制系统，操作简便，作业人员少
泥饼含固率	40%左右	20%左右	25%左右	20%左右
滤液含固率	少（仅 0.02%左右）	较高（> 0.05%）	较高（0.05%左右）	较高
泥饼稳定性	好	较差	较好	较好

机型项目	板框式压滤机	带式脱水机	离心式脱水机	叠螺脱水机
能耗 (KW·h/tDS)	20 ~ 40	10 ~ 25	30 ~ 60 (较高)	40~50
絮凝剂用量	20% ~ 30%CaO/SS	聚合电解质 3 ~ 4kg/tDS	聚合电解质 2 ~ 3kg/tDS	聚合电解质 3 ~ 4kg/tDS

根据上述脱水机性能比较，考虑设备配置、能耗、泥饼含固率、运行状态、操作环境、占地面积、冲洗水量、部件磨损更换等方面，本工程推荐采用一体化带式压滤脱水机，该设备耗能低且一体化作业，运行管理方便，内置污泥调理箱，对细胞体进行破壁，加强脱水效果。脱水至污泥含水率低于 60%后外运填埋。待文昌城镇污水处理厂污泥处置中心建设完成后，远期将污泥运送至污泥处置中心统一部署处理。

5.1.3.9出水消毒工艺论证

1、尾水消毒处理的必要性

消毒是污水处理中的重要工序，早在 2000 年 6 月 5 日由建设部、国家环境保护总局、科技部联合发出的“关于印发《城市污水处理及污染防治技术政策》的通知“建城[2000]124 号”中规定“为保证公共卫生安全，防治传染性疾病的传播，城市污水处理设施应设置消毒设施”。

2002 年 12 月 24 日由国家环境保护总局和国家质量监督检验检疫总局颁布的《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中，对污水厂尾水消毒有了更严格的规定，根据出水水质，必须采用适当的消毒方式杀灭污水中含有大量细菌及病毒。

2、尾水消毒工艺论证

臭氧是一种优良的消毒剂，其杀菌效果好，且一般无有害副产物生成。但目前臭氧发生装置的产率通常较低，设备昂贵，安装管理复杂，运行费用高，而且臭氧在水中溶解度低，衰减速度快。

紫外线消毒也是近来发展的一种新型消毒方法，它是通过对水体进行紫外线辐射，将对水中的有害菌灭活，同时不改变水的物理化学性质，且不产生气味和其他有害的卤代甲烷等副产物，应用于污水厂尾水消毒，国内外均有许多成功实例。

下表为几种最常用的尾水消毒技术的综合因素比较。

几种最常用的尾水消毒技术的综合因素比较表

指标	臭氧	紫外线
消毒效果	好	较好
除臭去味	较好	无作用
PH 的影响	小 - 不等	无
水中的溶解度	较低	无
THMs 的形成 (致癌物质)	当溴存在时有	无
水中的停留时间	短	短
消毒效果持续性	少	无
杀菌速度	快	快
等效条件所用的剂量	较少	-
处理水量	较小	大
使用范围	水量较小	广 (悬浮物较少)
除铁、锰效果	-	不明显
氨的影响	无	无
原料	-	-
管理简便性	复杂	较复杂
操作安全性	不安全	-
自动化程度	较高	较高
投资	高	较高

指标	臭氧	紫外线
设备安装	复杂	较复杂
占地面积	大	小
维护工作量	大	一般
电耗	高	一般
运行费用	高	一般
维护费用	高	较高
二次污染	小	无
安全性	一般	安全
消毒设施占地	一般	小

通过上述分析比较可知，各种消毒工艺均有优缺点，通过对以上 2 种常见污水消毒方法的介绍和分析讨论，综合考虑用于污水消毒的适用性、工程应用的成熟性、安全性、可靠性，操作运转的简单易行以及处理费用等因素，确定本工程尾水消毒采用臭氧消毒。

5.1.3.10 尾水出路

园区的工业中水回用率达到 20%，尾水通过再生水管网回用至工业园区，考虑到工程投资，本次建设项目暂不考虑建设再生水管网，预留再生水管网接口。未被回用的尾水排放至文教河。

5.1.3.11 除臭工艺论证

除臭视厂区周围敏感点情况而定。从长远角度考虑，应尽早避免文昌市约亭产业园污水处理厂将来对周围环境的影响。本工程本着“以人为本”的原则，本工程应考虑除臭设施。

文昌市约亭产业园污水处理厂建成运行后臭气的主要来源如下：细格栅间、曝气沉砂池、水解酸化池、调节池、生物反应池（厌氧区、缺氧区、好氧区）、污泥浓缩池、污泥脱水机房等单体建（构）筑物。

国家对不同地区分别制定了不同的排放标准，列入《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一类区的执行一级标准，一类中不得建设新的排污单位；列入二类区的执行二级标准；列入三类区的执行三级标准。

自 2003 年 7 月 1 日起，《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002），对污水处理厂厂界处的废气排放制定了详细规定，见下表。

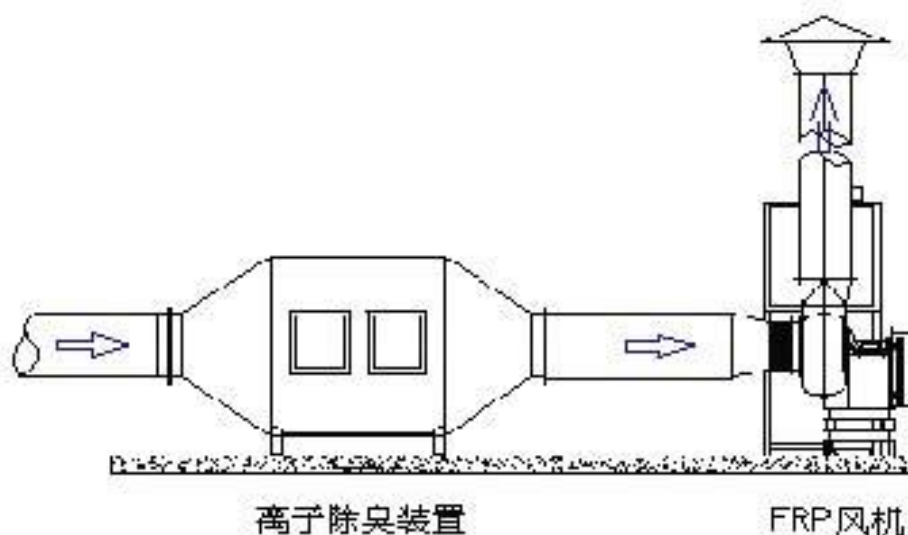
厂界（防护带边缘）废气排放最高允许浓度表

序号	控制项目	一级标准	二级标准	三级标准
1	氨（mg/m ³ ）	1.0	1.5	4.0
2	硫化氢（mg/m ³ ）	0.03	0.06	0.32
3	臭气浓度（无量纲）（mg/m ³ ）	10	20	60
4	甲烷 （厂区最高体积浓度%）（mg/m ³ ）	0.5	1	1

文昌市约亭产业园污水处理厂所处位置应属二类区，因此根据标准本工程厂界废气应执行二级标准并进行除臭设计。

脱臭的方法有直接燃烧法、催化燃烧法、化学氧化法、液体吸收法、吸附法、生物氧化技术等方法。针对城市污水处理厂产生臭气的性质和气量，目前脱臭方法主要采用以下二种方法：一种是化学氧化法，另一种是生物法。

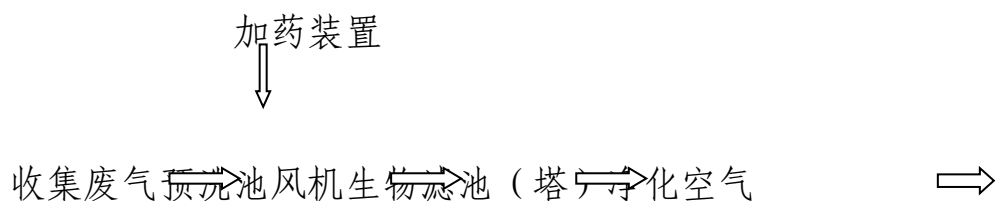
（1）化学氧化法化学氧化法是利用氧化剂如臭氧、高锰酸钾、次氯酸盐、氯气、高能活性氧等物质氧化恶臭物质，使之变成无臭或少臭的物质。利用高能活性氧氧化恶臭物质的方法称为离子除臭法，其典型的处理流程如下图。



离子除臭示意图

（2）生物氧化技术

典型的处理流程如下图：



生物氧化技术是将臭味气体通过生物滤池（塔），利用生物滤池（塔）填料表面附着的微生物，将含臭味的污染物降解为无臭的化合物（ CO_2 、 H_2O ），达到除臭目的。

以上两种方法为国内污水处理厂常用的除臭方法，离子除臭法是当今较为高效经济的高科技成果，具有设备简单、除臭效果好、占地小、运行灵活、现场安装及管理方便等优点，特别适合用于单独分散的臭源处理，成本相对较低。而生物滤池法除臭效果好，但多用于将污水处理厂各臭源的臭气收集后进行集中处理，适用于处理臭气量较大的场合，以便降低经济成本。

本工程根据厂界处的废气排放标准，结合厂区周围状况确定对粗格栅间、细格栅间、调节池、水解酸化池、生物反应池、污泥浓缩池、污泥脱水机房等易产生较大臭味的工段，进行封闭，单独采用有组织除臭。

（3）除臭工艺确定

本工程由于除臭点较集中、臭气量大。因此，本次设计采用生物除臭工艺，对细格栅间、曝气沉砂池、水解酸化池、调节池、生物反应池（厌氧区、缺氧区、好氧区）、污泥浓缩池、污泥脱水机房等易产生较大臭味的处理构筑物进行加盖收集臭气集中处理。

5.1.4 关键设备比选

设备方案选择是在技术方案研究确定的基础上，对所需主要设备的规格、型号、数量、来源、价格等进行研究、比选。

5.1.4.1 主要设备方案选择的基本要求

- 1、主要设备方案应与拟选的建设规模和生产工艺相适应，以满足投产后生产〔或者使用〕的要求。
- 2、主要设备之间、主要设备与辅助设备之间的能力相互配套。
- 3、设备质量可靠、性能成熟，保证生产稳定和产品质量。
- 4、设备选择应在保证性能质量的前提下，力求经济合理。
- 5、选用设备时，应符合有关部门机构颁布的相关技术标准要求。

5.1.4.2 主要设备选择内容

- 1、根据建设规模、产品方案和技术方案，研究提出所需主要设备

的规格、型号和数量。

2、通过对国内外有关制造厂商的调查和初步询价，研究提出项目所需主要设备的来源与价格。

3、从国外引进设备的项目，应提出设备供给方式，如合作设计合作制造、合作设计国内制造、引进单机或成套引进等。

4、超大、超重、超高设备的选择，应提出相应的运输和安装的技术措施。

5.1.4.3 关键设备方案比选

根据以上章节确定的污水处理厂处理工艺流程，流程较长，设备众多。根据污水处理厂设备使用位置、环境、维修管理要求等，确定以下设备为关键设备：生化池鼓风机、二沉池刮泥机、高效沉淀池、污泥脱水机。

5.1.4.3.1 生化池曝气鼓风机比选

1、概述

生化池曝气鼓风机主要产生空气，为生化池微生物提供氧气。

2、分类

目前国内用于生化池曝气的鼓风机类型主要有磁悬浮风机、空悬浮风机、螺杆风机、罗茨风机等。

螺杆风机采用内部压缩的容积式鼓风机，带涂层的转子可实现更小的运行间隙，

减小泄露，提高能源效率。

空悬浮风机主要原理为空气悬浮轴承主要包括径向轴承以及止推轴承等部件。启动前回转轴和轴承之间有物理性的接触，启动时回转轴和轴承相对运动，以形成流体动力场，在径向轴承内此流体动力形成浮扬力。该浮扬力使回转轴处于悬浮状态而达到回转自如的目的。

磁悬浮风机通过内置的位置传感器检测转轴的位置信号，将此信号送入磁悬浮轴承控制器进行调节、运算和放大得到控制电流，再将该控制电流输入磁轴承，产生对转子可控的吸力，从而实现转轴的悬浮。

编号	对比项	无油螺杆鼓风机	空气悬浮离心鼓风机	磁悬浮离心鼓风机	备注
1	外形				
2	类型	螺杆容积式内压缩风机鼓风机	单极高速空气悬浮离心鼓风机（被动式启动）	单极高速磁悬浮离心鼓风机（主动式启动）	
3	转子/叶轮	不锈钢+特氟龙涂层 	铝合金 	高强度不锈钢或铝合金 	
4	适应工况	高海拔、高升压，流量 150m³/min 以内，节能优势显著，且调节范围广	升压 50-80kpa，风量 100-350m³/min 范围，运行优势明显	升压 50-80kpa，风量 100-350m³/min 范围，运行优势明显	

编号	对比项	无油螺杆鼓风机	空气悬浮离心鼓风机	磁悬浮离心鼓风机	备注
5	轴承	SKF 滚动轴承	空气悬浮轴承	磁悬浮轴承 S2M（SKF 旗下），迷宫式轴封+备用轴承	
6	喘振	无喘振特性（转速一般在 7000rpm）	有喘振风险(转速一般在 30000rpm)	有喘振风险(转速一般在 30000rpm)	
7	启动限制	无限定次数限制，正常启动	启动及停机时轴承有磨损，不适用太频繁启动	磁悬浮轴承运行时无物理接触，设计运行寿命不受频繁启动的影响	
8	噪音	80 分贝以下	85 分贝以下	85 分贝以下	
9	体积	较小，可并排放	较小	较小	
10	安装	简便（内置止回阀、补偿器、消音器）	简便（需另配止回阀、补偿器、消音器）	较复杂（需另配止回阀、补偿器、消音器），另设散热管道	
11	进气	自然进风	自然进风	需设进风廊道	
12	冷却	油冷+风冷（有主动散热）	风冷或内部水冷（冷却效果较差）	冷却风和工艺风分开，冷却效果较好	
13	维修	通用电机，国内即可维修	高速电机，需运回韩国维修	各厂家实力不同，有的国内即可维修，有的需返厂	
14	调节范围	20~100%可调范围，适应性更广，且调节范围不受温度影响	70%~100%可调范围。受温度影响，喘振线会右移，调节范围还会变窄	变频调节+放空阀开度可调，50%~100%可调范围。受温度影响，喘振线会右移，调节范围还会变窄	
15	效率稳定性	效率曲线几乎为水平线，稳定，非工况点效率不下降	效率曲线为抛物线，最佳工况点之外下降明显	效率曲线为抛物线，最佳工况点之外效率有所下降	
16	使用环境	对外部环境要求低，日常维护量小	对外部环境要求高，需经常更换过滤棉，	对外部环境要求低，日常维护量小	

经过以上比较，本项目选用节能且效率高的磁悬浮风机。

5.1.4.3.2 曝气器比选

1、概述

曝气是污水好氧生物处理系统中一个重要的工艺过程，目前广泛

使用鼓风曝气系统，由鼓风机提供经净化的空气，通过管道系统送入生物池底部的专用微孔曝气器。专用微孔曝气器的作用是将空气分散成气泡，扩散到混合液中，使气泡中的氧溶解到混合液里，提供微生物生化反应所需要的溶解氧，同时，保证污水的充分混合，使活性污泥处于悬浮状态，通过泥、水、气三相的充分接触，保证活性污泥充分利用水中的溶解氧来分解有机污染物和含 N、P 的营养污，因此，曝气效果的好坏极大地影响生物处理系统的效率。同时，曝气又是个非常耗能的过程，一般情况下曝气的能耗要占整个处理系统的能耗的 40~60%。因此，工程设计选用高效节能的专用微孔曝气器是非常重要的。

2、基本要求

- 1) 为了保证较高的氧利用率，曝气器扩散的气泡直径要足够小；要使污水充分混合，保证活性污泥处于悬浮状态，曝气器扩散的气泡直径要足够大。
- 2) 为了降低曝气器能耗，曝气器的空气阻力损失应越低越好；但要保证生物池长度方向布气均匀，曝气器的阻力又应该足够大。
- 3) 在鼓风机重新启动时，应避免或减少发生水击的可能性，同时应具有较强的抗水击能力。
- 4) 应具有良好的抗堵性能，曝气器内部不应被空气带入的灰尘颗粒所堵塞，表面不应被微生物所粘附。
- 5) 所用材料的化学稳定性好，机械强度高，使用寿命长。

- 6) 安装、更换方便、快速。
- 7) 能适应水量、水质波动，便于风量自动调节。
- 8) 价格适中。

3、分类

常用微孔曝气器按材质可分为：陶瓷（刚玉）、橡胶膜片和聚乙烯等，按结构形式可分为：板式、盘式和管式等。盘式微孔曝气器一般安装在水平输气管道上，而管道微孔曝气器则是输气和布气合二为一，采用管式微孔曝气器的曝气系统不需要铺设专门的水平输气管道。

4、曝气器比选

结构形式	国产盘式	进口盘式	国产盘式	进口管式	进口管式
材料	橡胶膜	橡胶膜	陶瓷刚玉)	橡胶膜	聚乙烯
规格	Φ260	Φ260	-	Φ114	Φ120
水深	6	6	6	6	6
单位通气量	2~3m ³ /h	2~3m ³ /h	2~3m ³ /h	2~10m ³ /h	5~25m ³ /h
单位服务面积	0.5m ² /个	2m ² /个	0.3~0.6m ² /个	3.0m ² /个	3.0m ² /个
氧利用率	25.7~28.5	27.0~29.5	26.0~28.9	24.0~28.0	22.0~27.0
气泡直径	2	2	2	2	2.8~3.1
阻力损失	3800~4700	2500~3500	3840~4050	2500~3500	1500~2500
价格	120元/个	240元/个	200元/个	360元/个	620元/个

通过对以上曝气器的材料、结构形式、技术性能、布置方式和经济效益等方面的综合分析和比选，在氧利用率满足工艺要求的前提下，考虑价格适中的曝气器可节省建设成本，故本方案设计推荐采用进口橡胶膜管式曝气器。

5.1.4.3.3 脱水机比选

本项目污泥处理的目的是：降低水分，减少污泥体积，污泥经压力脱水后含水率达到 60%，关于脱水机的具体比选方案详见 5.1.3.8 污泥处理工艺论证小节。

5.1.4.3.4 二沉池刮泥机

本工程采用周进周出辐流式二沉池，刮吸泥机是圆形周边进水周边出水二沉池的主体核心设备，它具有以下性能特点：

1、吸泥迅速

刮吸泥机能准确、迅速地一次性将沉积的污泥吸净。这种快速吸泥的方法可确保无长时间沉积的污泥，集腐少，降低供气量并能防止磷酸盐的释放。

2、最高污泥浓度

由于首先清除的是池底未搅动部分，因此保持了回流污泥的足够浓度，使整个过程不带回多用的稀释水。由于污泥未被稀释及液体量降至最低，曝气池和污泥处理系统的设计和运行，都可减至最少。

3、最小污泥搅动

吸泥管的设计和缓和平稳的边刮边吸作业减少了将沉积污泥再悬浮往上层水面的机会。水池下层的搅动降至最低，这样再次避免污泥的稀释。

4、平衡的水循环设计

由于污泥均匀地覆盖着整个池底，吸泥管必须根据吸泥面积的比

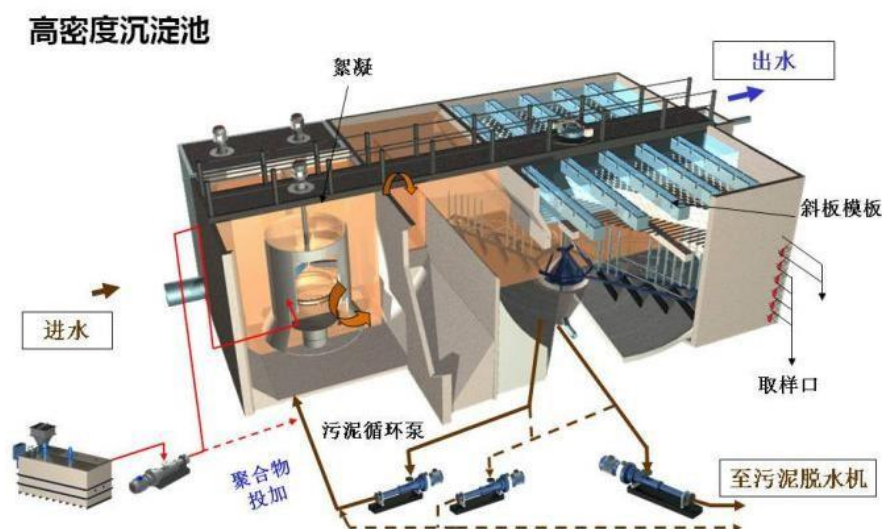
例吸除沉积污泥。单管式吸泥机适用于广泛的流量，可确保污泥层薄，保持较清的出水。

5、经济合理

经济始于土建，由于池底坡度较小，挖掘土方的成型都是简单易行的。无需另配排水管线、斜坡池底和专门的污泥斗。

5.1.4.3.5 高效沉淀池

高效沉淀池是基于斜管沉淀池基础上，集混凝反应与沉淀为一体的水处理构筑物，具有表面负荷高、占地面积小，出水水质好的优点。是在混合/絮凝/沉淀的三个基本工艺的组成中进行改进优化，传统的处理方法是分别设置具有独立功能的构筑物。



高效沉淀池工艺示意图

这种设施实际上把混合、絮凝、沉淀更好地重新组合，混合、絮凝用机械方式，在工程中亦经常使用，沉淀常用斜管（板）装置，斜

管（板）沉淀技术早在八十年代水处理中得到应用，而且二十年来一直正常工作，由于混合、絮凝与斜管沉淀合理组合，使新的高效沉淀池具有如下优点：

- 1、水力负荷高，沉淀表明负荷约为 $15 \sim 25\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ，大大超过常规沉淀池的表明负荷；
- 2、污染物去除率高， COD_{Cr} 、 BOD_5 和 SS 的去除率分别可达到 60%、60%和 85%；
- 3、由于常用小比例的回流，加强反应池内部循环并且增加了外部污泥循环，提高了分子间相互接触的几率，使絮凝剂在循环中得到充分利用，减少药剂投加量，降低运行成本；
- 4、在沉淀区分离出的污泥在浓缩区进行浓缩，提高污泥含水率，使污泥含水率达到 95%以上。

高效沉淀池包括五个重要因素：

（1）均质絮凝体及高密度矾花；（2）采用密集型设计，由于沉淀速度快；（3）有效地完成污泥浓缩；（4）沉淀后出水质量较高，一般在 10NTU 以内（5）抗冲击负荷能力强，不易受突发冲击负荷的变化而变化。

此外，该池可在流速波动范围大的情况下工作。

5.1.5 总体方案

综上所述，考虑到本次设计出水的高标准要求，本工程总体方案采用：细格栅及曝气沉砂池+调节池+生物反应池（五段 Bardenpho）

+二沉池+深度处理车间（高密度沉淀池+反硝化深床滤池）+臭氧催化氧化；

污泥处理方案采用：污泥浓缩池+一体化污泥脱水（污泥调理机+带式深度脱水）；

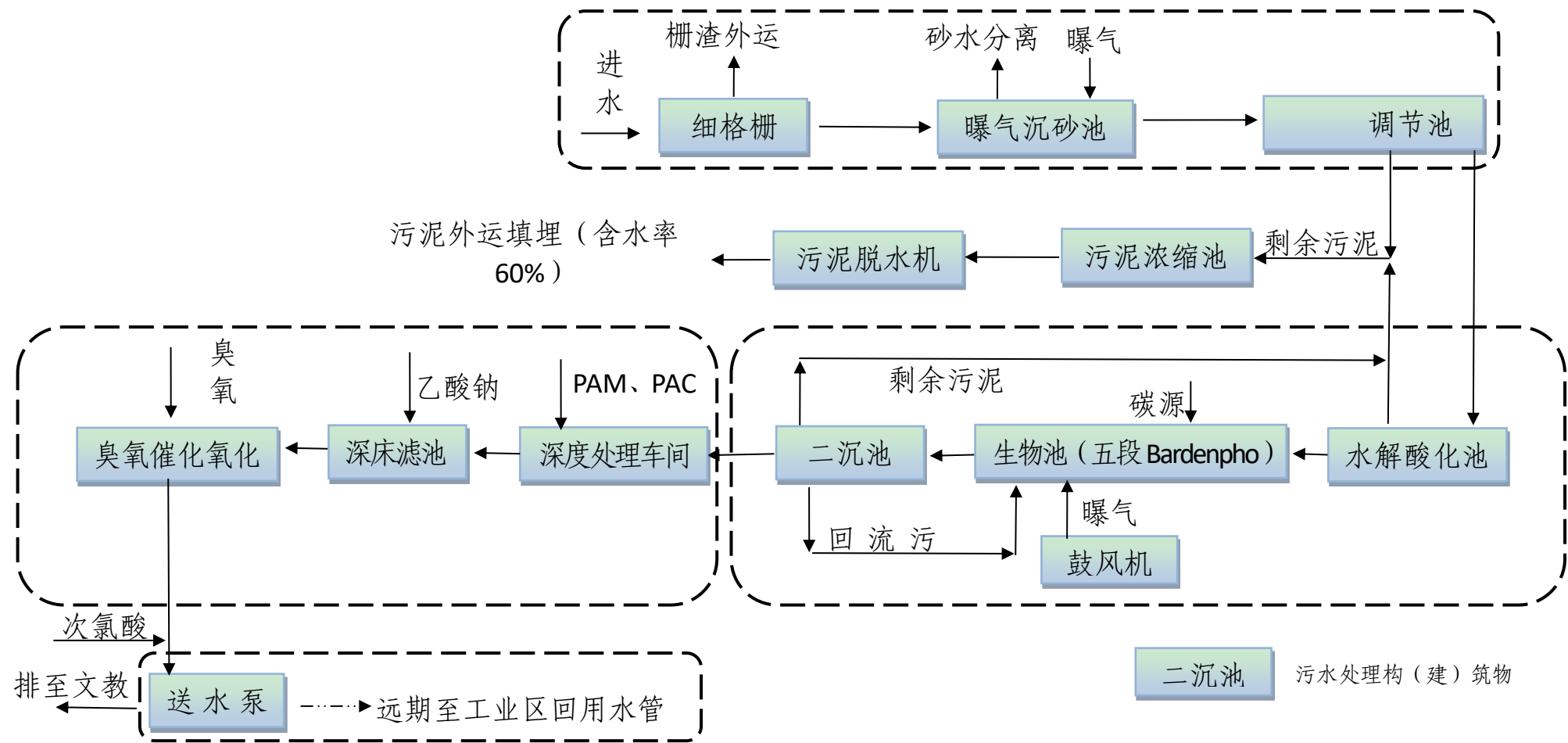
消毒方案采用臭氧消毒；

除臭方案采用生物除臭。

各工艺单元的处理效率如下：

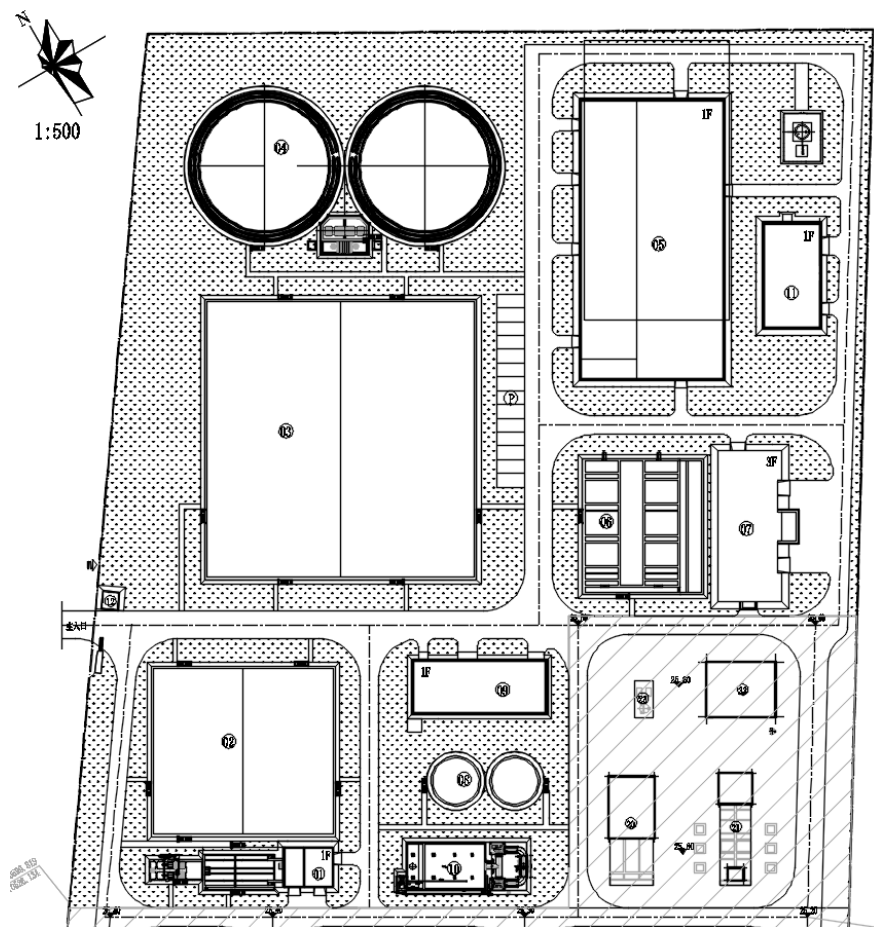
名称污染物指标		COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP
进水水质		500	350	400	45	70	8
预处理	细格栅间及曝气沉砂池						
	调节池						
	水解酸化池						
二级处理	生物池（五段Bardenpho）	80.00%	80.00%		95.00%	75.00%	80.00%
	二沉池			85.00%			
深度处理	深度处理车间（高效沉淀池+反硝化深床滤池）	60.00%	85.00%	90.00%	50.00%	70.00%	85.00%
	臭氧催化氧化池	65.00%	30.00%				
出水水质		14.0	7.35	6.0	1.13	5.25	0.24

本工程工艺流程示意图如下：



污水处理工艺流程图

5.1.5.1总平面布置



污水厂总平面布置图

本工程进水管自厂区西侧中间。

从工艺流程考虑，本次设计对文昌市约亭产业园污水处理厂的推荐工艺提出如下，同时详见图纸《污水厂总平面布置图》。

进水由厂区西侧进入，细格栅间及曝气沉砂池、调节池、水解酸化池位于厂区西侧，生物反应池（五段 Bardenpho）及二沉池位于厂区西北部，深度处理车间及附属用房（高密度沉淀池+反硝化深床滤池）、臭氧制备间位于厂区东北侧；污泥处理部分布置在厂区的中间；臭氧催化氧化池及业务用房位于厂区东侧。

本次建设用地 27221.198m²（合 40.83 亩）。水处理构筑物布置较为紧凑，管线布置较为流畅，功能分区明确，配电室距厂区主要的用电单位距离均较近，污泥管道也较为顺畅。

5.1.5.2 厂区设计高程、水力流程布置

本次新建污水处理厂位于文昌市东路镇，现状一期约亭污水处理厂北侧。本工程场地自然地面高程为 24.50m~25.60m，场地较平坦。场地竖向从北坡向南、从东坡向西。场地排水坡度为 0.30%-0.5%。场地北面、南面、东面均有新建道路，道路距场地均约在 10m 以上，西面为空地，通行便利，方便施工机具进场作业。

本工程总进水管道来自工业园区的主干管，进水管位于厂区西侧，通过工业区南侧的 4#提升泵站，经提升后通过细格栅，细格栅出水自流至曝气沉砂池，曝气沉砂池出水至调节池，调节池出水通过提升进入水解酸化池后进入生物反应池（五段 Bardenpho）和二沉池，二沉池出水通过提升进入深度处理车间，经混凝过滤后进入深床滤池、高级催化氧化池，最后经送水泵房提升后，排至文教河。

5.1.5.3 厂区污水、雨水管道工程设计

厂区采用雨、污水分流制。生活污水包括主要为业务用房排水，生产废水包括冲洗水、构筑物溢流液、滤液及放空水等。生活污水由厂区污水管道收集后接入细格栅进行处理。

厂区雨水通过雨水管道收集排入市政雨水管道。

5.1.5.4 厂区给水管道工程设计

本厂用水包括以下几方面：

- 1、办公生活用水；
- 2、生产用水：包括加药稀释用水、设备冲洗用水；
- 3、道路、构筑物冲洗用水；
- 4、绿化用水；
- 5、消防用水等。

厂内生活用水、消防用水、加药稀释用水由市政给水提供。厂区道路、生产设备冲洗、构筑物冲洗等生产用水、绿化用水拟采用本工程处理后的回用水，以做好节水工作，降低水厂的运行成本。

污水处理厂同一时间内的火灾次数按 1 次计，水源接自市政给水管。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），污水处理厂建筑物室外消火栓设计流量 25L/s，de225~de160mm 给水管满足消防用水量的要求。

给水管管材采用 PE100 管，公称压力 1.0MPa。

5.1.5.5 厂区构筑物除臭设计

1、设计范围

需进行除臭设计的构（建）筑物为细格栅间及曝气沉砂池、调节池、水解酸化池、生物池（五段 Bardenpho）、污泥浓缩池、二沉池、污泥脱水机房。

2、设计内容

根据工艺特点，本工程需除臭的各构筑物采用生物除臭装置进行除臭。本工程需除臭细格栅间及曝气沉砂池 1 座、调节池 1 座、水解酸化池 1 座、生物池（五段 Bardenpho）2 座、污泥浓缩池 2 座、污泥脱水机房 1 座，总除臭风量：50000m³/h。由除臭风管收集输送至除臭装置处理，使厂界臭气浓度达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中厂界二级标准。

5.1.5.6 工程建（构）建筑物

本工程主要构、建筑物见下表：

编号	名称	数量	尺寸（内净尺寸）或建筑面积	备注
1	细格栅间及曝气沉砂池	1 座	建筑面积：97.02m ² 格栅渠：L×B×H=11m×3.8m×2.8m 沉砂池：L×B×H=17.1m×6.4m×3.0m	建筑物：一层框架 池体：地上式钢筋砼
2	调节池及水解酸化池	1 座	调节池：L×B×H=39m×36m×7m 水解酸化池：L×B×H=39m×36m×8.0m	半地下钢筋砼（上下叠合）
3	生物反应池	2 座	单座：L×B×H=60m×30m×8.0m	半地下式钢筋砼
4	二沉池	2 座	a.配水井及污泥泵房（共 1 座） 配水井：L×B×H=10m×5m×6.5m b.二沉池单座：D×H=32m×4.4m	半地下式钢筋砼
5	深处处理车间及附属用房	1 座	建筑面积：1916.77m ² 二次提升泵井： L×B×H=16.575m×7.2m×4.05m 混合池： L×B×H=2×2.3×4m（单格，共 4 格） L×B×H=4.4×4.3×4m（单格，共 2 格） 絮凝池： L×B×H=9×5.5×4m（单格，共 2 格） 沉淀池： L×B×H=9m×9m×8.35m（单格，共 2 格） 设备间：	建筑物：一层框架 池体：半地下式钢筋砼

编号	名称	数量	尺寸（内净尺寸）或建筑面积	备注
			$L \times B \times H = 10\text{m} \times 18.6\text{m} \times 4.35\text{m}$ （1座） 出水渠： $L \times B \times H = 1.5\text{m} \times 18.6\text{m} \times 2\text{m}$ （1格） 滤池： $L \times B \times H = 25.2\text{m} \times 10.8\text{m} \times 5.6\text{m}$ 反冲洗清水池： $L \times B \times H = 8.5\text{m} \times 5.7\text{m} \times 7\text{m}$ 反冲洗废水池： $L \times B \times H = 8.5\text{m} \times 5.0\text{m} \times 7\text{m}$ 管廊间： $L \times B \times H = 21.6\text{m} \times 5.5\text{m} \times 4\text{m}$	
6	高级催化氧化	1座	高级催化池： $L \times B \times H = 28.6\text{m} \times 7.2\text{m} \times 8\text{m}$ 巴氏计量槽： $L \times B \times H = 28.6\text{m} \times 1.5\text{m} \times 3.9\text{m}$ 缓冲池： $L \times B \times H = 28.6\text{m} \times 4.6\text{m} \times 5.0\text{m}$	地下式钢筋砼
7	业务用房及送水泵房	1座	建筑面积：891.86m ² 泵坑： $L \times B \times H = 15\text{m} \times 7\text{m} \times 1.3\text{m}$	建筑物：一层框架 池体：地下式钢筋砼
8	污泥浓缩池	2座	$D \times H = 10.0\text{m} \times 5.5\text{m}$ （单座）	半地下钢砼
9	脱水机房	1座	建筑面积：345.27m ²	建筑物：一层框架
10	生物除臭滤池	1座	基础： $L \times B \times H = 30\text{m} \times 10.3\text{m} \times 0.3\text{m}$	
11	臭氧设备间	1座	建筑面积：288.21m ²	一层框架
12	门卫	1座	建筑面积：15.74m ²	一层框架

5.1.6分期建设方案

1、本工程近期建设内容如下：

（1）污水处理厂

扩建污水处理厂 1 座，设计规模 2.0 万 m³/d。其中近期 1.0 万 m³/d，远期 2.0 万 m³/d，变化系数 1.78。

（2）尾水管线

配套新建尾水管线 14.9km，污水管径 DN500mm，采用 K9 级球墨铸铁管道。

2、远期建设内容:

远期根据入驻企业情况配套扩建污水管网。

5.2污水处理厂设计

5.2.1污水厂工艺设计

5.2.1.1细格栅间

（1）构筑物:

功能：细格栅去除污水中较大漂浮物，并拦截直径大于 3mm 的固体物，以保证后续构筑物的正常运行。

类型：渠道为钢筋混凝土结构，外围建筑物为框架结构。

设计水量：按 2.0 万 m^3/d ，变化系数 1.78

设计参数:

格栅渠： $L \times B \times H = 11\text{m} \times 3.8\text{m} \times 2.8\text{m}$

渠道数量：2 格

栅条间隙：3mm

（2）主要设备:

① 内进流式网板格栅除污机

数量：2 台

格栅间隙：3mm

网板长度：1.0m

安装角度： 90°

电机功率：0.75+0.55kW

② 中压冲洗泵

数量：2 台（1 用 1 备）

性能参数：流量： $Q=16.0\text{m}^3/\text{h}$

扬程： $H=80.0\text{m}$

功率：7.5kw

③ 高压冲洗泵

数量：1 台

性能参数：流量： $Q=1.8\text{m}^3/\text{h}$

扬程： $H=1000.0\text{m}$

功率：7.5kw

④ 高排水螺旋压榨机

数量：1 台

性能参数：螺旋直径 300mm

处理量： $5\text{m}^3/\text{h}$

功率：1.5Kw

5.2.1.2曝气沉砂池

（1）构筑物

功能：去除污水中比重大于 2.65、粒径 $\geq 0.2\text{mm}$ 的砂粒，使无机砂粒与有机物分离开来，便于后续生物处理。

类型：渠道为钢筋混凝土结构，外围建筑物为框架结构。

沉砂池尺寸： $L\times B\times H=17.1\times 6.4\times 3.0\text{m}$ ，共 2 格

设计参数：

有效水深：2.5m

水平流速：0.026m/s

停留时间：10.9min

（2）主要设备

①设备：桥式吸砂机

数量：1 台

性能参数：

设备参数：6.4m

功率：2×0.37kW

②设备：吸砂泵

数量：2 台

单台性能参数：

流量：Q=21m³/h

扬程：7.0m

功率：1.4kw

③设备：罗茨鼓风机

数量：2 台（1 用 1 备）

性能参数：

流量：9m³/min

排出压力：34.3KPa

功率：11kw

④设备：砂水分离器

数量：1 台

性能参数：

处理能力： $Q=42\text{m}^3/\text{h}$

功率：0.37kw

5.2.1.3调节池

（1）构筑物：

功能：调节进水水量及均匀水质，经提升进入后续处理构筑物，保证后续构筑物的正常运行；同时兼有事故池功能，当污水厂主要构筑物事故、检修、进水水质水量波动较大时，经暂时调节储存，待水厂运行恢复正常后进行处理。

类型：与水解酸化池合建，整体为半地下式钢筋混凝土结构，其中调节池位于地下

数量：1 座 2 格

尺寸： $L\times B\times H=39\text{m}\times 36\text{m}\times 7\text{m}$ ，池深 7m，有效水深 5.0m

设计水量：按 2.0 万 m^3/d ，平均时流量 $833.33\text{m}^3/\text{h}$ 设计

停留时间：平均日提留时间 8.43h，最大时停留时间 4.74h

（2）主要设备：

①设备名称：潜污泵

流量：495 m^3/h

扬程：11m

功率：30kw

数量：3 台（2 用 1 备，变频，远期增加 1 台）

②设备名称：铸铁镶铜闸门

数量：2 台

流量：1000x1000

功率：0.4kw

5.2.1.4水解酸化池

（1）构筑物

功能：通过厌氧菌、兼氧菌的作用，将污水中的不溶性有机物水解为可溶性物质，将大分子难降解的物质转化为易于生物降解的物质（如有机酸类），改善污水的可生化性，为后续的好氧生物处理创造条件。本工程采用升流式水解酸化反应池。

类型：与调节池合建，整体为半地下式钢筋砼结构，其中水解酸化池位于地上

设计水量：按 2.0 万 m^3/d ，平均时流量 $833.33\text{m}^3/\text{h}$ 设计（土建按照 2.0 万 m^3/d 设计，设备按照 1.0 万 m^3/d 安装）

数量：1 座 2 格，每格可单独运行

水解酸化池净尺寸： $L \times B \times H = 39\text{m} \times 36\text{m} \times 8.0\text{m}$

设计池深：8.0m，有效水深：7.5m

停留时间：12.65h

（2）主要设备

①设备：循环排泥泵

数量：3 台（2 用 1 冷备，变频，远期增加 1 台）

流量：250m³/h

扬程：15m

功率：22kw

②自清洗点对点布水器

数量：18 套（配套补水软管和布水帽，远期增加 18 套）

性能参数：Q=30~50m³/h,36 孔

③设备名称：空压机

数量：1 台

性能参数：

排气量：2.1m³/min

最高工作压力：1.05MPa

功率：15KW

④设备名称：冷冻式干燥机

数量：2 台（2 用 1 备）

性能参数：

流量：2.7m³/min

最高工作压力：1.3MPa

功率：1.5HP

5.2.1.5 生物反应池（五段 Bardenpho）

（1）构筑物

功能：生化组合池主要由厌氧区、缺氧一区、好氧一区、缺氧二区、好氧二区组成，其主要功能去除污水中的有机污染物及氮、磷等污染物。

A. 厌氧区

预处理出水与二沉池回流污泥同时进入厌氧区，使饥饿高效的活性污泥会快速吸附原水中的溶解性有机物，并对难降解的有机物起到良好的水解作用。同时，污泥中的磷在厌氧条件下得到有效的释放，为好氧条件污泥对磷的大量吸收作准备。

B. 缺氧区

厌氧区出水进入缺氧区，同时进入的还有好氧池的回流混合液。反硝化菌在低氧/缺氧的环境下，利用污水中的有机污染物作为碳源，将回流混合液中大量的硝态氮还原成氮气，完成脱氮过程。与此同时 BOD₅ 浓度下降。

C. 好氧区

缺氧区出水进入好氧区，好氧区中大量繁殖的活性污泥微生物，降解和吸附水中有机污染物质，以达到净化水质的目的。好氧区内设曝气器。

采用五段 Bardenpho 工艺

类型：半地下式钢筋混凝土结构

设计水量：按 2.0 万 m^3/d 设计，考虑 1.3 变化系数；（土建按照 2.0 万 m^3/d 设计，设备按照 1.0 万 m^3/d 安装）

设计温度：低温 13°C

数量：2 座，每座分 2 个系列，每个系列可单独运行。

尺寸： $L \times B \times H = 60\text{m} \times 30\text{m} \times 8.0\text{m}$ （单座）

五段 Bardenpho 工艺设计参数：

有效水深：7.0m

总停留时间：22.5h

单座厌氧区容积及停留时间：容积为 975m^3 ，停留时间为 1.8h；

单座缺氧一区容积及停留时间：容积为 4333m^3 ，停留时间为 8h；

单座好氧一区容积及停留时间：容积为 4983m^3 ，停留时间为 9.2h；

单座缺氧二区容积及停留时间：容积为 1354m^3 ，停留时间为 2.5h；

单座好氧二区容积及停留时间：容积为 541m^3 ，停留时间为 1.1h；

污泥浓度：4.0gMLSS/L；

BOD_5 污泥负荷：0.091kgBOD/kgMLSS·d；

剩余污泥量：6260.80kgDS/d，绝干污泥

曝气量：171.40 m^3/min （2 座）

好氧区污泥龄：7.83d；总泥龄 15.92d

气水比：10.28：1

外回流比：100%

内回流比：400%

设计最低水温：13℃

（2）主要设备（单座）

①好氧池-缺氧池回流泵（回流比 400%）

数量：3 台（2 用 1 备，变频）

流量：412L/s

扬程：1.0~1.2m

功率：10kw

②潜水搅拌机（厌氧池）

数量：8 套

叶轮直径:0.4m

转速：7404r/min

功率：2.5kw

③潜水低速推流器（缺氧）

数量：8 套

叶轮直径：1.4m

转速：34r/min

功率：2.2kw

④抽拉式精确曝气系统

性能参数：

单根曝气量：0.8~4m³/m·h

壁厚：0.4mm

数量：4500 米

5.2.1.6 二沉池及污泥泵井

（1）构筑物

功能：将生物反应池反应后的混合液进行泥水分离，通过污泥泵井回流活性污泥保证生物反应池的生物活性，同时将剩余污泥排至污泥浓缩池，包含污水提升泵井。

类型：钢筋砼结构

设计水量：按 2.0 万 m^3/d ，变化系数 1.78（土建按照 2.0 万 m^3/d 设计，设备按照 1.0 万 m^3/d 安装）

数量：2 座，可单独运行

单座尺寸： $\varnothing 32\text{m}$ ， $H=4.4\text{m}$

池边水深：3.70m

设计参数：

表面负荷：0.52（平均负荷） $\sim 0.93\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ （最大负荷）

污泥回流比：100%（回流至生物反应池）

（2）主要设备（单座）

①设备：全桥式周边传动刮泥机

数量：1 套

直径：32m

功率：0.75KW

②污泥回流泵

数量：2 台（1 用 1 备，变频，远期增加 1 台）

流量：416m³/h

扬程：8m

功率：22kw

③剩余污泥泵

数量：2 台（1 用 1 备，变频，远期增加 1 台）

流量：100m³/h

扬程：6m

功率：1.1kw

5.2.1.7深度处理车间及附属用房

（1）建筑物

功能：进一步去除生物处理出水中的 TP、悬浮物（SS）等污染物，深度处理包含高密度沉淀池、反硝化深床滤池、清水池、废水池、加药间、反洗泵房、提升泵房、鼓风机房、配电室等，加药间主要储存 PAC、PAM、次氯酸钠、乙酸钠等药剂。

类型：框架结构

建筑面积：1916.77m²

设计水量：按 2.0 万 m³/d，变化系数 1.78（土建按照 2.0 万 m³/d 设计，设备按照 1.0 万 m³/d 安装）

（一）高效沉淀池

高效沉淀池设计规模 2 万吨/天，峰值系数 1.78，共设 1 座分

两格，每格可独立运行，单格设计水量为 $750\text{m}^3/\text{h}$ 。

总占地尺寸： $L \times B = 27.5\text{m} \times 23.9\text{m}$ 。

1、混合池 I

功能：絮凝剂与污水快速混合。

类型：钢筋砼结构

数量：1 座

尺寸： $2.3 \times 2.0 \times 4\text{m}$ ，有效水深 3.57m ；

停留时间： 1.31min

2、混合池 II

功能：絮凝剂与污水快速混合。

类型：钢筋砼结构

数量：1 座

尺寸： $4.4 \times 4.3 \times 4\text{m}$ ，有效水深 3.54m

停留时间： 5.36min

3、混合池 III

功能：絮凝剂与污水快速混合。

类型：钢筋砼结构

数量：1 座

尺寸： $2.3 \times 2.0 \times 4\text{m}$ ，有效水深 3.52m

停留时间： 1.30min

4、絮凝池

类型：钢筋砼结构

数量：1 座

尺寸：9.0×3.5×4.0m（单座，2 组）有效水深 3.5m

停留时间：8.82min

5、沉淀池

功能：泥水分离

类型：钢筋砼结构

直径：9.0m（单座，1 组）

外边缘深：6.22m

中心深度：6.55m

污泥斗深度：1.8m

数量：1 座

表面负荷：5.14m³/（m²·h）~9.26m³/（m²·h）

6、主要设备

（1）混合池搅拌机 A

数量：2 台

型式：立式桨叶搅拌器

叶轮直径：1200mm

转速：45r/min

功率：2.2kW

材质：碳钢防腐

（2）混合池搅拌机 B

数量：1 台

型式：立式桨叶搅拌器

叶轮直径：2600mm

转速：25r/min

功率：7.5kW

材质：碳钢防腐

（3）絮凝池搅拌机

数量：1 台

型式：横轴搅拌器

叶轮直径：3000mm

功率：0.75W，变频调速

材质：碳钢防腐

（4）池体内部设备材料

斜板：2800×1500×2mm

斜板间距：50mm

倾斜角度：55°

（5）中心传动刮泥机

数量：1 台

型式：悬挂式

驱动：中心传动

直径：9m

转速：0.02~0.1rpm

周边线速度： $\leq 2\text{m/min}$

功率：0.55W

材质：导流筒吊架、刮臂、刮板：碳钢防腐；

（6）污泥回流泵

数量：2 台（一用一备）

型式：螺杆泵

流量：10~35m³/h

扬程：0.20MPa

功率：7.5kW，变频调速

（7）剩余污泥泵

数量：2 台（1 用 1 备）

型式：螺杆泵

流量：2~10m³/h

扬程：0.20MPa

功率：3.0kW

（二）混凝剂加药间

PAC 加药量：30mg/L（最大投加量）

PAM 加药量：1mg/L

①设备：PAM 一体化投加装置

容量：2000L

功率：3.2kw

数量：1 套

备注：配套干粉进料装置、湿润装置、电动搅拌器、控制柜

②设备：PAM 加药螺杆泵

水量：500L/H

扬程：0.2Mpa

功率：0.55kw

数量：2 台，近期 1 用 1 备，远期增加 1 台

③设备：PAC 隔膜计量泵

水量：100~500L/H

扬程：10bar

功率：0.55kw

数量：6 台，近期 4 用 2 备，远期增加 2 台

④设备：桨式搅拌机（溶解池使用）

直径：500mm

转速：n=136rpm

功率：3.0kw

数量：2 台

⑤设备：桨式搅拌机（溶液池使用）

直径：700mm

转速： $n=136\text{rpm}$

功率： 5.5kw

数量： 2 台

⑥设备：耐腐蚀水下提升泵（溶解池使用）

流量： $15\text{m}^3/\text{h}$

扬程： 8m

功率： 0.75kw

数量： 4 台

⑦设备名称：电动葫芦

设备参数： $G=1\text{T}$

功率： $N=1.5+0.2\times 2\text{kW}$

数量： 1 套

（三）反硝化深床滤池

反硝化深床滤池深度处理单元由进水搅拌池、反硝化滤池、反冲洗系统、加药系统组成。反硝化滤池是兼具去除悬浮物和磷酸盐磷功能的生物脱氮反应器，一池多用，运行灵活。污水处理厂反硝化深床滤池平均设计水量 $Q=20000\text{m}^3/\text{d}$ ，变化系数 $K_z=1.78$ ；峰值流量 $1500\text{m}^3/\text{h}$ 。

（1）设计参数

设计滤池共 4 格

单格尺寸： $6\times 8=48\text{m}^2$

设计滤速：4.34m/h~7.81m/h（最大流量）

强制滤速：10.40m/h（最大流量）

冲洗方式：气冲→气水同时冲→水冲

系统冲洗历时：15min/次/格，反冲洗周期为 24~48h

第一阶段，气冲洗阶段，气冲洗强度 $90\sim 108\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，反冲洗历时 1~2min。

第二阶段，气水冲洗阶段，气冲洗强度 $108\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，水冲洗强度 $8\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，反冲洗历时 6min。

第三阶段，水冲洗阶段，水冲洗强度 $15\sim 20\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，反冲洗历时 8min。

反冲洗周期：24h

（2）主要设备

设备名称 A：双层配水布气块

参数：48m³/组

材料：316L

数量：4 组

设备名称 B：滤料

设备参数：石英砂 $d_{10}\geq 2.3\text{mm}$ ， $K_{60}\leq 1.3$

高度：1.83m

数量：4 组

（四）提升泵房

主要设备

设备名称 A：提升泵

单泵性能参数：水量：630m³/h

扬程：6m

功率：15kw

数量：2 台，近期 1 用 1 备，远期增加 1 台

（五）鼓风机房

（1）功能：为反硝化深床滤池及生物反应池提供风量

（2）主要设备

设备名称 A：反冲洗鼓风机（反硝化深床滤池使用）

单台性能参数：流量：43.2m³/min

升压：700mbar

功率：75kw

数量：3 台，2 用 1 备

设备名称 B：反冲洗鼓风机（生物反应池使用）

单台性能参数：流量：90m³/min

升压：85KPa

功率：180kw

数量：2 台，近期 1 用 1 备，远期增加 1 台

设备名称 C：电动葫芦

设备参数：G=1T

功率： $N=1.5+0.2\times 2\text{kW}$

数量： 1 套

设备名称 D： 空压机

单台性能参数： 流量： $1.14\text{m}^3/\text{min}$

升压： 0.8MPa

功率： 11kW

数量： 2 台（1 用 1 备）

设备名称 E： 冷干机

单台性能参数： 流量： $1.14\text{m}^3/\text{min}$

升压： 1.0MPa

功率： 0.38kW

数量： 1 台

（六）反冲洗泵房

（1）功能： 为反硝化深床滤池反冲洗供水

（2）主要设备

设备名称 A： 反冲洗水泵

单泵性能参数： 水量： $272\text{m}^3/\text{h}$

扬程： 10m

功率： 11kW

数量： 2 台，1 用 1 备

（七）加氯间及乙酸钠投加间

（1）功能：设次氯酸钠加药（补充余氯用）、乙酸钠投加设施，乙酸钠投加至生物反应池补充碳源，投加至反硝化深床滤池进行反硝化反应，两处投加量共计 60mg/L。药剂的溶液配制次数根据投加量灵活调整。

（2）设计参数：

a.乙酸钠

投加位置：生物反应池、反硝化深床滤池

药剂性质：20%成品溶液

投加量：180mg/L（最大投加量）

投加浓度：20%

药剂储存： ≥ 7 d

（3）主要设备

①设备名称：次氯酸钠加药计量泵

数量：2 台（一用一备）

流量：200L/h

扬程：25m

功率：0.37KW

②设备名称：次氯酸钠卸药泵

数量：1 台

流量：35m³/h

扬程：25m

功率：4.0KW

③设备名称：乙酸钠输送泵

数量：2 台（一用一备）

流量：5m³/h

扬程：20m

功率：4KW

④设备名称：隔膜计量泵（乙酸钠投加）

数量：3 台（2 用 1 备，变频）

流量：250L/h

扬程：40m

功率：0.37KW

⑤设备：集水坑潜污泵（泵体耐腐蚀）

流量：10m³/h

扬程：12m

功率：1.1kw

数量：4 台

⑥设备名称：电动葫芦

设备参数：G=1T

功率：N=1.5+0.2×2kW

数量：1 套

5.2.1.8 臭氧催化氧化池

（1）构筑物

功能：进一步氧化去除污水中难降解有机物。

类型：钢筋砼结构。

数量：1 座。

尺寸：高级催化氧化池： $L \times B \times H = 28.6 \times 7.2 \times 8.0\text{m}$

巴氏计量槽： $L \times B \times H = 28.6\text{m} \times 1.5\text{m} \times 3.9\text{m}$

缓冲池： $L \times B \times H = 28.6\text{m} \times 4.6\text{m} \times 5.0\text{m}$

设计水量：按 2.0 万 m^3/d ，变化系数 1.78

臭氧投加量：40mg/L

（2）主要设备及材料

①材料：高效臭氧溶气装置

功率：0.5KW

数量：2 套

②设备：臭氧催化高级氧化流程定制泵

流量：280 m^3/h

扬程：24m

功率：37KW

数量：3 台（近期 2 用 1 冷备，远期增加 2 台）

③设备：均相催化反应器

功率：6.0KW

数量：1 台

④设备：排泥泵

流量：100m³/h

扬程：11m

功率：5.5KW

数量：2 台（一用一冷备）

⑤设备：双向呼吸阀

规格：DN100

材质：304 不锈钢

数量：3 个

⑥设备：双向呼吸阀

规格：DN50

材质：304 不锈钢

数量：1 个

⑤设备：电动葫芦 A

设备参数：G=3T

功率：N=4.5kW

数量：1 套

⑧设备：电动葫芦 B

设备参数：G=1T

功率：N=1.5kW

数量：1 套

5.2.1.9送水泵房及附属用房

（1）构筑物

功能：将出水提升排放。

类型：半地下式钢筋砼结构

设计水量：按 2.0 万 m^3/d ，变化系数 1.78

数量：1 座

建筑面积：1337.79 m^2

泵坑：L×B×H=15m×7m×1m

（2）主要设备

①设备：离心水泵

流量：750 m^3/h

扬程：20m

功率：55KW

数量：2 台（近期一用一备，远期增加一台）

②设备：恒压成套供水设备（远期再生水使用）

单泵流量：72 m^3/h

扬程：10m

功率：7.5KW

数量：1 套（配泵 2 台（1 用 1 备），配套稳压罐、变频控制柜、进出口阀门等）

③设备：电动葫芦

设备参数：G=5T

功率：N=2×0.4+7.5kW

数量：1 套

5.2.1.10污泥浓缩池

（1）构筑物

功能：对初沉池及剩余污泥进行重力浓缩，降低污泥的含水率。

类型：半地下式钢筋混凝土结构

数量：2 座

（2）设计参数

尺寸：Φ=10m

高度：5.5m，有效水深 5.0m

固体通量：43.79kgDS/（m²·d）

处理污泥量：1025m³/d，含水率 99.20%

绝干污泥：8.2tDS/d

（3）主要设备

设备名称：中心传动浓缩机

数量：2 台

直径：10m

功率：0.55kw

设备名称：污泥泵

流量：50m³/h

扬程：10m

功率：3.0w

数量：2 台（2 用）

5.2.1.11污泥脱水机房

1) 建筑物

功能：采用一体化污泥脱水机（内置污泥调理机+带式深度脱水），进一步降低污泥含水率至 60%，减少污泥体积，便于焚烧。

一体化污泥脱水设备采用独特化学方法改变污泥中的水分结合方式，利用“污泥活化破壁技术+机械压滤深度脱水”工艺原理将污泥中的“束缚水”转变成“自由水”，释放 EPS（胞外聚合物）中水分，对细胞体进行破壁，释放胞内水分，然后通过自制带式深度脱水机将污泥脱水至目标含水率。实现一站式污泥减量化、稳定化、无害化处理。

类型：框架结构

建筑面积：345.27m²

3) 设计参数

处理污泥量：1025m³/d，含水率 99.2%

绝干污泥：8.2tDS/d

处理后泥饼含水率：60%

工作时间：6~8h/d

PAM 加药量：0.5kgPAM/tDS

4) 主要设备

①设备名称：一体化污泥脱水主机

数量：2 台

处理量：200kg/h

功率：16.75kw

②设备名称：调理系统

数量：1 台

容积：1m³

功率：1.5kw

③设备名称：PAM 全自动加药箱

数量：2 台

制备能力：2000L/h

功率：1.5kw

④设备名称：PAM 加药螺杆泵

数量：2 台（1 用 1 备）

流量：2m³/h

扬程：40m

功率：1.5kw

⑤设备名称：FeCl₃ 隔膜计量泵

数量：3 台（2 用 1 备）

流量：500L/h

扬程：70m

功率：0.55kw

⑥设备名称：石灰罐及配送

数量：1 台

容积：35m³

功率：16.4kw

⑦设备名称：污泥刮板输送机

数量：1 台

参数：宽度 300mm

功率：3kw

⑧设备名称：污泥卸料螺杆泵

数量：2 台（2 用）

流量：30m³/h

扬程：1.2MPa

功率：15kw

⑨设备名称：空压机

数量：1 台

风量：1m³/min

升压：80kpa

功率：7.5kw

⑩设备名称：氯化铁卸料泵（氟塑料磁力泵）

数量：1 台

流量：30m³/h

扬程：19m

功率：7.5kw

⑪设备名称：电动葫芦

起重重量：2t

功率：3.0+0.4kw

数量：1 套

5.2.1.12 臭氧设备间

（1）建筑物

功能：制备臭氧，为臭氧催化氧化池提供臭氧。

类型：框架结构

建筑面积：288.21m²

臭氧催化氧化投加量：40mg/L

（2）主要设备

①设备：臭氧发生器（氧气源）

数量：1 套（近期数量 1 套，远期增加 1 套）

产气量：Q=20kg/h 额定浓度：150mg/L

功率：运行功率 N≤150kW 装机功率 N=195kW

②设备：冷却水内循环水泵

数量：1 台（近期数量 1 台，远期增加 1 台）

流量： $Q=44.7\text{m}^3/\text{h}$

扬程： $H=16\text{m}$

功率：3.7KW

③设备：板式换热器

数量：1 套（近期数量 1 套，远期增加 1 套）

板片材质：316L

换热功率： $\geq 200\text{kw}$

④设备：膨胀罐

数量：1 台（近期数量 1 台，远期增加 1 台）

有效容积：36L

⑤设备：空压机

数量：2 台（一用一备）

流量 $Q=0.45\text{m}^3/\text{min}$

功率：4.0KW

⑥设备：冷干机

数量：1 台

流量 $Q=0.70\text{m}^3/\text{min}$

功率：0.79KW

⑦设备：吸干机

数量：1 台

流量 $Q=0.60\text{m}^3/\text{min}$

功率：0.06KW

⑧设备：液氧储罐

数量：1 台

有效容积： 30m^3

⑨设备：汽化器

数量：2 套

5.2.1.13 厂区绿化供水

（1）水源、水压及水质

本工程设计绿化给水水源接厂区尾水，供水压力为 0.30Mpa 。

（2）灌溉方式

根据《室外给水设计规范》中绿化灌溉定额，确定道路绿化给水管管道管径为 $\text{dn}63\text{mm}$ 。在厂区绿地内敷设绿化给水管管道，每隔 50m 设置快速取水阀对绿化带进行人工灌溉。

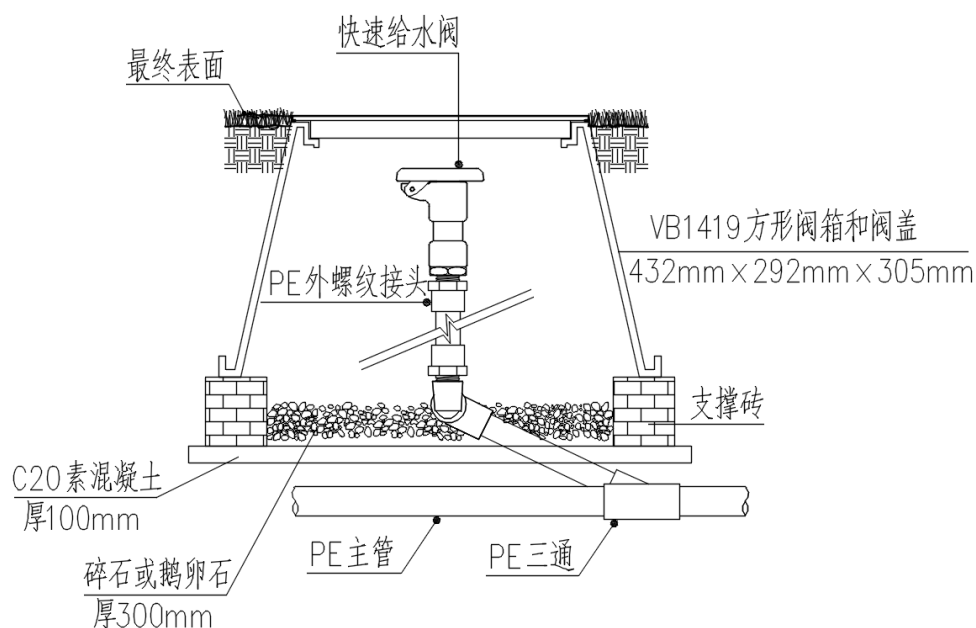


图 P-33 型快速取水阀大样图

（3）水量计算

本工程主要用水项目为植物绿化灌溉用水，其用水量以绿地用地面积分配比例计算。

$$Q = q * F$$

式中：q——绿地用水指标，L/（m²·d）；根据《室外给水设计规范》（GB50013-2018）4.0.6 条，浇洒绿地用水可按浇洒面积以 1.0 ~ 3.0 L/（m²·d）计算，本次绿化用水量指标取 2.0L/（m²·d）。

F——绿化种植面积，m²；

5.2.2除臭设计

本工程除臭采用生物除臭法。

生物除臭间将粗细格栅间、曝气沉砂池、水解酸化池、调节池、生物反应池（厌氧区、缺氧区、好氧区）、污泥浓缩池、污泥脱水机房产生的臭气抽出后进行生物除臭处理。

5.2.2.1设计参数

生物除臭间：设计处理能力:50000m³/h

表面负荷：350m³/m² · h

空塔停留时间：18.5s

5.2.2.2 臭气量计算

通过计算，细格栅间、曝气沉砂池、水解酸化池、调节池、生物反应池（厌氧区、缺氧区、好氧区）、污泥浓缩池、污泥脱水机房除臭风量 46926m³/h，本次设计除臭量 50000m³/h。

5.2.2.3 臭气浓度

由于没有相关臭气的监测浓度，所以根据相关工程经验，估计收集后氨气（NH₃）、硫化氢（H₂S）、硫醇（C₂H₆S）、臭气浓度等主要污染物浓度见下表：

主要污染物浓度

序号	污染物名称	臭气浓度（mg/m ³ ）
1	氨气（NH ₃ ）	5~10
2	硫化氢（H ₂ S）	5~22
3	臭气浓度	2000 ~ 8000（无纲量）

5.2.2.4 治理效果

根据相关环境保护要求，需确保本工程臭气排放达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)恶臭污染物界二级标准。臭气最终排放标准以及尾气排放塔高度以项目批复环评为准。

5.2.2.5 生物除臭间设计

1、构筑物

功能：对污水厂中臭气浓度较大构建筑物进行除臭。

类型：框架结构

数量：1 座

生物除臭间处理臭气量 50000m³/h(用于细格栅间、曝气沉砂池、

水解酸化池、调节池、生物反应池（厌氧区、缺氧区、好氧区）、污泥浓缩池、污泥脱水机房）

2、主要设备

（1）设备：离心风机

风量：50000m³/h

扬程：2200Pa

功率：55kw（变频）

数量：2台（单座，1用1备）

（2）设备：循环水泵

流量：50m³/h

扬程：20~30m

功率：5.5kw

数量：2台（单座，1用1备）

（3）设备：生物滤池（除臭装置生物段）

基础尺寸：L×B×H=14.5m×10m×2.4m

复合填料：填料高度 1.8m

（4）设备：预洗池（除臭装置预洗段）

尺寸：L×B×H=2.5m×10m×2.4m

5.2.3建筑设计

本项目是对一期工程的扩建，一期规模为 5000m³/d，二期规模为 20000m³/d。一、二期水处理构筑物及生产附属建筑相互独立，仅办

办公楼共用。二期建设完成后，一、二期污水厂暂由两个运营单位运行。

5.2.3.1 主要设计原则及设计规范

1、主要设计原则

（1）建筑设计将严格遵照现行的国家建筑设计规范、规定、强制性标准及行业标准。贯彻“技术先进、经济合理、安全适用、确保质量”的方针。

2）功能分区明确，联系紧密。

（3）精心合理的布置绿化，创造优美环境。

（4）建筑单体设计功能合理，造型简洁大方，符合节能设计标准。

（5）设计中结合当地的建筑材料市场情况，就地取材，以节约建设投资。

2、主要设计规范规程

（1）《民用建筑设计统一标准》GB50352-2019

（2）《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）

（3）《办公建筑设计标准》JGJ67-2019

（4）《工程建设标准强制性条文》〔2013版(房屋建筑部分)〕

（5）《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021

（6）《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015

（7）《工业建筑节能设计统一标准》GB51245-2017

（8）《屋面工程技术规范》GB50345-2012

- (9) 《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 年版）
- (10) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）
- (11) 《工业建筑防腐蚀设计标准》 GB/T50046-2018
- (12) 《安全防范工程技术标准》 GB50348-2018
- (13) 《建筑钢结构防火技术规范》 GB51249-2017
- (14) 《建筑与市政工程无障碍通用规范》 GB55019-2021
- (15) 《建筑环境通用规范》 GB55016-2021
- (16) 《民用建筑通用规范》 GB55031-2022
- (17) 《建筑防火通用规范》 GB55037-2022
- (18) 《建筑与市政工程防水通用规范》 GB55030-2022
- (19) 《工业项目建设用地控制指标》（国土资发〔2008〕24 号）
- (20) 《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012

5.2.3.2 场地概况

扩建污水处理厂 1 座，设计规模 2.0 万 m³/d。其中近期 1.0 万 m³/d，远期 2.0 万 m³/d。

拟建污水处理厂地点：海南省文昌市约亭产业园。

厂区地势较平缓，西高东低，北高南低，本次建设用地 27221.198m²（合 40.83 亩）。

5.2.3.3 总图布置及原则

1、原则

- (1) 按照不同功能进行分区布置，力求紧凑、简洁，工艺流程

合理通畅且功能分明；

（2）避免人、车、货流交叉干扰；

2、总图布置

本设计在充分结合、利用地形的条件下，整个厂区以生产工艺为中心展开总平面设计，合理进行功能分区。按功能主要分为两大区域：生产区与生产管理区。生产区主要构建筑物有细格栅及曝气沉砂池、调节池及水解酸化池、生物反应池、深处处理车间及附属用房、幅流式二沉池、臭氧催化氧化池、送水泵房及附属用房、污泥浓缩池、脱水机房、生物除臭滤池、臭氧设备间等 11 座建构筑物。生产管理区主要为门卫，设计上采用大量的绿地与生产区分隔，这样在满足使用功能的同时又可以降低厂区噪音的污染，同时便于管理。厂区采用大面积的绿化为整个厂区增添生机，同时与道路边绿化带相连，使整个厂区浑然天成。沿基地西侧设 1 个主出入口，交通流线明确简捷，场地设有环形消防车道和消防回车场，满足消防要求。

5.2.3.4道路及竖向设计

道路系统采用沥青路面，局部采用广场铺砖路面。道路宽 6.0 米、4.0 米，车行道转弯半径为 9.0 米。混凝土路面，纵坡 0.30%-0.5%，横坡 2%。生产区道路成环形布置，便捷的联系各建（构）筑物。

本工程场地自然地面高程为 24.50m~25.60m，场地较平坦。场地竖向从北坡向南、从东坡向西。场地排水坡度为 0.30%-0.5%。

5.2.3.5土方平衡设计

厂区内自然地面标高为 24.50m~25.60m 之间，平整场地后场坪地面标高为 25.20m~25.86m，场地平整的挖方量为 366.01m，填方量为 16811.60m，净土方量为 16445.59m³，为填方量。

5.2.3.6主要经济指标

主要技术经济指标

序号	项目	单位	数量	备注
1	总用地面积	m ²	27221.198	(合 40.83 亩)
2	建(构)筑物总占地面积	m ²	11514.47	
3	建(构)筑物系数	%	42.00	
4	总建筑面积	m ²	3554.87	
5	计容建筑面积	m ²	3554.87	
6	容积率		0.131	
7	绿地占地面积	m ²	9981.73	
8	绿地率	%	36.67	
9	道路及硬化场地面积	m ²	5726.04	包括室外散水、坡道、台阶
10	围墙长度	m	458.80	
11	电动伸缩门	m	9.00	1 座主入口
12	停车位	辆	14	

5.2.3.7建筑单体设计

管理用房及供配电用房的需求分析及建设方案。二期办公管理用房与一期共用。一期的设计中已经预留二期的办公，因此本次设计中不包括这部分内容。此外，机修间与化验室也与一期共用。

1、细格栅及曝气沉砂池

细格栅及曝气沉砂池为一座单层框架结构，占地面积为 281.46m²，

建筑面积为 97.02m²。一层层高 6.60 米，建筑高度为 7.80 米。房间功能为吸沙泵房和鼓风机房，并配置进水仪表小屋。

细格栅及曝气沉砂池为一个防火分区，设有两个以上的出入口直通室外，满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）和《建筑防火通用规范》GB55037-2022 的要求。

2、深度处理车间及附属用房

深度处理车间及附属用房为一座单层框架结构，占地面积为 1916.77m²，建筑面积为 1916.77m²。一层层高 6.60 米，建筑高度为 7.80 米。房间功能为PAM和PAC加药间、鼓风机房、加氯和碳源投加间、配电室及值班室。

深度处理车间及附属用房为一个防火分区，设有两个以上的出入口直通室外，满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）和《建筑防火通用规范》GB55037-2022 的要求。

3、送水泵房及附属用房

送水泵房及附属用房为一座二层框架结构，占地面积为 445.93m²，建筑面积为 891.86m²。一层层高 5.40 米，二层层高 3.6 米，建筑高度为 10.20 米。房间功能为送水泵房、值班室等。

送水泵房及附属用房为一个防火分区，设有两个以上的出入口直通室外，满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）和《建筑防火通用规范》GB55037-2022 的要求。

4、脱水机房

脱水机房为一座单层框架结构，占地面积为 354.27m^2 ，建筑面积为 354.27m^2 。一层层高 5.30 米，建筑高度为 6.50 米。房间功能为加药间和配电室。

脱水机房为一个防火分区，设有两个以上的出入口直通室外，满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）和《建筑防火通用规范》GB55037-2022 的要求。

5、臭氧设备间

臭氧设备间为一座单层框架结构，占地面积为 375.67m^2 ，建筑面积为 288.21m^2 。一层层高 5.00 米，建筑高度为 6.20 米。房间功能为臭氧设备间。

臭氧设备间为一个防火分区，设有两个以上的出入口直通室外，满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）和《建筑防火通用规范》GB55037-2022 的要求。

6、门卫

门卫为一座单层框架结构，占地面积为 22.34m^2 ，总建筑面积为 15.74m^2 。一层层高 3.30 米，建筑高度为 4.05 米。房间功能为值班室。

门卫为一个防火分区，设有一个出入口直通室外，满足《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）和《建筑防火通用规范》GB55037-2022 的要求。

5.2.3.8 立面造型设计

力求建筑设计简洁明快，在立面处理上，强调虚实对比，同时与

周边建筑相协调。通过线与面、形与体、高与低的结合，以及对内、外空间相互渗透恰到好处的准确把握，创造体量、尺度适宜，简洁明快，符合形式构图规律，并充分体现时代精神和工业建筑个性特点的空间形象。

5.2.3.9 建筑装修

水厂建筑装修即要与周围环境相适应，又要协调一致，因此本水厂装修尽量

采取符合生产要求并改善职工工作环境的建筑材料。

1、具体装修如下

（1）屋面：主要生产厂房采用现浇屋面和双层压型金属板复合保温屋面。

屋面排水形式为内排水。

（2）内墙、天棚：一般内墙和天棚为无机白色涂料墙面，卫生间内做瓷砖墙裙，变配电室、配电值班室等特殊房间采用铝合金纸面石膏板吊顶。

外墙：一般墙面为真石漆外墙涂料。

门窗：一般门窗采用断桥铝合金节能门窗，特殊房间门采用防火门。

（5）地面：水泥地面。特殊要求房间采用地砖地面、防静电地面。

2、墙体材料

（1）墙体砌筑质量控制等级 $\geq$ B 级。

（2）外墙:框架结构的填充墙为 300mm 加气混凝土砌块，外贴 30 厚挤塑聚苯板。

（3）内墙：200 厚加气混凝土块砌筑,其强度级别为 A3.5、体积密度级 B06。

（4）地梁以上至 0.18m 标高墙体空心砖采用 C15 细石混凝土灌注。

5.2.3.10建筑设计技术要求

（1）建筑重要性、安全性等级为二级，使用年限为 50 年。

（2）建筑耐火等级为二级。

（3）抗震设防烈度为 8 度。

（4）消防设施配置：室内消防采用灭火器，室外消防采用室外消火栓，用以有效地扑灭初期火灾。

5.2.3.11特殊技术措施

本工程建筑均按照二级耐火等级设计，工业建筑耐火极限要求满足《建筑设计防火规范》的相应规定，柱子应满足 2.5h，梁满足 1.5h，楼板满足 1.0h。配电间对外门为丙级防火门，通向其他相邻房间的门为甲级防火门。厂区设有环形消防通道，满足消防要求。

5.2.3.12建筑通风设计

部分部位需要作通风设计，主要有以下几方面：变配电室的元器件和设备散热多，除靠自然进风外，还要增加强制排风，安装外墙风

机，其详细内容见暖通专业说明。

5.2.3.13 噪声控制

在平面布置上尽量将人流较多的辅助性建筑远离噪声源，选用先进的生产设备和采用减震降噪措施，控制噪声源的强度。对于噪声较大的鼓风机房则在室内设置吸音墙面、吸音吊顶，吸收和降低反射声强度，达到降噪效果，同时加强门窗的密闭性，防止噪声扩散，强噪声房间和附属值班室用双层密闭门窗分隔以减少噪声干扰，改善工作环境。

5.2.3.14 安全防护

防护栏杆应以坚固、耐久的材料制作，并能承受荷载规范规定的水平荷载。栏杆离楼面或屋面 0.10m 高度内不宜留空；栏杆净高度不低于 1.050m，栏杆间净距不大于 0.11m。对于水泵、鼓风机、电机等有噪声的房间可采取吸声处理方法减少反射或混响的声音，在建筑物墙壁加吸音材料，同时在建筑设计时采用双层隔声墙、门、窗、具有良好的密闭性以减少噪声。

5.2.3.15 建筑节能设计

1、工业建筑

文昌属于夏热冬暖地区，是一类工业建筑，围护结构传热系数限值见下表：

围护结构部位	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$
屋面	≤ 0.90
外墙	≤ 1.50

围护结构部位		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	
外窗		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	太阳得热系数 SHGC (东、南、西、北向)
立面 外窗	总窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 4.0	-
	$0.20 < \text{总窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 3.60	$\leq 0.50/0.60$
	总窗墙面积比 > 0.40	≤ 3.40	$\leq 0.40/0.50$
屋顶透光部分		≤ 4.00	≤ 4.00

(1) 本工程尽可能选用规划开窗对流,减少外墙面积,加强室内外空气对流。

(2) 本工程窗户选用断桥铝合金中空玻璃窗(5涂膜+12A+5),传热系数: $2.8W/(m^2 \cdot K)$ 。

(3) 本工程外墙采用 300 厚混凝土加气块,外墙体材料为 300 厚加气砼砌块(外围护结构外贴 30 厚挤塑聚苯板),平均传热系数: $0.56W/(m^2 \cdot K)$ 。

(4) 本工程屋面保温层为(30 厚挤塑聚苯板),传热系数: $0.85W/(m^2 \cdot K)$ 。

(5) 每层应设置高度 $\geq 300mm$ 的水平防火隔离带(30 厚岩棉板),屋面与外墙之间应采用宽度 $\geq 500mm$ 的防火隔离带分隔(30 厚岩棉板)。

2、公共建筑

文昌属于夏热冬暖地区,门卫建筑面积为 $15.74m^2$,属于乙类公共建筑,围护结构传热系数限值见下表:

围护结构部位	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$
屋面	≤ 0.90

围护结构部位	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	
外墙	≤ 1.50	
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	--	
地下车库和供暖房间与之间的楼板	--	
外窗（包括透光幕墙）	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	太阳得热系数 SHGC （东、南、西、北向）
单一立面外窗（包括透光幕墙）	≤ 4.0	≤ 0.48
屋顶透光部分（屋顶透光部分面积 $\leq 20\%$ ）	≤ 4.0	≤ 0.30

（1）本工程尽可能选用规划开窗对流，减少外墙面积，加强室内外空气对流。

（2）本工程窗户选用断桥铝合金中空玻璃窗（5 涂膜+12A+5），传热系数： $2.80W/(m^2 \cdot K)$ 。

（3）本工程外墙采用 300 厚混凝土加气块，外墙体材料为 300 厚加气砼砌块（外围护结构外贴 30 厚挤塑聚苯板），平均传热系数： $0.56W/(m^2 \cdot K)$ 。

（4）本工程屋面保温层为（30 厚挤塑聚苯板），传热系数： $0.85W/(m^2 \cdot K)$ 。

（5）每层应设置高度 $\geq 300mm$ 的水平防火隔离带（30 厚岩棉板），屋面与外墙之间应采用宽度 $\geq 500mm$ 的防火隔离带分隔（30 厚岩棉板）。

5.2.3.16 地下防水设计

1、设计依据：

《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030-2022；

《地下工程防水技术规范》GB50108-2008；

2、屋面防水：细格栅及曝气沉砂池、深度处理车间及附属用房、送水泵房及附属用房、脱水机房、臭氧设备间屋面防水为I类防水使用环境下的乙类防水工程，防水等级为一级；送水泵房及附属用房、臭氧设备间屋面防水为I类防水使用环境下的甲类防水工程，防水等级为一级；门卫屋面防水为I类防水使用环境下的甲类防水工程，防水等级为一级。

3、外墙防水：工业建筑外墙防水为I类防水使用环境下的乙类防水工程，防水等级为一级；门卫外墙防水为I类防水使用环境下的甲类防水工程，防水等级为一级。

4、地下防水：构筑物均为地下防水为III类防水使用环境下的甲类防水工程，防水等级为二级。

5.2.3.17防潮措施

1、在室内地坪下约 60 处做 20 厚 1: 2 水泥砂浆内加 3 ~ 5 % 防水剂的墙身防潮层；当室内地坪变化处防潮层应重叠并在高低差埋土一侧墙身做防潮层，如埋土侧为室外，还应刷 1.5 厚聚氨酯防水涂料；室内地坪下约 60 处墙下有混凝土梁处不做防潮层。

2、有水建筑烧结空心砖墙体采取防潮措施：20 厚 1: 2 水泥砂浆内加 3 ~ 5 % 防水剂的墙身防潮层，并喷涂高效防结露涂料。

5.2.3.18主要构筑物一览表

序号	建构筑物名称	结构形式	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	建筑高度 (m)	层数	火灾危险性	耐火等级	数量	备注
1	细格栅及曝气沉砂池	框架/砼	281.46	97.02	7.8	1 层	戊类	二级	1 座	
2	调节池及水解酸化池	砼	1480.00						1 座	构筑物
3	生物反应池	砼	3599.00						2 座	构筑物
4	幅流式二沉池	砼	1797.45						2 座	构筑物
5	深度处理车间及附属用房	框架	1916.77	1916.77	7.8	1 层	戊类	二级	1 座	
6	臭氧催化氧化池	砼	780.27						1 座	构筑物
7	送水泵房及附属用房	框架/砼	445.93	891.86	10.20	2 层	戊类	二级	1 座	
8	污泥浓缩池	砼	183.22						2 座	构筑物
9	脱水机房	框架/砼	354.27	354.27	6.5	1 层	戊类	二级	1 座	
10	生物除臭滤池	砼	278.09						1 座	构筑物
11	臭氧设备间	框架/砼	375.67	288.21	6.2	1 层	乙类	二级	1 座	
12	门卫	框架	22.34	15.74	4.05	1 层		二级	1 座	

5.2.4 厂区结构设计

5.2.4.1 工程概况

拟建项目为文昌市约亭产业园污水处理厂及配套管网工程（二期），工程内容包括 1 座污水处理厂（设计规模 2.0 万 m^3/d 。其中近期 1.0 万 m^3/d ，远期 2.0 万 m^3/d ）和配套管网两大部分，本部分为污水处理厂结构设计。

污水厂部分：本次新建污水处理厂位于文昌市东路镇，现状一期约亭污水处理厂北侧。本工程场地自然地面高程为 24.50m~25.60m，场地较平坦。场地竖向从北坡向南、从东坡向西。场地排水坡度为 0.30%-0.5%。场地北面、南面、东面均有新建道路，道路距场地均约在 10m 以上，西面为空地，通行便利，方便施工机具进场作业。

新建污水处理厂主要构（建）筑物根据其结构特点分为水处理构筑物、管理及生活建筑物和辅助生产建筑物，详见下表。

污水处理厂构（建）筑物单体及类别

类别	单体
水处理及污泥处理构（建）筑物	①细格栅间及曝气沉砂池、②调节池及水解酸化池、③生物反应池、④二沉池及污泥泵井、⑤深度处理车间及附属用房、⑥臭氧催化氧化池、⑧污泥浓缩池、⑩生物除臭滤池
辅助生产建筑物	⑦送水泵房及附属用房、⑨脱水机房、⑪臭氧设备间
管理及生活建筑物	⑫门卫

5.2.4.2 设计依据

1、现行设计规范及国家标准

（1）《建筑结构可靠性设计统一标准》（GB50068-2018）

- (2) 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
- (3) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）(2016 年版)
- (4) 《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）
- (5) 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）
- (6) 《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）
- (7) 《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）
- (8) 《建筑基桩检测技术规范》（JGJ106-2014）
- (9) 《地基基础工程施工质量验收标准》（GB50202-2018）
- (10) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015 年版）
- (11) 《混凝土结构耐久性设计标准》（GB/T50476-2019）
- (12) 《钢结构设计标准》（GB50017-2017）
- (13) 《钢结构高强度螺栓连接技术规程》（JGJ82-2011）
- (14) 《钢结构工程施工质量验收规范》（GB50205-2020）
- (15) 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）
- (16) 《中国地质动参数区划图》（GB18306-2015）
- (17) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）
- (18) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）
- (19) 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》（CECS138:2002）
- (20) 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）

- (21) 《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332-2002）
- (22) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）
- (23) 《给水排水工程混凝土构筑物变形缝技术规范》
（T/CECS117:2017）
- (24) 《混凝土外加剂应用技术规范》（GB50119-2013）
- (25) 《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）
- (26) 《工程结构通用规范》（GB55001-2021）
- (27) 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）
- (28) 《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）
- (29) 《混凝土结构通用规范》（GB55008-2021）
- (30) 《钢结构通用规范》（GB55006-2021）
- (31) 《建筑与市政工程防水通用规范》（GB55030-2022）
- (32) 《建筑工程抗浮技术标准》（JGJ476-2019）
- (33) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》建设部 2013 版
- (34) 国家规定使用的其他相关标准图集

2、其它依据

参考地勘报告：《海南省文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂及配套管网工程(厂区部分)岩土工程勘察报告（详细勘察）》（海南有色工程勘察设计院，2020 年 09 月）。（备注：该地勘为现状一期约亭污水处理厂地勘，本次新建污水处理厂紧邻现状一期约亭污水处理厂北侧建设）。

甲方和工艺专业及其他相关专业提供的设计条件及相关基础资料。

5.2.4.3 工程地质条件

1、地层结构

根据野外鉴别、原位测试并结合室内土工试验成果，本次钻探最大揭露深度范围内揭示的地层从上至下可划分为①素填土、②砂质粘性土、③强风化花岗岩、④中风化花岗岩，各岩土层岩性及埋藏分布特征分述如下：

（1）素填土（ Q_4^{ml} ）：褐、灰、褐红色，松散状，稍湿～饱和状，主要由砂土、粘粒性土组成，局部含碎石、角砾，为新近堆积，未完成自重固结。该层在钻孔均有揭露，揭露层厚 0.80～2.60m，平均厚度 1.49m，出露地表，层顶高程 24.55～25.33m。

（2）砂质粘性土（ Q^{cl} ）：褐红、褐黄、灰白色，主要成分为粉、粘粒及石英砾石、粗砂粒、中砂粒，可塑状，切面稍有光泽，干强度中等，韧性中等，局部含有强风化花岗岩风化碎块。该层在钻孔均有揭露，揭露厚度 1.00～3.60m，平均厚度 1.95m，层顶埋深 0.80～2.60m，层顶高程 22.39～24.14m。

（3）强风化玄武岩（P-T γ ）：褐黄、灰、灰白色，主要矿物成份为石英、长石、角闪石、黑云母等，中粗粒结构，块状构造，风化裂隙发育，岩芯破碎，多呈土夹碎块状，RQD=0。该层 ZK11、ZK12、ZK22、ZK24、ZK25、ZK26、ZK36、ZK37、ZK38 未揭露，其余钻

孔均有揭露,揭露厚度 0.40 ~ 4.40m,平均厚度 1.50m,层顶埋深 2.90 ~ 5.60m,层顶高程 19.56 ~ 22.24m。

(4)中风化花岗岩(P-T_γ):灰白色、青灰色为主,中粗粒结构,块状构造,矿物成份为石英、长石、云母等,裂隙、节理稍发育,岩芯以短柱状为主,少量呈块状,RQD=30~60。该层在场地内均有分布,未揭穿,揭露厚度 3.50 ~ 6.40m,平均厚度 4.87m,层顶埋深 3.00~8.50m,层顶高程 16.23~21.79m。

土层承载力特征值及变形参数一览表

层序	土层名称	地基承载力特征值	天然重度	压缩模量	抗剪强度标准值	
		[f _{ak}](kPa)	γ(kN/m ³)	Es(MPa)	固结快剪	
					C _k (kPa)	φ _k (°)
①	素填土	/	19.4	/	10	5
②	砂质粘性土	160	19.1	/	20.3	12.1
③	强风化花岗岩	350	22*	30	35.0*	20.0*
④	中风化花岗岩	4000	25*	38	100.0*	35*

注：“*”为经验值。

基坑支护设计参数一览表

层序	土层名称	天然重度	粘聚力	内摩擦角	垂直渗透系数	锚杆的极限粘结强度标准值	土钉的极限粘结强度标准值 qsk (kPa)	
		γ(kN/m ³)	C(kPa)	φ(°)	K _v (cm/s)	qsk (kPa)	成孔注浆土钉	打入钢管土钉
①	素填土	19.4	10*	5*	1.00×10 ⁻³ *	/	18	30
②	砂质粘性土	19.1	20.3	12.1	5.00×10 ⁻⁴	65	50	55
③	强风化花岗岩	22*	35.0*	20.0*	1.0×10 ⁻³	160	/	/

④	中风化花岗岩	25*	100.0*	35*	$*1.0 \times 10^{-3}$	1200	/	/
---	--------	-----	--------	-----	-----------------------	------	---	---

注：“*”为经验值。

2、地下水和地表水

据钻孔揭露，拟建场地在勘察期间所观测的钻孔地下水稳定水位埋深为 1.20 ~ 1.90m，稳定水位高程 22.96 ~ 23.94m，场地地下水主要为赋存于②砂质粘性土、③强风化花岗岩、④中风化花岗岩的孔隙型潜水及基岩裂隙水中的裂隙水，水量较小 ~ 中等，主要补给来源为大气降水地表渗透，排泄方式主要为大气蒸发及地下径流，根据地区经验该区域水位变幅度约 2.00m。

场地无地表水分布。

本工程水处理构筑物抗浮水位按设计室外地坪高程设计。

3、场地地震效应

拟建场地位于抗震设防烈度 8 度区，设计基本地震加速度值为 0.20g，地震分组为第二组，拟建场地对建筑抗震为一般地段，拟建场地类别为Ⅱ类。

4、腐蚀性评价

场地水对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性；场地土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

5、饱和砂（粉）土液化判别及软土震陷

在勘察 12.0m 深度范围内未揭露饱和的砂土、粉土。场地未揭露

软土，可不考虑软土震陷影响。

6、不良地质作用

拟建建筑场地及其附近未发现不利于工程建设的滑坡、崩塌、泥石流、地面沉降、地裂缝等不良地质作用，无全新活动断裂，结合周边道路标高，场地整平后无高边坡分布，据现场钻孔揭露，场地未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石及溶洞等对工程不利的埋藏物，场地是稳定的，适宜本工程建设。

5.2.4.4设计要求及标准

1、设计要求

（1）结构设计应贯彻执行国家的技术经济政策，按技术规范、标准的要求进行设计，使设计安全可靠、技术先进、经济合理、方便施工。

（2）结构设计应从工程建设条件出发，根据本工程水文地质、环境条件（周围地面既有建筑、地下障碍物等），经技术、经济、工期、施工方式、环境影响和使用效果综合比较，选择合理安全的结构型式和施工方案。

（3）结构设计应满足施工、运营、城市规划、防火、防水、防灾等要求。

（4）各单体净尺寸应根据工艺、建筑等专业条件满足管线安装、设备布置、人员交通、运营管理等要求，并适当考虑施工误差、测量误差、结构变形等的影响。

（5）结构设计按承载能力极限状态计算和正常使用极限状态验算，按施工阶段和使用阶段可能出现的最不利荷载组合，进行承载力、抗震、稳定、抗浮计算，并进行变形、裂缝验算。

2、设计标准

（1）本工程结构设计安全等级：乙类为一级，结构重要性系数 1.1；丙类为二级，结构重要性系数 1.0。

（2）设计工作年限为 50 年。

（3）构（建）筑物抗震设防类别：除门卫为丙类，其余均为乙类。抗震等级详见下表。

构（建）筑物结构类型、抗震类别、抗震等级

用途分类	名称	结构类型	抗震类别	抗震等级
水处理及污泥处理构（建）筑物	①细格栅间及曝气沉砂池、②调节池及水解酸化池、③生物反应池、④二沉池及污泥泵井、⑤深化处理车间及附属用房、⑥臭氧催化氧化池、⑧污泥浓缩池、⑩生物除臭滤池	建筑物：框架结构	乙类	一级
		构筑物：现浇钢筋混凝土结构	乙类	二级
辅助生产建筑物	⑦送水泵房及附属用房、⑨脱水机房、⑪臭氧设备间	框架结构	乙类	一级
管理及生活建筑物	⑫门卫	框架结构	丙类	二级

（4）构（建）筑物抗震设防标准：8 度；乙类构（建）筑物按 9 度采取抗震措施。

（5）地基基础设计等级：丙级。

（6）地下构筑物防水设计：水处理构筑物工程防水类别为甲类，

防水等级为二级（种植顶板工程防水等级为一级）。

（7）混凝土环境类别

室内环境：二 a 类；室外露天环境环境：二 b 类；与地基土接触环境：二 b 类；与水接触环境：二 b 类。

（8）砌体结构的施工质量控制等级：B 级。

（9）结构构件挠度允许值

屋盖、楼盖梁：计算跨度 $< 7\text{m}$ 时 $[f]=1/200$ ， $7\text{m} \leq \text{计算跨度} \leq 9\text{m}$ 时 $[f]=1/250$ ，计算跨度 $> 9\text{m}$ 时 $[f]=1/300$ ；电动吊车梁 $[f]=1/600$ 。

（10）结构构件裂缝控制要求

裂缝控制等级：三级，宽度允许值：室内正常环境 $[w_{\max}]=0.3\text{mm}$ ，露天、室内高湿度环境、与无侵蚀性的水和土壤直接接触的环境及贮水构筑物 $[w_{\max}]=0.2\text{mm}$ 。

（11）结构稳定性标准

有地下水影响的构筑物抗浮： $K \geq 1.05$ ；沿基底或沿齿墙底面连同齿墙间土体滑动： $K \geq 1.30$ ，沿地基内深层滑动（圆弧面滑动）， $K \geq 1.20$ ；抗倾覆： $K \geq 1.60$ 。

（12）基坑设计安全等级：二级~三级，具体详见基坑支护及降水章节内容。

3、设计荷载

（1）自然条件

①基本风压： 0.85kN/m^2 （50 年一遇）/ 1.05kN/m^2 （100 年一遇）。

②基本雪压： -1KN/m^2 （50 年一遇）/ -1KN/m^2 （100 年一遇）。

③地面粗糙度：B 类。

（2）设计采用的均布活载标准值

①屋面活荷载：上人屋面 2.0KN/m^2 ，不上人屋面 0.5KN/m^2 。

②楼梯活荷载：建筑物 3.5KN/m^2 ，构筑物 2.0KN/m^2 。

③一般楼面： 2.0KN/m^2 ；阳台、走廊： 2.5KN/m^2 。

④构筑物顶板：地下式按地面堆载取值，半地下式及架空式为 2.0KN/m^2 。

⑤走道板： 2.0KN/m^2 。

⑥操作平台活荷载： 4.0KN/m^2

⑦栏杆顶部水平推力： 1.0kN/m

⑧栏杆顶部竖向荷载： 1.2kN/m

⑨地面堆载： 10KN/m^2

⑩水容重： 10.0KN/m^3

⑪吊车荷载：按厂家吊车设备样本值采用

其他荷载及荷载组合按国标《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）、《工程结构通用规范》（GB55001-2021）以及《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）规定执行。

5.2.4.5 构（建）筑物结构设计

1、设计原则

（1）结构设计应满足工艺设计要求，遵循结构安全可靠，施工

方便，造价合理的原则。

（2）结构设计应根据拟建工程场地的工程地质、水文资料及施工环境，优化结构设计，选择合理的施工方案。

（3）结构设计应遵循现行国家和地方设计规范和标准，使结构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。

2、构（建）筑物结构形式

新建污水处理厂主要构（建）筑物单体尺寸、结构类型详见下表

（注：表中单体埋深为根据工艺流程图确定）。

各单体构（建）筑物结构类型及几何特征表

编号	单体	数量	尺寸（内净尺寸）或建筑面积	埋深/m	结构类型
01	细格栅间及曝气沉砂池	1座	建筑面积：97.02m ² 格栅渠： L×B×H=11×3.8×2.8m 沉砂池： L×B×H=17.1×6.4×3.0m	沉砂池约 0.3m	建筑物：一层框架 池体：地上式钢筋砼
02	调节池及水解酸化池	1座	调节池： L×B×H=39×36×7m 水解酸化池： L×B×H=39×36×8.0m	约 6.0m	半地下式钢筋砼（上下叠合）
03	生物反应池	2座	单座：L×B×H=60×30×8.0m	约 2.6m	半地下式钢筋砼
04	二沉池及污泥泵井	2座	a.配水井及污泥泵房（共1座） 配水井： L×B×H=10×5×6.5m b.单座二沉池： D×H=32×4.4m	约 2.0m	半地下式钢筋砼

编号	单体	数量	尺寸（内净尺寸）或建筑面积	埋深/m	结构类型
05	深处处理车间及附属用房	1座	建筑面积：1916.77m ² 二次提升泵井： $L \times B \times H = 16.575 \times 7.2 \times 4.05\text{m}$ 混合池： $L \times B \times H = 2 \times 2.3 \times 4\text{m}$ （单格，共4格） $L \times B \times H = 4.4 \times 4.3 \times 4\text{m}$ （单格，共2格） 絮凝池： $L \times B \times H = 9 \times 5.5 \times 4\text{m}$ （单格，共2格） 沉淀池： $L \times B \times H = 9 \times 9 \times 8.35\text{m}$ （单格，共2格） 设备间（1座）： $L \times B \times H = 10 \times 18.6 \times 4.35\text{m}$ 出水渠（1格）： $L \times B \times H = 1.5 \times 18.6 \times 2\text{m}$ 滤池： $L \times B \times H = 25.2 \times 10.8 \times 5.6\text{m}$ 反冲洗清水池： $L \times B \times H = 8.5 \times 5.7 \times 7\text{m}$ 反冲洗废水池： $L \times B \times H = 8.5 \times 5.0 \times 7\text{m}$ 管廊间： $L \times B \times H = 21.6 \times 5.5 \times 4\text{m}$	a.二次提升泵房及高效沉淀池： 约 0.6m b.反硝化深床滤池： 约 0.6m c.反冲洗清水池、废水池： 约 2.0m d.管廊间：约 1.0m	建筑物：一层框架 池体：半地下式钢筋砼
06	臭氧催化氧化池	1座	高级催化池： $L \times B \times H = 28.6 \times 7.2 \times 8\text{m}$ 巴氏计量槽： $L \times B \times H = 28.6 \times 1.5 \times 3.9\text{m}$ 缓冲池： $L \times B \times H = 28.6 \times 4.6 \times 5.0\text{m}$	约 4.0m	半地下式钢筋砼
07	送水泵房及附属用房	1座	建筑面积：891.86m ² 泵坑： $L \times B \times H = 15 \times 7 \times 1.3\text{m}$	泵房：约 1.5m；吸水井：约 2.40m	建筑物：一层框架 池体：地下式钢筋砼
08	污泥浓缩池	2座	单座： $D \times H = 10.0\text{m} \times 5.5\text{m}$	约 0.9m	半地下钢砼

编号	单体	数量	尺寸（内净尺寸）或建筑面积	埋深/m	结构类型
09	脱水机房	1座	建筑面积：345.27m ²	/	建筑物：一层框架
10	生物除臭滤池	1座	基础： L×B×H=30×10.3×0.3m	/	地上式钢筋砼
11	臭氧设备间	1座	建筑面积：288.21m ²	/	建筑物：一层框架
12	门卫	1座	建筑面积：15.74m ²	/	建筑物：一层框架

3、基础及地基处理

水厂各单体结构均采用现浇钢筋混凝土结构，基础形式及地基处理详见下表（基础持力层根据单体埋深确定）：

构（建）筑物基础形式及地基处理表

编号	单体	基础形式	地基处理	备注
01	细格栅间及曝气沉砂池	框架结构+独立基础 构筑物+筏板基础	天然地基（换填地基）	a.独立基础和筏板基础均以②层砂质粘性土作为天然地基持力层。 b.筏板基础地基采用整片换填处理。 处理措施为：基础垫层下采用2000mm厚砂土垫层，垫层应在最优含水率情况下分层压实回填至垫层底标高，每层虚铺厚度200~250mm，每层的压实系数应 ≥ 0.97 ，每边超出基础外边缘不小于回填厚度的1/2且不小于500mm，处理后地基承载力特征值 f_{ak} 不小于160Kpa。 c.基坑开挖时，需完全清除上部杂填土，超挖部分回填做法及压实度要求同上。
02	调节池及水解酸化池	构筑物+筏板基础	天然地基	基础以④层中风化花岗岩作为天然地基持力层，地基承载力 $f_{ak}=400Kpa$ 。
03	生物池	构筑物+筏板基础	天然地基	基础以②层砂质粘性土作为天然地基持力层，地基承载力 $f_{ak}=160Kpa$ 。

编号	单体	基础形式	地基处理	备注
04	二沉池	构筑物+筏板基础	天然地基（换填地基）	a.基础以②层砂质粘性土作为天然地基持力层，地基承载力 $f_{ak}=160\text{Kpa}$。 b.如开挖后基础未坐落于②层砂质粘性土，则地基需进行整片换填处理。 处理措施为：继续下挖至基础持力层，然后采用砂土垫层换填，垫层应在最优含水率情况下分层压实回填至垫层底标高，每层虚铺厚度 $200\sim 250\text{mm}$，每层的压实系数应 ≥ 0.97，每边超出基础外边缘不小于回填厚度的 $1/2$ 且不小于 500mm，处理后地基承载力特征值 f_{ak} 不小于 160Kpa。
05	深处处理车间及附属用房	框架结构+独立基础 构筑物+筏板基础	天然地基（换填地基）	a.独立基础和筏板基础均以②层砂质粘性土作为天然地基持力层。 b.筏板基础地基采用整片换填处理。 处理措施为：基础垫层下采用 1500mm 厚砂土垫层，垫层应在最优含水率情况下分层压实回填至垫层底标高，每层虚铺厚度 $200\sim 250\text{mm}$，每层的压实系数应 ≥ 0.97，每边超出基础外边缘不小于回填厚度的 $1/2$ 且不小于 500mm，处理后地基承载力特征值 f_{ak} 不小于 160Kpa。 c.基坑开挖时，需完全清除上部杂填土，超挖部分回填做法及压实度要求同上。
06	臭氧催化氧化池	构筑物+筏板基础	天然地基	基础以③层强风化玄武岩作为天然地基持力层，地基承载力 $f_{ak}=350\text{Kpa}$ 。
07	业务用房及送水泵房	框架结构+独立基础 构筑物+筏板基础	天然地基 + 换填地基	a.独立基础和筏板基础均以②层砂质粘性土作为天然地基持力层。 b.泵坑部分地基采用整片换填处理。 处理措施为：基础垫层下采用 1000mm 厚砂土垫层，垫层应在最优含水率情况下分层压实回填至垫层底标高，每层虚铺厚度 $200\sim 250\text{mm}$，每层的压实系数应 ≥ 0.97，每边超出基础外边缘不小于回填厚度的 $1/2$ 且不小于 500mm，处理后地基承载力特征值 f_{ak} 不小于 160Kpa。

编号	单体	基础形式	地基处理	备注
				c.基坑开挖时，需完全清除上部杂填土，超挖部分回填做法及压实度要求同上。
08	污泥浓缩池	构筑物+筏板基础	换填地基	a.基础均以②层砂质粘性土作为天然地基持力层。 b.地基采用整片换填处理。处理措施为：基础垫层下采用 1500mm 厚砂土垫层，垫层应在最优含水率情况下分层压实回填至垫层底标高，每层虚铺厚度 200~250mm，每层的压实系数应 ≥ 0.97，每边超出基础外边缘不小于回填厚度的 1/2 且不小于 500mm，处理后地基承载力特征值 f_{ak} 不小于 160Kpa。 c.基坑开挖时，需完全清除上部杂填土，超挖部分回填做法及压实度要求同上。
09	脱水机房	框架结构+独立基础	天然地基	采用天然地基，基础以②层砂质粘性土作为天然地基持力层，地基承载力 $f_{ak}=160\text{Kpa}$ 。
10	生物除臭滤池	构筑物+筏板基础	换填地基	a.基础均以②层砂质粘性土作为天然地基持力层。 b.地基采用整片换填处理。处理措施为：基础垫层下采用 2000mm 厚砂土垫层，垫层应在最优含水率情况下分层压实回填至垫层底标高，每层虚铺厚度 200~250mm，每层的压实系数应 ≥ 0.97，每边超出基础外边缘不小于回填厚度的 1/2 且不小于 500mm，处理后地基承载力特征值 f_{ak} 不小于 160Kpa。 c.基坑开挖时，需完全清除上部杂填土，超挖部分回填做法及压实度要求同上。
11	臭氧设备间	框架结构+独立基础	换填地基	基础以②层砂质粘性土作为天然地基持力层，地基承载力 $f_{ak}=160\text{Kpa}$ 。
12	门卫	框架结构+独立基础	天然地基	基础以②层砂质粘性土作为天然地基持力层，地基承载力 $f_{ak}=160\text{Kpa}$ 。

4、抗浮设计

本工程地下水较高，地勘建议各水池抗浮水位按设计室外地坪高程考虑。结合埋深、几何尺寸等因素，水处理构筑物中除调节池及水解酸化池、生物反应池、高级催化氧化池抗浮不满足，考虑采用抗浮锚杆进行抗浮外，其余均采用自重抗浮。

抗浮锚杆参数：矩形布置，锚杆间距为 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ，单根锚杆长度 5m ，孔径 150mm ，内配 3 根 20 钢筋，锚固体水泥砂浆强度等级不低于 30MPa ，锚杆进入④层中风化花岗岩地层。

5.2.4.6 基坑支护及降水

1、基坑支护

该工程现为空地、周边环境较简单，场地具备一定的开挖条件。当基坑开挖深度不大于 4m 时采用自然放坡开挖，坡度 $1: 0.75 \sim 1: 1.0$ ，一级放坡，坡面做 100mm 厚 C25 混凝土罩面，罩面内配 $6@250 \times 250$ 钢丝网片。基坑顶部设置 U 型钉固定钢筋网片，U 型钉按 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ 梅花形布置，用 114 加工，反弯不小于 200mm 。罩面每隔 10m 设 30mm 宽伸缩缝一道，缝内采用热沥青填实。基坑安全等级三级。

当基坑开挖深度较深或场地开挖条件受限时，采用土钉墙进行支护，坡度为 $1: 0.50$ ，坡面做 100mm 厚 C25 混凝土罩面，罩面内配 $6@250 \times 250$ 钢丝网片。罩面每隔 10m 设 30mm 宽伸缩缝一道，缝内采用热沥青填实。土钉参数：单根土钉长约 8.0m ，孔径为 120mm ，内插 125 钢筋，水平和竖向间距均为 1.50m 。基坑安全等级为二级。

综上，根据埋深情况，各构（建）筑物采用的基坑支护方案如下：

构（建）筑物基坑支护表

编号	单体	基础埋深/m	基坑支护形式	基坑安全等级	备注
01	细格栅间及曝气沉砂池	2.5/0.3	自然放坡	三级	a.本工程地勘为参考地勘，②层砂质粘性土层顶高程暂按地面下 2.5m 考虑。 b.基础埋深未考虑换填素土垫层厚度。 c.基础开挖施工时应遵循“先深后浅”的开挖原则。
02	调节池及水解酸化池	6.0	土钉墙支护	二级	
03	生物反应池	2.6	自然放坡	三级	
04	二沉池	2.0	自然放坡	三级	
05	深处处理车间及附属用房	0.6/2.0/1.0	自然放坡	三级	
06	臭氧催化氧化池	4.0	自然放坡	二级	
07	业务用房及送水泵房	1.50/2.40	自然放坡	三级	
08	污泥浓缩池	0.90	自然放坡	三级	
09	脱水机房	2.5	自然放坡	三级	
10	生物除臭滤池	2.5	自然放坡	三级	
11	臭氧设备间	2.5	自然放坡	三级	
12	门卫	2.5	自然放坡	三级	

2、基坑降水

根据前述地质情况描述，拟建场地在勘察期间所观测的钻孔地下水稳定水位埋深为 1.20 ~ 1.90m，稳定水位高程 22.96 ~ 23.94m，场地地下水主要为赋存于②砂质粘性土、③强风化花岗岩、④中风化花岗岩的孔隙型潜水及基岩裂隙水中的裂隙水，水量较小 ~ 中等，根据地区经验该区域水位变幅度约 2.00m。

本工程除调节池及水解酸化池、臭氧催化氧化池单体基础埋深大，降水深度大，考虑采用管井降水外，其余单体埋深较浅，且②层砂质

粘性土渗透系数小，基槽开挖可采用集水明排疏干地下水。

管井降水参数：井径为 $\varnothing 900\text{mm}$ ，井管直径为 $\varnothing 400\text{mm}$ ，深度按 15m 考虑，布置间距按不超过 20m 设计。

基坑开挖地下水应降至基坑底面以下 1.0 米，保证干槽施工。

5.2.4.7 主要材料

1、水泥：普通混凝土采用不低于 42.5 级的普通硅酸盐水泥。

2、混凝土：混凝土强度等级 C35~C30，抗渗等级 P8（建筑物不需抗渗），垫层采用 C15 混凝土，填充混凝土强度等级为 C25。

3、钢筋：HPB300 级钢筋（ $f_yk = 300\text{N/mm}$ ， $f_y=270\text{N/mm}$ ）；HRB400 级钢筋（ $f_yk = 400\text{N/mm}$ ， $f_y=360\text{N/mm}$ ）。

4、钢材：Q235B 碳素结构钢。

5、焊条：Q235B 钢焊接：E43 系列；HRB400 钢筋焊接：E50 系列。

6、砌体：砌体施工质量控制等级为 B 级。填充墙所用砌块根据建筑条件确定，砂浆采用 M5；承重及地下砌体采用 MU15 混凝土普通砖及 Mb7.5 水泥砂浆砌筑。

7、外加剂：为减少混凝土施工期间和使用阶段的收缩应力和温度拉应力，提高混凝土的抗渗性，使混凝土符合抗裂、防渗的要求，水池、地下泵房和长度超过设计规范要求构件，其混凝土采用掺微膨胀剂的补偿收缩混凝土。混凝土外加剂的质量标准应符合《混凝土外加剂》(GB8076-2009)、《混凝土膨胀剂》(GB/T23439-2017)要求。

混凝土外加剂的使用应符合《混凝土外加剂应用技术规范》（GB50119-2013）的规定，并应根据试验鉴定，确定其适用性及相应的掺量。

5.2.4.8 耐久性设计

1、混凝土材料的耐久性基本要求

混凝土配合比：混凝土配合比的选择应满足结构设计的强度、抗渗、抗冻等级和施工和易性以及混凝土环境类别的要求，应通过配比实验确定。对水池、井和地下泵房等有抗渗要求的混凝土，其水胶比不应大于 0.50，在满足抗渗等级、强度等级和耐久性条件下，水泥用量不宜小于 260kg/m³。本工程所用混凝土材料应满足下表的要求。

结构混凝土材料的耐久性基本要求

环境类别	最大水胶比	最大氯离子含量（%）	最大碱含量（kg/m ³ ）
二 a	0.55	0.20	3.0
二 b	0.50	0.15	3.0

2、结构构件中钢筋的混凝土保护层厚度

不同环境作用下的钢筋，其混凝土保护层厚度应满足钢筋防锈、耐火以及与混凝土之间粘结力传递的要求。保护层厚度的取值应严格按照国家相关规范及标准。本工程混凝土最小保护层厚度详见下表。

混凝土最小保护层厚度

建筑物				构筑物			
环境类别	板	梁、柱	基础	工作条件	墙、板	梁、柱	基础、底板
一	15	20	-	与地下水、土接触或高温度	30	40	50（下层）
二 a	20	25	50				

建筑物				构筑物			
二 b	25	35		与水接触或受水气影响	35	40	35（上层）

3、裂缝

裂缝控制等级及允许裂缝宽度限制均应满足要求。

4、耐久性技术措施

（1）抗渗等级及抗渗措施（有抗渗要求的混凝土结构）：

抗渗等级：水处理构筑物采用防水抗渗混凝土，抗渗等级不低于P8。

抗渗措施：a.预埋管设置柔性防水套管；施工中不得设置竖向施工缝；水平向施工缝设置于顶板下或底板上 500mm 处，在其所处壁板中部设置-3×400 的镀锌钢板止水；其余部位严格按照相关施工规范实施。b.构筑物混凝土墙板拉结筋应设置止水钢环，钢环外尺寸为钢筋直径 d+60mm。

（3）防腐措施

①池内壁防腐采用水泥渗透结晶型防水剂，粉状材料用量不小于 1.5kg/m²，液态材料用量不小于 0.28kg/m²，厚度不小于 1.0mm。

②场地水对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性；场地土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。根据《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018），结构可不做防腐设计。

③一般钢构件防护涂层材料应符合下列要求：

底漆：采用环氧富锌底漆 2 道，每道漆膜厚 35 μm ，

中间漆：采用环氧云铁漆 1 道，每道漆膜厚 70 μm ；

面漆：采用丙烯酸聚氨酯漆 2 道，每道漆膜厚 50 μm ；

漆膜总厚度为：240 μm 。

5.2.4.9 危险性较大分部分项工程专项设计说明

本工程所有单体施工单位应当在危大工程(危险性较大的分部分项工程简称“危大工程”)施工前组织工程技术人员编制专项施工方案，需保障工程周边环境安全和工程施工安全并应符合中华人民共和国于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》及建办质〔2018〕31号《住房和城乡建设部办公厅关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》的规定。危险性较大分部分项工程清单(本工程中的危险性较大分部

分项工程，应与施工方案有关的分部分项工程以施工单位的施工方案为准)如下表：

类别	危险性较大的分部分项工程范围	
基坑工程	开挖深度超过 3m(含 3m)或虽未超过 3m 但地质条件和周边环境复杂，或影响毗邻建、构筑物安全的基坑(槽)的土方开挖、支护、降水工程。	
模板工程及支撑体系	各类工具式模板工程：包括大模板、滑模、爬模、飞模等工程。	
	混凝土模板支撑工程	1. 搭设高度 5m 及以上； 2. 搭设跨度 10m 及以上； 3. 施工总荷载 10kN/m ² 及以上； 4. 集中线荷载 15kN/m 及以上； 5. 高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程。
	承重支撑体系：用于钢结构安装等满堂支撑体系。	
起重吊装及重机械	1. 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 10kN 及以上的起重吊装工程； 2. 采用起重机械进行安装的工程；	

安装拆卸工程	3.起重机械安装和拆卸。
脚手架工程	1.搭设高度 24m 及以上的落地式钢管脚手架工程(包括采光井、电梯井脚手架); 2. 附着式升降脚手架工程、悬挑式脚手架工程、高处作业吊篮卸料平台、操作平台工程, 异型脚手架工程。
拆除工程	可能影响行人、交通、电力设施、通讯设施或其它建、构筑物安全的拆除工程。
暗挖工程	采用矿山法、盾构法、顶管法施工的隧道、洞室工程

注：本工程水解酸化池埋深较深，基础坐落于④层中风化花岗岩，基槽开挖必要时可采取爆破方式，该方式须取得相关政府主管部门的批准，并由具有相应资格的单位编制专项爆破方案并经专家专项论证后方可实施。

5.2.4.10 结构专业与绿色建筑设计相关的内容

- 1、未采用国家和地方禁止和限制使用的建筑材料及制品。
- 2、混凝土中梁、柱纵向受力普通钢筋采用 400MPa 级的热轧带肋钢筋。
- 3、建筑造型素应简约，无大量装饰性构件。
- 4、建筑形体符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 中的规定。
- 5、择优选择建筑形体，本工程建筑平面，立面规则。
- 6、对地基基础、结构体系、结构构件进行优化设计，达到节材效果。
- 7、选用本地生产的建筑材料。
- 8、现浇混凝土采用预拌混凝土。
- 9、砂浆采用预拌砂浆。
- 10、采用工业化生产的预制构件。
- 11、采用高耐久性建筑结构材料。

12、采用可再利用材料和可再循环材料。

13、合理采用耐久性好、易维护的装饰装修建筑材料。

5.2.5 电气设计

5.2.5.1 工程概况

5.2.5.1.1 二期工程概况

文昌市约亭产业园污水处理厂及配套管网工程（二期），工程建设主要内容为**扩建污水处理厂 1 座**。

项目地点：现状文昌市约亭产业园污水处理厂（一期）北侧；

设计规模：设计规模近期 1 万 m^3/d ，远期 2 万 m^3/d ；

海拔高度：25m；

负荷等级：二级负荷；

本次扩建污水厂按照 1.0 万 m^3/d 规模设计，预留远期用地。

本项目是对一期工程的扩建，一期规模为 5000 m^3/d ，二期规模为 20000 m^3/d 。一、二期水处理构筑物及生产附属建筑相互独立，仅办公楼，机修间和化验室共用。二期建设完成后，一、二期污水厂暂由两个运营单位运行。因此各电气系统按照与一期完全独立进行设计。并预留未来与一期工程联络的土建安装条件。

5.2.5.1.2 一期现状概况

海南省文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂一期建设规模为近期一期 5000 m^3/d （近期分两步建设，土建按 5000 m^3/d 一次建

成, 近期一期设备按 $2500\text{m}^3/\text{d}$ 进行安装), 于 2023 年年初建成投产, 工艺为“厂外提升泵站→细格栅及曝气沉砂池→调节池→水解酸化池→生化池→二沉池→高效沉淀池→滤布滤池→接触消毒池→巴氏计量槽→清水池→综合泵房→尾水排放(中水回用)”, 出水水质达《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中准 V 类水(TN 参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 A 标准)。

同年进行提标改造, 提标改造采用反硝化深床滤池+臭氧催化氧化工艺, 使现有污水处理厂出水水质达《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中准 IV 类水(TN 参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 A 标准)。

一期污水厂收水范围为东路镇片区的生活污水、约亭产业园片区的生活污水与工业废水以及二公堆片区生活污水。随着工业园区入驻企业的增多, 管网布设需求的日益增长, 一期污水处理厂处理规模已凸显不足, 因此本项目在污水厂一期工程的基础上进行扩容。

污水厂一期原设计工艺用电设备负荷等级为二级, 办公生活用电为三级。总用电设备安装容量为 992.03kW , 变压器供电设备有功计算负荷 594.9kW , 无功计算 196.9kvar (补偿后), 视在计算容量为 626.6kVA , 选择干式变压器容量为 800kVA , 变压器负荷率为 78.3% 。安装一台 500kW 柴油发电机作为备用电源。

污水厂一期结合综合泵房设置了一座 $10/0.4\text{kV}$ 变配电室, 作为全厂的总变配电室: 包括变配电间(配置 4 面 HXGN15-12 型 10kV

负荷开关柜，单母线接线，分别为进线柜、计量柜、PT 柜、变压器柜各 1 面；配置了 1 台 800kVA 变压器；配置 7 面低压开关柜，单母线接线）、控制室（配置了 1 套 PLC 控制柜），完成全厂用电负荷的变电及供配电。变配电间内预留了高压柜、1 台变压器及 7 面低压柜的土建安装位置。变配电室北侧安装了一台 500kW 户外静音式柴油发电机组。

5.2.5.2 设计原则

电气专业设计，以技术先进成熟、元器件安全可靠、节能降耗、满足工业污水处理工艺要求为原则，充分考虑工程所在地的地理及气候特征，结合工程自身特点，以工艺专业和其他用电专业提供的设计条件（要求）为基础，严格落实《工程建设标准强制性条文》相关部分，执行国家现行法律法规、设计规范和行业标准。

5.2.5.3 设计范围

本次电气设计的范围包括：

- （1）污水厂厂区内 10kV 供配电系统（不包括 10kV 外线，设计分界点为 10kV 供电线路终端电缆头。10kV 供电线路由供电部门敷设至污水厂。10kV 供电线路的工程设计不包含在本设计范围内，但线路投资计算在工程概算书内）；
- （2）污水厂厂区内 0.38kV 供配电系统；
- （3）污水厂厂区内电气控制系统；
- （4）污水厂厂区内室内、室外照明设计；

(5) 污水厂厂区内防雷、接地系统设计。

5.2.5.4 编制依据

5.2.5.4.1 设计依据

- 1、当地供电部门的相关要求
- 2、工艺专业提出的相关要求。

5.2.5.4.2 设计遵循的规范标准

本次设计所依据的法律法规、设计规范和行业标准主要有：

《中华人民共和国电力法》

《工程建设标准强制性条文》

《国家电气设备安全技术规范》 GB19517-2009

《高压配电装置设计规程》 DL/T5352-2018

《电力装置电测量仪表装置设计规范》 GB/T50063-2017

《供配电系统设计规范》 GB50052-2009

《低压配电设计规范》 GB50054-2011

《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013

《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-2011

《电力工程电缆设计标准》 GB50217-2018

《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010

《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T50065-2011

《民用建筑电气设计标准》 GB51348-2019

《建筑照明设计标准》 GB50034-2013

《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GB/T50064-2014

《系统接地的型式及安全技术要求》GB14050-2008

《室外排水设计标准》GB50014-2021

《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》CJJ120-2018

《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014

《建筑设计防火规范(2018 年版)》GB50016-2014

《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021

《建筑环境通用规范》GB55016-2021

《建筑电气与智能化通用规范》GB55024-2022

《城乡排水工程项目规范》GB55027-2022

《建筑防火通用规范》GB55037-2022

《海南省电动汽车充电设施建设技术标准》DBJ 46-041-2019

5.2.5.5 负荷性质

根据《供配电系统设计规范》GB50052-2009、《城乡排水工程项目规范》GB55027-2022 第 2.2.14 条的相关规定，本工程属城市污水处理工程，是属重要的城市基础设施，24 小时连续生产。因此污水厂用电负荷确定为**二级电力负荷**。

各主要工艺设备、用于工艺过程控制的监控计算机系统、各现场 PLC 控制站、应急照明、疏散照明等为二级电力负荷，其他为三级电

力负荷。用于工艺过程控制的监控计算机系统、各现场 PLC 控制站、应急照明、疏散照明等第二电源由 UPS 或设备自带蓄电池组提供。控制室配电柜装设 UPS 装置；现场 PLC 控制站装设 UPS 装置；应急照明采用 A 型应急照明集中电源供电，备用照明采用自带后备电池及逆变器的照明灯具

5.2.5.6 供电电源

根据《供配电系统设计规范》GB50052-2009 的规定，二级负荷的供电系统，宜由两回线路供电，地区供电条件困难时，二级负荷可由一回 6kV 及以上专用的架空线路供电。

受项目当地供电条件的限制，污水厂外线采用单回路 10kV 电源供电，电源进线需能承担污水厂 100%用电负荷。另设 1 台柴油发电机作为备用电源，承担 100%二级用电负荷，保证二级负荷的供电可靠性。

10kV 主电源引至厂区围墙后，采用穿管埋地敷设方式引入污水厂的 10/0.4kV 总变配电室。柴油发电机放置在污水厂的 10/0.4kV 总变配电室内。

污水厂 10kV 主电源由位于约亭产业园规划区的东北侧，在污水处理厂东南方向约 400 米距离的 10kV 开闭所引接。电缆规格采用 ZR-YJV-8.7/10kV-3X240。

目前业主单位正在与供电部门对接供电事宜，办理用电手续。具体供电方案以供电部门的最终正式文件要求为准。

5.2.5.7用电负荷

本工程无 10kV 用电设备，所有用电设备电压等级均为 0.38kV。
主要电力负荷为泵类、风机和蝶阀类设备。

本工程动力设备负荷按照需要系数法计算；辅助照明负荷及办公用电负荷按单位建筑面积用电指标计算。

根据工艺及其他专业提出的设备用电负荷及用电要求。计算结果如下：

一、工艺设备

（1）近期用电负荷

设备安装容量： $P=2048.09\text{kW}$

设备常用容量： $P_e=1519.05\text{kW}$

计算有功功率： $P_{js}=1034.63\text{kW}$

计算无功功率： $Q_{js}=705.62\text{kVar}$

无功补偿（低压）： 450kvar

集中无功补偿后 10kV 侧功率因数： 0.95

补偿后 10kV 侧计算容量： $S_{js}=1103.41\text{kVA}$

选用 1 台 1600kVA 干式变压器，负荷率 0.69

（2）远期新增用电负荷

设备安装容量： $P=699.36\text{kW}$

设备常用容量： $P_e=688.72\text{kW}$

计算有功功率： $P_{js}=526.97\text{kW}$

计算无功功率： $Q_{js}=322.45\text{kVar}$

无功补偿（低压）：200kvar

集中无功补偿后 10kV 侧功率因数：0.96

补偿后 10kV 侧计算容量： $S_{js}=559.62\text{kVA}$

选用 1 台 800kVA 干式变压器，负荷率 0.70

二、充电桩

设备安装容量： $P=416.00\text{kW}$

设备常用容量： $P_e=416.00\text{kW}$

计算有功功率： $P_{js}=355.68\text{kW}$

计算无功功率： $Q_{js}=181.83\text{kVar}$

无功补偿（低压）：100kvar

集中无功补偿后 10kV 侧功率因数：0.96

补偿后 10kV 侧计算容量： $S_{js}=377.47\text{kVA}$

选用 1 台 500kVA 干式变压器，负荷率 0.75

5.2.5.8 供配电系统

5.2.5.8.1 10kV 供配电系统及 10/0.4kV 变配电室设置

根据厂区负荷分布的特点及本厂总装机容量的要求，设置一处 10/0.4kV 变配电室：

污水厂 10/0.4kV 变配电室结合深度处理车间设置。内设高压配电室、低压配电室、柴油发电机房和控制室等。高压配电室负责污水厂内 10kV 出线，低压配电室负责水厂内工艺设备的配电及控制。设

置 1 台 1600kVA 变压器作为全厂近期工艺设备日常使用，变压器运行方式为：一用，平均负载率为 0.69；设置 1 台 1200kW 柴油发电机作为全厂近期工艺设备备用电源，平均负载率为 0.73，事故保证率 100%。

远期增加 1 台 800kVA 变压器作为全厂远期新增工艺设备日常使用，变压器运行方式为：一用，平均负载率为 0.70；远期增加 1 台 750kW 柴油发电机作为全厂远期新增工艺设备备用电源，平均负载率为 0.74，事故保证率 100%。

在污水厂停车场处设置 1 台 400kVA 室外箱变，作为室外充电桩变配电使用，变压器平均负载率为 0.79。

污水厂 10/0.4kV 变配电室 10kV 供配电系统采用单母线接线。

目前业主单位正在与供电部门对接供电事宜，办理用电手续。具体供电方案以供电部门的最终正式文件要求为准。

5.2.5.8.2 0.38kV 配电系统

在细格栅间、污泥脱水机房、送水泵房分别设置低压配电室一间。

深度处理车间低压侧采用单母线分段接线，中间设母联开关(自投)。其它配电房低压侧采用单母线接线。

低压配电采用 TN-S 系统，树干式和放射式相结合的方式供电。

5.2.5.9 计量及测量

污水厂电力计量采用高压供电高压计量方式。10kV 系统设置专用计量柜，由当地供电局安装符合计费精度的专用电流互感器、电压

互感器和有功、无功电度表。为了便于今后生产管理及内部审核，低压设总计量，且对主要动力负荷进行单独计量。

5.2.5.10 功率因数补偿

1、无功补偿

本工程无 10kV 电动机设备，高压母线不设电容补偿装置。在低压配电室 0.38kV 母线侧装设集中无功功率补偿电容器，并根据功率因数的变化情况自动投切电容器，最终保证污水厂供配电系统对外功率因数 $\cos\Phi \geq 0.95$ 。

2.谐波抑制

本工程供电范围内谐波源为较大型换流设备为变频装置、软启动装置、直流电源装置和 UPS 电源装置，这些换流设备共同构成谐波污染源。照明设备的谐波源主要为普通电子荧光灯、紧凑型荧光灯、高压气体放电灯和 LED 灯等新型照明设备。这些新型照明设备对于电网而言为非线性负荷，为照明范围内的主要谐波源。

大量谐波导致线路损耗增加、电力设备过热，从而加大了电力运行成本，不利于节能；变压器在严重的谐波负荷下将产生局部过热，噪声增加，从而加速绝缘老化，大大缩短了变压器及电动机的使用寿命；还造成电容器过电压，甚至电容柜无法正常投切；同时影响设备的稳定性，尤其是对继电保护装置及 PLC 控制元件，危害特大，造成误动作。

为消除谐波对于系统的影响。本次设计在低压系统中集中设置动

态有源滤波器。并在较大功率的变频装置内设置电抗器、外加装集成无源滤波器，将谐波有效抑制在变频柜内；对电子设备电源另行加装浪涌抑制器件抑制残余谐波。

本设计对负荷的进线侧前段进行谐波滤除，确保中控室、各现场 PLC 监控柜的正常工作，避免谐波对 PLC 监控柜的干扰，造成误动作，影响整个厂区的安全运行及正常生产。

5.2.5.11 电力拖动

5.2.5.11.1 电机控制中心（MCC）的设置

污水厂共设置 4 个 MCC 站，具体设置如下：

（1）MCC1 在深度处理车间内，完成深度处理车间、生物反应池、幅流式二沉池、臭氧催化氧化、臭氧设备间等工艺设备的动力配电和电气控制。

（2）MCC2 在细格栅及曝气沉砂池内，完成细格栅及曝气沉砂池、调节池及水解酸化池、生物除臭滤池等工艺设备的动力配电和电气控制。

（3）MCC3 在送水泵房内，完成业务用房及送水泵房等工艺设备的动力配电和电气控制。

（4）MCC4 在污泥脱水机房内，完成污泥脱水机房、污泥浓缩池的动力配电和电气控制。

MCC 设备采用 MNS 型成套配电装置，每个 MCC 预留 20%左右的备用回路，备用回路配备全套的设备和完整的接线，可以实现系统

不停电检修和故障时通过替换快速恢复供电。柜内断路器、接触器、热继电器等电气元件选用具有较高机电寿命、质量可靠、功能完善、低耗节能的新型器件构成。

5.2.5.11.2 电气控制

1、工艺设备控制方式

主要工艺设备启动控制回路设 SA1 - “手动 - 零位 - 自动”转换开关和 SA2 - “就地手动 - 零位 - 远控手动”转换开关。

SA1 安装于 MCC 柜上与该工艺设备相对应的控制回路抽屉单元面板上或固定式控制柜面板上，开关置于“手动”档时，工艺设备接受操作人员的现场手动按钮控制，开关置于“自动”档接受 PLC 现场控制站或中央控制室的键盘、鼠标控制，“零位”用于检修。各工艺设备的“运行/停止”继电器接点信号、“正常/故障”继电器接点信号、“手动/自动”转换开关档位信号将馈送 PLC 系统，用作控制程序甄别。

SA2 安装于该工艺设备近旁的就地控制按钮箱上，做为手动控制模式下的二级选择开关。开关置于“就地手动”档时，工艺设备接受操作人员在就地控制按钮箱上的手动控制，开关置于“远控手动”档时，工艺设备接受操作人员在 MCC 柜上的手动按钮控制，开关置于“零位”，两地手动控制均不起作用，可以作为检修时的后备保证措施。

综上所述，本工程的主要工艺设备将采用四种控制方式：

- （1）可编程序控制器 PLC 的自动编程控制；
- （2）中控室及现场控制站操作员面板上的人工键盘、鼠标遥控

控制；

（3）MCC 柜的远程集中手动按钮控制；

（4）就地按钮箱上的就地手动控制。

四种控制方式的优先级别由高到低依次为：就地手动控制、远程集中手动控制、人工遥控控制、自动控制。有关控制方式的描述详见自控仪表部分设计说明。

诸如换气风机、不常动作的电动闸门、起重机等一般性生产辅助设施，将视具体情况，具备其中一种手动控制方式。

2、工艺设备的变频控制

根据工艺过程需要，对提升泵组、鼓风机组等设备采用变频控制，其频率控制在附加 du/dt 滤波器时为 $0 \sim \pm 60\text{HZ}$ ，额定功率时效率 $>98\%$ ， $\cos\varphi = 0.98$ ，对系统的谐波污染控制在允许范围内。

3、工艺设备的启动

对于没有采用变频控制的 7.5kW 及以上功率电动机设备，综合考虑其启动尖峰电流造成的母线压降是否超过允许范围、电动机定子压降能否满足其启动转矩的需要、对同网相邻设备的运行造成影响等因素，确定软启动方式。

5.2.5.12 电气设备选型

1、10kV 配电装置

10kV 配电系统选用户内铠装型移开式交流金属封闭式开关设备，配套真空断路器，弹簧储能操作机构，内附储能电动机、合闸电磁铁、

分励脱扣器、欠电压脱扣器及辅助开关等。采用成套智能直流屏作为变电所的控制、保护和合闸电源, 电池容量 65Ah, 输出电压 DC110V。

2、直流电源系统

选用免维护智能直流屏作为 10kV 系统操作、控制、信号电源。直流屏采用高频开关式充电控制, 设置微机监控装置, 需要时可与电力继电保护系统后台机组网监控。

3、配电变压器

污水厂变压器选型为 SCB14-10/0.4kV-NX2 型干式变压器;

变压器配置防护标准为 IP30 的不锈钢外壳, 带温度监控装置。

变压器符合下列标准:

《电力变压器》GB1094.1 ~ 2。

4、0.38kV 配电装置

厂区低压开关柜选型为 MNS 型低压成套开关设备（交流低压配电柜）。适用于交流 50Hz、额定工作电压 400V、额定工作电流至 6300A 的配电系统。

5、继电保护及系统监控

10kV 供配电系统继电保护采用微机综合保护装置, 各单元配置通讯接口, 组建变电所综合自动化后台, 并与中控室中央控制监控系统通讯。

10kV 配电系统的保护配置详见下表:

10kV 配电装置微机综合保护配置表

	电 流 速断	定 时 限过 流	反 时 限过 流	零 序 电 流	备 自 投	接 地 故 障	PT 断 线 保 护	过 压 保 护	低 压 保 护	温 度 保 护
主进 线柜	√	√		√						
备进 线柜	√	√			√					
PT 柜						√	√	√	√	
馈线柜	√		√	√						√

0.38kV 系统配电回路保护依靠断路器自身的过载和短路保护功能实现；根据断路器反时限脱扣特点，设定三段式保护时限，确保配电变压器、电机等设备的安全运行；采用软启动控制器及变频控制器的电动机回路依靠控制器自身的保护功能实现电动机的保护，并以配电回路的断路器为后备保护；一般小型电动机的过载保护依靠热继电器实现。

6、现场配电控制箱

现场配电控制箱选用防腐全绝缘箱体，户内现场配电控制箱外壳防护等级不低于 IP44、户外现场配电箱控制箱外壳防护等级不低于 IP65。

本工程所在地海拔高度为 25m，为沿海地区。所有电气设备均应满足此地理环境的使用条件。

5.2.5.13 配线制式及电缆敷设

1、配线制式

10kV：交流三相三线 10kV±5 % 中性点不接地系统。

0.38kV：交流三相四线 380V±5 % TN-S 中性点直接接地系统。

频率 $50\text{Hz}\pm 0.5$ 。

本工程电力、控制、信号电缆均采用铜芯导体，线芯配置如下：

- (1) 电动机：0.38kV3PH+PE
- (2) 动力及照明干线：380 / 220V3PH+PN + PE
- (3) 照明灯具：220V1PH+PN+PE 灯具装高 $\leq 2.4\text{M}$ 时采用防触电措施，1PH+PN + PE 或采用 36V 安全电压。
- (4) 检修电源箱（开关）：3PH+PE+漏电保护。
- (5) 仪表电源：1PH+PN+PE50Hz。
- (6) 重要仪表及自控设备：AC220VUPS 供电 1PH+PN+PE。
- (7) 10kV 开关柜控制信号回路：DC110V 高频开关电源 + 免维护蓄电池。
- (8) 其它控制回路：AC220V1PH + PN。

2、电缆敷设

本工程室内电缆敷设以桥架为主，出桥架后穿钢管沿地板、墙、柱等暗敷。

室外电缆敷设以电缆沟（电缆线径较大或数量较多处），排管（电缆数量较少处）敷设为主，直埋敷设为辅（个别线缆数量少且偏远处）。

选用热浸锌冷轧板电缆桥架，对于腐蚀性较强场所，如污泥脱水机房等，应做好防腐耐腐处理。动力、控制电缆分侧设置于同一电缆桥架，中间用钢隔板隔开。

厂区内所有电缆均严格避免直接暴露在阳光下，以避免强紫外线

对电缆绝缘的损伤。

3、电缆选型

动力电缆选用 YJV-0.6/1kV 型（直埋敷设及在电缆沟内敷设时，为 YJV22-0.6/1kV），消防动力电缆选用 WDZBN-YJY-0.6/1kV 型（直埋敷设及在电缆沟内敷设时为 WDZBN-YJY22-0.6/1kV），照明及插座电缆选用 ZRBV-450/750V 型。消防应急照明和疏散指示采用 NHBV-450/750V 型。水下敷设时采用专用水下电缆。

5.2.5.14 布线系统设计

5.2.5.14.1 一般规定

1、电力线缆、控制线缆和智能化线缆敷设应符合下列规定：

（1）不同电压等级的电力线缆不应共用同一导管或电缆桥架布线；

（2）电力线缆和智能化线缆不应共用同一导管或电缆桥架布线；

（3）在有可燃物闷顶和吊顶内敷设电力线缆时，应采用不燃材料的导管或电缆槽盒保护。

2、导管和电缆槽盒内配电电线的总截面面积不应超过导管或电缆槽盒内截面积的 40%；电缆槽盒内控制线缆的总截面面积不应超过电缆槽盒内截面面积的 50%。

3、民用建筑红线内的室外供配电线路不应采用架空线敷设方式。

4、在隧道、管廊、竖井、夹层等封闭式电缆通道中，不得布置热力管道和输送可燃气体或可燃液体管道。

5.2.5.14.2 室内布线

1、室内干燥场所的线缆采用导管布线时，应符合下列规定：

- （1）采用金属导管布线时，其壁厚不应小于 1.5mm；
- （2）采用塑料导管暗敷布线时，应选用不低于中型的导管。

2、室内潮湿场所的线缆明敷时，应符合下列规定：

- （1）应采用防潮防腐材料制造的导管或电缆桥架；
- （2）当采取金属导管或电缆桥架时，应采取防潮防腐措施，且金属导管壁厚不应小于 2.0mm；
- （3）当采用可弯曲金属导管时，应选用防水重型的导管。

3、建筑物底层及地面层以下外墙内的线缆采用导管暗敷布线时，应符合下列规定：

- （1）采用金属导管布线时，其壁厚不应小于 2.0mm；
- （2）采用可弯曲金属导管布线时，应选用防水重型的导管；
- （3）采用塑料导管布线时，应选用重型的导管。

4、线缆采用导管暗敷布线时，应符合下列规定：

- （1）不应穿过设备基础；
- （2）当穿过建筑物外墙时，应采取止水措施。

5、火灾自动报警系统的电源和联动线路应采用金属导管或金属槽盒保护。

6、民用建筑内电力线缆、控制线缆和智能化线缆敷设应符合下列规定：

- (1) 不应采用裸露带电导体布线；
- (2) 除塑料护套电线外，其他电线不应采用直敷布线方式；
- (3) 明敷的导管、电缆桥架，应选择燃烧性能不低于 B1 级的难燃材料制品或不燃材料制品。

7、除民用建筑和变电所外，其他建筑内低压裸露带电导体距地面的高度应符合下列规定：

- (1) 无遮护的裸露带电导体至地面的距离不应小于 3.5m；
- (2) 采用防护等级不低于 IP2X 的网孔遮护时，裸露带电导体至地面的距离不应小于 2.5m；
- (3) 网状遮护与裸露带电导体的间距，不应小于 100mm。

8、电气及智能化竖井的位置和数量应根据建筑物高度、建筑物变形缝位置、防火分区、系统要求、供电回路半径等因素确定，并应符合下列规定：

- (1) 不应与电梯井、其他专业管道井共用同一竖井；
- (2) 不应贴邻热烟道、热力管道及其他散热量大的场所。

5.2.5.14.3 室外布线

1、电力线缆、控制线缆和智能化线缆室外布线应符合下列规定：

- (1) 除安全特低电压外，室外埋地敷设的电力线缆、控制线缆和智能化线缆应采用护套线、电缆或光缆，并应采取相应的保护措施。
- (2) 室外埋地敷设的电力线缆、控制线缆和智能化线缆不应平行布置在地下管道的正上方或正下方。

2、当采用电缆排管布线时，在线路转角、分支处以及变更敷设方式处，应设电缆人（手）孔井。电缆人（手）孔井不应设置在建筑物散水内。

5.2.5.15 照明设计

本工程主要为室内工作照明和厂区道路照明。变配电房及各单体低压配电室、中央控制室设消防应急照明和疏散指示系统，具体分为消防备用照明、疏散照明、疏散指示三部分。

具体设计依据《建筑照明设计标准》GB50034-2013、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021、《消防应急照明和疏散指示系统》GB51309-2018 执行。

5.2.5.15.1 室内照明

室内工作照明视不同场所选择相应的照明灯具及光源类型。生产车间的照明灯具以新型节能 LED 灯为主。潮湿环境，相应灯具应具备防水防潮功能。中央控制室、变配电房、各低压配电室、控制值班室、办公室各房间照明选用 T8LED 灯管，其中配电室、中控室灯具为自带后备电池的应急型，正常供电时，该灯具使用 220V 电源照明，正常切断电源后，由后备电池提供电力，维持备用照明。走廊及卫生间等选用吸顶式灯具，光源为节能 LED 灯。

各生产厂房及辅助建筑照明标准值简表

序号	工作场所	照度标准值 (lx)	照明功率密度值 (W/m ²)
1	高低压配电室	200	6
2	一般控制室	300	8

3	主控制室	500	13.5
4	各生产车间、泵房等	100	3.5
5	各反应池等、仓库	50	2
6	机修间	200	6
7	办公室、会议室	300	8
8	走廊、楼梯间	50	2
9	传达室、休息室	100	3.5
10	厂区道路	8	0.5

注：最终结果以《建筑照明设计标准》GB50034-2013、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 相关章节为准。

5.2.5.15.2 室外照明

厂区道路照明选用单杆单挑庭院灯，钢制灯杆，高度 5~6 米，光源选用新型节能 LED 路灯，厂区美化照明采用与绿化相协调的庭院灯、草坪灯、投光灯。户外照明电缆采用穿管埋地敷设方式。

所有照明设计在满足照度和观瞻前提下均优先采用高效节能光源，以保证在满足单位照明功率密度的前提下，满足照度要求。路灯采用天文时钟控制器自动控制。

路灯接地采用 TN-S 形式。

5.2.5.15.3 消防应急照明和疏散指示标志

消防应急照明和疏散指示系统主要包括备用照明、疏散照明、疏散指示三部分。

应急照明的类型为集中电源非集中控制型。

1、备用照明

在业务用房中控室、各高低压配电室、控制室设置备用照明，备

用照明照度与正常照明照度相同。并与正常照明兼用相同的灯具，单灯自带蓄电池电源作为备用照明的备用电源。应急时间为 180min。

2、疏散照明

在业务用房的疏散走道、前室及楼梯间设置疏散照明，灯具采用专用应急照明灯具，应急时间 90min。疏散走道的地面最低水平照度不应低于 1.0lx，楼梯间的地面最低水平照度不应低于 5.0lx。

疏散照明灯具应设置在出口的顶部、墙面的上部或顶棚上。

疏散照明应采用“A 型消防应急灯具”。

2、疏散指示标志

在业务用房设置灯光疏散指示标志，并符合下列规定：

②应设置在安全出口和疏散门的正上方。

②应设置在疏散走道及其转角处距地面高度 1.0m 以下的墙面或地面上。灯光疏散指示标志的间距不应大于 20m；对于袋型走道，不应大于 10m；在走道转角区，不应大于 1.0m。

疏散指示标志应采用“A 型消防应急灯具”。

建筑内设置的消防疏散指示标志和消防应急照明灯具应符合现行国家标准《消防安全标志》GB13495、《消防应急照明和疏散指示系统》GB17945、《消防应急照明和疏散指示系统》GB51309 的规定。

在业务用房每一层均设置 1 面 A 型应急照明集中电源。

5.2.5.16 防雷与接地

5.2.5.16.1 接地系统

本工程污水厂低压配电系统接地均采用 TN-S 形式，变压器中性点工作接地、电气设备保护接地、建筑物防雷接地、自控仪表系统工作接地、屏蔽接地共用接地装置，接地装置利用人工接地体构成，冲击接地电阻不大于 1 欧姆。各建构筑物进线电缆在进户处做总等电位连接，根据需要设总等电位端子箱。电缆的 PE 线、电气装置接地极的接地干线、建筑物内的进水总管、采暖总管、条件许可的建筑物金属构件等均应通过该端子箱做总等电位连接。浴室、卫生间设局部等电位联结，配合带漏电保护的断路器实施对人身的安全防护。

5.2.5.16.2 建筑物防雷

防雷设计执行<<建筑物防雷设计规范>>GB50057-2010。根据年雷击次数并结合本工程中欲防护建构筑物的长宽尺寸、屋面高度，合理确定防雷等级，正确选择防雷设施。

防雷分类依据为：

第二类：

① $N > 0.05$ 次/a 的部、省级办公建筑和其他重要或人员密集的公共建筑及火灾危险场所；

② $N > 0.3$ 次/a 的住宅、办公楼等一般性民用建筑物或一般性工业建筑物。

第三类：

① $0.01 \leq N \leq 0.05$ 的部省级办公建筑和其他重要或人员密集的公共建筑及火灾危险场所；

② $0.05 \leq N \leq 0.25$ 的住宅、办公楼等一般性民用建筑物或一般性工业建筑物。

③在平均雷暴日 $> 15\text{d/a}$ 的地区，高度 $\geq 15\text{m}$ 的烟囱、水塔等孤立的高耸建筑物；

④在平均雷暴日 $\leq 15\text{d/a}$ 的地区，高度 $\geq 20\text{m}$ 的烟囱、水塔等孤立的高耸建筑物。

第二类防雷建筑物外部防雷措施，宜采用装设在建筑物上的接闪器、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 或 $12\text{m} \times 8\text{m}$ 的网格；

第三类防雷建筑物外部防雷的措施宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆，也可采用由接闪网、接闪带和接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应按《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 附录 B 的规定沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设，并应在整个屋面组成不大于 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 或 $24\text{m} \times 16\text{m}$ 的网格；

所有电力进线，弱电各种线缆引入处加装浪涌保护器，利用结构柱内主筋作为防雷引下线，上部与接闪器、下部与接地极良好的焊接。

5.2.5.16.3 雷击电磁脉冲防护及 SPD 设计

a.各构筑物内设备槽钢底座、设备外壳、电缆支架、金属门窗和栏杆、变压器外壳、照明配电箱、电机外壳、机旁箱、电缆桥架、各种金属管线、进入建筑物的电缆金属外皮、自控系统的金属构件、屏蔽电缆屏蔽层两端和接地干线以最短的路线互相焊接或连接构成统一的导电系统作为等电位联结，并在配电间设置等电位连接盒、电源进线 PE 线应就近与等电位盒可靠连接。

b.所有进入建筑物的外来导电物均应在入户处(LPZ0 区和 LPZ1 区界面处)与室内等电位接地干线做等电位连接。

c.在低压和弱电系统分级设置 SPD，保护人员和设备安全。其中户外线路进入构筑物处，即 LPZ0A 或 LPZ0B 进入 LPZ1 区时，在室内总配电箱、总配电柜处装设 I 级试验的电涌保护器，电涌保护器的电压保护水平值小于或等于 2.5kV，冲击电流值大于或等于 12.5kA。在 LPZ1 以上区域界面处按需设置 II 级或 III 级试验电涌保护器，电压保护水平满足各类设备绝缘耐冲击电压额定值，II 级试验电涌保护器标称放电电流不小于 5KA，III 级试验电涌保护器标称放电电流不小于 3KA。需要保护的电子信息设备处如弱电机房、消防控制室、安保控制室等分配电箱处电压保护水平值小于或等于 1.5kV。

5.2.5.17 电气防爆

5.2.5.17.1 防爆区域划分

根据工艺专业的设计条件，污水厂臭氧设备间确定为爆炸性环境

危险区域 2 区。

5.2.5.17.2 防爆区域电气设计

防爆区域内照明灯具及电控装置选择为防爆型，不采用或尽量少采用便携式电气设备。区域内选用铜芯电缆，杜绝电缆中接头。电力电缆、照明电缆截面积不小于 1.5m^2 。

电缆敷设采用低压流体输送用镀锌焊接钢管，螺纹连接，连接螺纹部分涂刷铅油或磷化膏。保护钢管引向电气设备接头部件的管段处、引向配电箱处、直径超过 50mm 的钢管间距 15 米处以及穿越防爆区与正常环境间，均做隔离密封处理。接线盒选用隔爆型。

区域内设置局部等电位端子箱，该端子箱与建筑物总等电位箱从不同方向不少于两处可靠连接。所有配电箱（柜）、电控箱、按钮箱等正常情况下不带电的电气设备金属外壳及电缆保护管采用专用接地线做可靠的接地。

臭氧设备间设置相关泄露检测仪和报警设施，检测仪应设低、高检测极限；

臭氧设备间通风系统应设置为每小时换气 8~12 次，通风系统与泄露检测仪进行联动，实现自动控制。加氯间照明和通风设备应设置室外开关。

5.2.5.18 电气节能

1、电力变压器、电动机、交流接触器和照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 2 级的要求。

2、经负荷计算后，对各变电所供配电系统均进行动态无功补偿措施，使功率因数达到供电主管部门的要求。

3、季节性负荷、工艺负荷均设置了专用变压器，当负荷卸载时，专用变压器可直接退出运行。

4、水泵、风机以及电热设备均采取了节能自动控制措施。

5、建筑照明功率密度均严格按照 GB55015-2021 第 3.3.7 条相关的要求实施。

6、公共建筑的走廊、楼梯间、门厅等均可根据照明需求进行节能控制。

7、有天然采光的场所，其照明均根据采光状况和建筑使用条件采取分区、分组按时段调节的节能控制措施。

8、合理选择 10kV 变电所的位置，使其靠近日常运行负荷中心，减少配电干线电缆长度，减少损耗。

9、合理选择变压器容量，在保证供电可靠性的同时，使得其长期负荷率处于变压器的高效区。

10、大功率配电干线电缆按照电缆经济密度指标校验，满足降低电缆电压损耗同时投资经济的要求。

11、优化变配电所布置建筑方案，充分利用日光和自然通风条件，减少电气照明和机械通风的电能消耗。

12、选择高效节能型电气设备，如：低损耗变压器、高光效光源和灯具等。采用变频调速装置，在满足工艺要求的同时节能降耗。

13、设置电能管理功能，可通过对主要用电设备进行用电统计与分析，为制定最经济合理的运行方案提供依据。

5.2.5.19 太阳能系统

5.2.5.19.1 海南光伏发展的政策背景

位于祖国最南端、作为拥有国内最充足光照的省份之一，海南在发展光伏产业方面具备天然优势和巨大潜力。海南省太阳能资源丰富，发展分布式光伏发电项目建设，对落实中央关于“碳达峰碳中和”的总体目标，优化海南省能源结构、保障能源安全、改善生态环境、促进微网建设、转变城乡用能方式，助力海南清洁能源岛建设具有重大战略意义。根据国家发展改革委、国家能源局和省委省政府的工作部署，“十四五”期间，海南省本着“统筹规划、依法合规，因地制宜、业主自愿，政府引导、企业参与”的原则，大力推进分布式光伏发电项目建设。

根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第5章的规定，新建建筑应安装太阳能系统。太阳能系统应做到全年综合利用，为建筑物供电、供生活热水、供暖或（及）供冷。

根据海南省发展和改革委员会关于印发《关于大力推进分布式光伏发电得实施意见（试行）》的通知（琼发改能源〔2021〕489号）要求，政府投资新建建筑按照“应建尽建”原则，必须在项目设计、概算、施工时，同步在屋顶安装光伏发电设施，基本实现屋顶光伏建筑一体化全覆盖，否则不予以审批。



海南省发展和改革委员会

plan.hainan.gov.cn

关闭版

请输入您要搜索的关键词



疏解治理投资堵点问题

首页 | 机构介绍 | 要闻动态 | 信息公开 | 解读回应 | 政务服务 | 互动交流 | 数据发布

首页 > 部门文件

分享到:

索引号: 00817382-X/2021-95961

主题分类:

发文机关: 省发展和改革委员会

成文日期: 2021-07-16 15:50

标 题: 海南省发展和改革委员会关于印发《关于大力推进分布式光伏发电的实施意见（试行）》的通知

文 号: 琼发改能源〔2021〕489号

发布日期: 2021-07-19 15:50

时 效 性: 有效

海南省发展和改革委员会 关于印发《关于大力推进分布式光伏 发电的实施意见（试行）》的通知

琼发改能源〔2021〕489号

各市、县、自治县人民政府，洋浦经济开发区管委会，海南电网有限责任公司，各相关企业：

为全面贯彻落实中央关于“碳达峰碳中和”的总体要求，优化我省能源结构，助力海南清洁能源岛建设，根据国家发展改革委、国家能源局和省委省政府的工作部署，我委研究制定了《关于大力推进分布式光伏发电的实施意见（试行）》，现印发你们，请遵照执行。

附件：关于大力推进分布式光伏发电的实施意见（试行）

图 海南省发展和改革委员会 关于印发《关于大力推进分布式光伏 发电的实施意见（试行）》的通知

5.2.5.19.2 海南光伏发展的能源背景

1. 电力供应形势严峻复杂，能源供应主要依靠外调

一方面，近年来，海南省用电量持续保持高速增长。根据南方电网海南电网共公布的数据显示，2023 年前三季度，海南全社会用电量 364.6 亿千瓦时，同比增长 16.36%，增速居全国第一。分产业看，第一、二、三产业和城乡居民生活用电量分别同比增长 3.9%、15.73%、19.38%和 15.37%。其中海南省规上工业增加值同比增长 18.1%，居全国前列，制造业用电量累计同比增长 22.59%。

另一方面，海南省能源供应仍主要依靠外调，且本地可再生能源贡献有限。由于海南本省化石能源资源匮乏，能源供应主要通过省外和国外输入的能源来满足：煤炭方面，海南省本地基本没有煤炭供应能力；原油方面，海南省有少量的本地供应能力；天然气方面，海南本地供应的天然气与外省调入天然气容量之比约为 1:50；液化天然气方面，全部依赖进口。

受一次能源供应偏紧、价格偏高等因素影响，海南省内火电厂不确定因素增多，电力供应形势严峻复杂。

同时，海南省本地可再生能源对省内能源供应贡献比较有限。长期以来煤电是海南电力的主力电源，昌江核电投运以后煤电占比从 2015 年的 90% 下降到 2017 年的 65%，再下降到 2020 年的 47%（见下图）。

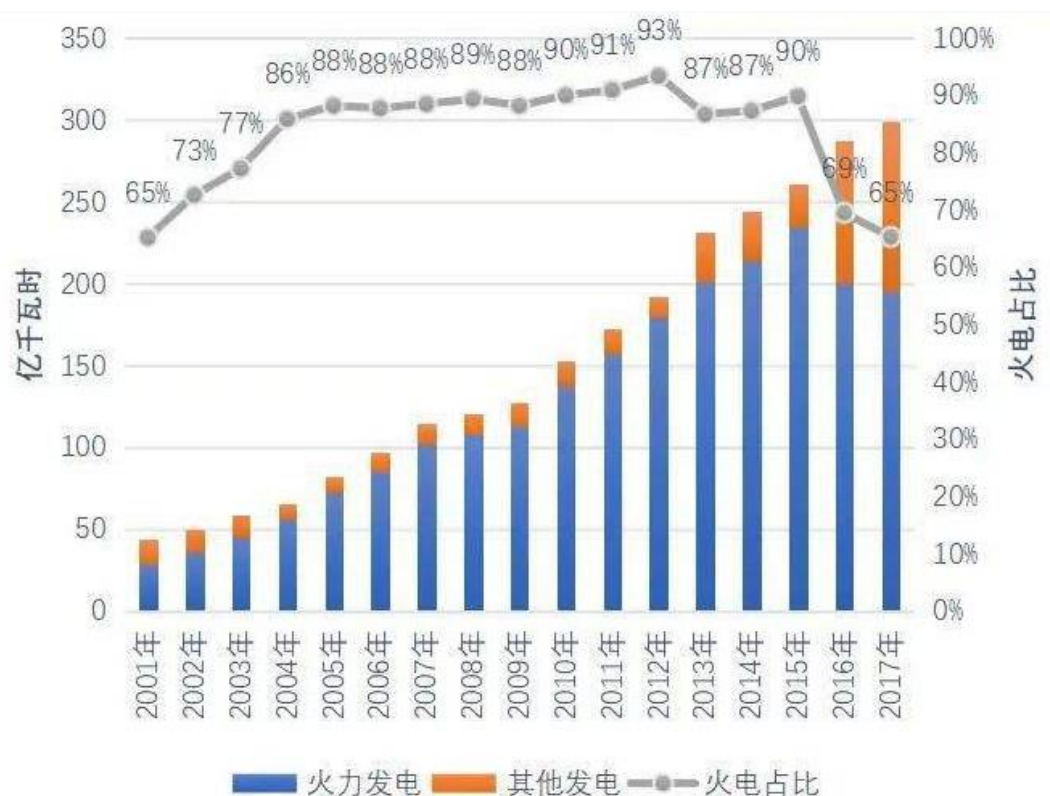


图 历年海南电力结构图

2.电价水平

海南电价居全国高位，根据目前可查的海南脱硫煤电价（光伏上网标杆电价）为 0.4298 元/千瓦时，发展分布式光伏的收益率较高。

5.2.5.19.3 海南光伏产业发展情况

1.海南省地处我国最南端，是我国拥有最充足光照的省份之一。

全省各地的年日照时数，除了中部云雾较多的山区外，其他大部分地区都在 2000 小时以上，西、南部地区达 2400-2600 小时。太阳能资源南西部、南部沿海地区辐射条件好，属于太阳能资源丰富区，年太阳总辐射量均 $\geq 5500\text{MJ/m}^2$ ，其中本岛太阳总辐射最高地区东方为 6334MJ/m^2 ，全省总辐射最高地区三沙市为 6415MJ/m^2 。并且海南省四面环海，有较多港口，便于光伏发电产品的产销和运输。

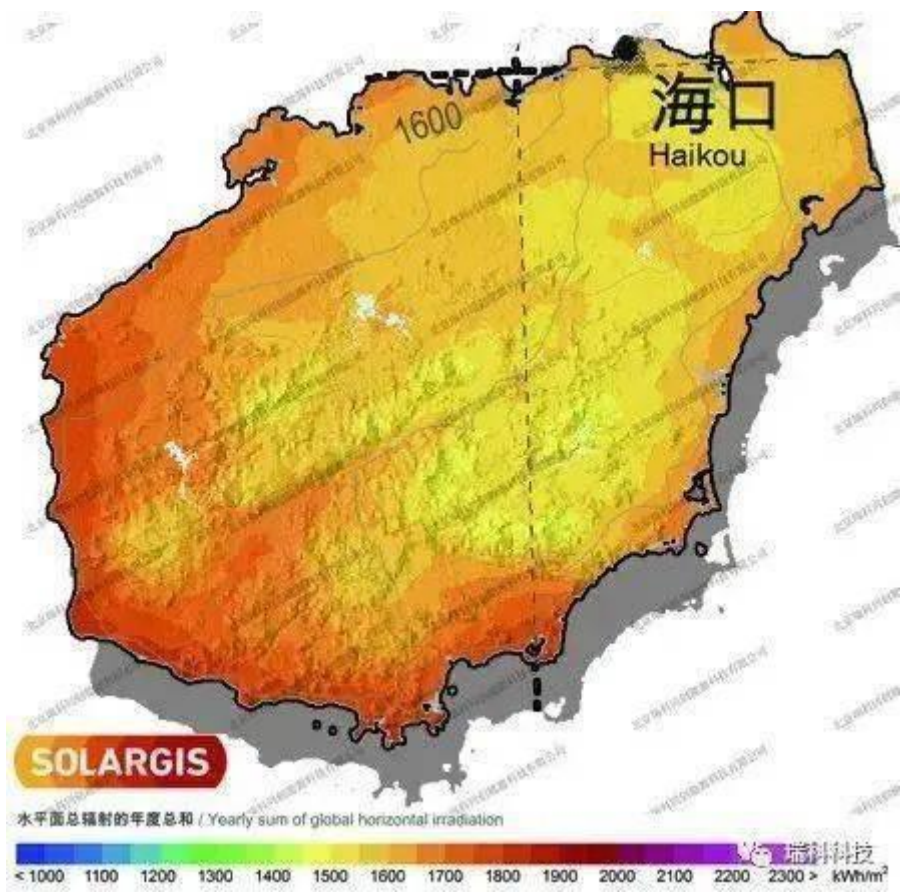


图 海南省热辐图

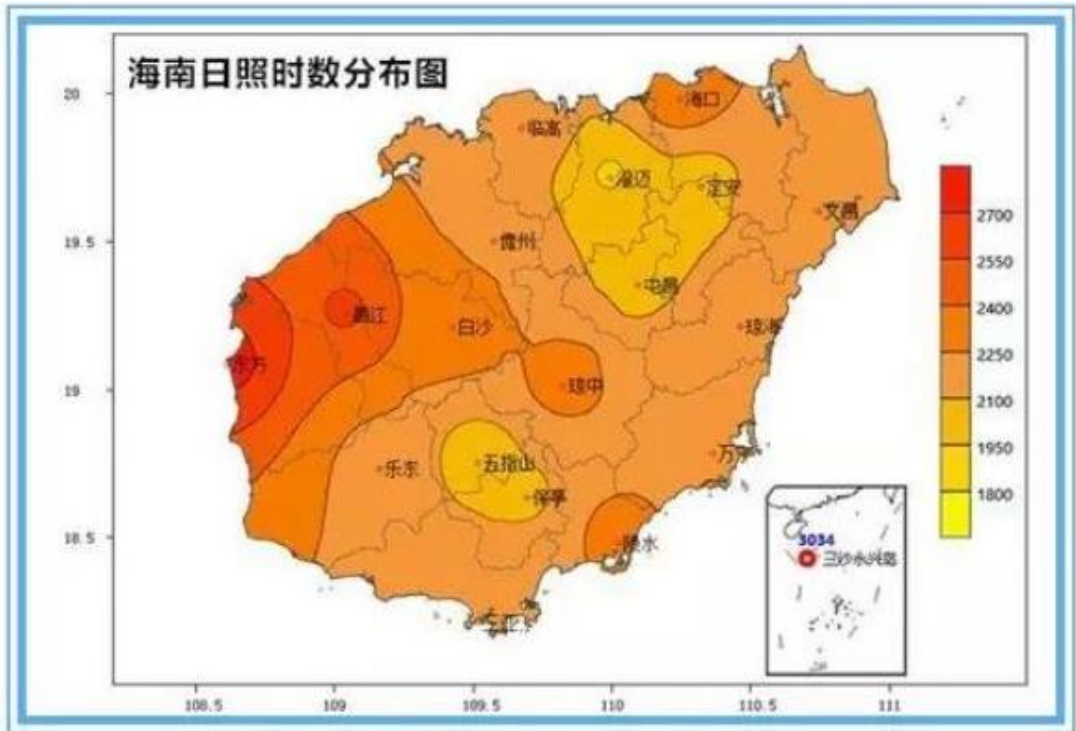


图 海南日照时数分布图

2.海南光伏装机现状

近年来，海南省加大光伏开发利用，光伏发电已逐步成为海南新能源的中坚力量，其中仅 2022 年全省就新增光伏并网容量 1019MW，是近年来新增光伏装机最多的一年。

数据显示，截至 2023 年 6 月底，全省累计光伏装机容量已达 3412MW，大量集中式光伏项目在建中，全省分布式光伏项目也已超过 5000 户。

5.2.5.19.4 主要设计原则

① 项目主设备选型具有先进性，同时立足于国产化，充分展示先进的可再生能源开发利用的最新技术。

② 优化系统配置，在保证项目实用性功能的同时，兼顾新能源技术的展示功能。

③ 光伏发电系统逆变系统采用组串式逆变器，用户侧 0.4kV 电压等级并网，自发自用，余电上网。

5.2.5.19.5 布置方案概述

本工程细格栅及曝气沉砂池、深度处理车间及附属用房、送水泵房及附属用房、脱水机房、臭氧设备间、门卫共 6 个单体为新建建筑物，考虑对太阳能的利用。其余单体均为新建污水处理建构物，暂不考虑安装太阳能系统，本次预留后期安装太阳能发电系统的土建安装条件。

臭氧设备间为防爆场所，屋面为泄爆屋面，不具备安装太阳能板

的条件；门卫面积较小，仅约 10 平米，仅能安装约 2 块太阳能板，本次设计不考虑安装。因此本次设计在细格栅及曝气沉砂池、深度处理车间及附属用房、送水泵房及附属用房、脱水机房 4 个单体屋面安装分布式光伏发电系统，总规模为 400kWp。

5.2.5.19.6 主要技术特点

1、光伏组件选型及安装容量

目前常用的太阳能电池有：单晶硅、多晶硅太阳能电池；非晶硅薄膜太阳能电池；聚光太阳能电池等，从技术经济比较结果来看：

晶体硅太阳能电池组件技术成熟，且产品性能稳定，使用寿命长。

商业用化使用的太阳能电池组件中，单晶硅组件转换效率最高，多晶硅其次，但两者相差不大。

晶体硅电池组件故障率极低，运行维护最为简单。

在开阔场地上使用晶体硅光伏组件安装简单方便，布置紧凑，节约场地。

尽管非晶硅薄膜电池在价格、弱光响应，高温性能等方面具有一定的优势，但是使用寿命期较短，只有 10-15 年。

因此本工程拟选用晶体硅太阳能电池组件。由于多晶硅电池组件的价格要比单晶硅低，从控制工程造价的方面考虑，本工程选用性价比较高的多晶硅电池组件，这也与国外的太阳能光伏电池使用情况的发展趋势相符合。

单块组件的功率越大，则单位面积总装机容量越高，为充分利用

宝贵的屋顶资源，本工程应选用最新的高效多晶硅组件。

太阳能电池种类	多晶硅电池	
太阳能电池组件生产厂家		
太阳能电池组件型号	580 Wp	
指标	单位	数 据
峰值功率	Wp	580Wp
开路电压（Voc）	V	51.47
短路电流（Isc）	A	14.37
最佳工作电压（Vm）	V	42.59
最佳工作电流（Im）	A	13.62
尺寸	mm	2278*1134*30
重量	kg	32.0
峰值功率温度系数	%/K	-0.30
开路电压温度系数	%/K	-0.25
短路电流温度系数	%/K	0.046
10 年功率衰减	%	8
25 年功率衰减	%	<20

2、光伏组件布置

组件布置方式以固定式安装为宜。保证全年 9 点~15 点（真太阳时）时段内前后组件不遮挡。

3、电气部分

1) 并网逆变器选型

并网逆变器作为光伏电池与电网的接口装置，将光伏电池产生的直流电通过电力电子变换技术转换为交流电能并传输到电网上，在光伏并网发电系统中起着至关重要的作用，是光伏发电系统中的核心部

件。

对于分布式光伏发电系统，一般都选用组串逆变器。其优点是不受组串间模块差异、阵列朝向、阴影遮挡的影响，同时减少了光伏组件最佳点与逆变器不匹配的情况，从而增加了发电量。技术上的这些优势不仅降低了系统成本，也增加了系统的可靠性。

根据本项目的实际情况，拟选用多台三相组串逆变器。

该产品多路 MPPT 为分布式电站设计提供最大程度的灵活性，提高系统发电量；可以安全的规避 PID 效应，主动防止触电并隔离；采用无熔丝设计，避免直流侧故障引起的火灾隐患；采用业界最高防雷等级，内置交直流防雷模块；自然散热设计有效提升产品可靠性，降低噪音。

2) 电气系统方案

本项目光伏发电系统安装总容量为 400kW_p，所有方阵均直接通过直流光伏电缆接入多台逆变器中。逆变器可就近置于方阵附近，逆变器输出接交流汇流配电箱后，通过交流电缆接入光伏并网柜，然后通过并网柜接入工厂用户侧 0.4kV 母线并网发电。交流汇流配电箱内配避雷器等。

5.2.5.20 机电抗震设计说明

一、一般规定

1、建筑机电工程设施的支、吊架应具有足够的刚度和承载力，支、吊架与建筑结构应有可靠的连接和锚固。

2、建筑机电工程管道穿越结构墙体的洞口设置，应尽量避免穿越主要承重结构构件。管道和设备与建筑结构的连接，应能允许二者间有一定的相对变位。

3、建筑机电工程设施的基座或连接件应能将设备承受的地震作用全部传递到建筑结构上。建筑结构中用以固定建筑机电工程设施的预埋件、锚固件，应能承受建筑机电工程设施传给主体结构的地震作用。

4、对重力不大于 1.8KN 的设备或吊杆计算长度不大于 300mm 的吊杆悬挂管道，可不进行设防。

5、抗震支、吊架与钢筋混凝土结构应采用锚杆连接，与钢结构应采用焊接或螺栓连接。

6、穿过隔震层的建筑机电工程管道应采用柔性连接或其他方式，并应在隔震层两侧设置抗震支架。

7、建筑机电工程设施底部应与地面牢固固定。

二、电气设备抗震要求

1、内径不小于 60mm 的电气配管及重力不小于 150N/m 的电缆梯架、电缆槽盒、母线槽均应进行抗震设防。

2、地震时应保证正常人流疏散所需的应急照明及相关设备的供电。

3、变压器的安装应符合下列规定：

（1）安装就位后应焊接牢靠，内部线圈应牢固固定在变压器外

壳内的支承结构上；

（2）变压器的支承面宜适当加宽，并设置防止其移动和倾斜的限位器；

（3）应对接入和接出的柔性导体留有位移的空间。

4、蓄电池、电力电容器的安装应符合下列规定：

（1）蓄电池应安装在抗震架上；b)蓄电池间连线应采用柔性导体连接，端电池宜采用电缆作为引出线；c)蓄电池应采取防止倾倒措施；d)电力电容器应固定在支架上，其引线宜采用软导体。当采用硬母线连接时，应安装伸缩节装置。

5、配电箱（柜）、通信设备的安装应符合下列规定：

（1）配电箱（柜）、通信设备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应牢固。当底部安装螺栓或焊接强度不够时，应将顶部与墙壁进行连接；

（3）当配电柜、通信设备柜等非靠墙落地安装时，根部应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应采用金属膨胀螺栓连接；

（5）配电箱（柜）、通信设备机柜内的元器件应考虑与支承结构间的相互作用，元器件之间采用软连接，接线处应做防震处理；

（6）配电箱（柜）面上的仪表应与柜体组装牢固。

6、设在水平操作面上的消防、安防设备应采取防止滑动措施。

设在建筑物屋顶上的共用天线应采取防止因地震导致设备或其部件损坏后坠落伤人的安全防护措施。安装在吊顶上的灯具，应考虑地震时吊顶与楼板的相对位移。

7、配电导线应符合下列规定：

（1）当采用硬母线敷设且直线段长度大于 80m 时，应每 50 米设置伸缩节；

（2）在电缆桥架、电缆槽盒内敷设的缆线在引进、引出和转弯处，应在长度上留有余量；

（3）接地线应采取防止地震时被切断的措施。

8、缆线穿管敷设时宜采用弹性和延性较好的管材。引入建筑物的进户套管与引入管之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封。

9、电气管路不宜穿越抗震缝，当必须穿越时应符合下列规定：

（1）采用金属管、刚性塑料导管敷设时宜靠近建筑物下部穿越，且在抗震缝两侧应各设置一个柔性管接头；

（2）电缆梯架、电缆槽盒、母线槽在抗震缝两侧应设置伸缩节；

（3）抗震缝的两端应设置抗震支撑节并与结构可靠连接。

10、电气管路敷设时应符合下列规定：

（1）当线路采用金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒敷设时，应使用刚性托架或支架固定，不宜使用吊架。当必须使用吊架时，应安装横向防晃吊架；

（2）当金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒穿越防

火分区时，其缝隙应采用柔性防火封堵材料封堵，并应在贯穿部位附近设置抗震支撑；

（3）金属导管、刚性塑料导管的直线段部分每隔 30m 应设置伸缩节。

11、配电装置至用电设备间连线应符合下列规定：

（1）当采用穿金属导管、刚性塑料导管敷设时，进口处应转为挠性线管过渡；

（2）当采用电缆梯架或电缆槽盒敷设时，进口处应转为挠性线管过渡。

12、重要电力设施（如配电房、控制室等）可按设防烈度提高 1 度进行抗震设计。

三、抗震支吊架的设置及安装

1、抗震支吊架在地震中应对建筑机电工程设施给予可靠保护，承受来自任意水平方向的地震作用。组成抗震支吊架的所有构件应采用成品构件，连接紧固件的构造应便于安装。

2、除图纸已另有注明外，抗震支吊架的最大间距应满足以下要求：

a)非金属材质电线套管、电缆梯架、电缆托盘和电缆槽盒侧向支吊架最大间距为 5 米、纵向支吊架最大间距为 10 米；b)刚性材质电线套管、电缆梯架、电缆托盘和电缆槽盒侧向支吊架最大间距为 10 米、纵向支吊架最大间距为 20 米。

- 3、每段水平直管道应在两端设置侧向抗震支吊架。当两个侧向抗震支吊架间距大于最大设计间距时，应在中间增设侧向抗震支吊架。
- 4、每段水平直管道应至少设置一个纵向抗震支吊架，当两个纵向抗震支吊架距离大于最大设计间距，应在中间增设纵向抗震支吊架。
- 5、抗震支吊架的斜撑与吊架的距离不得大于 0.1m。
- 6、水平管道应在离转弯处 0.6m 范围内设置侧向抗震支吊架。
- 7、当水平管道通过垂直管道与地面设备连接时，管道与设备之间应采用柔性连接，水平管道距垂直管道 0.6m 范围内设置侧向支撑，垂直管道底部距地面 0.15m 应设置抗震支撑。
- 8、当抗震支吊架吊杆长细比大于 100 或当斜撑杆件长细比大于 200 时，应采取加固措施。
- 9、所有抗震支吊架应和结构主体可靠连接，当管道穿越建筑沉降缝时应考虑不均匀沉降的影响。
- 10、水平管道在安装柔性补偿器及伸缩节的两端应设置侧向及纵向抗震支吊架。
- 11、侧向、纵向抗震支吊架的斜撑安装，垂直角度宜为 45 度，且不得小于 30 度。
- 12、抗震吊架斜撑安装不应偏离其中心线 2.5 度。
- 13、沿墙敷设的管道当设有入墙的托架、支架且管卡能紧固管道四周时，可作为一个侧向抗震支撑。
- 14、单管（杆）抗震支吊架的设置应符合下列规定：

(1) 连接立管的水平管道应在靠近立管 0.6m 范围内设置第一个抗震吊架；

(2) 当立管长度大于 1.8m 时，应在其顶部及底部设置四向抗震支吊架。当立管长度大于 7.6m 时，应在中间加设抗震支吊架；

(3) 当立管通过套管穿越结构楼层时，可设置抗震支吊架；

(4) 当管道中安装的附件自身质量大于 25kg 时，应设置侧向及纵向抗震支吊架。

15、门型抗震支吊架的设置应符合下列规定：

(1) 门型抗震支吊架至少应有一个侧向抗震支撑或两个纵向抗震支撑；

(2) 同一承重吊架悬挂多层门型吊架，应对承重吊架分别独立加固并设置抗震斜撑；

(3) 门型抗震支吊架侧向及纵向斜撑应安装在上层横梁或承重吊架连接处；

(4) 当管道上的附件质量大于 25kg 且与管道采用刚性连接时，或附件质量为 9kg~25kg 且与管道采用柔性连接时，应设置侧向及纵向抗震支撑。

四、其他

本工程机电安装工程抗震设计建设方应委托具有资质的企业二次深化设计与施工，所有抗震支吊架应根据其承受的荷载进行抗震验算。

5.2.5.21汽车充电桩方案

对于机动车位，从安全性、稳定性、快捷性和使用方便性进行了综合考虑，决定采用交流及直流两种充电桩设备。另根据海南省工程建设地方标准《建筑物配建停车位充电设施建设标准(试行)》(DBJ46-41-2016)的要求，本工程考虑设过夜停车交流充电桩及电动汽车充电站等临时停车场所需的直流快速充电桩，其中直流充电桩占比 ≥ 40 (%)。因此，本期根据标准设有 7KW 交流单相充电桩 8 处，60KW 直流充电桩 6 处。具体敷设位置待下阶段进一步细化明确。

充电桩快慢充按照 4: 6 的比例设置，快充 6 个，慢充 8 个。

充电桩由桩体、电气模块、计量模块等部分组成。通常以成组的型式进行设置，以提高其利用率。基本功能为供电或充电、计量和通信，扩展功能为计费。交流充电桩为车载充电机提供交流电能，直流充电桩为电动汽车电池组提供小容量直流电能。室外充电桩应安装在距地面至少 200mm 以上的基础上，其基础底座四周应采取封闭措施，防止小动物从底部进入箱体，以满足防雨、防积水要求。室外的充电桩外壳防护等级宜不低于 IP54，其外壳宜选用绝缘材料。

供电电源要求:交流充电桩应采用 380V 或 220V 电压等级供电。直流充电桩应采用 380V 电压等级供电。

充电桩配电系统:充电桩接地系统宜采用 TN-S。

向充电桩供电的电源侧低压断路器应具有短路保护和剩余电流保护功能，其剩余电流保护额定动作电流为 30mA 动作时间不大于

0.1 秒。

成组布置的充电桩宜采用链式供电。交流充电桩的配电系统应尽量做到三相负荷平衡、各相负荷矩相等。

对于非机动车位。配备 IP65 型非机动配电总箱（N）（带计量、预付费式），电箱线缆规格采用 YJV-5X10-SC40-FC-WE。

5.2.5.22用电负荷计算表

1、污水厂

二期（近期）用电负荷计算

序号	用电设备名称	电压 (kV)	单台 容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装 机 容 量 (kW)	工 作 容 量 (kW)	需 要 系 数 (Kx)	Cos φ	tg φ	有功 功 率 (kW)	无功 功 率 (kvar)	视在功 率 (kVA)	计算电 流 (A)	负荷等级
	近期														
一	细格栅间及曝气沉砂池														
	细格栅间														
1	内进流网板格栅	0.38	1.70	2	2	3.40	3.40	0.60	0.80	0.75	2.04	1.53	2.55	3.87	二级负荷
2	高排水型螺旋压榨机	0.38	1.50	1	1	1.50	1.50	0.60	0.80	0.75	0.90	0.68	1.13	1.71	二级负荷
3	中压冲洗泵	0.38	7.50	2	2	15.00	15.00	0.70	0.82	0.70	10.50	7.33	12.80	19.45	二级负荷
4	高压冲洗泵	0.38	7.50	1	1	7.50	7.50	0.70	0.82	0.70	5.25	3.66	6.40	9.73	二级负荷
5	离子除臭设备	0.38	5.50	1	1	5.50	5.50	0.70	0.80	0.75	3.85	2.89	4.81	7.31	二级负荷
	曝气沉砂池														
6	桥式吸砂机	0.38	0.75	1	1	0.75	0.75	0.85	0.75	0.88	0.64	0.56	0.85	1.29	二级负荷
7	砂泵	0.38	1.40	2	2	2.80	2.80	0.85	0.75	0.88	2.38	2.10	3.17	4.82	二级负荷
8	罗茨鼓风机	0.38	11.00	2	1	22.00	11.00	0.90	0.82	0.70	9.90	6.91	12.07	18.34	二级负荷
9	砂水分离器	0.38	0.37	1	1	0.37	0.37	0.60	0.80	0.75	0.22	0.17	0.28	0.42	二级负荷
10	电动葫芦	0.38	1.70	1	1	1.70	1.70	0.20	0.50	1.73	0.34	0.59	0.68	1.03	三级负荷
11	照明	0.38	2.00	1	1	2.00	2.00	0.90	0.85	0.62	1.80	1.12	2.12	3.22	三级负荷
12	检修箱	0.38	5.00	1	1	5.00	5.00	0.20	0.50	1.73	1.00	1.73	2.00	3.04	三级负荷
13	通风	0.38	2.00	1	1	2.00	2.00	0.70	0.80	0.75	1.40	1.05	1.75	2.66	二级负荷

序号	用电设备名称	电压 (kV)	单台 容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装 机 容 量 (kW)	工 作 容 量 (kW)	需 要 系 数 (K _x)	Cos φ	tg φ	有功 率 (kW)	无功 率 (kvar)	视在 率 (kVA)	计算电 流 (A)	负荷等级
二	调节池及水解酸化池														
	调节池														
1	潜污泵	0.38	30.00	3	2	90.00	60.00	0.90	0.85	0.62	54.00	33.47	63.53	96.52	二级负荷
2	电动闸门	0.38	0.37	2	2	0.74	0.74	0.20	0.70	1.02	0.15	0.15	0.21	0.32	三级负荷
3	照明	0.38	2.00	1	1	2.00	2.00	0.90	0.85	0.62	1.80	1.12	2.12	3.22	三级负荷
4	检修箱	0.38	5.00	1	1	5.00	5.00	0.20	0.50	1.73	1.00	1.73	2.00	3.04	三级负荷
	水解酸化池														
1	循环排泥泵	0.38	22.00	2	2	44.00	44.00	0.90	0.85	0.62	39.60	24.54	46.59	70.78	二级负荷
2	空压机	0.38	15.00	1	1	15.00	15.00	0.80	0.80	0.75	12.00	9.00	15.00	22.79	二级负荷
3	冷干机	0.38	0.50	3	2	1.50	1.00	0.80	0.80	0.75	0.80	0.60	1.00	1.52	二级负荷
4	排水泵（潜污泵）	0.38	0.75	2	2	1.50	1.50	0.20	0.80	0.75	0.30	0.23	0.38	0.57	二级负荷
5	管廊单轨电动吊车	0.38	1.70	1	1	1.70	1.70	0.20	0.50	1.73	0.34	0.59	0.68	1.03	三级负荷
6	楼梯单轨电动吊车	0.38	1.70	1	1	1.70	1.70	0.20	0.50	1.73	0.34	0.59	0.68	1.03	三级负荷
7	照明	0.38	2.00	1	1	2.00	2.00	0.90	0.90	0.48	1.80	0.87	2.00	3.04	三级负荷
8	检修箱	0.38	5.00	1	1	5.00	5.00	0.20	0.80	0.75	1.00	0.75	1.25	1.90	三级负荷
9	通风	0.38	2.00	1	1	2.00	2.00	0.70	0.85	0.62	1.40	0.87	1.65	2.50	二级负荷
三	生物池（近期）														
1	潜水搅拌机	0.38	2.50	8	8	20.00	20.00	0.85	0.75	0.88	17.00	14.99	22.67	34.44	二级负荷
2	潜水推流器	0.38	2.20	8	8	17.60	17.60	0.85	0.75	0.88	14.96	13.19	19.95	30.31	二级负荷
3	回流泵	0.38	11.00	3	2	33.00	22.00	0.90	0.85	0.62	19.80	12.27	23.29	35.39	二级负荷

序号	用电设备名称	电压 (kV)	单台 容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装 机 容 量 (kW)	工 作 容 量 (kW)	需 要 系 数 (K _x)	Cos φ	tg φ	有功 功 率 (kW)	无功 功 率 (kvar)	视在 功 率 (kVA)	计算电 流 (A)	负荷等级
4	电动闸门	0.38	0.75	6	6	4.50	4.50	0.20	0.70	1.02	0.90	0.92	1.29	1.95	三级负荷
5	电动蝶阀	0.38	0.75	2	2	1.50	1.50	0.20	0.70	1.02	0.30	0.31	0.43	0.65	三级负荷
四	二沉池														
1	中心传动单管吸泥机	0.38	0.75	1	1	0.75	0.75	0.85	0.75	0.88	0.64	0.56	0.85	1.29	二级负荷
2	回流污泥泵	0.38	22.00	2	1	44.00	22.00	0.90	0.85	0.62	19.80	12.27	23.29	35.39	二级负荷
3	剩余污泥泵	0.38	1.10	2	1	2.20	1.10	0.30	0.85	0.62	0.33	0.20	0.39	0.59	二级负荷
4	电动闸阀 DN150	0.38	0.18	2	2	0.36	0.36	0.20	0.70	1.02	0.07	0.07	0.10	0.16	三级负荷
5	电动闸阀 DN300	0.38	0.18	2	2	0.36	0.36	0.20	0.70	1.02	0.07	0.07	0.10	0.16	三级负荷
6	电动葫芦	0.38	1.70	2	2	3.40	3.40	0.20	0.50	1.73	0.68	1.18	1.36	2.07	三级负荷
7	照明	0.38	2.00	1	1	2.00	2.00	0.90	0.85	0.62	1.80	1.12	2.12	3.22	三级负荷
8	检修箱	0.38	5.00	1	1	5.00	5.00	0.20	0.50	1.73	1.00	1.73	2.00	3.04	三级负荷
五	深度处理车间														
1	提升系统														
1.1	潜水轴流泵	0.38	15.00	2	1	30.00	15.00	0.90	0.85	0.62	13.50	8.37	15.88	24.13	二级负荷
2	高密度沉淀池 (工艺包成套) 1万														
2.1	立式桨叶搅拌器 1	0.38	2.20	1	1	2.20	2.20	0.85	0.75	0.88	1.87	1.65	2.49	3.79	二级负荷
2.2	立式桨叶搅拌器 2	0.38	7.50	1	1	7.50	7.50	0.85	0.85	0.62	6.38	3.95	7.50	11.40	二级负荷
2.3	立式桨叶搅拌器 3	0.38	2.20	1	1	2.20	2.20	0.85	0.85	0.62	1.87	1.16	2.20	3.34	二级负荷
2.4	横轴搅拌机	0.38	0.75	1	1	0.75	0.75	0.85	0.85	0.62	0.64	0.40	0.75	1.14	二级负荷

序号	用电设备名称	电压 (kV)	单台 容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装 机 容 量 (kW)	工 作 容 量 (kW)	需 要 系 数 (K _x)	Cos φ	tg φ	有功 功 率 (kW)	无功 功 率 (kvar)	视在 功 率 (kVA)	计算电 流 (A)	负荷等级
2.5	中心传动刮泥机	0.38	0.55	1	1	0.55	0.55	0.85	0.75	0.88	0.47	0.41	0.62	0.95	二级负荷
2.6	接触污泥泵	0.38	7.50	2	2	15.00	15.00	0.90	0.85	0.62	13.50	8.37	15.88	24.13	二级负荷
2.7	剩余污泥泵	0.38	3.00	2	2	6.00	6.00	0.30	0.85	0.62	1.80	1.12	2.12	3.22	二级负荷
2.8	集水坑排水泵	0.38	0.75	1	1	0.75	0.75	0.20	0.80	0.75	0.15	0.11	0.19	0.28	二级负荷
2.9	LDA 电动单梁起重机	0.38	7.80	1	1	7.80	7.80	0.20	0.50	1.73	1.56	2.70	3.12	4.74	三级负荷
2.10	污泥泵房电动葫芦	0.38	1.70	1	1	1.70	1.70	0.20	0.50	1.73	0.34	0.59	0.68	1.03	三级负荷
2.11	电动闸门	0.38	0.75	1	1	0.75	0.75	0.20	0.70	1.02	0.15	0.15	0.21	0.33	三级负荷
3	深床反硝化滤池 (工艺包成套)														
3.1	反冲洗罗茨鼓风机	0.38	75.00	3	2	225.00	150.00	0.70	0.85	0.62	105.00	65.07	123.53	187.68	二级负荷
3.2	反冲洗水泵（潜污泵）	0.38	22.00	3	2	66.00	44.00	0.70	0.85	0.62	30.80	19.09	36.24	55.05	二级负荷
3.3	反冲洗废水泵（潜污泵）	0.38	11.00	2	1	22.00	11.00	0.70	0.80	0.75	7.70	5.78	9.63	14.62	二级负荷
3.4	潜水搅拌器	0.38	2.20	1	1	2.20	2.20	0.85	0.75	0.88	1.87	1.65	2.49	3.79	二级负荷
3.5	混合搅拌器	0.38	7.50	1	1	7.50	7.50	0.85	0.75	0.88	6.38	5.62	8.50	12.91	二级负荷
3.6	空压机	0.38	7.50	2	1	15.00	7.50	0.80	0.80	0.75	6.00	4.50	7.50	11.40	二级负荷
3.7	冷干机	0.38	0.38	1	1	0.38	0.38	0.80	0.80	0.75	0.30	0.23	0.38	0.58	二级负荷
3.8	管廊集水坑排水泵	0.38	1.10	1	1	1.10	1.10	0.20	0.80	0.75	0.22	0.17	0.28	0.42	二级负荷
3.9	LDA 电动单梁起重机	0.38	6.10	1	1	6.10	6.10	0.20	0.50	1.73	1.22	2.11	2.44	3.71	三级负荷
4	加药系统														
4.1	PAC 一体化投加装置	0.38	5.50	1	1	5.50	5.50	0.85	0.80	0.75	4.68	3.51	5.84	8.88	二级负荷

序号	用电设备名称	电压 (kV)	单台 容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装 机 容 量 (kW)	工 作 容 量 (kW)	需 要 系 数 (Kx)	Cos φ	tg φ	有功 功 率 (kW)	无功 功 率 (kvar)	视在 功 率 (kVA)	计算电 流 (A)	负 荷 等 级
4.2	PAC 隔膜计量泵	0.38	0.55	6	4	3.30	2.20	0.85	0.85	0.62	1.87	1.16	2.20	3.34	二级负荷
4.3	电动球阀	0.38	0.16	2	2	0.32	0.32	0.20	0.70	1.02	0.06	0.07	0.09	0.14	二级负荷
4.4	PAM 一体化投加装置	0.38	3.20	1	1	3.20	3.20	0.85	0.80	0.75	2.72	2.04	3.40	5.17	二级负荷
4.5	PAM 加药螺杆泵	0.38	0.55	2	1	1.10	0.55	0.85	0.85	0.62	0.47	0.29	0.55	0.84	二级负荷
4.6	电动球阀	0.38	0.16	5	5	0.80	0.80	0.20	0.70	1.02	0.16	0.16	0.23	0.35	二级负荷
4.7	电动葫芦	0.38	1.90	1	1	1.90	1.90	0.20	0.50	1.73	0.38	0.66	0.76	1.15	三级负荷
4.8	溶解池搅拌器	0.38	3.00	2	2	6.00	6.00	0.85	0.75	0.88	5.10	4.50	6.80	10.33	二级负荷
4.9	溶解池液下泵	0.38	0.75	4	4	3.00	3.00	0.85	0.80	0.75	2.55	1.91	3.19	4.84	二级负荷
4.10	溶液池搅拌器	0.38	5.50	2	2	11.00	11.00	0.85	0.75	0.88	9.35	8.25	12.47	18.94	二级负荷
5	鼓风机房														
5.1	磁悬浮鼓风机	0.38	180.00	2	1	360.00	180.00	0.90	0.90	0.48	162.00	78.46	180.00	273.48	
5.2	电动蝶阀	0.38	0.37	3	3	1.11	1.11	0.20	0.70	1.02	0.22	0.23	0.32	0.48	三级负荷
5.3	电动起重机	0.38	6.10	1	1	6.10	6.10	0.20	0.50	1.73	1.22	2.11	2.44	3.71	三级负荷
	加氯及碳源投加间														
6.1	次氯酸钠卸料泵	0.38	4.00	1	1	4.00	4.00	0.20	0.80	0.75	0.80	0.60	1.00	1.52	二级负荷
6.2	次氯酸钠溶液罐出口电动球阀	0.38	0.25	2	2	0.50	0.50	0.20	0.70	1.02	0.10	0.10	0.14	0.22	二级负荷
6.3	次氯酸钠投加泵	0.38	0.37	2	1	0.74	0.37	0.85	0.85	0.62	0.31	0.19	0.37	0.56	二级负荷
6.4	乙酸钠输送泵	0.38	4.00	2	1	8.00	4.00	0.85	0.75	0.88	3.40	3.00	4.53	6.89	二级负荷
6.5	乙酸钠投加泵	0.38	0.37	3	2	1.11	0.74	0.80	0.85	0.62	0.59	0.37	0.70	1.06	二级负荷

序号	用电设备名称	电压 (kV)	单台 容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装 机 容 量 (kW)	工 作 容 量 (kW)	需 要 系 数 (Kx)	Cos φ	tg φ	有功 功 率 (kW)	无功 功 率 (kvar)	视在 功 率 (kVA)	计算电 流 (A)	负荷等级
7	其它														
7.1	照明箱	0.38				10.00	10.00	0.90	0.85	0.62	9.00	5.58	10.59	16.09	三级负荷
7.2	检修箱	0.38				5.00	5.00	0.20	0.50	1.73	1.00	1.73	2.00	3.04	三级负荷
7.3	PLC	0.38				5.00	5.00	0.70	0.80	0.75	3.50	2.63	4.38	6.65	二级负荷
7.4	通风箱	0.38				20.00	20.00	0.70	0.80	0.75	14.00	10.50	17.50	26.59	二级负荷
六	臭氧催化氧化池（成套）														
1	高效臭氧溶气装置	0.38	0.75	2	2	1.50	1.50	0.90	0.75	0.88	1.35	1.19	1.80	2.73	二级负荷
2	臭氧催化高级氧化泵	0.38	37.00	2	2	74.00	74.00	0.90	0.80	0.75	66.60	49.95	83.25	126.49	二级负荷
3	均相催化反应器	0.38	6.00	1	1	6.00	6.00	0.90	0.80	0.75	5.40	4.05	6.75	10.26	二级负荷
4	排泥泵	0.38	5.50	1	1	5.50	5.50	0.90	0.85	0.62	4.95	3.07	5.82	8.85	二级负荷
5	电动葫芦	0.38	4.50	1	1	4.50	4.50	0.20	0.50	1.73	0.90	1.56	1.80	2.73	三级负荷
6	电动葫芦	0.38	1.50	1	1	1.50	1.50	0.20	0.50	1.73	0.30	0.52	0.60	0.91	三级负荷
7	照明箱	0.38				10.00	10.00	0.90	0.85	0.62	9.00	5.58	10.59	16.09	三级负荷
8	检修箱	0.38				5.00	5.00	0.20	0.50	1.73	1.00	1.73	2.00	3.04	三级负荷
9	通风箱	0.38				10.00	10.00	0.70	0.80	0.75	7.00	5.25	8.75	13.29	二级负荷
10	PLC	0.38				2.00	2.00	0.70	0.80	0.75	1.40	1.05	1.75	2.66	二级负荷
七	送水泵房														
1	离心泵	0.38	55.00	2	1	110.00	55.00	0.90	0.90	0.48	49.50	23.97	55.00	83.56	二级负荷
2	电动蝶阀	0.38	0.75	3	3	2.25	2.25	0.20	0.70	1.02	0.45	0.46	0.64	0.98	二级负荷
3	恒压成套供水设备	0.38	7.50	2	1	15.00	7.50	0.90	0.90	0.48	6.75	3.27	7.50	11.40	二级负荷

序号	用电设备名称	电压 (kV)	单台 容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装 机 容 量 (kW)	工 作 容 量 (kW)	需 要 系 数 (Kx)	Cos ϕ	tg ϕ	有功 功率 (kW)	无功 功率 (kvar)	视在功 率 (kVA)	计算电 流 (A)	负荷等级
4	电动起重机	0.38	8.30	1	1	8.30	8.30	0.20	0.50	1.73	1.66	2.88	3.32	5.04	三级负荷
5	照明	0.38	5.00	1	1	5.00	5.00	0.90	0.90	0.48	4.50	2.18	5.00	7.60	三级负荷
6	检修箱	0.38	5.00	1	1	5.00	5.00	0.20	0.80	0.75	1.00	0.75	1.25	1.90	三级负荷
7	通风	0.38	10.00	1	1	10.00	10.00	0.70	0.85	0.62	7.00	4.34	8.24	12.51	二级负荷
8	PLC	0.38	5.00	1	1	5.00	5.00	0.50	0.70	1.02	2.50	2.55	3.57	5.43	二级负荷
八	污泥浓缩池														
1	中心传动浓缩机	0.38	0.55	2	2	1.10	1.10	0.85	0.75	0.88	0.94	0.82	1.25	1.89	三级负荷
2	污泥泵	0.38	3.00	2	2	6.00	6.00	0.85	0.85	0.62	5.10	3.16	6.00	9.12	三级负荷
3	电动闸阀	0.38	0.75	2	2	1.50	1.50	0.20	0.70	1.02	0.30	0.31	0.43	0.65	三级负荷
4	电动圆闸门	0.38	0.75	2	2	1.50	1.50	0.20	0.70	1.02	0.30	0.31	0.43	0.65	三级负荷
九	污泥脱水机房														
1	一体化污泥脱水主机	0.38	16.75	2	2	33.50	33.50	0.70	0.85	0.62	23.45	14.53	27.59	41.92	三级负荷
2	调理搅拌机	0.38	1.50	2	2	3.00	3.00	0.85	0.75	0.88	2.55	2.25	3.40	5.17	三级负荷
3	PAM 全自动加药箱	0.38	1.50	1	1	1.50	1.50	0.80	0.80	0.75	1.20	0.90	1.50	2.28	三级负荷
4	PAM 加药螺杆泵	0.38	1.50	2	1	3.00	1.50	0.85	0.85	0.62	1.28	0.79	1.50	2.28	三级负荷
5	FeCl3 投加隔膜计量泵	0.38	0.55	3	2	1.65	1.10	0.85	0.85	0.62	0.94	0.58	1.10	1.67	三级负荷
6	FeCl3 卸料泵	0.38	7.50	1	1	7.50	7.50	0.20	0.80	0.75	1.50	1.13	1.88	2.85	三级负荷
7	石灰罐及配送单元	0.38	16.40	1	1	16.40	16.40	0.70	0.80	0.75	11.48	8.61	14.35	21.80	三级负荷
8	污泥刮板输送机	0.38	3.00	2	2	6.00	6.00	0.70	0.80	0.75	4.20	3.15	5.25	7.98	三级负荷
9	进料螺杆泵	0.38	15.00	2	2	30.00	30.00	0.85	0.85	0.62	25.50	15.80	30.00	45.58	三级负荷

序号	用电设备名称	电压 (kV)	单台 容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装 机 容 量 (kW)	工 作 容 量 (kW)	需 要 系 数 (K _x)	Cos φ	tg φ	有功 率 (kW)	无功 率 (kvar)	视在 率 (kVA)	计算电 流 (A)	负荷等级
10	空压机	0.38	7.50	2	1	15.00	7.50	0.80	0.80	0.75	6.00	4.50	7.50	11.40	三级负荷
11	LX 型电动单梁悬挂起重机	0.38	5.00	1	1	5.00	5.00	0.20	0.50	1.73	1.00	1.73	2.00	3.04	三级负荷
12	照明	0.38				5.00	5.00	0.90	0.85	0.62	4.50	2.79	5.29	8.04	三级负荷
13	检修箱	0.38				5.00	5.00	0.20	0.50	1.73	1.00	1.73	2.00	3.04	三级负荷
14	通风箱	0.38				3.50	3.50	0.70	0.80	0.75	2.45	1.84	3.06	4.65	二级负荷
15	PLC	0.38				2.00	2.00	0.70	0.80	0.75	1.40	1.05	1.75	2.66	二级负荷
十	生物除臭间														
1	离心风机	0.38	55.00	2	1	110.00	55.00	0.70	0.80	0.75	38.50	28.88	48.13	73.12	三级负荷
2	循环水泵	0.38	5.50	2	1	11.00	5.50	0.70	0.80	0.75	3.85	2.89	4.81	7.31	三级负荷
3	加热系统	0.38	5.00	1	1	5.00	5.00	0.90	0.90	0.48	4.50	2.18	5.00	7.60	三级负荷
4	照明	0.38	2.00	1	1	2.00	2.00	0.90	0.85	0.62	1.80	1.12	2.12	3.22	三级负荷
5	检修箱	0.38	5.00	1	1	5.00	5.00	0.20	0.50	1.73	1.00	1.73	2.00	3.04	三级负荷
6	通风	0.38	2.00	1	1	2.00	2.00	0.70	0.80	0.75	1.40	1.05	1.75	2.66	二级负荷
十一	臭氧设备间（成套）														
1	臭氧发生器	0.38	150.00	1	1	150.00	150.00	0.80	0.90	0.48	120.00	58.12	133.33	202.58	二级负荷
十一	臭氧设备间（成套）														
	压缩空气补加及仪表风系统														
2	空压机	0.38	4.00	2	1	8.00	4.00	0.90	0.80	0.75	3.60	2.70	4.50	6.84	二级负荷
3	冷干机	0.38	1.10	1	1	1.10	1.10	0.90	0.75	0.88	0.99	0.87	1.32	2.01	二级负荷
4	吸干机	0.38	0.10	1	1	0.10	0.10	0.90	0.80	0.75	0.09	0.07	0.11	0.17	二级负荷

序号	用电设备名称	电压 (kV)	单台 容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装 机 容 量 (kW)	工 作 容 量 (kW)	需 要 系 数 (K _x)	Cos φ	tg φ	有功 率 (kW)	无功 率 (kvar)	视在 率 (kVA)	计算电 流 (A)	负荷等级
	内循环冷却水循环系统														
5	循环水泵（内循环）	0.38	3.70	1	1	3.70	3.70	0.90	0.75	0.88	3.33	2.94	4.44	6.75	二级负荷
6	照明	0.38				5.00	5.00	0.90	0.85	0.62	4.50	2.79	5.29	8.04	二级负荷
7	风机控制箱	0.38				5.00	5.00	0.70	0.80	0.75	3.50	2.63	4.38	6.65	二级负荷
8	检修箱	0.38				2.00	2.00	0.20	0.50	1.73	0.40	0.69	0.80	1.22	二级负荷
9	仪表及 PLC	0.38				5.00	5.00	0.70	0.80	0.75	3.50	2.63	4.38	6.65	二级负荷
十二	业务用房	0.38	50.00	1	1	50.00	50.00	0.70	0.80	0.75	35.00	26.25	43.75	66.47	三级负荷
	合 计（近期）	0.38				2048.09	1519.05		0.84		1149.59	742.76	1377.66	2093.14	
	同期系数（Σ K _p =0.9, K _q =0.95）								0.83		1034.63	705.62	1252.34	1902.79	
	无功补偿											450.00			
	0.38kV 侧补偿后合计	0.38							0.97		1034.63	255.62	1065.74	1619.27	
	变压器功率损耗										16.19	80.96			
	10kV 侧合计	10							0.95		1050.82	336.58	1103.41	63.71	
	变压器选择	选用 1 台 1600kVA 干式变压器，负载率 0.69													

序号	用电设备名称	电压 (kV)	单台 容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装 机 容 量 (kW)	工 作 容 量 (kW)	需 要 系 数 (Kx)	Cos φ	tg φ	有功 功 率 (kW)	无功 功 率 (kvar)	视在功 率 (kVA)	计算电 流 (A)	负 荷 等 级
	应急负荷计算														
	合 计（工艺）	0.38				1591.22	1132.23		0.85		920.62	567.00	1085.58	1649.37	
	同期系数（Σ Kp=0.9, Kq=0.95）								0.85		874.59	538.65	1027.16	1560.65	
	无功补偿 变压器 30%											0.00			
	0.38kV 侧补偿后合计	0.38							0.85		874.59	538.65	1027.16	1560.65	
	柴油发电机选择	选用 1 台 1200kW 柴油发电机，负载率 0.73，事故保证率 100%													

二期（远期）增加部分用电负荷计算

序号	用电设备名称	电压 (kV)	单台 容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装 机 容 量 (kW)	工 作 容 量 (kW)	需 要 系 数 (K _x)	Cos φ	tg φ	有功 功率 (kW)	无功 功率 (kvar)	视在功 率 (kVA)	计算电 流 (A)	负荷等级
	远期增加														二级负荷
二	调节池及水解酸化池														
	潜污泵(远期)	0.38	30.00	1	1	30.00	30.00	0.90	0.85	0.62	27.00	16.73	31.76	48.26	
	循环排泥泵(远期)	0.38	22.00	2	2	44.00	44.00	0.90	0.85	0.62	39.60	24.54	46.59	70.78	
三	生物池（远期）														
	潜水搅拌机(远期)	0.38	2.50	8	8	20.00	20.00	0.85	0.75	0.88	17.00	14.99	22.67	34.44	
	潜水推流器(远期)	0.38	2.20	8	8	17.60	17.60	0.85	0.75	0.88	14.96	13.19	19.95	30.31	
	回流泵(远期)	0.38	11.00	3	2	33.00	22.00	0.90	0.85	0.62	19.80	12.27	23.29	35.39	
	电动闸门(远期)	0.38	0.75	6	6	4.50	4.50	0.20	0.70	1.02	0.90	0.92	1.29	1.95	
	电动蝶阀(远期)	0.38	0.75	2	2	1.50	1.50	0.20	0.70	1.02	0.30	0.31	0.43	0.65	
四	二沉池														
	中心传动单管吸泥机(远期)	0.38	0.75	1	1	0.75	0.75	0.85	0.75	0.88	0.64	0.56	0.85	1.29	
	回流污泥泵(远期)	0.38	22.00	1	1	22.00	22.00	0.90	0.85	0.62	19.80	12.27	23.29	35.39	
	剩余污泥泵(远期)	0.38	1.10	1	1	1.10	1.10	0.30	0.85	0.62	0.33	0.20	0.39	0.59	
	电动闸阀 DN150(远期)	0.38	0.18	1	2	0.18	0.36	0.20	0.70	1.02	0.07	0.07	0.10	0.16	
	电动闸阀 DN300(远期)	0.38	0.18	1	2	0.18	0.36	0.20	0.70	1.02	0.07	0.07	0.10	0.16	
五	深度处理车间														
1	提升系统														
	潜水轴流泵(远期)	0.38	15.00	1	1	15.00	15.00	0.90	0.85	0.62	13.50	8.37	15.88	24.13	

序号	用电设备名称	电压 (kV)	单台 容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装 机 容 量 (kW)	工 作 容 量 (kW)	需 要 系 数 (K _x)	Cos φ	tg φ	有功 功 率 (kW)	无功 功 率 (kvar)	视在 功 率 (kVA)	计算电 流 (A)	负荷等级
2	高密度沉淀池 (工艺包成套) 1 万														
	立式桨叶搅拌器 1(远期)	0.38	2.20	1	1	2.20	2.20	0.85	0.75	0.88	1.87	1.65	2.49	3.79	
	立式桨叶搅拌器 2(远期)	0.38	7.50	1	1	7.50	7.50	0.85	0.85	0.62	6.38	3.95	7.50	11.40	
	立式桨叶搅拌器 3(远期)	0.38	2.20	1	1	2.20	2.20	0.85	0.85	0.62	1.87	1.16	2.20	3.34	
	横轴搅拌器(远期)	0.38	0.75	1	1	0.75	0.75	0.85	0.85	0.62	0.64	0.40	0.75	1.14	
	中心传动刮泥机(远期)	0.38	0.55	1	1	0.55	0.55	0.85	0.75	0.88	0.47	0.41	0.62	0.95	
	接触污泥泵(远期)	0.38	7.50	2	2	15.00	15.00	0.90	0.85	0.62	13.50	8.37	15.88	24.13	
	剩余污泥泵(远期)	0.38	3.00	2	2	6.00	6.00	0.30	0.85	0.62	1.80	1.12	2.12	3.22	
	集水坑排水泵(远期)	0.38	0.75	1	1	0.75	0.75	0.20	0.80	0.75	0.15	0.11	0.19	0.28	
	LDA 电动单梁起重机(远期)	0.38	7.80	1	1	7.80	7.80	0.20	0.50	1.73	1.56	2.70	3.12	4.74	
	污泥泵房电动葫芦(远期)	0.38	1.70	1	1	1.70	1.70	0.20	0.50	1.73	0.34	0.59	0.68	1.03	
	电动闸门(远期)	0.38	0.75	1	1	0.75	0.75	0.20	0.70	1.02	0.15	0.15	0.21	0.33	
4	加药系统														
	PAC 隔膜计量泵(远期)	0.38	0.55	2	2	1.10	1.10	0.85	0.85	0.62	0.94	0.58	1.10	1.67	
	PAM 加药螺杆泵(远期)	0.38	0.55	1	1	0.55	0.55	0.85	0.85	0.62	0.47	0.29	0.55	0.84	
5	鼓风机房														
	磁悬浮鼓风机(远期)	0.38	180.00	1	1	180.00	180.00	0.90	0.90	0.48	162.00	78.46	180.00	273.48	
六	臭氧催化氧化池(成套)														
	臭氧催化高级氧化泵	0.38	37.00	2	2	74.00	74.00	0.90	0.80	0.75	66.60	49.95	83.25	126.49	

序号	用电设备名称	电压 (kV)	单台 容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装 机 容 量 (kW)	工 作 容 量 (kW)	需 要 系 数 (K _x)	Cos φ	tg φ	有功 功 率 (kW)	无功 功 率 (kvar)	视在 功 率 (kVA)	计算电 流 (A)	负 荷 等 级
	(远期)														
七	送水泵房														
	离心泵(远期)	0.38	55.00	1	1	55.00	55.00	0.90	0.90	0.48	49.50	23.97	55.00	83.56	
十一	臭氧设备间(成套)														
	臭氧发生器(远期)	0.38	150.00	1	1	150.00	150.00	0.80	0.90	0.48	120.00	58.12	133.33	202.58	
十一	臭氧设备间(成套)														
	循环水泵(内循环)(远期)	0.38	3.70	1	1	3.70	3.70	0.90	0.75	0.88	3.33	2.94	4.44	6.75	
	合 计(近期+远期)	0.38				699.36	688.72		0.87		585.52	339.42	680.04	1033.21	
	同期系数(Σ K _p =0.9, K _q =0.95)								0.85		526.97	322.45	617.80	938.67	
	无功补偿											200.00			
	0.38kV 侧补偿后合计	0.38							0.97		526.97	122.45	541.01	822.01	
	变压器功率损耗										8.22	41.10			
	10kV 侧合计	10							0.96		535.19	163.55	559.62	32.31	
	变压器选择	选用 1 台 800kVA 干式变压器, 负载率 0.70													

序号	用电设备名称	电压 (kV)	单台 容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装 机 容 量 (kW)	工 作 容 量 (kW)	需 要 系 数 (K _x)	Cos φ	tg φ	有功 功 率 (kW)	无功 功 率 (kvar)	视在功 率 (kVA)	计算电 流 (A)	负 荷 等 级
	应急负荷计算														
	合 计（工艺）	0.38				699.36	688.72		0.87		585.52	339.42	680.04	1033.21	
	同期系数（Σ K _p =0.9, K _q =0.95）								0.87		556.25	322.45	642.95	976.89	
	无功补偿 变压器 30%											0.00			
	0.38kV 侧补偿后合计	0.38							0.87		556.25	322.45	642.95	976.89	
	柴油发电机选择	选用 1 台 750kW 柴油发电机，负载率 0.74，事故保证率 100%													

二期（充电桩）用电负荷计算

序号	用电设备名称	电压 (kV)	单台 容量 (kW)	安 装 台 数	工 作 台 数	装 机 容 量 (kW)	工 作 容 量 (kW)	需 要 系 数 (Kx)	Cos φ	tg φ	有功 率 (kW)	无功功率 (kvar)	视在功 率 (kVA)	计算电 流 (A)
	室外充电桩													
1	直流充电桩 60kW	0.38	60.00	6	6	360.00	360.00	0.95	0.90	0.48	342.00	165.64	380.00	577.35
2	交流充电桩 7kW	0.38	7.00	8	8	56.00	56.00	0.95	0.90	0.48	53.20	25.77	59.11	89.81
	合 计（近期）	0.38				416.00	416.00		0.90		395.20	191.40	439.11	667.16
	同期系数（ΣKp=0.9, Kq=0.95）								0.89		355.68	181.83	399.46	606.94
	无功补偿											100.00		
	0.38kV 侧补偿后合计	0.38							0.97		355.68	81.83	364.97	554.53
	变压器功率损耗										5.55	27.73		
	10kV 侧合计	10							0.96		361.23	109.56	377.47	21.79
	变压器选择	选用 1 台 500kVA 箱变，负载率 0.75												

5.2.6 自控仪表系统设计

5.2.6.1 工程概况

文昌市约亭产业园污水处理厂及配套管网工程（二期），工程建设主要内容为**扩建污水处理厂 1 座**

项目地点：现状文昌市约亭产业园污水处理厂北侧；

设计规模：设计规模近期 1 万 m^3/d ，远期 2 万 m^3/d ；

海拔高度：25m；

本次扩建污水厂按照 1.0 万 m^3/d 规模设计，预留远期用地。

本项目是对一期工程的扩建，一期规模为 5000 m^3/d ，二期规模为 20000 m^3/d 。一、二期水处理构筑物及生产附属建筑相互独立，仅办公楼，机修间和化验室共用。二期建设完成后，一、二期污水厂暂由两个运营单位运行。因此各系统按照与一期完全独立进行设计。并预留未来与一期工程联络的土建安装条件。

5.2.6.2 设计依据

- 1、《室外排水设计标准》（GB50014-2021）
- 2、《城镇排水系统电气与自动化工程技术标准》（CJJ/T120-2018）
- 3、《可编程序控制器系统工程设计规范》（HG/T20700-2014）
- 4、《过程测量与控制仪表的功能标志及图形符号》（HG/T20505-2014）
- 5、《自动化仪表选型设计规范》（HG/T20507-2014）
- 6、《控制室设计规范》（HG/T20508-2014）
- 7、《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）
- 8、《仪表配管配线设计规范》（HG/T20512-2014）
- 9、《仪表系统接地设计规范》（HG/T20513-2014）
- 10、《入侵报警系统工程设计规范》（GB50394-2007）
- 11、《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）
- 12、《低压配电设计规范》（GB50054-2011）

- 13、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 14、《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB50343-2012)
- 15、《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)
- 16、《民用建筑电气设计标准（共二册）》(GB51348-2019)
- 17、工艺专业提供的工艺流程及自动化控制要求，建筑、结构、电气等其他专业提供的工程设计资料。

5.2.6.3设计分界面和设计范围

5.2.6.4主要内容

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、检测仪表设计、通讯系统设计、视频监视系统设计、入侵报警系统设计、线缆敷设设计、防过电压及接地设计等。

5.2.6.5自动控制系统设计

1、自动控制系统结构

本工程自动控制系统采用检测执行级（设备层）、现场控制级（控制层）和中央监控级（信息层）三层架构。

综合本次污水厂处理工艺过程、构筑物布局、设备和检测仪表分布等相关因素，本工程设置 1 个主控制室、4 个现场控制站，以及连接系统各层自控通讯网络，组成集中管理、分散控制的集散型控制系统。将主控制室设置在业务用房。

主控制室为中央监控级，现场控制站组成现场控制级，位于现场的在线检测仪表和现场执行设备组成检测执行层。

（1）中央控制室

中央控制室位于业务用房内，作为中央监控级完成对污水处理厂的集中调度管理，运行数据的记录、分析、报警以及监控对象的运行状态显示等功能。

中央控制室配置 2 台系统服务器（热备冗余）、1 台数据服务器、1 台

web 服务器以及核心交换机，操作台布置两套操作员站和一套工程师站。操作员站侧重操作及监控，工程师站侧重组态及管理，两台系统服务器实现冗余互备，故障时互相切换。监控组态软件架构采用便于灵活扩展的客户端/服务器（C/S）体系结构。

另外，在中央控制室还设置历史数据服务器 1 套，对历史数据进行压缩、存储和管理；设置 DLP 拼接大显示屏 1 套，采用 9 套 67 寸单屏 3×3 拼接，直观地显示厂区各工艺流程段的实时工况、各工艺参数的趋势画面和视频监控画面；设置打印设备进行日常报表打印。

中央监控计算机、历史数据服务器以及 DLP 拼接大显示屏等关键设备由 UPS 供电。

（2）现场控制站

现场控制站采用 PLC 系统。主要负责各设备自控和数据采集。

1#现场控制站(PLC01)位于深度处理车间内，主要负责深度处理车间、生物反应池、幅流式二沉池、臭氧催化氧化、臭氧设备间等各设备自控和数据采集。

2#现场控制站(PLC02)位于细格栅及曝气沉砂池内，完成细格栅及曝气沉砂池、调节池及水解酸化池、生物除臭滤池等各设备自控和数据采集。

3#现场控制站(PLC03)位于送水泵房内，完成送水泵房等各设备自控和数据采集。

4#现场控制站(PLC04)位于污泥脱水机房内，完成污泥脱水机房、污泥浓缩池各设备自控和数据采集。

各 PLC 现场控制站均设置触摸屏人机操作界面。

各 PLC 的电源均由 UPS 供电，并在各电源入口加过电压保护装置。

（3）成套设备控制系统

厂区成套设备控制系统。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，控制系统拟由设备配套供应；各控制系统根据

其所处控制层次的不同接入快速工业以太网或现场总线网络。

（4）自控通讯网络

在中央监控级,采用 1000M 光纤快速工业以太网,组成环形冗余结构。1000M 光纤快速工业以太网传输距离远和网络速度快的特性适应了中央监控级覆盖全厂地域的特点和大数据量交换的要求;以太网的应用符合现代化信息技术的发展的趋势,灵活的拓扑形式和开放的网络协议以便于系统扩展;冗余的通讯网络避免了单一线路故障带来的系统失效,大大提高了可靠性。

在现场控制级,现场控制站和远程 I/O、带现场总线接口的智能化仪表之间通过开放的现场总线相连。现场总线具有高确定性、高实时性、数字化、高扩展性的特点,适应现场级的实时数据传输,并可以简化现场设备之间的互环节省电缆工程量。

2、自动控制系统主要功能

整套系统应具有以下主要功能:

（1）数据采集:采集全厂各个生产过程的工艺参数、电气设备运行状态和电气参数等信息。

（2）生产过程监视功能:通过监控管理计算机动态（有动态的实时参数值）显示全厂平面图、全厂总工艺流程图、局部工艺流程（剖面）图、供电系统图,以及工艺参数、电气参数、电气设备（如机泵）运行状态、事故报警显示的各种数据图表。

（3）控制功能:操作员通过操作站可用键盘或鼠标对有关设备进行手动操作（如闸门的启/闭机操作）。控制系统对工艺过程和控制设备按运行程序要求自动进行控制与调节,各个自动运行程序的工艺参数、控制参数可以设定。

（4）报警功能:系统对生产状况实时数据进行监控分析以对设备及工艺过程中发生故障时发出警报,显示故障点和故障状态,按照报警等级做出

相应反应，记录故障信息。提供的报警日志可以记录事件，信息和报警。并且可以根据要求对相应内容进行归档，触发相应动作等。

（5）安全操作功能：提供的用户管理器允许设置用户权限。针对不同的操作者设置相应的加密等级，记录操作员及操作信息。

（6）生产数据管理功能：根据采集到的信息，建立各种信息数据库，保存工艺参数、电气参数、电气设备运行数据、控制数据、报警数据、故障数据。自动生成历史数据库，并对各类工艺参数做出趋势曲线（历史数据）。完成数据传送和报表打印。供调度员分析比较，以便找出污水处理厂的最佳运行规律，为生产管理、事故分析、工艺控制寻优、改进管理方法、保证出水水质、提高经济效益等提供可靠的依据。

3、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、配电盘手动控制、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。

机旁手动控制是在设备控制箱（柜）不在设备附近时，通过安装在设备附近的操作按钮实施手动控制。当设备控制箱（柜）布置在设备机旁时，该级控制可省略。

配电盘手动控制是通过设备控制箱（柜）或 MCC 盘面上的按钮（或操作界面）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。

4、自控系统技术指标

（1）系统可靠性参数：

- ① 72 小时无须人为干预，生产正常运行，出厂水质、水压、水量符合指标，设备正常运行。
- ② PLC 系统、计算机系统及通信系统平均无故障间隔时间 $MTBF > 20,000$ 小时
- ③ 可用率 $A \geq 99.8\%$
- ④ 平均恢复时间 $MTTR = 34$ 小时
- ⑤ 系统综合误差： $\sigma \leq 1.0\%$
- ⑥ 数据正确率 $I > 99\%$
- ⑦ 数据通信负载容量平均负荷 $a \leq 2\%$ ，峰值负荷 $A \leq 10\%$

（2）时间参数：

- ① 主机的联机启动时间 $t \leq 2$ 分
- ② 报警响应时间 $t \leq 3$ 秒
- ③ 查询相应时间 $t \leq 5$ 秒
- ④ 实时数据更新时间 $t \leq 3$ 秒
- ⑤ 控制指令的响应时间 $t \leq 3$ 秒
- ⑥ 计算机画面的切换时间 $t \leq 0.5$ 秒

5、远期扩展

远期扩展可根据工艺流程、构筑物布局、设备和检测仪表分布设置相应的现场控制站，扩展的现场控制站接入中央监控级工业以太网。由于工业以太网拓扑结构灵活，远期扩展时可根据控制站分布、距离和数据流量负荷选择环型、星型或总线型拓扑。

5.2.6.6 在线检测仪表系统设计

为配合自控系统的运行，设置与污水厂处理规模、工艺流程及控制要求相适应的在线检测和分析仪表，主要有液位计、流量计、压力计、温度计等

过程检测仪表，ORP 测定仪、DO 测定仪、MLSS 测定仪等各类型过程水质分析仪。厂区进出水口分别设置 PH/T 测定仪、SS 测定仪、COD 分析仪、NH₄-N 分析仪、TP 分析仪、TN 分析仪对进出水水质进行在线监测。

格栅前后设置超声波液位差计；

曝气沉砂池、调节池、水解酸化池、生物池等各类池体设置超声波液位计；

二沉池、污泥浓缩池等储泥池体设置超声波液位计、污泥浓度测定仪；

各类泵、风机等出口管线按需设置温度变送器、压力变送器、电磁流量计以及热式质量流量计；

生物处理段、深度处理段分别设置 DO 分析仪、ORP 分析仪、污泥浓度分析仪、浊度分析仪、总氮分析仪等过程水质分析仪；

格栅间、水解酸化池以及污泥脱水机房等存在硫化氢气体泄漏的场所设置硫化氢气体检测报警仪；

加药间药剂储罐设置磁翻板就地液位计及超声波液位计。

另外，为保护人员运维安全，厂区配备便携式硫化氢检测报警仪等便携式安全保障仪表。

厂区进出口分别设置面积不小于 15m² 的独立的水质监测用房，配置设置 PH/T 测定仪、SS 测定仪、COD 分析仪、NH₄-N 分析仪、TP 分析仪、TN 分析仪，并设置水质自动采样器。厂区排口设置明渠流量计，监测站房临近排口采样点布置，距离采样点距离应小于 50m，采样点设置于明渠流量计前。

5.2.6.7 视频监视系统设计

为直观地观察污水厂内各设备运行情况，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，本工程拟建立一套视频监视系统，由前端视频采集系统、数据传输系统、终端显示管理系统三部分组成。

前端视频采集系统主要由监控摄像机以及相关辅助配套设备组成，监

控摄像机采用数字式摄像机，负责完成视频图像的采集工作。本工程结合厂区特点，在厂区重要场所以及围墙等区域设置数台监控摄像机。

数据传输系统采用数字式传输方式，各摄像机视频图像信号（经现场视频服务器进行压缩和数字化后）接入视频监视专用 1000M 光纤以太网，数字化的传输技术不仅可以大大减少外界干扰对图像质量的影响，并且可以大大节约电缆及其敷设工程量。视频监视专用光纤以太网与自控系统光纤工业以太网分别使用同一铠装光缆中的不同线芯，完全独立于厂区自控系统工业以太网，避免了大流量视频数据对自动控制系统实时性和可靠性的影响。

终端显示管理系统设置于中央控制室，完成对视频图像的接收、显示、切换、存储、检索、回放以及对监控摄像机的控制等功能，主要由视频管理计算机、NVR 数字硬盘录像机、数字矩阵、主控键盘及监视器组成。NVR 数字硬盘录像机需配置可至少保存一个月录像信息的硬盘空间。视频图像通过数字矩阵可将监视画面在 DLP 拼接大显示屏上屏显示。

5.2.6.8 入侵报警系统设计

为确保厂区日常运营安全，本工程拟建立一套周界报警系统，主要由脉冲电子围栏及报警控制主机组成。

脉冲电子围栏设置于厂区周界围墙，报警控制主机设置于厂区门卫值班室内。当外来入侵翻越围墙时，随即触发脉冲电子围栏，报警信号便通过总线传送至报警控制主机。报警主机具有定位功能，可以快速显示被入侵的方位，并联动防区内摄像机与警号，并将报警画面切换到保安值班室监视器上，并在管理终端上以电子地图的形式反应报警场所。提示门卫值班室的安保人员迅速确认警情，及时赶赴现场，以确保厂区人身和财产安全。

5.2.6.9 通讯系统设计

1、与上位监控系统通讯接口设计

根据上位监控系统要求，厂区与上位监控系统远程通信链路由主、备用

通讯链路构成。

主用备用通信链路均拟采用 10M 光纤互联网。主用通讯链路故障时，备用通讯链路在 5 分钟内自动切入，主通讯链路恢复正常后，备用通讯链路自动切出。

2、语音通讯与办公计算机局域网设计

本工程业务用房内设置办公计算机局域网络，采用骨干千兆互联，百兆到桌面的高速网络。

业务用房内语言通讯与办公计算机局域网采用综合布线系统，办公区域按照约每 10 平米设置一组信息点（即 1 个语音点、1 个数据点），其他场所根据需要设置一定数量的信息点。水平电缆语音及数据均采用 6 类 4 对对绞电缆，出线端口采用 6 类连接器件。

5.2.6.10 线缆敷设设计

建构筑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。

厂区内电缆主要采用直埋地敷设方式，电缆密集区域采用沿室外电缆沟敷设的方式。

5.2.6.11 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。进出防雷保护区的金属线路在防雷区界面就近处均加装过电压保护装置（防雷保护器 SPD），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。

工作电压高于 36V 的自控及仪表设备正常不带电的外露金属部分，均应作保护接地。

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。

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系统共

用接地系统，接地电阻不大于 1 欧姆。

5.2.6.12 设备选型

PLC 采用模块化结构的具有防腐蚀性涂层的大型 PLC 系统。

仪表选型要充分满足污水处理厂生产需要。选用的仪表必须是国家技术监督部门批准的、取得制造许可证的合格产品。凡计量器具需取得国家技术监督局的《中华人民共和国计量器具型式批准证书》。

现场仪表原则上选用电子式，变送器和阀门定位器选用智能型、采用 4~20mA DC 标准信号的仪表，复杂的分析仪信号采用串行通讯信号，电动仪表防护等级至少为 IP65，药剂等腐蚀性介质的测量仪表选用耐腐材质。

5.2.6.13 设计建议和存在的问题

进出水在线监测仪表的设置方案还需通过根据当地环保部门的要求进行复核。

5.2.7 机械维修、化验及输运车辆配置

5.2.7.1 机械维修

为保证节省投资和占地，本工程机修车间与一期共用，本次不再设机械维修间。

5.2.7.2 化验

为保证节省投资和占地，本工程化验室与一期共用，本次不再设化验室。

5.2.7.3 运输车辆配置

为便于污水厂运行和运输需要，本工程配置面包车（12 座）1 辆；污泥运输车 2 辆，工具车 1 辆。

5.3 尾水管道设计

5.3.1 尾水管道设计

5.3.1.1 管道布置

区域现状污水厂规模 5000m³/d，现状尾水出水管为 de350mm，管道经

约亭产业园 7 号路后沿琼文公路一路向南排至文昌江的下园水闸的下游。现状 de350mm 尾水管道为压力流，改尾水出水管仅考虑了现状水厂 5000m³/d 规模的尾水排放。因此本次需新建 2.0 万 m³/d 规模尾水排放管道。

根据《关于海南省文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂及配套管网工程入河排污口设置论证报告的批复》，要求污水厂尾水排放至文教河，排放口设在溪仔与文教河交汇口下游 50m 河段左岸。本次新建 2.0 万 m³/d 规模尾水排放管道为压力流，管径 DN500mm，管道依次沿约亭产业园 4 号路、9 号路、2 号路、11 号路敷设至琼文公路，后沿琼文公路向南至白溪河，沿白溪河南侧、东侧河岸敷设至溪仔与文教河交汇口下游 50m 河段左岸，最终排入文教河。

5.3.1.2 特殊节点设计

尾水排放管线需要穿越白溪河，穿越白溪河采用球墨铸铁管，于河道下埋设穿越，管道接口采用自锚接口，避免管线脱节及渗漏。

常见的穿河方式有挂桥、顶管、开挖、定向钻、管桥等，主要考虑施工便利性和投资最小化，故本次工程管道线路方案比选共提供 4 种方案进行比选。

方案一：顶管

① 管材选择

顶管管材常用钢筋混凝土管、钢管、球墨铸铁专用顶管，考虑到防腐，不设套管，采用直顶球墨铸铁管道，近年来工程案例较多（除必须采用套管外）。

② 外部条件

从河道顶管需征得农业农村局、规划局同意

③ 技术风险

地质条件是否适合，顶管公司水平，长距离顶管，中继间如何做，其他不可预知风险等。

④顶管技术方案

顶管管道位于河底冲刷线以下 3，两端设工作井和接收井，井深约 20 米，现场具备放坡开挖条件时，可先分阶放坡开挖，底部设钢筋混凝土墙；不具备放坡开挖条件时，采用逆作法分段进行井体施工。

方案二：跨河段拟采用管桥方案，为减少投资，尽可能在河道断面较小处架桥。

①管材选择

管材一般采用钢管，球墨铸铁管较少。

②防腐

管道外露（走道板下）考虑阳光、雨雪、风等自然作用，在做好内防腐同时做好外防腐，并根据使用考虑定期维护。

③外部条件

需征得规划、农业农村等部门同意，是否通航？

④技术风险

较小，通航要求较高。

⑤美观性

美观性较差，对城市长远发展不利。

方案三：定向钻

①管材选择

管材采用钢管。

②防腐

钢管内防腐：采用 8701 饮用水涂料，内防腐等级采用特加强级。

埋地钢管外防腐：采用挤压聚乙烯防腐层三层结构（即 3PE）加强级。

补口采用定向钻专用热收缩套（带）二层结构。

③外部条件、施工周期

需征得规划、农业农村局同意，入土侧需施工场地，施工周期约 1 个月。

④ 技术风险及应对措施

常见的定向钻施工风险有两种：第一，地质情况是否适合，土质不利引发塌孔是比较大的风险；第二，管道回拖时管道断裂的风险。

应对措施：在下阶段工作开始之前需完成地质勘察报告，据报告给出的穿越段土质情况对定向钻埋深，出入土角，圆弧等优化。定向钻管材采用钢管且加厚，具有一定的柔性强度高，并在泥浆配合方面进行调整确保定向钻可能存在的两种风险合理规避和有效应对。

综上所述，考虑到施工安全性周期性，后期运行维护等诸多因素，本次设计推荐采用方案四，即定向钻方式过河。

5.3.1.3 管材确定

5.3.7.3.1 管材选用原则

- 1、管材的选用应根据排水水质、水温、冰冻情况、土质、地下水位、地下水侵蚀性和施工条件等因素进行选择；
- 2、结合文昌市的实际情况（地形、地质）选用管材；
- 3、充分考虑管材的耐腐蚀性，耐压性；
- 4、考虑到管材的抗渗性；
- 5、选用的管材应安全可靠，安装、运行技术成熟；
- 6、选用的管材应价格低廉、合理；
- 7、选用的管材应安装方便、快捷；
- 8、选用的管材应检修、维护简单、方便；
- 9、选用的管材应便于运输，长度、高度不能超出运输限制，最好就地取材；
- 10、应选用有相关丰富经验的施工单位；
- 11、选用的管材应符合管网的使用年限；

12、严把管材质量关，不允许次品管道进入施工过程。

5.3.7.3.2 管材选用

根据本工程污水压力流管道特点,工程设计初选以下四种较适用管材进行方案比选:

- (1) 方案一: 钢管;
- (2) 方案二: PE 管;
- (3) 方案三: 玻璃钢夹砂管;
- (4) 方案四: 球墨铸铁管。

各种管材选择比较如下:

压力流污水管道管材综合比较表

管材名称	钢管	PE 管	玻璃钢夹砂管	球墨铸铁管
单根管长	4~6m, 可依实际情况加长	5~10m, 可依实际情况调整	6~12m, 可依实际情况调整	4~6m, 可依实际情况加长
管内承压	高、中、低压	高、中、低压	中、低压	高、中、低压
管道接口	焊接	承插粘接	柔性橡胶圈	柔性橡胶圈
接口密封性	好	较好	较好	较好
抗不均匀沉降能力	好	较好	好	较好
抗集中外力损伤能力	好	好	较差	好
管材防腐性	(需进行防腐处理)	一般	好	一般
粗糙系数	0.012	0.01	0.010	0.012
壁厚	较薄	较薄	一般	一般
重量	一般	轻	轻	一般
防渗	较好	较好	较好	较好
使用寿命	一般	较长	较长	较长
基础处理	一般不需特殊处理, 基础可填砂	一般需设中、粗砂基础	基础必须填砂, 均匀密实	一般不需特殊处理, 基础可填砂
施工质量	易控制, 易保证	较易控制, 较易保证	需要严格控制	较易控制, 较易保证
对土质适应性	较强	较强	较强	较强
管道敷设整体性	较好	好	较好	较好
回填要求	一般	一般	很高	一般
施工方法	一般	简单	简单	一般
安全性	高	高	较高	高

管材名称	钢管	PE 管	玻璃钢夹砂管	球墨铸铁管
管径系列	大管径稍受限制	大管径稍受限制	齐全	大管径稍受限制
管道埋深	不受限制	受限制	受限制	不受限制
管配件	需要委托加工	由厂家配套提供	由厂家配套提供	由厂家配套提供
经济指标（元/m）以 DN500	1004	1600	778	1295
温度应力	影响较大	影响较小	影响较小	一般
备料速度	较快	较快	较快	较快
生产厂家	多	多	较少	较少
运输	较方便	较方便	较方便	较方便
施工周期	较短	较短	短	一般
综合评价	好	较好	好	好
在本工程中优势	局部地段不可替代	较明显	较明显	明显

通过上表比较，可以看出上述几种管材均可以满足本工程的使用要求，但几种管材的特点及使用范围总结为如下几条：

（1）钢管价格较高，但对于特殊地段如穿越铁路，过河顶管，挂桥过河时必须使用，具有不可替代性，为保证寿命，需严格防腐。

（2）PE 管管体较轻，目前生产厂家较多，运输、吊装、备料较容易，管件较齐全。缺点是受管径限制，没有大管径管材。在本工程中小管径管道可选用。

（3）球墨铸铁管价格略高，但凭借其接近钢管的机械性能和良好的抗腐蚀性目前仍是供水行业的主流管材，尤其在供水安全性要求较高的地域当首推球墨铸铁管。

（4）玻璃钢夹砂管材具有金属管材不可比拟的耐腐蚀性能，且属于水力光滑管，在节能方面性能突出，其缺点是不耐外力冲击，使用中需加强管护，在原水输送工程应用较多，配水管网较少用。

综合上述分析，结合本工程的特点，本工程管材按如下原则选择确定：

压力流输水管道管材选用球墨铸铁管，压力等级为 1.0MPa。接口采用承插式 T 型胶圈接口，过河等特殊地段采用自锚接口。

5.3.1.4管道防腐

塑料管材不需要防腐，球墨铸铁管材防腐如下：

球墨铁铸管采用喷锌后加沥青外防腐措施，内防腐采用水泥砂浆衬里，均在出厂前完成；连接管道的钢阀门及管件采用加强型防腐处理。

5.3.2管线结构设计

5.3.2.1工程概况

拟建项目为文昌市约亭产业园污水处理厂及配套管网工程（二期），工程内容包括1座污水处理厂（设计规模2.0万 m^3/d 。其中近期1.0万 m^3/d ，远期2.0万 m^3/d ）和配套管网两大部分，污水厂部分前述已介绍，本部分为配套管网结构设计。

配套管网部分：本次新建配套管网工程主要包括尾水管线部分。结构设计内容为管道地基基础、沿线井室等附属构筑物地基基础的设计。

新建配套尾水管道管材采用K9级球墨铸铁管，管径为DN500，管顶平均覆土2.50m。

尾水管道沿线附属构筑物（排气阀井、排泥阀井及湿井等）均为矩形钢筋混凝土井，尺寸大小为1200x1200、1000x1000，做法详见国标图集04S531-4-9。

5.3.2.2设计依据

1、现行设计规范及国家标准

详见前述污水处理厂厂区结构设计章节部分。

2、其它依据

详见前述污水处理厂厂区结构设计章节部分。

5.3.2.3工程地质条件

详见前述污水处理厂厂区结构设计章节部分。

5.3.2.4设计原则及标准

1、设计原则

（1）结构设计应符合技术先进、经济合理、安全适用、确保质量的要

求，同时还应满足工艺及其它专业的设计要求。

（2）结构设计应根据拟建工程场地的工程地质、水文资料及施工环境，优化结构设计，选择合理的施工方案。

（3）结构设计应遵循现行国家和地方设计规范及标准，使结构在施工阶段和使用阶段均能满足承载力、稳定性以及变形，抗裂度等正常使用要求。

2、设计标准

（1）本工程结构设计安全等级为二级。结构重要性系数： $\gamma_0=1.0$ ，设计工作年限：50 年。

（2）抗震设防类别：管道及永久结构为乙类（重点设防类）。

（3）管道及永久结构按 8 度设防，抗震等级为二级，按 8 度采取抗震措施。

（4）地基基础设计等级：丙级。

（5）本工程环境类别为二 b 类。

（6）工程防水类别为乙类，工程防水等级：二级；构筑物混凝土抗渗等级不低于 P8。

（7）钢筋保护层厚度：井壁 35mm；顶板 25mm；底板顶 35mm，底板底 50mm，预制盖板 25mm，其余均为 35mm。

（8）结构构件裂缝控制要求：裂缝控制等级为三级。裂缝宽度允许值：最大裂缝宽度不超过 0.2mm（二 b 类环境）。

（9）正常使用极限状态的受弯构件的挠度不超过下列挠度限值(L_0 为构件的计算跨度)：

$L_0/200$ (当 $L_0 < 7\text{m}$ 时)

$L_0/250$ (当 $7\text{m} \leq L_0 \leq 9\text{m}$ 时)

$L_0/300$ (当 $L_0 > 9\text{m}$ 时)

（10）基坑设计安全等级：三级。

3、荷载标准

（1）恒载

结构自重标准值：钢筋砼容重 25kN/m^3 ；填充墙容重 10kN/m^3 。

顶板压力恒载值（土体压力）：顶板上部土体垂直压力值。顶板覆土容重取 18kN/m^3 ，饱和土取 20kN/m^3 。

壁板侧向土压力恒载值（土体压力）：壁板侧边土体主动土压力值，一般采用水土合算模式。回填土容重取 18kN/m^3 ，内摩擦角取 25° 。

当构筑物周边存在堆土、临近建筑物时，应考虑相关的附加水平侧压力。

地基反力恒载值：根据各种永久荷载叠加计算得出的底板均布反力值。

（2）活荷载

①构筑物顶板活荷载：地下式按地面堆载取值，半地下式及架空式为 2.0KN/m^2

②地面堆载： 10KN/m^2 ；

③道路荷载：城-A 级。

④其他荷载及荷载组合按国标《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）、《工程结构通用规范》（GB55001-2021）规定执行。

⑤荷载的分项系数：恒荷载分项系数为 1.3；活荷载分项系数为 1.5。

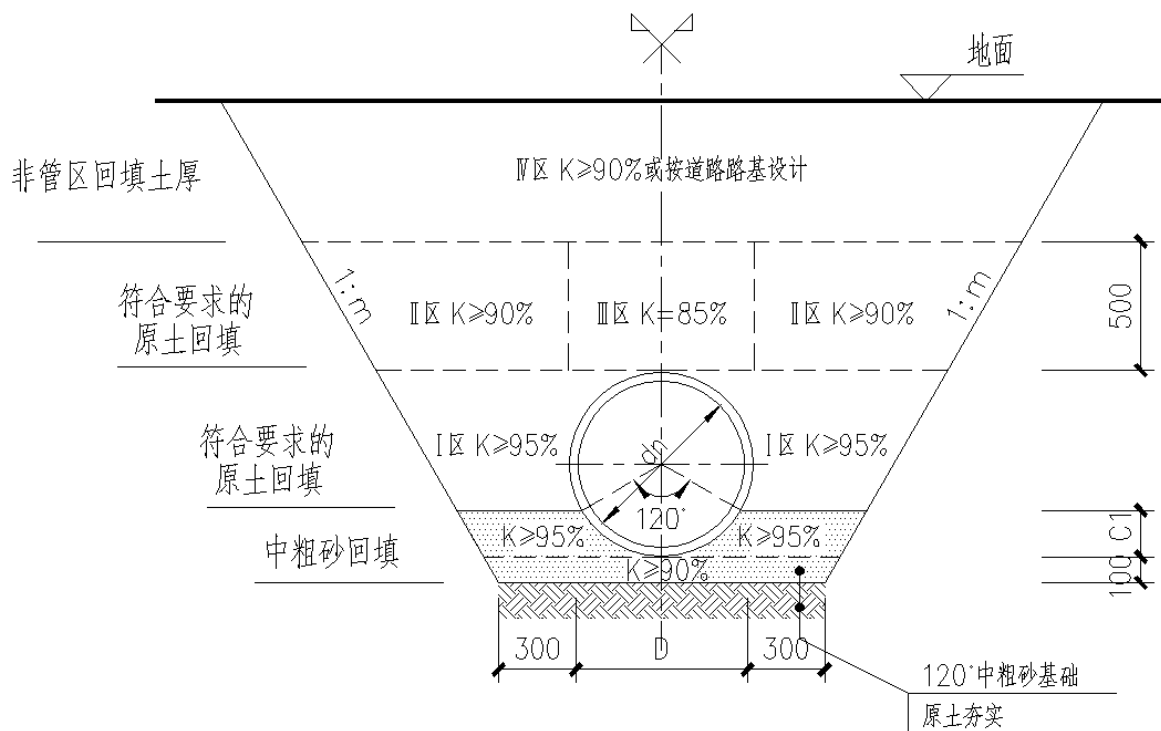
5.3.2.5管道结构设计

1、管线结构

（1）管道基础形式

球墨铸铁管：采用 100mm 厚 120° 中、粗砂基础，见“柔性管道沟槽断面图（一）”；

管道基础及回填简图具体如下：



柔性管道沟槽断面图

注：1. 适用于 $dn \geq 300$ 的球墨铸铁管

2. C1为0.37倍管外径

(2) 管道沿线构筑物（排气阀井等）结构形式

①管道沿线各类井室（排气阀井、排泥阀井及湿井等）均为矩形钢砼井，尺寸大小为 1100x1100，做法详见国标图集 06MS201-3，平面尺寸及数量详见工艺专业图纸。

（注：选用图集时，检查井底板及壁板厚度均调整为 250mm，顶板厚度调整为 200mm，钢筋采用 HPB300、HRB400 级热轧钢筋。）

2、地基处理

(1) 管道地基处理

①各管道均以②层砂质粘性土作为基础持力层，原土夯实后采用天然地基，地基承载力特征值 f_{ak} 不小于 160KPa。

②基槽开挖后，槽底杂填土必须全部挖除，超挖部分采用砂土回填，砂土垫层应在最优含水率情况下分层压实回填至基础底标高，每层虚铺厚度 200~250mm，每层的压实系数应 ≥ 0.97 ，每边超出基础外边缘不小于回填厚

度的 1/2 且不小于 300mm，处理后地基承载力特征值 f_{ak} 不小于 160Kpa。

（2）管道沿线构筑物（检查井等）地基处理

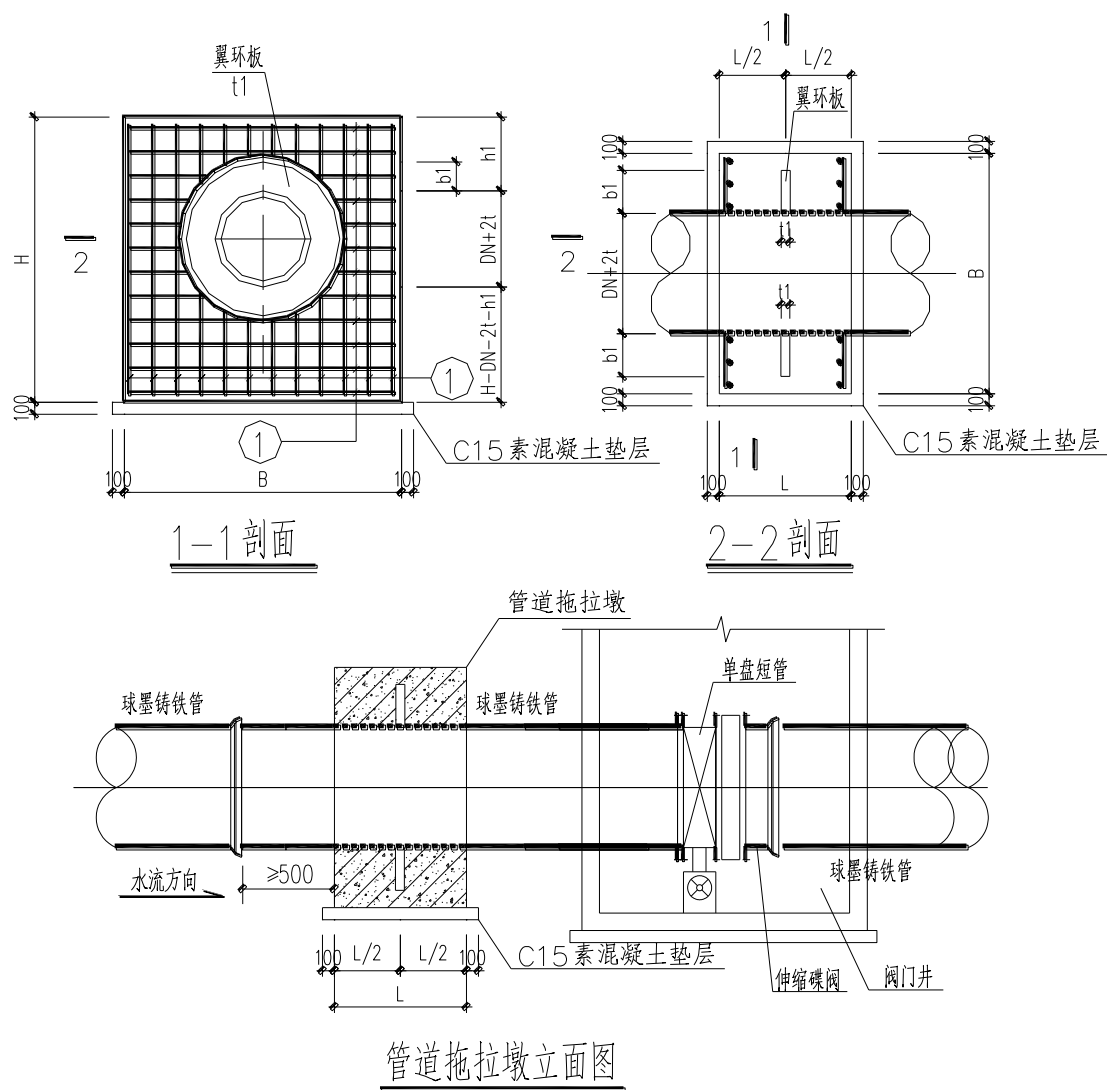
①构筑物底板以②层砂质粘性土作为基础持力层，原土夯实后采用天然地基，地基承载力特征值 f_{ak} 不小于 160KPa。

②基槽开挖后，槽底杂填土必须全部挖除，超挖部分用砂土回填，砂土垫层应在最优含水率情况下分层压实回填至垫层底标高，每层虚铺厚度 200~250mm，每层的压实系数应 ≥ 0.97 ，每边超出基础外边缘不小于回填厚度的 1/2 且不小于 300mm，处理后地基承载力特征值 f_{ak} 不小于 160Kpa。

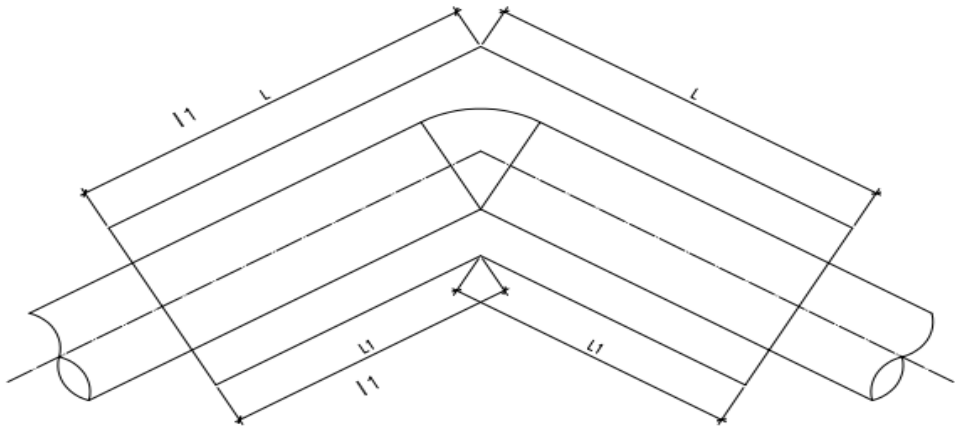
（3）压力管道支墩设计

由于压力管污水管道采用球墨铸铁管，需在压力管道沿线阀门井设置 C30 钢筋混凝土拖拉墩；在沿线水平弯头处、垂直弯头处及管道三通处应设置 C30 素混凝土支墩，具体尺寸及数量待施工图设计阶段确定，做法详见下图；

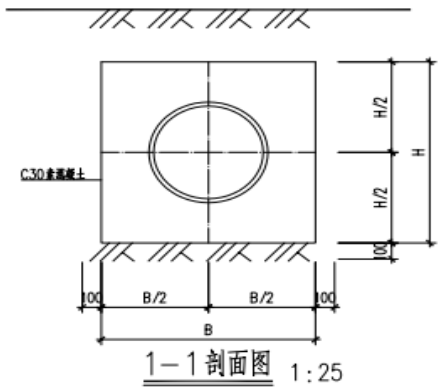
a、拖拉墩做法详图



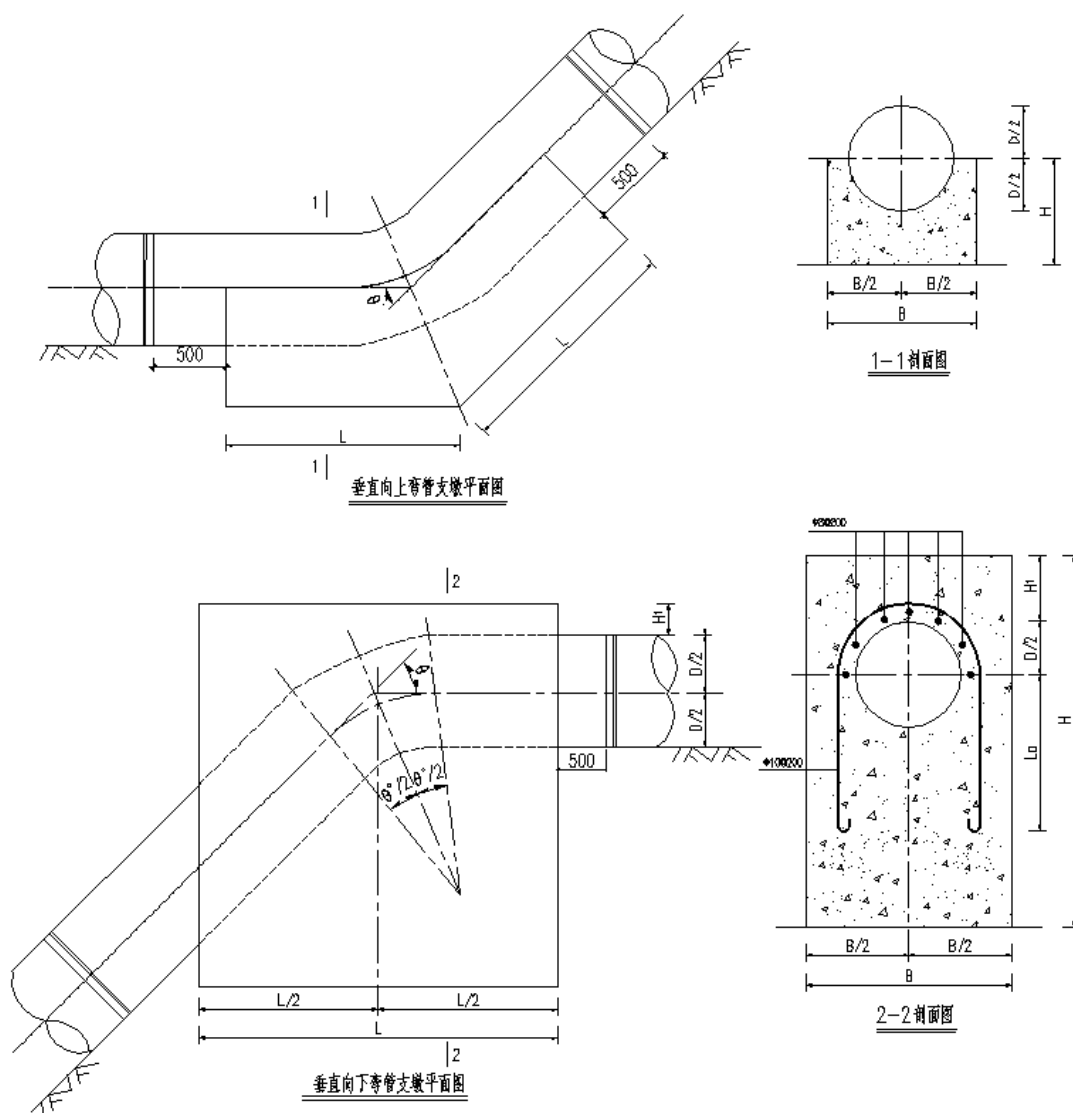
b、水平弯头支墩做法详图



给水管道水平弯头拖拉墩全包平面图 1:25



c、垂直弯头支墩做法详图



(4) 管道抗浮设计

本工程管道管顶覆土平均为 1.5m，且管径较小，可不考虑管道抗浮。管道沿线构筑物（排气阀井）埋深较浅，尺寸不大，考虑利用自重抗浮。

(5) 开挖基槽设计

本次管线沟槽采用放坡开挖，放坡坡度 1:0.75，坡度可根据实际情况调整。沟槽开挖应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008 的相关要求。

基槽开挖按照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的规定严格执行并注意以下几点：

- ①不扰动天然地基，地基处理符合设计要求；

- ②槽壁平整，边坡坡度符合施工设计的规定；
- ③人工挖土时，堆土高度不宜超过 1.0m，且距槽口边缘不宜小于 0.8m；
- ④当沟槽开挖较深时，施工单位应根据开挖工具合理确定分层开挖的深度；
- ⑤施工时应谨慎开挖，如遇到管线，待确定其性质后，应与有关部门协商处理；

（6）沟槽、井室回填设计

管道施工完毕并经闭水试验合格后，沟槽应及时回填，沟槽回填应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)并应特别注意以下几点：

- ①沟槽回填应分层、对称回填压实，并按沟槽断面图中的要求及所示分区的土壤压实系数控制。
- ②沟槽回填从管底基础部位开始到管顶以上 0.5m 范围内必须人工回填，严禁机械推土回填。
- ③沟槽回填应等高进行，不得损伤管道。
- ④槽底以上所有回填土范围内均不得含有机物以及大于 40mm 的砖、石等硬块，严禁采用杂填土及膨胀性土等不良土料回填。
- ⑤沟槽回填过程中，管基有效支承角范围应采用中粗砂填充密实，与管壁紧密接触。
- ⑥井室周围应采用良质土在最优含水率情况下分层回填压实，且回填应沿井室四周对称进行，压实度系数不小于 0.95，在道路路基范围内的回填土应满足道路回填要求。
- ⑦井室四周在地面以下 1.0m 范围内，沿井外壁 300mm 宽的范围内应回填非冻胀性、非盐渍性土，并应压实满足路基要求。
- ⑧井室周围的回填，应与管道沟槽回填同时进行。
- ⑨以上回填施工回填土分层厚度 $\leq 250\text{mm}$ ，回填土施工还应满足《给水

排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的有关要求。

5.3.2.6材料及耐久性设计

1、建筑材料

（1）水泥：普通混凝土采用不低于 42.5 级的普通硅酸盐水泥。

（2）混凝土：拟建场地混凝土结构的环境类别按二 b 类环境考虑，现浇钢筋混凝土结构混凝土等级为 C30，抗渗等级为 P8，垫层混凝土等级为 C15。

（3）钢筋强度等级：直径 $\Phi < 12\text{mm}$ 用 HPB300 级钢， $f_y=270\text{MPa}$ ；直径 $\Phi \geq 12\text{mm}$ 时用 HRB400 级钢， $f_y=360\text{MPa}$ 。（采用的普通钢筋应符合抗震性能指标）。

（4）钢材及预埋件：采用 Q235B 的碳素结构钢。

（6）焊条：HPB300 钢筋互焊及 HPB300 钢筋与 HRB400 钢筋之间的焊接采用 E43 系列，HRB400 钢筋互焊采用 E50 系列。

2、砼耐久性要求：

二 b 类环境：混凝土材料最大水胶比不大于 0.50；最大氯离子含量 0.15%，最大碱含量小于 3.0kg/m^3 。

3、混凝土保护层厚度

管道沿线附属构筑物：底板底 50mm，底板顶 35mm，壁板 35mm；顶板 25mm；预制盖板 30mm，其余均为 35mm。

4、结构防护设计

（1）外防腐：场地水对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性；场地土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。根据《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018），结构可不作防腐设计。

（2）内防腐：污水环境内壁防腐采用水泥渗透结晶型防水剂，粉状材料用量不小于 1.5kg/m^2 ，液态材料用量不小于 0.28kg/m^2 ，厚度不小于 1.0mm。

（3）一般钢构件及预埋件防腐措施：采用环氧富锌底漆 2 道，总厚度 70 μm ；采用环氧云铁中间涂料 1 道，总厚度 70 μm ；采用丙烯酸聚氨酯面漆 3 道，总厚度 100 μm ；漆膜总厚度为：240 μm 。

5.3.2.7 施工注意事项

1、基坑开挖施工前，施工单位应事先对管道沿线的地质分布情况进行了解,并根据地质勘察报告提供的各土层分布状况和相应土层的力学、物理参数做好施工组织设计。

2、工程施工前应仔细核对现状地下管线等构筑物情况，必要时应采取加固保护措施。如与设计偏差较大或无法正常施工，应及时与设计单位联系。

3、不扰动天然地基，地基处理符合设计要求。

4、槽壁平整，边坡坡度符合《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）。

5、开挖过程中为保证施工安全，应严格控制好基坑周边活载，重型机械应远离基坑边缘,活载应不超过 5.0kpa；基坑出土应及时外运，严禁基坑边缘堆载，基坑边缘 1.0m 范围外地面堆载应不超过 5.0kPa。

6、应尽量缩短沟槽暴露时间，防止外界水分的不良影响。

7、基槽开挖至设计标高后，应对坑底进行保护，验槽合格后，方可进行垫层施工。垫层施工前应清除坑底浮土，夯实地基，再进行下一步施工。如有特殊工程地质现象，应及时通知设计单位，确定处理方案。

8、闭水试验前，试验管段不得回填土且沟槽内无积水。

9、闭水试验合格后，采用细土（或砂土、回填管道两侧及管顶上部）当管顶以上回填厚度为 0.5m 时，方可进行振实回填。

10、施工时，应首先砌筑井筒至设计地面下 200mm~300mm 处，然后在施工道路面层时，按路面找平安装盖座及井盖，以井盖与实际路面平为准。

11、管道的运输、储存和施工安装应满足《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的有关要求。

5.4 污水厂及管网工艺设备表

5.4.1.1 主要工艺设备一览表

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
总图主要设备一览表						
污水（含放空、溢流管线）管线主要工程数量表						
1	钢带增强聚乙烯螺旋波纹管	dn500	HDPE	米	450	环刚度 ≥8KN/m ²
2	钢带增强聚乙烯螺旋波纹管	dn300	HDPE	米	150	环刚度 ≥8KN/m ²
3	钢带增强聚乙烯螺旋波纹管	dn200	HDPE	米	80	环刚度 ≥8KN/m ²
4	钢管	DN500δ=9mmPN=1.0MPa	Q235B	米	50	基础做法见 结构设计说明
5	钢管	DN300δ=8mmPN=1.0MPa	Q235B	米	50	基础做法见 结构设计说明
6	钢管	DN200δ=6mmPN=1.0MPa	Q235B	米	150	基础做法见 结构设计说明
7	矩形钢筋混凝土排水检查井	1500x1100	钢筋砼	座	1	
8	矩形钢筋混凝土排水检查井	1300x1100	钢筋砼	座	18	
9	矩形钢筋混凝土排水检查井	1000x1000	钢筋砼	座	21	
10	球墨铸铁井盖及井座	φ700（防盗型）	球墨铸铁	套	39	安装详见 14S501-1（配套安装防坠落网）
11	潜污泵	Q=65m ³ /h,H=10m,P=4Kw	产品	个	3	放空泵，库备
雨水管线主要工程数量表						
1	钢带增强聚乙烯螺旋波纹管	dn300	HDPE	米	819	环刚度 ≥8KN/m ²
2	I级钢筋混凝土管	DN200	钢筋砼	米	69	雨水口连接管，基础做法见结构设计说明
3	砖砌偏沟式单算雨水口		砖砌	座	22	详见 06MS201-8-9
4	球墨铸铁雨水算子	750X450	球墨铸铁	套	22	详见 06MS201-8-53
5	矩形钢筋混凝土排水检查井	1000x1000	钢筋砼	座	26	
6	球墨铸铁井盖及井座	φ700（防盗型）	球墨铸铁	套	26	安装详见 14S501-1（配

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
						套安装防坠落网)
工艺管线主要工程数量表						
1	伸缩蝶阀	DN500PN=1.0MPa	产品	个	2	
2	伸缩蝶阀	DN800PN=1.0MPa	产品	个	1	
3	电磁流量计	DN800PN=1.0MPa	产品	个	1	具体参数及安装要求详见电气专业图纸
4	阀门井	2000x2000	钢筋砼	座	2	参见 04S531-4-9
5	阀门井	2400x2400	钢筋砼	座	2	参见 04S531-4-9
6	钢管	DN800 δ =9mmPN=1.0MPa	Q235B	米	330	基础做法见结构设计说明
7	钢管	DN500 δ =9mmPN=1.0MPa	Q235B	米	60	基础做法见结构设计说明
8	球墨铸铁井盖及井座	ϕ 700（防盗型）	球墨铸铁	套	4	安装详见 14S501-1
超越管线主要工程数量表						
1	伸缩蝶阀	DN800PN=1.0MPa	产品	个	2	
2	阀门井	2400x2400	钢筋砼	座	2	参见 04S531-4-9
3	钢管	DN800 δ =9mmPN=1.0MPa	Q235B	米	130	基础做法见结构设计说明
4	球墨铸铁井盖及井座	ϕ 700（防盗型）	球墨铸铁	套	2	安装详见 14S501-1
污泥管线主要工程数量表						
1	电磁流量计	DN500PN=1.0MPa	产品	个	2	具体参数及安装要求详见电气专业图纸
2	钢管	DN500 δ =9mmPN=1.0MPa	Q235B	米	260	基础做法见结构设计说明
3	钢管	DN200 δ =6mmPN=1.0MPa	Q235B	米	305	基础做法见结构设计说明
4	阀门井	2000x2000	钢筋砼	座	2	参见新 12S8-50
5	球墨铸铁井盖及井座	ϕ 700（防盗型）	球墨铸铁	套	2	安装详见 14S501-1
加药管线主要工程数量表						
1	UPVC 加药管	dn40	UPVC	米	232	含弯头、三通等管配件
空气管线主要工程数量表						

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
1	钢管	DN500δ=9mmPN=1.0MPa	不锈钢管	米	122	基础做法见结构设计说明
2	钢管	DN300δ=8mmPN=1.0MPa	不锈钢管	米	86	基础做法见结构设计说明
给水管线主要工程数量表						
1	PE 室外给水管	dn110PN=1.0MPa	PE100	米	540	
2	PE 室外给水管	dn63PN=1.0MPa	PE100	米	80	
3	地上式消火栓	SA100/65-1.0	产品	个	4	安装详见 13S201-31 或 33
4	蝶阀	DN100PN=1.0MPa	产品	个	4	
5	水表	DN100PN=1.0MPa	产品	个	1	
6	蝶阀	DN65PN=1.0MPa	产品	个	6	
7	蝶阀	DN100PN=1.0MPa	产品	个	2	
8	蝶阀	DN80PN=1.0MPa	产品	个	2	
9	排气阀	DN80PN=1.0MPa	产品	个	2	
10	消火栓井	φ1600	砖砌	座	4	参见 04S531-4-6
11	水表井	2750x1300	砖砌	座	1	详见 07MS101-2-41
12	阀门井	φ1200	砖砌	座	10	详见 04S531-4-6
13	排气井	φ1200	砖砌	座	2	详见 04S531-4-6
14	排泥井	φ1200	砖砌	座	2	详见 04S531-4-6
15	湿井	φ800	砖砌	座	2	详见 07MS101-2-58/59
16	球墨铸铁井盖及井座	φ700（防盗型）	球墨铸铁	套	20	安装详见 14S501-1
回用水管线主要工程数量表						
1	蝶阀	DN100PN=1.0MPa	产品	个	1	
2	蝶阀	DN80PN=1.0MPa	产品	个	4	
3	PE 室外给水管	dn110PN=1.0MPa	PE100	米	390	
4	PE 室外给水管	dn90PN=1.0MPa	PE100	米	22	
5	PE 室外给水管	dn63PN=1.0MPa	PE100	米	44	
6	快速取水阀	DN25PN=1.0MPa	Q235B	个	4	详见 02S404
7	阀门井	φ1200	砖砌	座	5	详见 04S531-4-6
8	球墨铸铁井盖及井座	φ700（防盗型）	球墨铸铁	套	5	安装详见 14S501-1
除臭管线主要工程数量表						
1	风管	DN150	玻璃钢	m	40	壁厚 2.5mm
1	风管	DN200	玻璃钢	m	30	壁厚 2.5mm
2	风管	DN350	玻璃钢	m	5	壁厚 3.2mm

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
3	风管	DN400	玻璃钢	m	19	壁厚 3.2mm
4	风管	DN600	玻璃钢	m	30	壁厚 4.0mm
5	风管	DN700	玻璃钢	m	35	壁厚 4.8mm
6	风管	DN800	玻璃钢	m	80	壁厚 4.8mm
6	风管	DN1000	玻璃钢	m	50	壁厚 4.8mm
6	风管	DN1200	玻璃钢	m	16	壁厚 6.2mm
6	风管	DN1300	玻璃钢	m	24	壁厚 6.2mm
细格栅主要设备一览表						
1	内进流式网板 格栅除污机	网板宽度 B=1000mm, e=3mmQ=21750m/dN=0.75+0.55KW	产品	台	2	细格栅, 渠道宽 1500mm, 安 装角度为 90°, 配套电 控柜
2	高排水型螺旋 压榨机	D=300mm, N=1.5kW	产品	台	1	与细格栅流 水线连接, 封闭式
3	中压冲洗水泵	Q=16m³/h, H=80m, N=7.5Kw	产品	台	2	配套供货, 水泵管件及 连接阀门
4	高压冲洗水泵	Q=1.8m³/h, H=1000m, N=7.5Kw	产品	台	1	配套供货, 水泵管件及 连接阀门
5	生物除臭设备	Q=500m³/hN=5.5kW 静压 1.4Kpa	产品	台	1	与生物除臭 设备配套
6	手动铸铁镶铜 方闸门	BxH=700mmx700mm	铸铁	套	2	含启闭机
7	渠道插板闸门	BxH=1300mmx1350mm	铸铁	套	2	配套手动启 闭机
曝气沉砂池主要设备一览表						
1	桥式吸砂机	池宽 L=6.4m, 轨距 6.7m, 驱动功率 P=2X0.37kW	产品	台	1	池宽 6.4m, 水 深 2.5m。配 套电控箱, 成 套设备, 行走 轨距 6.7m, 配 套轻轨 15Kg/m, 行车 速度 v=2~5.0m/min
2	吸砂泵	Q=21m³/h, H=7m, P=1.4kW	产品	台	2	
3	罗茨鼓风机	Qs=9m³/min, N=11kW 排出压力 34.3Kpa	产品	台	2	一用一备, 变频
4	双法兰单向阀	DN150	产品	个	2	风机厂配套
5	放风阀及消音 器	DN150	产品	套	2	风机厂配套
6	砂水分离器	Q=42m³/h, N=0.37kW, 转速 5r/min	产品	台	1	
7	单轨电动吊车	起重量 G=1t, 起升高度 6m, N=1.5+0.2kw	产品	台	1	

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
8	手动铸铁镶铜方闸门	BxH=500mmx500mm	铸铁	套	2	含启闭机
调节池主要设备表						
1	潜污泵	Q=495m³/hH=11mN=30KW	产品	台	3	一期2用一备，二期增加一台（变频）
2	铸铁镶铜闸门	1000X1000P=0.4KW	球墨铸铁	套	2	含手、电两用启闭机
3	手动单轨小车	起重量 T=1.0t 起升高度 3m	产品	套	1	
4	手动葫芦	起重量 T=1.0t 起升高度 3m	产品	套	1	
水解酸化池主要设备一览表						
1	循环排泥泵	Q=250m³/h, H=15m, N=22kw	产品	台	3	近期2用1冷备，远期增加2台
2	空压机	排气量 2.1m³/min, 最高工作压力 1.05MPa, N=15kw	产品	台	1	
3	冷冻式干燥机	Q=2.7m³/min, 最高工作压力 1.3MPa, N=1.5HP	产品	台	2	2用1备
4	储气罐	V=1m³, 工作压力 0.8MPa, 规格∅1200×2882mm	产品	台	2	
5	潜污泵	Q=10m³/h, H=10m, N=0.75kw	产品	台	3	2用1冷备
8	自清洗点对点布水器	规格: Q=30~50m³/h, 36孔	SS304	套	18	配套布水软管和布水帽, 远期增加18套
9	铸铁镶铜圆闸门	φ300	铸铁镶铜	套	12	附壁式
10	铸铁镶铜闸门	800x800	铸铁镶铜	套	1	附壁式
生物反应池主要设备表						
1	混合液回流泵	Q=412L/s, H=1.0~1.2m, P=10Kw	产品	台	3	2用1备, 包括起吊架、拍门
2	抽拉式精确曝气系统	∅65, Q=0.8~4m³/(h·m), 壁厚 ≈0.4mm	特种聚氨酯	米	4500	包括管路系统及蝶阀
3	潜水搅拌器	∅400, 转速=740r/min, N=2.5kW	产品	台	8	包括起吊架
4	潜水推流器	∅1400, 转速=34r/min, N=2.2kW	产品	台	8	包括起吊架
5	铸铁镶铜方闸门	BxH=1000mmx1000mm, N=0.75kw	铸铁	套	6	含手电两用启闭机
6	蝶阀	DN300PN=1.0MPa	产品	个	2	放空管使用
7	电动对夹式蝶阀	DN400, PN=1.0MPa, N=0.75KW	铸铁	个	1	
8	真空破坏阀	DN400, PN=1.0MPa	铸铁	个	1	
9	流量计	DN400, PN=1.0MPa	产品	个	1	
10	手动蝶阀	DN400, PN=1.0MPa	产品	个	1	
11	球阀	DN20, PN=1.0MPa	产品	个	1	
二沉池主要工程量一览表						

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
1	中心传动单管吸泥机	$\varnothing=32\text{m}, N=0.75\text{KW}$	产品	台	1	成套设备, 远期增加 1 套
2	污泥回流泵	$Q=416\text{m}^3/\text{h}, H=8\text{m}, P=22\text{Kw}$	产品	台	2	近期一用一备, 远期增加 1 台变频
3	剩余污泥泵	$Q=100\text{m}^3/\text{h}, H=6\text{m}, P=1.1\text{Kw}$	产品	台	2	一用一备, 变频, 远期增加 1 台
4	电动闸阀	D941X-10Q 型, DN150, $N=0.18\text{kw}$	产品	台	2	一用一备, 远期增加 1 台
5	电动闸阀	D941X-10Q 型, DN300, $N=0.18\text{kw}$	产品	台	2	一用一备, 远期增加 1 台
6	电动葫芦	起重量 1t, 起升高度 18m, $N=1.5+0.2\text{kw}$	产品	台	1	
7	止回阀	H47X-10QDN150	产品	台	2	
8	止回阀	H47X-10QDN300	产品	台	2	
高密度沉淀池主要设备表						
1	立式桨叶搅拌器	$\Phi 1.2\text{m}, N=2.2\text{kw}, \text{转速 } 45\text{r/min}$	产品	台	1	混合室 1
2	立式桨叶搅拌器	$\Phi 2.6\text{m}, N=7.5\text{kw}, \text{转速 } 25\text{r/min}$	产品	台	1	混合室 2
3	立式桨叶搅拌器	$\Phi 1.2\text{m}, N=2.2\text{kw}, \text{转速 } 45\text{r/min}$	产品	台	1	混合室 3
4	横轴搅拌器	$D=3000\text{mm}, L=9\text{m}, \text{变频, 功率 } 0.75\text{kw}$	产品	台	1	絮凝熟化室
5	中心传动浓缩刮泥机	直径 $D=9\text{m}$, 功率 0.55kW	产品	台	1	
6	斜板 LME9	斜板 $2800*1500*2\text{mm}$, 间距 50mm , 安装角度 55°	产品	套	1	
7	接触污泥泵	$Q=10\sim 35\text{m}^3/\text{h}, H=20\text{m}, P=7.5\text{kW}$	产品	台	2	变频, 含过压保护
8	剩余污泥泵	$Q=2\sim 10\text{m}^3/\text{h}, H=20\text{m}, P=3.0\text{kW}$	产品	台	2	
9	刀闸阀-污泥	DN125, PN10, 手轮	铸铁	个	1	
10	刀闸阀-污泥	DN100, PN10, 手轮	铸铁	个	5	
11	刀闸阀-污泥	DN80, PN10, 手轮	铸铁	个	4	
12	刀闸阀-污泥	DN80, PN10, 手轮带导链	铸铁	个	3	
13	球阀-生产用水	DN65, PN10	铸铁	个	1	
14	止回阀-污泥	DN100, PN10	铸铁	个	2	
15	止回阀-污泥	DN80, PN10	铸铁	个	2	
16	潜水轴流泵	$Q=630\text{m}^3/\text{h}, H=4\sim 6\text{m}, N=15\text{kW}$	产品	台	2	近期 1 用 1 备, 变频, 远期增加 1 台
反硝化深床滤池主要设备表						

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
1	反硝化生物滤池内装	单格滤池 6×8m	产品	组	4	
1)	双层配水布气块	48m ² /组 316L	SS316L	组	4	
2)	分配器	配套, 含滤池底部中央通道盖板, SS316L, 密封件及紧固件	SS316L	组	4	
3)	进水堰板	L=8m, SS304, 2 套/组	SS304	组	4	
2	滤料	石英砂 d10≥2.3mm, K60≤1.3, H=1.83m	产品	组	4	按堆体计算
3	潜水搅拌机	2.2kW, SS304	SS304	台	1	废水池搅拌
4	混合搅拌机	7.5kW, SS304	SS304	台	1	进水混合搅拌
5	三叶罗茨鼓风机	Q=43.2Nm ³ /min, P=700mbar, N=75kW	产品	台	3	2 用 1 备, 用于滤池反洗气冲, 需变频调速, 含隔声罩, 消音器、压力表、安全阀、单向阀和软接头
6	反冲洗水泵	Q=480m ³ /h, H=10m, N=22kW	产品	台	3	2 用 1 备, 变频, 用于滤池反洗水冲
7	反冲洗废水泵	Q=272m ³ /h, H=10m, N=11kW	产品	台	2	1 用 1 备, 废水池排放
8	管廊排水泵	Q=10m ³ /h, H=10m, N=1.1kW	产品	台	1	管廊积水坑
9	空压机	Q=1.14m ³ /min, P=0.8MPa, N=7.5kW	产品	台	2	1 用 1 备, 喷油螺杆式空压机
10	冷干机	Q=1.14m ³ /min, P=1.0MPa, N=0.38kW, 配套过滤器	产品	台	1	
11	储气罐	1.0m ³	产品	套	1	
12	阀（闸）门			套	1	
1)	气动闸门	350×350, H=1.36m 上开式, 双向水压, SS304	SS304	台	4	常开型, 用于滤池进水
2)	气动调节阀	DN300, PN1.0Mpa.	铸铁	台	4	常开型, 用于滤池出水调节, 配气动装置
3)	气动蝶阀	DN250, PN1.0Mpa,	铸铁	台	4	常闭型, 用于反洗进气, 配气动装置
4)	气动蝶阀	DN350, PN1.0Mpa	铸铁	台	4	常闭型, 用于反洗进水, 配气动装置

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
5)	气动蝶阀	DN450,PN1.0MPa	铸铁	台	4	常闭型,用于反洗排水,配气动装置
6)	气动蝶阀	DN50,PN1.0MPa	铸铁	台	4	常闭型,用于池底配水渠排气,配气动装置
7)	手动闸阀	DN150,PN1.0MPa	铸铁	台	4	用于滤池排空
8)	手动蝶阀	DN600,PN1.0Mpa	铸铁	台	1	滤池总进水管
9)	手动蝶阀	DN200,PN1.0Mpa	铸铁	台	3	反冲洗水泵出口配套
10)	止回阀	DN200,PN1.0Mpa	铸铁	台	3	反冲洗水泵出口配套
11)	手动蝶阀	DN250,PN1.0Mpa	铸铁	台	3	鼓风机出口配套
12)	双法兰限位伸缩接头	DN250,PN1.0Mpa,	铸铁	台	4	反冲洗进气管
13)	双法兰限位伸缩接头	DN350,PN1.0Mpa,	铸铁	台	4	反冲洗进水管
14)	双法兰限位伸缩接头	DN300,PN1.0Mpa,	铸铁	台	4	滤池出水管
15)	双法兰限位伸缩接头	DN450,PN1.0Mpa,	铸铁	台	4	反冲洗排水管
16)	双法兰限位伸缩接头	DN600,PN1.0Mpa,	铸铁	台	1	滤池总进水管
17)	双法兰限位伸缩接头	DN200,PN1.0Mpa	铸铁	台	3	反冲洗水泵出口配套
混凝剂加药间及配电间主要设备表						
1	PAC 一体化投加装置	V=4000L, N=5kW	碳钢防腐	个	1	配套干粉进料装置、湿润装置、电动搅拌器、控制柜
2	PAC 隔膜计量泵	Q = 500L/h, 10bar, N = 0.55kW	产品	台	6	近期 4 用 2 备, 远期增加 2 台
3	PAM 加药螺杆泵	Q = 500L/h, H=0.20MPa, N = 0.55kW	产品	台	2	近期一用一备, 远期增加一台
4	电动葫芦	G=1t, H=6m, N=1.5+0.2×2kW	产品	台	1	
5	桨式搅拌器	直径 $\varnothing$ =500mm, 转速 n=136rpm, N=3.0kw	SS304	台	2	间歇运行, 溶解池
7	桨式搅拌器	直径 $\varnothing$ =700mm, 转速 n=136rpm, N=5.5kw	SS304	台	2	间歇运行, 溶液池
8	耐腐蚀下提升泵	Q=15m ³ /h, H=8m, N=0.75kw	产品	台	4	间歇运行, 溶液池

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
PAC 系统						
10	安全阀	DN20	CPVC	个	4	
11	背压阀	DN20	CPVC	个	4	
12	电磁流量计	DN20	CPVC	个	3	
13	电动球阀	DN20N=0.16kW	CPVC	个	2	
14	手动球阀	DN20	CPVC	个	10	
15	手动球阀	DN40	CPVC	个	1	
PAM 系统						
16	电磁流量计	DN15	CPVC	个	2	
17	电动球阀	DN15N=0.16kW	CPVC	个	5	
18	手动球阀	DN15	CPVC	个	8	
19	手动球阀	DN32	CPVC	个	1	
20	手动球阀	DN40	CPVC	个	2	
21	手动球阀	DN50	CPVC	个	1	
22	止回阀	DN50	CPVC	个	1	
鼓风机房主要设备表						
1	磁悬浮鼓风机	Q=90m ³ /min, P=85KPa,N=180kW	产品	台	2	近期 1 用 1 备, 远期增加 1 台, 配套供货包括变频器、就地控制系统、吸入过滤棉、出口电动蝶阀、蝶式对夹止回阀、振动传感器、主控柜等
2	电动蝶阀	PD971F-25QDN500N=0.37kW	产品	个	2	配套手电两用启闭机
3	微阻缓闭消声蝶式止回阀	HH44X-10DN500	铸铁	个	2	与空气悬浮鼓风机配套供货
4	电动葫芦	G=1t, H=6m, N=1.5+0.2×2kW	产品	台	1	
加氯间及碳源投加间主要设备一览表						
1	NaClO 加药计量泵	Q=200L/h, H=25m, P=0.37Kw	产品	台	2	1 用 1 备, ETFE 氟塑料, 变频控制
2	NaClO 卸药泵	Q=25m ³ /h, H=25m, N=4.0KW	产品	台	1	ETFE 氟塑料
3	输送泵 (乙酸钠输送)	Q=5m ³ /h, H=20m, N=4.0KW	产品	台	2	1 用 1 备
4	投加泵 (乙酸钠投加泵)	Q=250L/h, H=40m, N=0.37KW	产品	台	3	2 用 1 备, 变频, 配套变频器、流量计、安全阀、压力表

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
						等组件介质：30%乙酸钠溶液
5	集水坑潜污泵	$Q=10\text{m}^3/\text{h}, H=12\text{m}, N=1.1\text{KW}$	产品	台	1	安装详见08S501-21;泵体耐腐蚀
6	电动葫芦	$G=1\text{t}, H=6\text{m}, N=1.5+0.2\times 2\text{kW}$	产品	台	1	
乙酸钠主要材料表						
7	乙酸钠粉末投加设备			套	1	包括料仓、真空吸料机、给料螺旋输送机、搅拌机及料位计等
8	电动球阀	DN20PN=1.0MPa	化工级UPVC	只	1	乙酸钠加药管，常温
9	电磁阀	DN20PN=1.0MPa	化工级UPVC	只	3	乙酸钠加药管，常温
10	电磁流量计	DN20PN=1.0MPa	产品	只	2	乙酸钠加药管，常温
11	蝶式止回阀	DN20PN=1.0MPa	化工级UPVC	只	3	乙酸钠加药管，常温
12	手动球阀	DN20PN=1.0MPa	化工级UPVC	只	10	乙酸钠加药管，常温
13	手动蝶阀	DN65PN=1.0MPa	化工级UPVC	只	3	乙酸钠卸药管，常温
14	背压阀	DN20	化工级UPVC	只	3	用于隔膜计量泵投加管路
15	手动球阀	DN32PN=1.0MPa	PPR	只	2	给水管
16	手动球阀	DN32PN=1.0MPa	PPR	只	2	给水管
17	手动球阀	DN40PN=1.0MPa	化工级UPVC	只	6	
次氯酸钠主要材料表						
19	电动球阀	DN20PN=1.0MPa	化工级UPVC	只	1	次氯酸钠加药管，常温
20	电磁阀	DN20PN=1.0MPa	化工级UPVC	只	2	次氯酸钠加药管，常温
21	电磁流量计	DN20PN=1.0MPa	产品	只	2	次氯酸钠加药管，常温
22	蝶式止回阀	DN20PN=1.0MPa	化工级UPVC	只	2	次氯酸钠加药管，常温
23	手动球阀	DN20PN=1.0MPa	化工级UPVC	只	7	次氯酸钠加药管，常温
24	手动蝶阀	DN65PN=1.0MPa	化工级UPVC	只	3	次氯酸钠卸药管，常温
25	安全阀	DN20	SS304	只	2	用于隔膜计量泵投加管路

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
26	背压阀	DN20	SS304	只	2	用于隔膜计量泵投加管路
27	活接球阀	dn160	化工级UPVC	个	1	
28	止回阀	DN50	产品	个	1	
29	闸阀	DN50D41X-10 型	产品	个	1	
30	储药罐	有效容积 5 立方米	PE	个	2	
臭氧催化高级氧化池主要材料表						
1	高效臭氧溶气装置	WF-WG-200, 不锈钢 316L, N=0.5kW	SS316L	2	套	
2	臭氧催化高级氧化流程定制泵	Q=280m³/h, H=24m, N=37kW, 不锈钢 316L,变频调节	SS316L	3	台	近期 2 用 1 冷备, 远期增加 2 台
3	二次混合设备	WF-M-50-6, 不锈钢 316L	SS316L	1	套	
4	二次混合设备	WF-M-32-8, 不锈钢 316L	SS316L	2	套	
5	呼吸阀	DN100, 不锈钢 304	SS304	3	台	
6	呼吸阀	DN50, 不锈钢 304	SS304	1	台	
7	均相催化反应器	WF-F-I-1.25, N=6.0kW	产品	1	台	
8	排泥泵	Q=100m³/h, H=11m, N=5.5kW	产品	2	台	1 用 1 冷备
9	电动葫芦	Q=3T, N=4.5kW, 起吊高度 9m	产品	1	台	
10	电动葫芦	Q=1T, N=1.5kW, 起吊高度 6m	产品	1	台	
11	防倒流罐	罐体 SS316L, 220V	产品	1	台	
送水泵房主要材料表						
1	离心水泵	Q=750m³/h, H=20m, N=55kW		台	2	近期 1 用 1 备, 远期增加 1 台
2	电动蝶阀	DN500, PN=1.0MPa, N=0.75KW		个	2	
	手动蝶阀	DN500, PN=1.0MPa		个	2	
3	液压缓闭止回阀	DN500, PN=1.0MPa		个	2	
4	电动单梁起重机	T=5.0t, N=2×0.4+7.5KW		台	1	S=6.5m
5	恒压成套供水设备	单泵参数: Q=72m³/h, H=30m, N=7.5KW		套	1	配泵 2 台 (1 用 1 备), 配套稳压罐、变频控制柜、进出口阀门等
污泥浓缩池主要设备表						
1	中心传动浓缩机	N=0.55kW, ∅=10m	SS304	套	2	含工作桥、稳流筒、全池轻质盖板
2	污泥泵	Q=50m³/h, H=10m, N=3.0kW	产品	台	2	2 用, 配套起吊装置
3	电动闸阀	DN200PN=1.0MPa, N=0.75kW	球墨铸铁	只	2	

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
4	电动铸铁镶铜圆闸门	DN200PN=1.0MPa,N=0.75kW	球墨铸铁	只	2	
5	手动闸阀	DN200	球墨铸铁	只	2	
6	手动闸阀	DN150	球墨铸铁	只	5	
7	蝶式止回阀	DN150	球墨铸铁	只	4	
8	手动球阀	DN32	UPVC	个	2	PAM 加药管使用
脱水机房主要设备一览表						
1	一体化污泥脱水主机	处理量 200kg/h, N=16.75KW	产品	台	2	变频控制, 主体 304 不锈钢, 单台设备重量 m=8800kg
2	调理系统	容积 1 立方, N=1.5KW	产品	台	2	主体 304 不锈钢
3	PAM 全自动加药箱	制备能力 Q=2000L/h, P=1.5KW	产品	台	2	变频控制, 满载重量 3 吨, 空载重量 1 吨
4	PAM 加药泵 (螺杆泵)	Q=2m³/h, H=40m, P=1.5KW	产品	台	2	1 用 1 备, 变频控制, 带强冷风扇和干运行保护器介质: PAM 溶液
5	隔膜计量泵 (FeCl ₃ 投加)	Q=500L/h, H=70m, N=0.55KW	产品	台	3	2 用 1 备, 变频控制, 配套变频器、流量计、安全阀、压力表等组件介质: 30%氯化铁溶液
6	石灰罐及配送单元	石灰罐容积 35 立方, N=16.4KW	产品	台	1	碳钢内外防腐, 含计量泵和输送系统, 配套供货, 含真空上料系统、除尘器、储料系统、真空压力释放阀、振动、称重、星型下料器、出料气动刀闸

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
						阀、避雷装置等附件
7	污泥刮板输送机	刮板宽度为 300mm, N=3KW	产品	台	1	
8	污泥卸料泵 (螺杆泵)	Q=30m ³ /h, H=1.2MPa, N=15KW	产品	台	2	脱水机进料 2 用, 变频控制带强冷风扇和干运行保护器; 物料成分: 市政污泥
9	螺杆式空压机	Q=1m ³ /min, P=0.8MPa, N=7.5KW	产品	台	1	变频控制, m=245kg
10	氯化铁卸料泵 (氟塑料磁力泵)	Q=30m ³ /h, H=19m, N=7.5KW	产品	台	1	泵体灰铁, 内衬氟塑料, 耐酸防腐设计; 介质: FeCl ₃ 溶液
11	电动葫芦	起重量 T=2t, 电机功率: N=0.4KW+3.0KW	产品	台	1	起升高度 h=6.0m 行程 L=27m
FeCl ₃ 加药系统						
12	手动球阀	DN25PN=1.0MPa	化工级 UPVC	个	5	
13	止回阀	DN25PN=1.0MPa	化工级 UPVC	个	3	
14	泄压阀	DN25PN=1.0MPa	化工级 UPVC	个	3	
15	电磁流量计	DN25PN=1.0MPa	产品	个	2	
16	手动蝶阀	DN100D41X-10 型	铸铁	个	7	
PAM 加药系统						
17	闸阀	DN50PN=1.0MPa	化工级 UPVC	个	7	
18	止回阀	DN50PN=1.0MPa	化工级 UPVC	个	2	
19	电磁流量计	DN50PN=1.0MPa	产品	个	2	
进泥系统						
20	闸阀	DN200PN=1.0MPa	产品	个	1	
21	闸阀	DN100PN=1.0MPa	产品	个	6	
22	止回阀	DN100PN=1.0MPa	产品	个	2	
23	电磁流量计	DN100PN=1.0MPa	产品	个	2	
给排水及消防系统						
24	闸阀	DN50Z45X-10 型	产品	个	1	
25	闸阀	DN80Z45X-10 型	产品	个	1	
26	手动球阀	DN25PN=1.0MPa	产品	个	1	

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
27	手动球阀	DN20PN=1.0MPa	产品	个	2	
压缩空气系统						
28	球阀	DN10Q14X-10 型	产品	个	1	
29	止回阀	DN10H44X-10 型	产品	个	1	
生物除臭主要设备表						
1	离心风机	Q=50000m ³ /h, P=2200Pa, N=55.0KW	产品	台	2	1 用 1 备, 变频, 配套电控柜、进出口控制阀、橡胶接头、隔音罩等, 叶轮及壳体用玻璃钢, 与除臭装置成套供货
2	循环水泵	Q=50m ³ /h, H=20~30m, N=5.5KW	产品	台	2	1 用 1 备, 厂家配套阀件、管路系统等组件, 过流部分为 SS304, 与除臭装置成套供货
3	电动蝶阀	D942X-10QDN25N=0.18KW	球墨铸铁	只	1	水箱进水管之前安装
4	加热系统	380V/3P 配套温控系统 N=5kW	SS316	只	1	装于水箱, 加热水至 37°C
5	主要材料					
6	生物滤池	Q=50000m ³ /h, L×B×H=14.5m×10m×2.4m	产品	套	1	主体材质为内 3mm 玻璃钢板 +50×50×2 碳钢结构架+聚苯乙烯保温棉+外 2mm 玻璃钢板, 配套自动喷淋系统 (包括管道、阀门、管件等); 除臭装置生物段
7	预洗池	Q=50000m ³ /h, L×B×H=2.5m×10m×2.4m	产品	套	1	主体材质为内 3mm 玻璃钢板 +50×50×2 碳钢结构架+聚苯乙烯保温棉+外 2mm 玻璃

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
						钢板，配套自动喷淋系统（包括管道、阀门、管件等）；除臭装置预洗段
8	塑料填料	填料高度 1.3m	PP	m ³	32.5	预洗段，配套菌种，与除臭装置成套供货
9	复合填料	填料高度 1.8m	有机+无机	m ³	261	生物段，配套菌种，与除臭装置成套供货
10	水箱	L×B×H=1.0m×1.0m×0.8m	SS304	套	1	厂家配套进水、溢流、放空阀门、干簧管高低液位开关、管路系统等
11	手动风阀	DN1300，PN6	SS304	只	4	离心风机配套，由除臭装置配套供货
臭氧制备间主要设备表						
一	发生器系统					
1	臭氧发生器	Q=20kg/h 额定浓度：150mg/L，运行功率 N≤150kW 装机功率 N=195kW	成品	套	1	近期数量 1 套，远期增加 1 套
二	循环冷却水系统					
1	冷却水内循环泵	流量 44.7m ³ /h，扬程 16m，功率 3.7kw	产品	台	1	近期数量 1 台，远期增加 1 台
2	板式换热器	换热功率：≥160kw	SS316	套	1	近期数量 1 套，远期增加 1 套
3	膨胀罐	容积 V=36LH=1.5bar	不锈钢 304	台	1	近期数量 1 台，远期增加 1 台
三	压缩空气补加及仪表风系统					
1	空压机	QŽ• =0.45m ³ • /minN=4.0kW	成品	台	2	一用一备
2	冷干机	QŽ• =0.7m ³ • /minN=0.79kW	成品	台	1	与空压机配套
3	吸干机	QŽ• =0.6m ³ • /minN=0.06kW	成品	个	1	与空压机配套

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
4	空气过滤器	配套	成品	套	2	与空压机配套
5	空压机及储气罐管路系统			套	1	与空压机配套。包括阀门、管道等
四	臭氧气源系统（氧气源）					
1	液氧储罐	V=30m ³	成品	只	1	
2	气化器	气化出氧量根据臭氧发生器需氧量配套	成品	套	2	
3	双路调压装置	DN40PN=2.5MPa	SS316L	套	1	
4	减压装置	DN40	SS316L	套	1	
5	氧气气化及输气管路系统		SS316L	套	1	与气化器及调压装置
6	手动球阀	DN40, PN=2.5MPa	SS316L	个	2	

5.4.1.2管道设备材料一览表

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
二期尾水排放管道						
1	二期尾水排放管道	DN500	球墨铸铁	m	14988	K9 级
2	排气阀井	1200x1200	钢筋砼	座	30	04S531-4-9
3	排泥阀井	1200x1200	钢筋砼	座	30	04S531-4-9
4	湿井	1000x1000	钢筋砼	座	30	04S531-4-9
5	重型球墨铸铁井盖及井座	φ 700（防盗型）	球墨铸铁	套	90	安装详见 04S531-5-17 井盖承载力等级 ≥ 400 级
5	道路破复			平米	500	水泥乡道

5.4.1.3主要运输设备一览表

编号	名称	型号及规格	数量	备注
1	面包车	12 座	1 辆	
2	自卸车污泥车	4 吨	2 辆	
3	皮卡车		1 辆	

5.4.1.4主要电气设备材料一览表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
主要电气设备					
1	10kV 开关柜	KYN28A-12 型金属铠装中置式手车柜体	台	6	配 630A/31.5KA 真空断路器
2	微机控制管理机	10kV 微机综合保护系统、UPS、微机主机及显示器	套	1	
3	直流电源屏	65AH/110V	套	1	
4	交流屏		面	1	
5	干式变压器	SCB14-1600/10/0.4kV, $\Delta/Yn11, NX2F$ 级 配风冷及温度保护器	台	1	带 IP3X 防护外壳
6	0.4kV 开关柜	进线柜(MNS 型固定柜)	面	4	
7	0.4kV 开关柜	双电源进线柜(MNS 型固定柜)	面	1	
8	0.4kV 开关柜	无功补偿柜(MNS 型固定柜)	面	2	
9	0.4kV 开关柜	有源滤波柜(MNS 型固定柜)	面	2	
10	0.4kV 开关柜	母联柜(MNS 型固定柜)	面	1	
11	0.4kV 开关柜	出线柜(MNS 型固定柜及抽屉柜)	面	15	
12	0.4kV 开关柜	变频控制柜	面	14	
13	照明配电箱	户内型 IP44	台	11	
14	应急照明配电箱	A 型应急照明集中电源	面	11	
15	通风机控制箱	户内型 IP44	台	20	
16	检修箱	户内型 IP44	台	11	
17	双电源箱	户内型 IP44	台	1	
18	机旁操作箱	聚碳酸酯防水型箱体配 LA39 系列防水按钮及信号灯	台	28	
19	机旁控制箱	聚碳酸酯防水型箱体配 LA39 系列防水按钮及信号灯	台	70	
20	动力配电箱		面	3	
21	电动葫芦配电箱	户内型 IP44	面	10	
22	防雷、接地系统		项	1	全厂
23	智能照明系统	含全厂照明灯具(含应急照明)、插座、应急疏散指示、电线等	项	1	全厂
24	智能配电系统		项	1	全厂
25	室外箱变	500kVA/10/0.4kV, $\Delta/Yn11, NX2F$ 级	套	1	配套基础
26	柴油发电机组	1200kW	套	1	
主要电气材料					
1	高压外线	单回路	项	1	
2	高压电力电缆	YJV22-8.7/10kV-3X120	米	100	
3	低压电力电缆	YJV-1kV-3X240+2X120	米	600	
4	低压电力电缆	YJV-1kV-3X120+2X70	米	250	
5	低压电力电缆	YJV-1kV-3X95+2X50	米	240	
6	低压电力电缆	YJV-1kV-3X70+2X35	米	300	
7	低压电力电缆	YJV-1kV-3X50+2X25	米	240	
8	低压电力电缆	YJV-1kV-3X35+2X16	米	200	
9	低压电力电缆	YJV-1kV-3X25+2X16	米	300	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
10	低压电力电缆	YJV-1kV-5X16	米	1200	
11	低压电力电缆	YJV-1kV-5X10	米	3500	
12	低压电力电缆	YJV-1kV-5X6	米	1700	
13	低压电力电缆	YJV-1kV-5X4	米	15000	
14	耐火电线	NH-BYJ0.5kV(3x2.5)	米	5000	
15	控制电缆	KVVP-0.45/0.75kV-14x1.5	米	8000	
16	控制电缆	KVVP-0.45/0.75kV-10x1.5	米	8000	
17	控制电缆	KVVP-0.45/0.75kV-7x1.5	米	8000	
18	电缆桥架	400x200,300x150,200x100	米	1000	防腐防火型
19	金属线槽	500x150,200x100	米	1000	防腐防火型
20	镀锌钢管		批	1	
21	厂区照明		项	1	
22	厂区电缆沟		米	300	
23	年耗电量（工艺）		kW.h	680 万	
24	分布式光伏发电系统	400kWp	项	1	

5.4.1.5主要自控仪表设备一览表

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
检测仪表设备					
1	COD 测定仪	0~1500mg/l, 重铬酸钾测定法	套	1	进水仪表小屋
2	pH/T 计	pH: 2~12 T: 0~100℃	套	1	进水仪表小屋
3	SS 测定仪	0~1500mg/l	套	1	进水仪表小屋
4	(NH ₃ -N)氨氮分析仪	0.05~50mg/L	套	1	进水仪表小屋
5	(TP)总磷分析仪	0~50mg/L	套	1	进水仪表小屋
6	(TN)总氮分析仪	0~100mg/L	套	1	进水仪表小屋
7	仪表采样过滤系统	包括过滤器、采样泵及附件	套	1	进水仪表小屋
8	电磁流量计	分体式, DN800	套	1	进水计量井
9	硫化氢气体测定仪	0~25mg/m ³ , 4 探头, 带现场声光报警	套	2	细格栅间
10	超声波液位差计	L = 0 ~ 5m, IP68	套	2	细格栅间
11	浮球开关	2 点, 继电器输出	套	1	细格栅间
12	超声波液位计	L = 0 ~ 5m, IP68	套	2	曝气沉砂池
13	超声波液位计	L = 0 ~ 5m, IP68	套	2	调节池
14	超声波液位计	L = 0 ~ 8m, IP68	套	1	调节池
15	浮球开关	2 点, 继电器输出	套	1	调节池
16	超声波界面计	L = 0 ~ 5m, IP68	套	2	水解酸化池
17	超声波液位计	L = 0 ~ 10m, IP68	套	2	水解酸化池
18	MLSS 测定仪	0~50g/l	套	2	水解酸化池
19	电磁流量计	分体式, DN150	套	1	水解酸化池

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
20	压力变送器	量程：-100~200kpa，一体式	套	2	水解酸化池
21	压力变送器	量程：-100~200kpa，一体式	套	2	水解酸化池
22	硫化氢气体测定仪	0~25mg/m ³ ，带现场声光报警	套	2	水解酸化池
23	浮球液位开关	机械电子式，±5mm，输出无源触点	套	2	水解酸化池
24	ORP 测定仪	-1500~+1500mv	套	4	生物反应池
25	DO 测定仪	0~20mg/l，荧光法	套	8	生物反应池
	MLSS 测定仪	0~50g/l	套	4	生物反应池
26	T 测定仪	0~80 摄氏度	套	2	生物反应池
27	超声波液位计	L = 0 ~ 8m，IP68	套	2	生物反应池
28	热式气体流量计	插入式，带温度输出	套	2	生物反应池
29	超声波液位计	L = 0 ~ 10m，IP68	套	2	二沉池及污泥泵井
30	浮球开关	2 点，继电器输出	套	2	二沉池及污泥泵井
31	MLSS 测定仪	0~50g/l	套	2	二沉池及污泥泵井
32	电磁流量计	分体式，DN150	套	2	二沉池及污泥泵井
33	超声波液位计	L = 0 ~ 10m，IP68	套	2	深处处理车间及附属用房
34	电磁流量计	分体式，DN65	套	2	深处处理车间及附属用房
35	电磁流量计	分体式，DN80	套	2	深处处理车间及附属用房
36	电磁流量计	一体式，DN15	套	4	深处处理车间及附属用房
37	电磁流量计	DN200，分体式	套	2	深处处理车间及附属用房
38	出水浊度检测	量程：0~10NTU，输出：4~20mA，电源：~220V，准确度：±1.0%	套	2	深处处理车间及附属用房
39	在线总氮分析仪	紫外光度法，0~100mg/L	套	1	深处处理车间及附属用房
40	电磁流量计	分体式，DN1200	套	1	深处处理车间及附属用房
41	一体化温度变送器	0~80 摄氏度	套	1	深处处理车间及附属用房
42	超声波液位计	L = 0 ~ 8m，IP68	套	4	深处处理车间及附属用房
43	差压变送器	量程：-300~+300mbar，	套	4	深处处理车间及附属用房
44	热式质量流量计	分体式，DN400	套	1	深处处理车间及附属用房
45	电磁流量计	分体式，DN500	套	1	深处处理车间及附属用房

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
46	压力变送器	量程：0~150kPa,	套	2	深处处理车间及附属用房
47	超声波液位计	L = 0 ~ 8m, IP68	套	2	深处处理车间及附属用房
48	电磁流量计	分体式, DN250	套	1	深处处理车间及附属用房
49	在线浊度仪	0~100NTU	套	1	深处处理车间及附属用房
50	压力变送器	0~150kPa	套	3	深处处理车间及附属用房
51	温度传感器	0~130℃	套	3	深处处理车间及附属用房
52	巴氏槽流量计	0~3mIP68	套	1	高级催化氧化
53	超声波液位计	L = 0 ~ 5m, IP68	套	1	高级催化氧化
54	超声波液位计	L = 0 ~ 8m, IP68	套	2	污泥浓缩池
55	污泥界面仪	L = 0 ~ 8m, IP68	套	2	污泥浓缩池
56	硫化氢气体测定仪	0~25mg/m ³ , 4 探头, 带现场声光报警	套	3	污泥脱水机房
57	电接点压力表	0~2.5MPa, 输出: 上、下限无源触点信号	套	6	污泥脱水机房
58	压力变送器	0~6MPa	套	1	污泥脱水机房
59	压力变送器	0~2.5MPa	套	4	污泥脱水机房
60	压力变送器	0~1.6MPa	套	1	污泥脱水机房
61	一体化超声波液位计	L = 0 ~ 10m, IP68	套	3	污泥脱水机房
62	浮球开关	2 点, 继电器输出	套	1	污泥脱水机房
63	电磁流量计	一体化, DN32	套	4	污泥脱水机房
64	电磁流量计	一体化, DN40	套	2	污泥脱水机房
65	电磁流量计	一体化, DN150	套	2	污泥脱水机房
66	侧装式磁翻柱液位计	L = 0 ~ 3m	套	2	污泥脱水机房
67	臭氧浓度检测仪	量程: 0-200g/Nm ³ , 输出信号: 4-20mA, 电源: AC220V	台	3	臭氧设备间
68	臭氧泄漏报警仪	电源:DC24V, 量程:0-5ppm, 信号:4-20mA	台	3	臭氧设备间
69	氧气泄露报警仪	电源: DC24V; 量程: 0-25%VOL; 信号: 4-20mA	台	1	臭氧设备间
70	排气臭氧浓度仪	量程: 0-5ppm, 含取样泵、304 控制箱等	台	2	臭氧设备间
71	COD 测定仪	0~100mg/l, 重铬酸钾测定法	套	1	出水仪表小屋
72	NH ₄ -N 测定仪	0~20mg/l	套	1	出水仪表小屋
73	pH/T 计	pH: 2~12 T: 0 ~ 100℃	套	1	出水仪表小屋
74	SS 测定仪	0~30mg/l	套	1	出水仪表小屋
75	(TP)总磷分析仪	0~50mg/L	套	1	出水仪表小屋
76	(TN)总氮分析仪	0~100mg/L	套	1	出水仪表小屋

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
77	仪表采样过滤系统	包括过滤器、采样泵及附件	套	1	出水仪表小屋
78	硫化氢气体测定仪	0~25mg/m ³ ，带现场声光报警	套	2	生物除臭间
79	甲烷气体测定仪	0~100%LEL，带现场声光报警	套	2	生物除臭间
80	户外仪表现场保护箱	户外防腐，IP65	套	40	
81	便携式硫化氢检测报警仪	0~25ppm	套	2	
82	便携式甲烷检测报警仪	0~100%LEL	套	2	
自动控制系统及通讯系统设备					
1	PLC 现场控制站	包括 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	套	4	
2	PLC 机柜	标柜，包括柜内电源、端子等全部附件 IP65	套	4	
3	不间断电源装置	2KVA，30 分钟	套	4	PLC 用
4	不间断电源装置	6KVA，30 分钟	套	1	中控室用
5	全千兆工业以太网交换机	1000M 2 光口，4 电口	套	4	PLC 用
6	全千兆工业以太网交换机	1000M 2 光口，24 电口	套	1	
7	系统及网络服务器	工业级，24 寸液晶显示器	套	3	
8	历史数据服务器	工业级，24 寸液晶显示器	套	1	
9	激光打印机	A3 激光	套	1	
10	喷墨打印机	A4 彩色	套	1	
11	计算机操作台		套	1	
12	拼接大屏幕	9 套 67"显示单元，3×3 拼接,LED 光源,完整的系统包括但不限于显示单元、底座、多屏拼接控制器应用管理软件、管理计算机以及全套线缆等	套	1	
13	PLC 编程软件	包括所有 PLC 站	套	1	
14	触摸屏编程软件	与触摸屏配套	套	1	
15	自动化监控程序编制	根据自控系统控制功能要求自行开发，含对 PLC 程序编制开发以及上位画面、报警、报表编制开发。	套	1	
16	上位通讯接口软件	可与上位监控中心建立数据交换，并接收上位监控中心所下达各类控制指令，符合上位监控系统数据传输要求	套	1	
17	申请光纤专线	10M 光纤专线，不含运营费用	套	2	主、备
18	便携式编程器		套	1	
19	历史数据库软件		套	1	

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
20	上位监控组态软件	服务器版	套	2	冗余
21	上位监控组态软件	客户端版	套	2	
22	操作系统软件	包括所有 PC 机	套	1	
视频监控设备					
1	室外数字红外定焦枪型摄像机		套	20	
2	室外数字红外球型摄像机		套	4	
3	室内数字红外定焦枪型摄像机		套	20	
4	室内数字红外球型摄像机		套	5	
5	现场视频服务器	8 路同轴电缆输入，1 路 RJ45 以太网口输出	对	3	
6	网络数字硬盘录像机（NVR）	工业级嵌入式处理器， 32 路网络视频输入 32 路 720P 同步回放	套	2	
7	监控专用硬盘	硬盘容量：2000GB，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，	块	16	需满足所有摄像机至少保存一个月录像信息的空间
8	数字视频矩阵	工业级嵌入式处理器； 至少支持 48 路 704×576 (2Mbps) 解码的解码能力	套	2	
9	视频监视器	22 寸液晶监视器	套	2	
10	视频管理控制服务器	工业级，22 寸液晶显示器	套	1	
11	全千兆工业以太网交换机	1000M 2 光口，4 电口	套	8	
12	主控键盘		套	1	
入侵报警系统设备					
1	周界报警系统控制器	单/双防区	套	10	
2	电子围栏	包括：合金线、乘力杆等	米	1400	
3	MODBUS 信道 SPD	MODBUS，标称泄放电流：>20kA	套	1	
4	Profibus-DP 信道 SPD	Profibus-DP，标称泄放电流：>20kA	套	1	
5	各种零配件及接插件	配套	批	1	
6	周界报警控制主机	配套控制键盘	套	1	
线缆及其它					
1	光缆	单模铠装 6 芯	米	2000	
2	模拟量信号及控制电缆	DJYVP22-0.53×2×1.0	米	15000	

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
3	数字量信号及控制电缆	KVVVP22-450/75012×1.5	米	30000	
4	仪表电源电缆	YJV22-0.6/1-3×2.5	米	5000	
5	视频电源电缆	YJV-0.6/1-3×2.5	米	2500	
6	入侵报警信号电缆	RVVP-0.75,2×1.0	米	1000	
7	入侵报警电源电缆	RVV-1,3×1.5	米	1000	
8	工业以太网线		米	500	
9	总线电缆		米	500	
11	电话电缆		米	500	
12	网络电缆	CAT5e	米	2000	
13	PVC	PC20	米	4000	
14	PVC	PC32	米	1000	
15	镀锌钢管	SC32	米	2000	
16	镀锌钢管	SC100	米	200	
17	防过电压保护系统	自控系统、仪表系统、视频系统等 的防雷保护器等	套	1	
18	型钢		吨	1	

5.5用地征收补偿(安置)方案

为实施城市土地利用总体规划和城市总体规划，按照《中华人民共和国土地管理法》有关规定，我市组织市财政局、市自然资源和规划局、市人力资源社会保障局、街道办等单位共同参与制定土地征收补偿安置方案，现将有关事项通告如下：

5.5.1征收土地位置、面积、用途及权属

本次建设用地 27221.198m²（合 40.83 亩），土地用途详见下表：

序号	名称	位置	占地 (m ²)	占地 (亩)	用地现状	用地规划性质
1	污水厂	约亭产业园区七号路与四号路 交汇处	27221.198	40.83		排水用地

5.5.2征地补偿

征地补偿包括土地补偿、青苗补偿、树木补偿、其他地上附着物补偿。

1、土地补偿。按照《海南省人民政府关于公布全省征地区片综合地价的通知》（琼府〔2020〕45号）要求补偿，具体数额详见综合估算表。

2、青苗补偿。《海南省人民政府关于公布全省征地区片综合地价的通知》（琼府〔2020〕45号）要求补偿，具体数额详见综合估算表。

3、其他地上附着物补偿。按照相关规定，依据地上附着物清点登记结果，据实补偿。

5.5.3被征地农民社会保障费用标准

按照《海南省人民政府关于公布全省征地区片综合地价的通知》（琼府〔2020〕45号）要求，给予一定社会保障。

5.5.4征地补偿费支付对象及方式

土地补偿费支付对象为被征地农村集体经济组织，具体分配方法由被征地农村集体经济组织成员大会或成员代表大会研究决定，青苗补偿费、树木补偿费和其他地上附着物补偿费支付对象为被征地农户，征地补偿费以货币形式一次性支付。

5.5.5安置方式

本次征收土地安置方式为货币安置、社保安置。

1、货币安置。将征地补偿费（包括土地、青苗及附着物补偿费）一次性支付给被征地农村集体经济组织，由被征地农村集体经济组织统一进行货币安置。

2、社保安置。按照琼府〔2020〕45号文件要求，由市财政局将被征地农民社会保障费用足额划入市财政社保资金专户，专项用于失地农民的社会保障。

5.6数字化方案

5.6.1.1建设目标

1.对辖区污水排放水质情况的动态掌握

建设智慧污水管理系统的目的就是对接区内各个城市污水厂及主要生产排污企业污水出水水质的实时动态可视化监管。根据国家规定，排污企业

所排放的污水至少需要达到纳管标准后才能排放至排水管网，最终进入污水处理厂。而经过污水处理厂处理后排放的水质要达到国家一级 A 标准。如果出水水质不能达到国家相关标准的规定，那么污水处理企业将会按照国家相关法律法规受到处罚。

因此，污水水质监测最重要的工作就是要保证其所辖各个污水处理厂排放的污水水质达到国家标准，并且通过其不断的研究工作和经验积累，找出提高污水排放水质的方法，改进污水处理工艺和流程，尽量降低污水对人们生产生活和生存环境造成的影响。而污水处理厂的处理能力有限，标准不能无限提高。排污企业排放的污水水质对污水处理厂的处理结果有着直接影响，因此对其进行监管也有必要。

监控中心必须做到对所辖各个污水厂出水水质的实时可视化监管，将辖区重点污染源单位水质监控系统进行统一改造，汇总各个污水排放单位水质监控数据参数到监控中心，在监控中心实现污水排放“全过程自动实时监控”，确保各个污水厂的排水水质达标，节省现场监管所耗费的人力物力，提高工作人员的安全性。同时当发生排水水质超标的事故之后，要能够迅速追溯到事故的原因和责任，并将结果提供给相关部门作为决策依据，从而能够加以改善，切断事故发生的根源，做到对排水事故“快速反应、快速控制、快速处理、快速解决”的目的。

2.对排污数据综合分析，制定准确合理的排污计划

传统的排污计划主要是由工作人员根据预计的排污量进行推算并制定。由于这种计划是人为完成的，受工作人员的经验等因素制约很大，同时，工作人员也可能对现场泵站的排污能力不能完全真实的了解。因此，这种凭借简单的数据推算和工作人员的经验来制定排污计划的方式已经不能满足当前的排污计划。

通过建设具有高稳定性和可靠性的 SCADA 系统的监控中心，实现对辖区所有污水处理厂及主要污水排放单位污水排放数据监控和综合分析，

监控中心可以根据辖区污水处理厂设计能力，投产情况及辖区内污水分布特点，综合分析，制定更加合理的排污计划，根据污水水量预测、排污计划及污水厂的处理能力进行优化调度，对各污水厂下达季、月、周、天的排污量计划，直接或通过现场监控系统实现设备的信息化调控，为辖区内污染源治理和节能减排提供依据和基础。

3.建立完整的历史数据库和报警事件数据库

建立完整的历史数据库和报警事件数据库，通过远程数据采集汇集各污水处理厂及主要污水排放单位排水水质的数据信息，为水质排放安全提供必要的信息，实现各水质排放数据的长期存储和高效的数据查询；实现对各级污水处理厂及主要污水排放单位排放水质的在线远程监控，实时掌握各处的污水排放状态，达到及时监管的能力；发生事故时，监控中心计算机监控系统立即产生报警提示，并自动根据事故处理预案，做出相应处理；实现先进的污水水质监控系统的数字化和信息化管理。

5.6.1.2设计原则

基于以上目标需求，我们遵循如下系统设计原则：

- 1) 本着“集中控制、统一规划、统一标准、统一实施”的系统建设原则，建立适合当前现状和未来发展的监控信息管理平台。
- 2) 监控信息系统的建立应遵循“科学合理、适度超前、经济实用”的指导原则，把系统的安全性、可靠性和开放性放在首位。
- 3) 本系统要将所有重点污水排放源单位的污染参数数据进行监控汇总，系统性能要稳定可靠。
- 4) 针对本工程一次规划、分期实施的特点，智慧管理系统设计需充分考虑可扩展性，满足分期扩建时对智慧管理系统的需求。
- 5) 易用性——系统操作简便、直观，利于各个层次的工作人员使用。
- 6) 可管理性——系统从设计、器件、设备等的选型应重视可管理性和可维护性。

7) 开放性——应采用符合国际标准和国家标准的方案，保证系统具有开放性特点。

5.6.1.3 智慧污水管理系统设计

为保证提高水环境应急管理能力和水平，本工程从“风险识别、风险评估、风险评价、风险响应”四个角度出发，打造“企业车间排出口——企业总排出口——污水厂出口”的“三级智慧污水管理平台”，通过利用各种信息技术和创新概念，将城市的水处理系统和服务打通、集成，提升资源运用效率，优化城市水环境保护、治理、管理和服务，实现多区联动。该工程实施和建设，对于应用 AI 管理打造智慧环境城市，提高水环境抗风险能力有着重大意义。



1、智慧污水管理系统主要功能：

1) 在辖区各污染源，主要为污水厂出水水质检测仪表间、主要污水排放单位出水水质检测仪表间、排污口安装视频监控，数据上传到监控中心，进行视频画面监控。

2) 在辖区各污水厂、主要污水排放单位出水水质检测仪表间安装信号转换及传输设备，实现检测数据在监控中心实时显示、历史数据存储、查询

和报表生成、查询，超标报警、短信报警等功能。

3) 对污水厂过程工艺、过程数据及治理设施运行状态的完美展示,确保数据的真实性及设备的安全性;

4) Web 发布功能

5) 安全及权限管理

6) 事故报警功能，结合 GIS 系统，在有排放口水质超标时立即报警并显示报警点地理定位、实时水质数据及视频监控画面

2、智慧污水处理系统主要包括以下组成部分:

1) 水质及流量监测系统

2) 安防监控系统

3) 通信系统

4) 统一管理平台

3、智慧污水处理系统结构

智慧污水处理系统由现场层、传输层、信息层三个层级组成。

1) 信息层

信息层设置在监控中心（中控室），作为中央监控级完成对各污水处理厂及主要污水排放单位的数据采集及管理，运行数据的记录、分析、报警以及监控对象的运行状态显示等功能。

监控中心设置 2 台中央监控计算机（互为热备冗余），监控组态软件架构采用便于灵活扩展的客户端/服务器（C/S）体系结构。2 台中央监控计算机作为监控客户机（1 台作为操作员站；1 台作为工程师站兼操作员站），同时又作为监控服务器（互为冗余）。

另外，在中央控制室还设置历史数据服务器 1 套，对历史数据进行压缩、存储和管理；根据需要设置 DLP 拼接大显示屏 1 块（或 LED 显示墙），采用 12 套 67 寸单屏 3×4 拼接，结合 GIS 系统直观地显示各排污点的实时工况、各工艺参数的趋势画面和视频监控画面；设置打印设备进行日常报表

打印。

中央监控计算机、历史数据服务器以及 DLP 拼接大显示屏等关键设备由 UPS 供电。

2) 传输层

在信息层，采用 1000M 光纤快速工业以太网，组成环形冗余结构。1000M 光纤快速工业以太网传输距离远和网络速度快的特性适应了中央监控级覆盖综合管廊全线地域的特点和大数据量交换的要求；以太网的应用符合现代化信息技术的发展的趋势，灵活的拓扑形式和开放的网络协议以便于系统扩展；冗余的通讯网络避免了单一线路故障带来的系统失效，大大提高了可靠性。

在现场层，各检测点的数据通过市政公用光纤网络、专设光纤网络、物联网或无线通信的形式相结合，将数据传输至信息层，节省线缆工程量。

3) 设备层

设备层由在线监测仪表等现场设备组成。

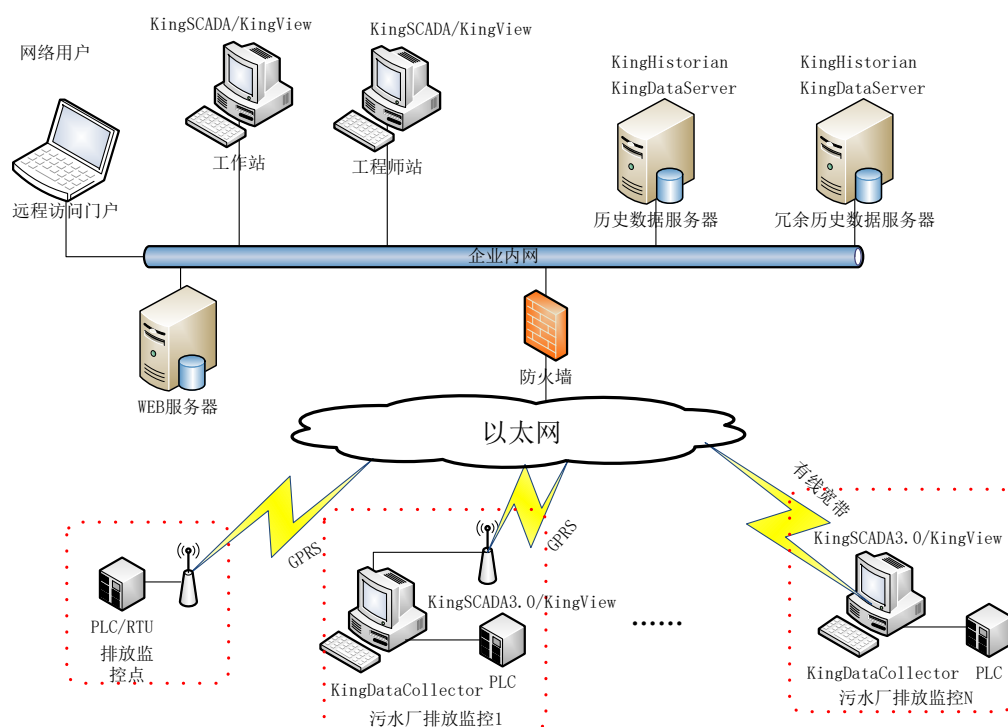


图 5.6-1 系统结构示意图

4、智慧污水管理系统方案要点

建立一个监控中心，根据监控中心的职责，汇总各种所需的有价值数据，实现实时数据监控；

实时数据处理与展示，数据展示应具有丰富的动态图形、趋势、报表等多种可视化途径，应将现场视频信息与实时采集数据、报警信息集成在同一画面显示。

对通讯链路进行诊断，当网络异常时实现数据缓存与断点续传的功能。

实现对现场大点数数据的采集，应保证系统的稳定性，数据的完整性和准确性。

数据存储应具有高效的存储压缩性能，以达到海量数据高分辨率、高精度存储并节省磁盘空间的目的。

数据检索应具备快速的响应速度，多客户端访问数据不应影响系统性能。

提供多种开放性接口，便于其它第三方系统调用数据，进行相关分析

在 Internet 网络或局域网中将实时、历史、报警等数据以集成的方式进行发布，使用户可在 IE 中实现浏览。

SCADA 系统应能够兼容各种不同厂家种类的硬件设备，方便系统改造升级，充分保护用户初期投资并给用户设备选型提供便利。

5、具体方案介绍

1) 数据采集

持多达 3500 多种驱动和驱动的定制开发，数据采集器 KingDataCollector 具备冗余功能，保证数据无损采集；

对于数据采集，应支持自动采集、手工采集、批量等多种采集模式。

现场数据采集器提供数据缓冲功能，当网络出现故障中断时能够将数据缓存到本地计算机硬盘，当网络恢复正常之后再将数据发送，保证数据的无损上传；

可以建立多个数据中心。根据具体需求，可以建立省级、市州级、县市

区级水质监控中心。

中心数据服务器支持同时与多个现场数据采集器进行数据通信，可保证现场水质监测数据实时上传与下发。

现场数据采集器可以对应多个中心数据服务器，支持同时接收多个数据中心的数据采集功能。

支持多种数据采集方式，支持 GPRS/CDMA 无线、ADSL 有线等多种通讯方式。

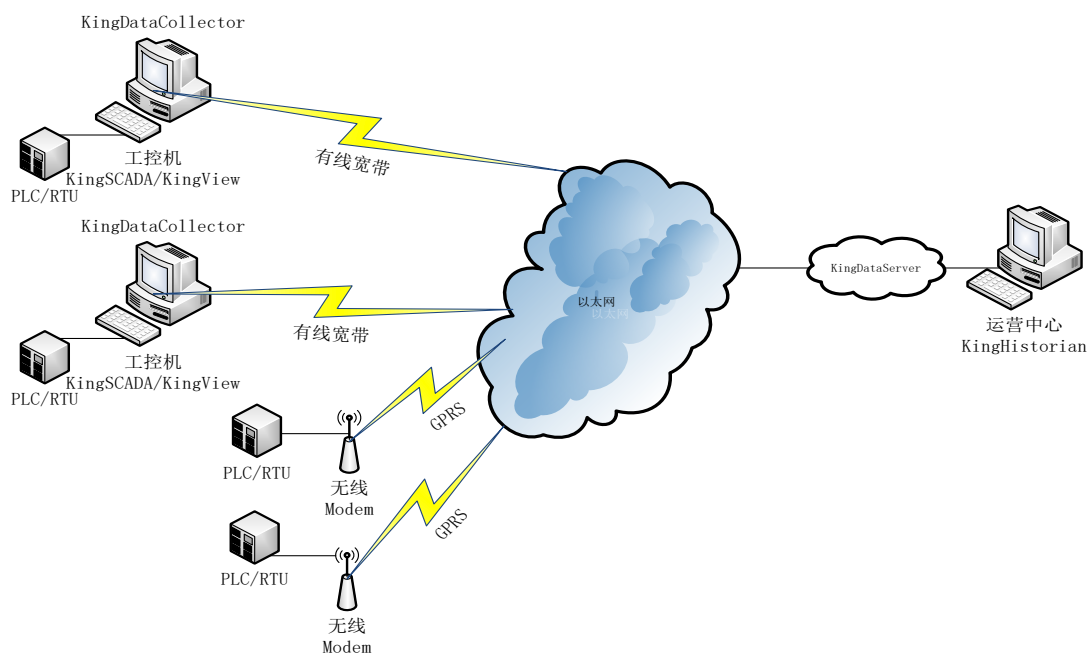


图 5.6-2 数据采集架构图

2) 数据查询分析

① 实时数据查询

污水处理厂数据采集传输仪定时上传各种检测仪表的数据，在系统中进行实时查询。实时数据为最近一次上传数据，数据显示时包括上传数据时间。如网络中断，实时数据为最后一次上传数据。

按省级、市州级、县市区级、三方运营下辖污水处理厂的区域、流域等多种方式，提供 COD、流量等数据显示。实时数据查询，需提供报表输出、排序等功能。

②历史数据查询

污水处理厂采集的各种实时数据存储在数据库中。按省级、市州级、县市区级、三方运营下辖污水处理厂的区域、流域，提供 COD、流量历史数据显示。历史数据查询，需提供报表输出、排序等功能。

如选择查询的历史数据不存在，可手动或自动要求污水处理厂数据采集设备补传数据。

③数据统计分析

按省级、市州级、县市区级、三方运营下辖污水处理厂的区域、流域，对每日的实时数据进行计算，提供按年月日的处理量，平均进水浓度，平均出水浓度，达标率，分时、累计削减量，负荷率等的统计数据。

统计数据查询，需提供报表输出、排序、打印等功能。统计数据可选在图表及表格等多种显示方式。

不同级别权限的用户，仅可浏览权限范围内的数据。

对于统计功能：任意的统计配置、统计结果的钻取功能、统计结果的 excel 导出功能、统计条件的自定义收藏功能。

④查询功能

对污水处理厂,需提供图文并茂的查询方式,即:基于企业信息的查询、基于地理信息的查询。并且能对企业进行地理的准确定位。

对于查询出来污水处理厂,需进行全面的信息展示,展示信息包括:企业基本信息、企业污水处理指标。

查询功能,根据实际工作的需要以及查询的特点,分为四个具体查询功能:简单查询,行政区域快速定位查询、地图框选查询、详细查询。

查询功能需实现图文互查,即:通过查询出的污水处理厂结果,能在地图上准确定位;在地图上点选的污水处理厂,能查询到企业的企业基本信息、企业的检测指标。另外,对于提供了远程视频监控的污水处理厂,还能在线进行远程视频监控。

⑤ 付费管理

用户录入合同约定的污水处理服务费标准，可自动按照达标运行天数、达标处理水量计算应支付费用，可按月、季度、年进行统计。付费管理为行政主管部门支付污水处理服务费提供依据。

付费管理，需为各级管理部门提供相关统计功能，按年月或指定时间进行统计。

不同级别权限的用户，仅可浏览权限范围内的数据。

付费管理数据需提供报表输出、排序、对比、打印等功能。统计数据可选在图表及表格等多种显示方式。

3) 数据存储

KingHistorian 的数据压缩比可达到 20%，最高可达到 25%-95%;

稳定支持 50—100 万设备监控点的数据存储;

提供 5—10 年历史数据存储;

支持单点每秒存储 30 万条数据记录;

支持 200-500 客户端并发访问。

建立污水处理厂“一厂一档”管理机制，包含：污水处理厂信息、监控信息、组织机构管理信息、角色信息、权限信息、运营维护单位、设备信息等。

4) 逼真的画面展示与发布

采用先进的图形展示系统，可以给用户提供“身临其境”的现场模拟效果;

提供丰富的配色方案，支持透明色，增强画面立体感;

曲线工具实现 32 条曲线的对比分析，实现多曲线的和、差曲线，实现曲线不同时段对比分析，实现曲线历史数据播放等功能;

提供画面的历史回放，帮助用户“回到过去”观看泵站运行状况;

图形对象，完全实现图形属性的开放，可以将测点变量与属性关联，完

全实现复杂动画的组态式开发，尽量避免使用脚本编辑；

5) 信息发布与 WEB 发布

根据不同用户的需要，发布数据中心审核后的业务数据，实现公众服务、企业查询、移动端数据查询等业务。

强大而灵活的 WEB 发布功能，支持用户通过网络浏览复杂组态画面；完善的门户权限管理方案，保证网络浏览画面的安全性。

5.6.1.4 其它

智慧水务系统由智慧园区项目统一设计，系统设计及工程投资均不计入本项目。

5.7 建设管理方案

5.7.1 实施计划

1、总体计划

项目实施过程中各项投资和各工作环节有些是同时开展和交叉进行的。因此，需将项目实施的各阶段的工作环节进行统一规划，以便对项目安排做出切实、合理的安排。

根据同类项目实际实施周期和本项目实际需要，考虑到项目建设内容及规模，以及地方的实际用地需要，项目计划实施周期为 24 个月。

2、进度计划表项目实施进度

整个项目实施包括前期准备阶段、施工阶段和竣工验收阶段。

前期准备阶段：2023 年 10 月-2024 年 1 月，共 3 个月本阶段。

施工阶段：2024 年 1 月-2025 年 6 月，该阶段共 18 个月。本阶段主要工作内容包括制定年度计划、建设施工准备、组织施工、生产准备等工作。

竣工验收及交付使用阶段；2025 年 6 月-2025 年 9 月，共 3 个月，完成竣工验收及交付使用工作。

注明：施工单位可以根据施工现场具体天气情况、交通运输情况对工程

的客观影响，而自行调整施工工期及人员配置来进行施工管理。

项目实施进度计划表

年月 内容	工期（月）											
	1	2	3	4	8	12	16	20	21	22	23	24
前期准备	—	—	—									
土建工程				—	—	—	—					
安装及装修工程						—	—	—				
室外工程施工								—	—			
验收交付使用										—	—	—

5.7.2项目招投标

5.7.2.1概述

根据中华人民共和国国家发展计划委员会第九号令，建设项目设计可行性研究报告需增加招标内容，并作为初步设计说明附件与初步设计说明一同送交项目审批部门审批。

在工程项目建设的执行阶段以招标的方式选择承包人，是保护国家利益、社会公共利益、提高经济效益、保证项目质量进行工程建设的一种方式。通过项目法人与承包方签订明确双方权利和义务的经济合同，将工程项目的实施过程纳入法制化管理。

根据《招标投标法》，在中华人民共和国境内进行下列工程建设项目包括项目的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，必须进行招标：

- 1、大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公众安全的项目。
- 2、全部或者部分使用国有资金投资或者国家融资的项目；
- 3、使用国际组织或者外国政府贷款、援助资金的项目。

5.7.2.2 发包方式

招标工作范围即指招标文件中约定承包方完成的工作内容，工作内容可以由一个承包方完成包括可行性研究、勘察设计、施工、试运行等全部工作内容，也可以由不同的承包方完成其中的一项或几项工程内容。前者称为工程项目的建设全过程总承包或“交钥匙工程承包”，简称总承包，后者称为单项工作内容承包。

总承包一般通过招标选择总承包方，再由他去组织各阶段的实施工作。一般来说，经常由于总承包方限于专业特点、实施能力等条件限制，合同履行过程中不可避免地要采用分包方式实施，因此承包价格要比单项工作内容招标所要花费的投资要高。这种发包方式通常适用于业主对项目建设过程中管理能力较差的中小型工程项目，业主基本不参与建设过程中的管理，只是对项目的建设过程进行较宏观的监督和控制。

单项工作内容承包一般适用于工程规模大或工作内容复杂的建设项目，业主将需要实施的全部工作内容按照不同阶段的工作、单位工程或不同专业工程的工作内容进行分别招标，分别发包给不同性质的承包商。由于工作内容的单一，可以吸引更多有资格的投标人参加投标，有助于业主取得有竞争性价格的合同而节约投资。另外，业主直接参与各个阶段的实施管理，可以保障项目建设的顺利实施。当然，这也同时要求业主有较强的项目管理能力。

何种发包方式最适合项目的目标，取决于项目的性质和复杂程度，投资来源、业主的技术能力和管理能力。根据本项目的特点，用总承包的发包方式较为合适。

5.7.2.3 招标组织形式

招标的组织形式有自行招标和委托招标两种形式。具备编制相应招标文件和组织评标的能力的业主可以自行办理招标事宜；凡不具备条件的业主应当委托具有相应资质证书的建设工程招标代理机构代理招标。本项目

拟委托具有相应资质的工程招标代理机构办理二级处理工程招标。

5.7.2.4 招标方式

招标方式可分为公开招标、邀请招标两大类型。

1、公开招标

公开招标又称无限竞争性招标。是指招标单位通过报刊、广播、电视等新闻媒体发布招标公告，凡具备相应资质，符合投标条件的单位不受地域和行业限制均可以申请投票。

这种招标方式的优点是，业主可以在较广的范围内选择承包实施单位，投标竞争激烈，因此有利于将工程项目的建设任务交于可靠的承包商实施，并取得有竞争性的报价。其缺点是，由于申请投标人的数量多，一般需要设置资格预审程序，而且评标的工作量也较大，因此招标的时间长、费用高。因此通常大型工程项目的施工采用公开招标方式选择实施单位，尤其是使用世界银行、亚洲开发银行等国际金融机构建设的工程项目，都必须按照规定通过国际或国内公开招标的方式选择承包商。

2、邀请招标

邀请招标亦称有限竞争性招标，是指业主向预先选择的三家以上具备相应资质、符合投标条件的单位发出投标邀请函，将招标工程的情况、工作范围和实施条件等做出简要说明，请他们参加投标竞争，被邀请单位同意参加投票后，从招标单位获取招标文件，并按规定要求进行报价竞标。

邀请投票对象是项目法人对资质信誉、技术水平、过去承担过类似工程的实践经验、管理能力等方面比较了解，信任他有能力完成所委托任务的单位。为了鼓励投标的竞争性，邀请对象的数目以不少于3家为宜，与公开招标比较，邀请招标的优点是简化了招标程序，不需要发布招标公告和设置资格预审程序，因此可节约招标费用和缩短招标时间；而且由于对投标人以往的业绩和履约能力比较了解，减小了合同履行过程中承包方违约的风险。尽管不设置资格预审程序，为了体现投标人的资格，在投标书内需报送表明其

资质能力的有关证明材料，作为评标时的评审内容之一，邀请招标的缺点是，投标竞争的激烈程序相对较差，有可能提高中标的合同价。另外在邀请对象中也有可能排除了某些在技术上或报价上有竞争力的实施单位。

为了保证工程质量，控制施工进度和投资按计划进行，施工阶段监理采用公开招标形式，选择具有相应资质和相应业绩的施工工程监理单位来承担本工程的施工。

对于本工程的关键设备和材料进行公开招标或政府采购方式，择优选用。

招标基本情况一览表

	招标范围		组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额（万元）	备注
	全部	部分	自行	委托	公开	邀请			
施工	√			√	√			15348.47	
监理	√			√	√			404.46	
设备	√			√	√			5354.36	
设计	√			√	√			671.51	
勘察	√			√	√			153.48	
情况说明： 设备尽量采用国产成熟设备。									

第六章 项目运营方案

6.1运营模式选择

我国城市污水处理厂的运营模式主要有 BOT 模式、BT 模式、TOT 模式、BO 模式、DBB 模式、托管运营模式等。

委托运营模式是指污水处理厂由政府建设完成后，委托第三方专业运营公司对污水处理厂运营，委托运营主要有以下特点：

1、降低运营成本。第三方公司通常具有更大规模和更专业的管理和技术优势，可以在运营和维护方面实现经济效益的最大化，并通过优化管理提高服务质量。

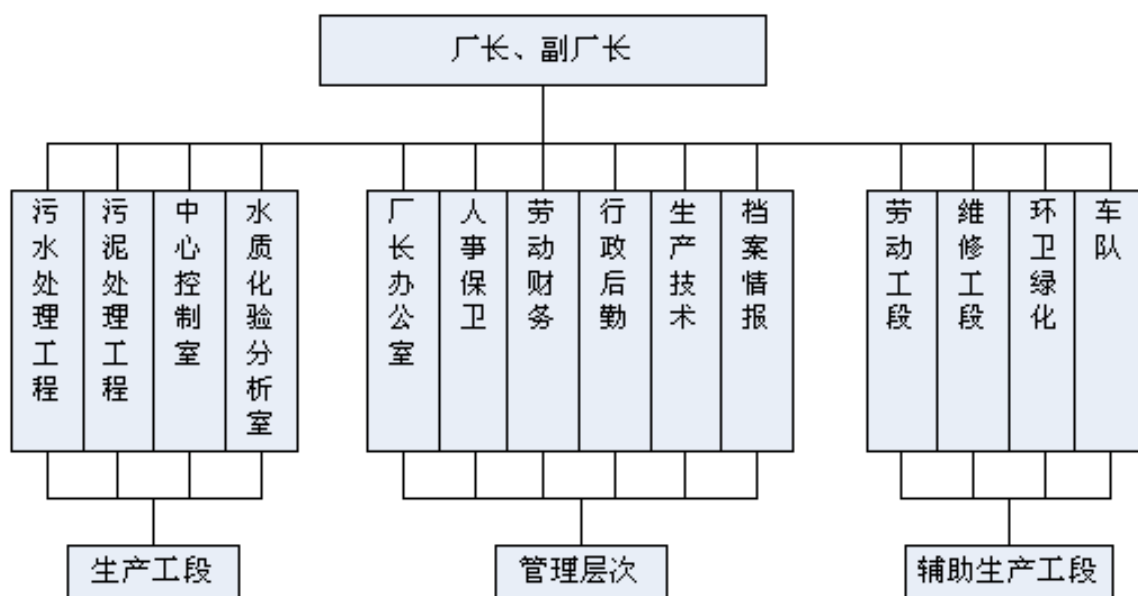
2、提高管理和服务水平。委托运营公司通常有更丰富的管理经验和更先进的设备技术，能够快速响应用户的需求并提供更高效的服务。

3、污水处理厂委托运营模式存在的风险主要包括委托方对第三方公司的失控、执照管理方面的挑战、运营成本上升等问题。因此，企业在考虑采用该模式时，需要进行充分的风险评估和认真考虑。同时建议委托方和第三方公司通过签订合同、制定明确的责任和义务以及制定严格的绩效指标等方式来减少风险。

6.2运营方案

6.2.1运营机构设置

1、项目运行的管理机构



项目运行管理机构示意图

2、人员编制

根据《城市污水处理工程项目建设标准(修订 2001)》中有关规定，结合污水厂采用新工艺、新技术和自动控制程度高的特点，拟采用定员编制如下：

厂长(兼职)：2 人；

技术管理及化验人员：4 人；

中心控制室：4 人；

司机：2 人；

污水、污泥处理工段：6 人；

维修工(兼机动操作工)：6 人；

传达室：二班 2 人；

合计：26 人

6.2.2人员培训

根据生需要，对生产人员，辅助生产人员可分期分批进行培训，持证上岗，规范操作。

培训工种：为使工程建成后能立即投入正常运行，形成一定规模的生产能力，在工程建设后期和调试阶段即对管理人员和生产、电器、仪表等维修

工种的职工进行培训，提高技能，确保安全生产。

6.2.3运营管理

1、组织管理

- （1）建立完备的生产管理层次；
- （2）大力倡导安全文明生产，做好生产现场标准、档案、资料的完善，确保工作有规范，管理有制度，运行有记录；
- （3）对生产操作工人、管理职工进行必要的资格审查，并组织进行上岗前的专业技术培训；
- （4）聘请有资历有经验的技术人员负责厂内的技术管理工作；
- （5）制定健全的岗位负责制，安全操作规程等工厂管理规章制度；
- （6）招聘专业技术人员，并提前入岗，参与施工及安装调试、验收全过程；
- （7）重点规范员工交接班工作流程，日常巡检流程，报表管理，物品管理；
- （8）切实搞好办公和公共场所整洁、卫生、环保、有序，尽力符合现代化管理的要求；
- （9）加强班组建设，规范污水处理生产场所软硬件建设标准，出台文明行为规范，大力提高员工的精神面貌。
- （10）配置一定的能源计量器具和管理人员，做好能源消费统计工作。

2、技术管理

（1）充分认识加强城镇污水处理厂运行监管工作的重要性和迫切性，与市政环保部门监测污水系统水质，监督工业企业工业废水排放水质，工业废水水质达到国家和行业排放要求，企业生活污水水质达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中的 A 级标准与《污水综合排放标准》三级标准。

（2）根据进厂水质、水量变化，调整运行条件，做好日常水质化验、

分析，保存记录完整的各项资料；

（3）及时整理汇总，分析运行记录，建立运行技术档案；

（4）建立处理构筑物和设备的维护保养工作和维护记录的存档；

（5）建立信息系统，定期总结运行经验；

（6）进行污水处理工艺、运行设备、排水监测等方面的专业培训，加强交流，促进管理水平的提高；

（7）污水厂职工要弘扬敬业爱岗精神，爱行业，兴行业，发展行业。企业上下团结一心，把污水处理的各项工作做好。充分认识加强城镇污水处理厂运行监管工作的重要性和迫切性。

6.2.4 实施原则及步骤

1、本工程项目的实施首先应符合国内基本建设项目的审批程序。

2、本工程的建设单位，将对本项目筹划、筹资、人事任免、招投标、建设直至生产经营管理、债务偿还以及资产保值增值实行全过程、全方位负责。

3、建设单位按照国家法规实行国内公开招标，再由建设单位择优选择勘察、设计、供货、施工安装、监理等履行单位。

4、项目的勘察、设计、供货、施工安装、监理等履行单位应与项目法人履行必要的法律手续，合约责任按国家的有关法律、法规执行。

6.2.5 绩效考核与奖惩机制

1、目的：

建立客观、公正、公开、科学的绩效评价制度，完善员工的激励机制与约束机制，为科学的人事决策提供可靠的依据，特制此方案。

2、原则：

严格遵循“客观、公正、公开、科学”的原则，真实地反映被考核人员实际情况，避免因个人和其他主观因素影响绩效考核的结果。

3、绩效管理组织体系：

（1）绩效管理领导小组：

由总经理、部门经理、综合管理部、人事部或主管组成公司绩效考核领导小组。

（2）绩效管理推进小组：主要为人事部，是考核工作具体组织执行部门。

4、绩效考核内容：

员工个人绩效管理：包括月度个人绩效考核、季度个人绩效考核、年度核心胜任力评估考核。

5、考核方法：

1)绩效考核采取“工作目标考核”和“360°考核”结合的方式，以工作目标考核为主。

2)月度绩效考核是按被考核人员根据公司月度工作目标，对本人制定月度工作计划及每日工作计划根据其当月工作情况通过加（减）分进行计分考核。考核人应在考核周期内及时收集被考核人工作状态、业绩等信息，作为考核加减分的依据。

3)季度绩效考核可分为二部分，一部分是被考核人员根据其管理职能之下的员工每月绩效考核通过情况做出相应加（减）分进行计分考核，该权重比例占 50%；另外一部分是根据领导评价、同事评价、工作安排等方面进行考核。考核人应在考核周期内及时收集被考核人管理能力、部门配合等信息，作为考核加减分的依据。

4)年度绩效考核可分为三部分，

(1)是根据被考核人其直属管理职能的下属每季绩效考核通过情况做出相应加（减）分进行计分考核，该权重比例占 40%。

(2)是根据被考核人的年度工作述职情况由上级领导层做出相应加（减）分进行计分考核，该权重比例占 20%。(3)根据领导能力、同事评价、工作安排等方面进行考核，具体可按《人员年度绩效考核表》。考核人应在考核周

期内及时收集被考核人管理能力、部门配合等信息，作为考核加减分的依据。

1、考核程序：

（1）次月 2 号相关人员将需要填写的绩效考核表提交至总经办。

（2）考核领导小组成员将对公司人员进行考核，其结果在于 5 号会转至行政人事部。

（3）行政人事部需在 8 号之前依据考核办法，汇总考核对象总分，并上报总经理，由总经理审批后交由财务部兑现绩效工资。

（4）月度绩效工资与月度薪酬一起将于次月 10 号发放。

（5）参与季度绩效考核员工，季度绩效考核工资将在考核后的第 2 个月进行发放。

（6）参与年度绩效考核的员工，年度绩效考核工资在次年的 1 月份进行发放，

6、绩效结果的应用

绩效结果还是作为职务升降、工资等级调整、培训发展等重要依据。

7、绩效辅导

员工上级应定期与员工进行沟通，为其完成工作提供合理的建议与必要的资源支持，最终辅导员工胜任岗位，保障本部门目标的达成。员工上级同时应对员工的工作过程进行检查、监督与记录，以便于实施客观公正的绩效评价。

6.3生产经营方案

6.3.1运营服务内容

1、新建污水处理厂的稳定运行。

2、维护污水管道与尾水管道。

6.3.2运营服务标准

1、污水厂进水水质

进水水质严格执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)中 A 级与《污水综合排放标准》(GB8718-1996)三级标准。

2、污水厂出水水质

项目尾水主要污染物浓度达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)准IV类水质标准限值(TN 除外),其它污染物浓度参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)表 1 中一级 A 标准。

6.3.3运营维护与修理

6.3.3.1设备运行管理内容

1、根据污水处理厂的规模和工艺流程选择相匹配的设备,提高设备的使用率。(a)在选择设备提供商时一定要注重对生产厂商的技术、服务及价格等进行综合评价,在满足污水处理厂日常生产需求的基础上,选择技术成熟、能耗低的设备,尽可能在最短的回收期内收到最多的经济效益,提高企业的投资效率;(b)应考虑到设备的实际使用寿命以及维护保养周期等因素,选择具有良好耐用性的设备,注重设备运行过程中的安全性,防止出现人员及财产的损伤;(c)要求针对设备复杂程度高、维修难度大(如进口水泵、曝气设备、脱水机等)、备件生产周期长的设备做好备用设备和备件的采购及存储工作,确保污水处理厂生产运营的持续性;

2、制定相关人员的工作职责。(a)要明确设备管理工作人员的职责,要求其制定年度检修计划和备品配件等的购置计划,并通过编制完善的设备管理及维修方案,对设备的选购、调拨以及报废等进行统一管理,同时负责制定设备更新以及改造技术方案,积极参与设备的调试、检查,及时对设备事故进行分析和处理;(b)应明确运行人员的工作职责。要求所有工作人员严格遵循岗位责任制,按照设备操作规程合理使用设备,并认真遵守交接班以及巡查等制度,同时还要求运行工作人员根据设备运行情况制定相应的设备调度规程等;

3、做好设备维修管理人员的技术培训工作。对污水处理厂的关键设备

要安排设备厂家售后服务人员进行专业培训，特别是日常维护保养的技术要求和要点及基本故障的判断和排除，做好污水厂设备日常基本保养和维护，对于设备严重故障应及时通知设备供应商专业售后人员及时到场解决；

4、做好设备档案管理工作。(a)应将各种设备的安装使用说明书、合格证以及调试资料等进行归档整理，并安排专门人员进行存放保管。如有国外资料应先将其翻译成中文，按照用途及类别整理成册；(b)要求设备操作人员做好设备运行状态的检查和记录工作，具体记录内容主要包括设备的开机时间、运行状况以及存在故障等，同时要将故障排除方法、维修方法、处理时间以及更换设备的具体情况全部记录归档，保证设备档案的完整性，提高档案管理工作效率。

6.3.3.2 设置完善的设备维护规程

污水处理厂的生产设备在经过长时间的运行使用后难免会出现局部零部件磨损及变形等问题，降低了设备的工作效率及安全性能，导致各种设备事故的发生，因此设备管理部门需要根据设备运行情况设置完善的设备维护规程，规定具体的维护内容，定期检查和调整设备，延长设备的使用寿命，防止设备事故的发生。a)由于减速箱会普遍应用于污水处理厂的生产中，因此设备管理人员需要根据减速箱的特性，按照气候条件选择合适的油脂。再加上受到工作环境的影响，导致经常处于污水以及泥垢中的设备部件锈蚀问题严重，这就要求设备维修人员严格按照日常防腐规定采取必要的防腐措施，做好维护保养工作，例如可以对一些设备中的钢丝绳进行定期涂油，及时清除钢丝绳表面的污泥，尽可能地延长钢丝绳的使用寿命；b)在设备运行过程中，一些部位的振动幅度较大，很容易出现螺栓松动、脱落等问题，甚至会发生设备基础部位的拉翻现象，因此维修人员有必要定期检查重要连接部位例如法兰、桥式设备的钢轨以及连轴器等部件的螺栓紧固情况，并利用扳手及时将其上紧；c)污水处理厂设备上有一些零配件可以对设备以及操作人员起到保护作用，例如紧急停止开关、空气开关、超载报警装置以及

漏电保护器等都具有保护功能，而这些零部件一旦发生故障，将会造成较大的安全事故，工作人员在发现故障后应及时进行维修和更换，必要时则可以进行停机处理。

6.3.3.3加强备品配件的计划管理

在展开污水处理厂设备备品配件的管理工作时，设备管理部门应该定期进行备品配件的清点和采购，防止由于配件缺乏的原因影响到污水处理厂的正常生产。对于采购难度较大的国外配件，若可以用国内配件进行替代则尽量用国内配件，如果无法替代可以尽快组织相关人员进行测绘、制作，必要时应向生产厂家定制。另外还需要在满足污水处理厂日常生产运行的基础上，实行备件计划管理，减少不必要的备件储量，尽可能地减少资金占用，提高库存的合理性，确保污水处理厂设备备品配件管理工作能够满足日常生产的需求。

6.4安全保障方案

6.4.1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》〔劳字（1988）48号〕
- 2、《国务院关于加强防尘防毒工作决定》[国发（1984）97号]
- 3、《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010
- 4、《工业企业噪声控制设计规范》GB/T50087-2013
- 5、《工业企业煤气安全规程》GB6222-2005
- 6、《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
- 7、《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）

6.4.2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。

6.4.2.1 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。

6.4.2.2 生产危害因素分析

1、高温辐射

当工作场所的高温辐射强度大于 $4.2\text{Jm}^2.\text{min}$ 时，可使人体过热，产生一系列生理功能变化，使人体体温调节失去平衡，水盐代谢出现紊乱，消化及神经系统受到影响，表现为注意力不集中、动作协调性、准确性差，极易发生事故。

2、振动与噪声

振动能使人体患振动病，主要表现在头晕、乏力、睡眠障碍、心悸、出冷汗等。

噪声除损害听觉器官外，对神经系统、心血管系统亦有不良影响。长时间接触，能使人头痛头晕，易疲劳，记忆力减退，使冠心病患者发病率增多。

3、火灾爆炸

火灾是一种剧烈燃烧现象，当燃烧失去控制时，便形成火灾事故，火灾事故能造成较大的人员及财产损失。

爆炸同火灾一样，能造成较大的人员伤亡及财产损失。

4、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。

6.4.3 安全生产责任制

6.4.3.1 管理组织

1、建立健全以总经理（厂长）为组长，分管安全生产的副总经理（副厂长）为副组长的公司安全生产领导小组，领导全公司的安全生产和劳动保护工作。

2、建立健全由公司安全生产领导小组为领导的全公司安全生产管理网络，负责各部门、班组的安全生产管理工作。

3、由分管副总经理（副厂长）为领导，公司生产技术部门具体负责，组成公司安全防火领导小组，下设公司义务消防队，负责全公司安全防火工

作。

6.4.3.2 安全生产责任

1、总经理（厂长）领导全公司安全生产管理工作、劳动保护工作和安全防火工作。

2、各分管副总经理（副厂长），对所分管部门的安全职责负有领导责任。总经理（厂长）和副总经理（副厂长）的安全生产责任是：

（1）严格贯彻执行国家和上级有关安全工作的法令、法规、制度和规定。

（2）组织制定本单位安全生产细则，认真做好各自主管范围内的安全管理工作。

（3）定期组织、检查分管范围内的安全工作情况，协调部门间的工作关系。

（4）在编制分管范围内各部门的生产、项目建设、培训教育等方面计划时，应将安全生产作为重要内容之一，纳入计划并贯彻落实。

3、生产技术部门安全生产责任是：

（1）落实、检查有关安全生产、劳动保护的法规、政策、制度执行情况。

（2）在拟制本公司工作计划和总结时，应同时计划和总结安全生产。

（3）定期检查安全防火设施和工作情况。

（4）做好对职工进行健康知识教育、制订卫生措施、防止职业病、传染病和食物中毒。

（5）督促落实车辆安全使用制度。

（6）按规定发放、检查劳动保护用品使用情况。

（7）坚持“管生产必须管安全”的原则，严格执行安全生产“五同时”，在生产计划布置、检查、总结、评比时，必须同时计划、布置、检查、总结、评比安全情况。

4、综合部门安全生产责任是：

（1）落实、检查有关安全生产、劳动保护的法规、政策、制度的执行情

况。

（2）做好劳动保护用品的配置发放工作。

（3）及时了解劳保用品使用安全情况。

（4）做好门卫安全巡视工作。

5、公司安全员是本单位安全生产、劳动保护的综合管理监督执行人，安全员的责任是：

（1）协助领导贯彻执行国家的安全生产、劳动保护的方针、政策、法规，参加上级召开的安全生产工作会议，并及时传达、检查执行情况。

（2）参加、督促有关部门编制并审定安全生产制度、安全操作规程、安全技术措施，检查贯彻执行情况。

（3）经常检查、分析本单位安全生产情况，对事故隐患，发限期整改通知，对重大危及安全的隐患，有权责令停产治理并迅速报公司总经理。

（4）配合有关部门，做好安全生产宣传教育工作。

（5）督促有关部门按规定发放劳动保护用品和正确使用劳动保护用品。

（6）参加事故的调查、处理工作，协助有关部门提出防止事故重复发生的措施，督促按期实行。做好工场事故的统计、分析、上报工作。

6.4.4安全管理机构

本工程独立设置安全生产管理机构并配备专职安全生产管理人员。设置一名兼职环保安全员，负责全厂的日常安全环保工作。安全卫生监测机构原则上依托分析化验室。

6.4.5安全管理体系

简历安全管理体系的步骤：成立管理小组委员会→建立健全安全管理制度→PDCA 不断跟进监督提升→螺旋式上升。安全管理体系是安全管理的制度基础。就像管理要建立在制度的基础之上，安全管理一样要建立在安全管理制度的基础之上。没有制度的规范与约束，管理就也就无从谈起。

安全管理体系是以体系为框架，推动参与的人系统地开展安全生产工作，

体系的完善和落实到位有利于避免安全生产事故的发生和应对突发情况。体系中各个要素的管理制度及要素间的相互联系，统称为安全管理体系。一般来说，安全管理体系适用于大企业和风险隐患多发的企业。

根据《安全生产法》有关规定，每一安全生产责任主体及相关人员都有相应的法定安全生产职责。所以，安全生产责任管理体系即为每一安全生产责任主体及相关人员履行相应安全生产职责之间产生互相联系的组织机构与管理构成的体系。各个责任主体一般可通过以下五方面建立安全生产责任体系并使之有效实施。

安全生产责任管理体系建设，是安全生产管理体系的重要组成部分，是安全生产管理体系建设的关键和核心内容。

安全生产责任制考核动态监管机制建设，是安全生产管理体系动力部分，能够形成动态的安全生产管理体系。

全员安全履职能力的培养与确认机制建设，是安全生产管理体系诸多要素中最核心的要素，是履行安全生产各项职责能力的体现。

安全违法行为清单与处罚规定，是给予企业安全生产管理体系运行的外部压力清单，能够督促责任主体和责任人更好地履行安全生产各项职责。

安全生产检查制度与方法，责任主体不同，其方式方法和手段也各不相同，是安全生产管理体系运行的必要方式方法和手段。

6.4.6 安全卫生防范措施

1、抗震

本工程区域的地震基本烈度为 8 度，污水厂设计均按 8 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、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。

3、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，中央控制室、化验室、仪表室和业务用房等设置空调系统。

4、合理利用风向

污水厂设计中将业务用房等辅助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。

5、减振降噪

传统鼓风机房生产过程中噪音较大，据测定未经任何防护的鼓风机，运行时室外噪音高达 100dB 以上。本工程采用多级离心鼓风机，其噪音较传统鼓风机可大大降低，可降至 70dBA 以下。

强振设备与管道间采用柔性连接方式，防止振动造成危害。

在总图布置中，根据声源方向性、建筑物的屏蔽作用及绿化植物的吸纳作用等因素进行布置，减弱噪声对岗位的危害作用。

主要生产场所设置能起到隔声作用的操作室、休息室，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、业务用房内噪声低于 60dB(A)；其它生活、卫生用室室内噪声则低于 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。

6、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。

在变电所及鼓风机房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外消火栓。

7、电气安全设计

电力供应是污水厂运行的生命线，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 与配电装置，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。

8、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。

厂内设置办公室、救护站、浴室、厕所等辅助用房。

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。

6.4.7消防设计

6.4.7.1编制依据

《中华人民共和国消防法（2021 修正）》主席令第 81 号

《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）

《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013

《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005

6.4.7.2防火等级

- 1、变配电室火灾危险性类别为丁类。
- 2、其他建筑设计均按国家建筑防火规范确定。

6.4.7.3防火及消防措施

本工程在正常生产情况下，一般不易发生火灾，只有在操作失误、违反规程、管理不当及其它非正常生产情况或意外事故状态下，才可能由各种因素导致火灾发生。因此为了防止火灾的发生，或减少火灾发生造成的损失，根据“预防为主，防消结合”的方针，本工程在设计上采取了相应的防范措施。

6.4.7.4总图运输

在厂区内部总平面布置上，按生产性质、工艺要求及火灾危险性的大小等划分出各个相对独立的区域，并在各区域之间采用道路相隔。

厂内道路呈环形布置，保证消防通道畅通，厂内主干道宽 4.0m、6.0m，转弯半径为 9.0m，污水处理厂设 1 个出入口，与厂外道路相连，可满足消

防通道的要求。

在火灾危险性较大的场所设置安全标志及信号装置，在设计中对各类介质管道涂以相应的识别色。

6.4.7.5建筑防火设计及消防措施

建筑设计防火依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）及《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005。

- 1、工程各子项耐火等级地上为二级；
- 2、各车间单体根据不同使用功能采用不同等级的防火门；
- 3、主要厂房设两个及以上的出入口。各单体厂房均为一个防火分区；
- 4、防火构造：
 - （1）管道穿防火墙处用不燃烧材料填实。
 - （2）屋顶承重构件采取不燃性材料，耐火极限不小于 1.0h。
 - （3）非承重外墙采用不燃性材料，耐火极限不小于 1.0h。房间隔墙采用不燃性材料，耐火极限不小于 0.5h。
 - （4）柱采用不燃性材料，耐火极限不小于 2.5h。
 - （5）梁采用不燃性材料，耐火极限不小于 1.5h。
 - （6）楼板采用不燃性材料，耐火极限不小于 1.0h。
 - （7）建筑内构件，室内装修材料均按规范要求的燃烧性能和耐火极限采用相应防火标准材料，管道井、排气道等竖井井壁，采用耐火极限大于 3.0h 的砖墙，设备管井等管线安装好后，每层用与楼板相同耐火等级的不燃材料进行封堵。
 - （8）本工程安全出口数量及疏散距离均满足规范要求。
 - （9）装修材料生产厂家应提供材料燃烧性能测试报告，经审核通过方可使用。

5、消防措施

厂区总平面布置上，按生产性质、工艺要求及火灾危险性的尺寸等划分出各个相对独立的区域，各建筑物之间距离均满足建筑设计防火间距的要求。

厂内道路呈环形布置，保证消防通道畅通，厂内主干道宽 4.0m、6.0m，转弯半径为 9.0m，污水处理厂设 1 个出入口，与厂外道路相连，可满足消防通道的要求。

6.4.7.6 电气

本工程消防设施采用双回路电源供电，其配电线采用非延燃铠装电缆，明敷时置于桥架内或埋地敷设，以保证消防用电的可靠性。

厂内设置火灾自动报警系统，使消防人员及时了解火灾情况并采取措施。

建、构筑物的设计均根据其不同的防雷级别按防雷规范设置相应的避雷装置，防止雷击引起的火灾。

在爆炸和火灾危险场所严格按照环境的危险类别或区域配置相应的防爆型电器设备和灯具，避免电气火花引起的火灾。

电气系统具备短路、过负荷、接地漏电等完备保护系统，防止电气火灾的发生。

6.4.7.7 消防给水及消防设施

污水厂需建立完善的消防给水系统和消防设施，以保证消防的安全性和可靠性。

1、消防水源

消防水源由约亭产业园区给水管道引入，经水表计量后，在厂区内连接成环，消防给水与生活给水合用。管径为 DN150mm。

2、室外消防

室外设置由室外消火栓组成的消防系统。采用低压给水系统，最不利点的消火栓水压不低于 10m，最大消防用水量为 25L/s。室外沿道路均匀布置室外消火栓，消火栓间距不大于 120m。

3、室内消防

室内配备一定数量的灭火器，以保证有效扑救初始火灾。

6.4.8安全应急管理预案

6.4.8.1编制目的

为了应对污水处理厂可能发生各种突发事故，并在事故发生后能迅速有效的控制和处理，尽量减少二次污染、人员伤亡和财产损失，特制定本应急预案。

6.4.8.2适用范围

本预案适用本污水处理厂由于进水水质超标、出水水质超标、突遇停电、突发暴雨、人员触电、人员落水、中毒、火灾导致突发事故的应急抢险抢修。

6.4.8.3编制原则

贯彻“安全第一，预防为主”的安全生产方针，落实安全生产责任制，确保单位、社会及人民生命财产的安全，预防重大生产安全事故发生，并能在事故、发生后迅速有效控制处理，根据污水处理工艺特点及可能导致突发事故的因素，本着“预防为主，自救为主，统一指挥，分工责任”的原则，制定《污水处理厂污水排放事件及重大安全事故应急预案》。

6.4.8.4突发事件预防

1、进水水质超标预防：对进水进行观查，并每天定时对进水水质取样化验，做好进水水质分析及记录。

2、出水水质超标预防：对所投入生产的生产线上的厌氧池、缺氧池、好氧池和二沉池的水样进行观查，并取样化验，做好每个时间段的水质分析，操作人员应严格按照操作规程进行操作，防止因检查不周或失误造成事故；及时合理的调节运行工况，严禁超负荷运行；保证出水达标排放。

3、停电现场可能产生的事故预防：认真巡查配电房运行情况，对电网提出的停电公告进行记录及汇报，并在停电之前联系电工对厂内设施进行依次停电，及供电后的恢复进行依次恢复并巡查。

4、暴雨可能产生的事故预防：认真注意天气变化及关注天气预报，在暴雨天气前对现场的物品进行收拾或加固，对外露的电气设备进行进行保护，尽可能积水的部位进行检查。

5、人员触电预防：对厂区供电设施进行保护，防止非专业人员自行进行操作，对外露供电线路进行保护，对可能触电的设施张贴警示牌。

6、人员落水预防：遵守安生生产守则，对厂区安全防护栏进行定期检查，对加盖除臭的检查口进行关闭，对可能产生人员落水的位置定放好救生圈等设施。

7、人员中毒预防：遵守安生生产守则，对井下工作及除臭设施检修时需做好抽风工作，并做好安全防护保护工作

8、火灾预防：遵守安生生产守则，对易燃易爆产品进行防护保护，对供电线路进行巡查，对消防设施进行定期检查。

6.4.8.5突发事件预案

2、进水水质水量超标应急处理方案

（1）操作人员应严格按照操作规程对进水水质进行取样化验，防止因进水水质超出设计处理范围而造成事故。当发现进水水质严重超标时，应立即向管理人员汇报，并服从管理人员要求对进水水质，工艺运行参数，出水水质数据进行分析，根据化验对工艺流程进行及时调整。

（2）组织化验人员对每条生产线的出水进行检测。

（3）12 小时内书面汇报区住建局此次减少进水的原因。

（4）污水厂厂长会同区住建局组织人员查找污水来源，通告相关企业或单位。

（5）事故解决后，恢复正常处理状态，并记录。

3、出水水质超标应急处理方案

操作人员应严格按照操作规程进行操作，因检查不周或失误造成事故或生产异常产生的排放事故，应立即停止该生产线的排水，并将此事汇报厂部

管理人员。

（1）由厂部管理人员及时调整进水。

（2）组织化验人员对超标的生产线进行取样化验，并分析下步的处理工艺。

（3）1小时内口头汇报，12小时内书面汇报区住建局此次减少进水的原因，并汇报停水的时间需多长。

（4）及时合理的调节运行工况，严禁超负荷运行。⑥事故解决后，恢复正常处理状态，并记录。

4、火灾事故应急预案

（1）在本部门（或车间）发生火灾时，在岗员工应立即对初起火灾进行扑救，就近原则运用消防器材（如灭火器、消防栓等）扑灭火源。

（2）当火势未能得到控制时，要立即通知污水厂负责人。

（3）当班负责人接到火警后，立即通知全厂警戒并迅速通知调集全厂员工利用身边的消防器材赶到火灾现场参加扑救，切断生产区的电源，并且做好火灾现场人员秩序维护和无关人员的疏散撤离工作。

（4）当火灾蔓延到非本厂力量所能控制的程度时，在岗员工应立即报警。

（5）消防队到位后，组织员工疏散本厂内停放的车辆和厂门口的障碍物，以确保救灾现场的畅通和车辆用急。并组织本厂人员撤离到安全区域待命。

（6）火灾扑灭后，负责人应立即清点本厂的人员和受损物资，尽快确定人员伤亡和物品损失情况并向厂公司总部汇报，做好详细的记录并存档。

（7）负责人做出事故调查报告，同时总结本次火灾事件的教训，在全体员工中实行安全事故的教育培训，杜绝类似事件的再次发生。

5、停电应急预案

（1）当出现突然停电时，值班人员应按下总设备停止按钮，使设备处

于备用状态。

（2）值班人员至现场将各设备调至停止状态，并检查各阀门井的开关状态使此处于复电后可正常生产。

（3）及时联系了解停电原因及范围，评估持续停电时间并汇报。

（4）配电房供电线路故障的，查清原因，及时恢复供电。

（5）供电可以及时恢复的，则供电恢复后进入开工程序。

（6）供电不能及时恢复的，则按照规定汇报至上级部门。

6.4.9 工程设计组织方案

6.4.9.1 质量保证措施

1、本工程设计项目的质量管理级别

根据我院工程设计项目分级管理的有关规定和我院对本工程设计项目的重视程度，确定本工程设计项目的质量管理级别为总院项目。即由院总工程师负责本工程设计项目的技术质量工作，其设计评审由院总工程师主持，院技术委员会有关成员参加，确保设计文件满足顾客要求和相关法律、法规要求的能力。为保证技术质量措施的落实，技术管理部门对本工程设计项目质量管理工作的开展和质量保证措施的实施进行全过程督促和检查。

2、项目前期及评审

（1）充分了解并确定顾客的要求和期望；若顾客提供的要求或订单没有形成文件，必须在接收顾客要求前，以适当的方式对顾客要求、订单或我们的承诺进行确认。

（2）由项目主承部门负责，组织有关部门配合，根据项目的重要性和复杂性开展会议评审或直接审批；通过评审确认项目有关的要求已经明确、与以前表述不一致的合同和订单要求已解决、有能力满足规定的要求；经营管理部要对评审结果进行审查，并对评审中提出的问题所采取的措施形成记录；项目要求变化时，经营管理部负责传达到项目主承部门，涉及到合同变更时，做好合同的修订工作。合同的修订由项目主承部门提出，仍按上述

程序进行评审，并做相应记录。修改后的合同或合同补充条款报经营管理部备案；若产品要求发生变更，应确保相关文件得到修改，并确保相关人员知道已变更的要求。

3、沟通

（1）合同签订前，需广泛了解社会和顾客需求，了解项目的有关信息，解决项目前期工作中存在的问题。

（2）合同实施过程中，项目负责人和顾客保持密切联系，适时处理合同执行中出现的问题，对顾客提出的工程技术问题及时回复、处理。

（3）在各类和项目相关的联络会议上，直接和顾客进行沟通；

（4）各部门认真答复顾客的来电、来函；

（5）设计产品交付后，根据顾客要求及时派出有关人员参加项目评审、确认等活动，听取对项目的意见；及时派出设计人员进行设计交底；根据合同要求，安排现场设计代表，及时解决该项目施工过程中存在的与设计有关的问题、参加现场调试和试运转以及工程项目的验收活动。

（6）经营管理部组织对工程回访或意见征询，做好回访和信息收集工作以及需要解决问题的具体处置结果记录；

（8）综合办公室受理顾客的质量投诉、抱怨，并督办处理。

4、项目策划

进行项目实现的策划，将顾客的要求转化为工程产品的质量特性，策划过程中须针对项目的特点，进行项目实现过程和最终产品的环境因素、危险源辨识和评价，对需要进行控制的重要环境因素和不可容许风险，在各阶段的策划文件中应明确规定运行准则，并在设计、施工等过程中加以实施。

按照合同要求制定切实可行、经济合理的设计方案和计划。设计人员的技术资格全部满足工程设计技术岗位责任制度、设计文件校审制度的要求。其中，审核人由院总工程师亲自担任，各专业负责人均由具有高级技术职称的设计人员担任。在本工程咨询成果交付以前，所有参与设计的技术人

员，无不可抗拒的原因，均不随意更换。

专业间技术协作条件清楚，未经校审的图纸、文本不得提供给相关专业。所有外来技术文件，勘探资料、工艺资料、会议记录、来往信函等，必须进行适当的评审，并有效地传递到相关人员手中。

5、质量控制过程

编制《咨询、设计过程控制程序》，对项目设计的策划、输入、输出、评审、验证、确认和更改控制等做出规定。

（1）设计输入

明确并落实设计依据，依据合同要求和相关的法律、法规的要求，确定本工程设计项目的设计文件质量特性和技术要求，设计输入文件由总工程师亲自审定。

（2）设计输出

严格按照设计文件校审制度进行校核、审核、审定，所有校核记录字迹清楚，真实有效，并有相关责任人的亲笔签署。设计完成后，审核、审定人员以及项目负责人均应对设计文件进行全面的检查和自评，对未达到设计输入文件要求的设计文件，必须返工，直至满足要求为止。

（3）设计评审

本工程设计项目由院总工程师召集院技术委员会对工程项目进行评审，对本工程设计项目的总体设计方案、设计原则、主要技术参数进行综合评价，确保本工程设计项目设计具有满足质量要求的能力，并体现本院的最高技术水平。

（4）质量记录的控制

本工程咨询质量记录保存期为成果交付后 5 年。保存期内，可供业主方进行必要的查询。

《咨询、设计过程控制程序》：

项目实施阶段	项目承接与下达	项目策划	条件交接	中间评审	产品验证	成品制作交付	确认	设计交底	设计更改	施工配合
	项目信息 招标书 项目委托单	依据文件 基础资料 适用的法律法规	项目组织原则 专业设计原则 基础技术资料	系统方案 总体方案	文件初稿 图纸 计算书	文件、图纸(定稿) 设计文件发送单	成品 介绍	施工图设计文件 交底提纲	更改依据	施工图设计文件
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
主要工作内容	项目洽谈 投标 合同(订单)评审	人员组织 进度计划 提供资料验证 确定统一规定 技术策划	提供技术条件 明确技术要求	方案优化 方案确定	校对、校核 专业会签 审核 审定 特殊验证方法	文件打印 图纸晒印 装订包装 交付发送	顾客确认 专家评审 施工图审查	设计介绍 施工图会审	更改的评审、验证、确认	现场服务
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
项目输出表单	合同(订单) 项目下达单	项目组织原则 专业设计原则	技术资料交接 交接单	优化方案 中间评审记录	校审记录单 文件(定稿) 图纸(定稿) 计算书(定稿)	成品 发送记录	*评审报告 *审批文件 回复意见 完工报告	设计交底纪要	设计修正文件或设计业务联系单	施工日志

6.4.9.2 进度保证措施

为了有效地控制设计进度，将建设工程设计进度控制总目标按设计进展阶段和专业进行分解，从而形成设计阶段进度控制目标体系。按照质量管理体系作业文件进行进度控制：

1、编制《项目实施进度表》和《项目详细实施计划》

由项目主体部门协调，设计负责人编制《项目实施进度表》和《项目详细实施计划》。由主承和配合部门负责人和专业负责人确认签署。

项目进度控制计划主要包括：项目要求进度，设计条件评价、控制节点及进度、各专业投入人员时机，需要院总工程师确定的重大原则及评审方式，要其它部门配合的主要内容及时机等等。便于总进度的控制及设计力量的调配。项目进度控制计划报业主备案。

项目详细实施计划则在控制计划基础上具体化，在设计全过程中的各个环节，投入足够力量，落实进度落实人员，包括设计评审交接、审核的具体时间，用于具体实施并加强管理及监控，发现问题及时纠正解决。对于重大变化和进度变更应及时与业主联系并报业主批准。

2、建立进度控制保障措施

进度控制保障措施包括组织措施、技术措施和合同措施等。

（1）组织措施的保证

①建立与建设方、市政公用管理单位等良好沟通和互动联系，明确各方的职责、进度控制任务要求和相互关系；

②建立进度报告制度和进度信息沟通网络；

③建立进度控制检查制度和对项目进度监测预警制度；

④建立进度控制分析制度；

（2）技术措施的保证

分析关键技术线路，确定重点技术环节，发挥我院整体技术力量，提出并开展相应专题研究，进行优化设计，专门课题组进行方案讨论，

使方案达到最佳，创国内外领先水平。同时与业主密切配合，共同把好技术质量关。

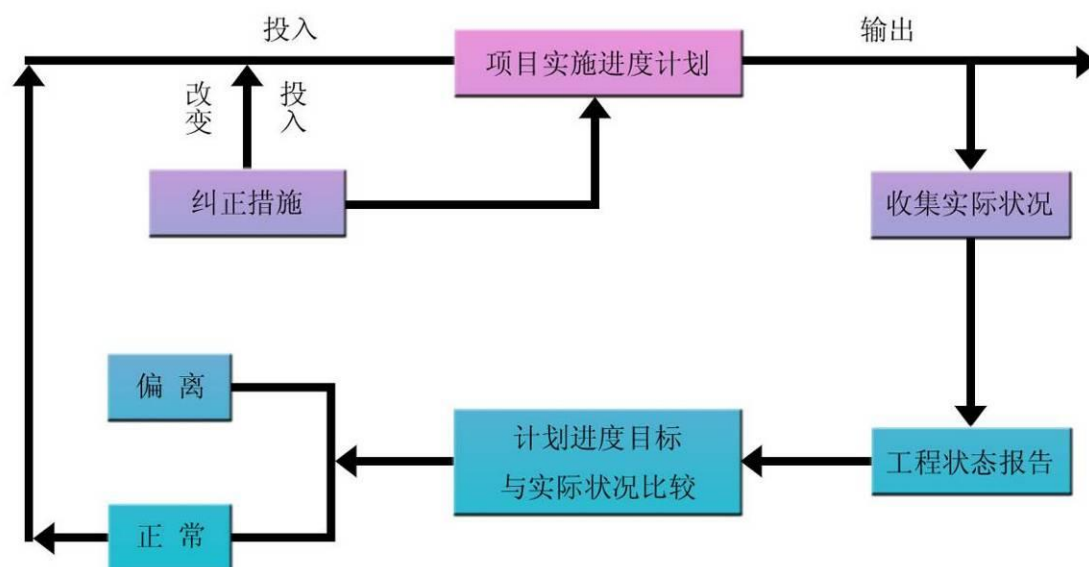
（3）合同措施的保证

①加强合同管理，加强组织、指挥、协调，以保证合同进度目标的实现。

②加强风险管理，在合同中充分考虑风险因素及其对进度的影响、处理办法等。

3、进度控制流程

实施目标离不开计划，计划是实施预期目标而架起的桥梁，因此进度控制，首先要制定既可实施和又可优化的进度计划。使管理人员知道目标、任务和方向，实现有效控制。并在过程中反复将实际与计划比较，分析偏差原因，进行纠偏，直到按实完成委托任务。



进度控制流程图

4、进度计划的管理

进度计划的如期完成关系到项目目标的最终实现。这对于建设方具有十分重要的政治和经济意义。因此，应严格按照 ISO9001 质量管理体系进行目标分解，对分解后的子目标逐一落实措施，按照项目对各设计单元进行编号，由有关专业设计组对各设计图纸的工作量和所需的辅助工作量进行估工。以子目标的完成来保证总目标的实现。

根据提供成果日期的进度要求及对工作量的估工和设计工作中各专业的工作顺序，安排各个设计专业的进度计划，确保项目顺利进行。

定期编制设计进度情况的报告，并按规定印发给有关单位和部门，供建设方和有关方面了解设计进展状况。

设有进度预警措施，定期对设计进度监测：

如果是自身因素引起，我院将设计完成值与计划值相比较，分析

产生的偏差值，找出原因，提出进度修订计划，并采取调整措施，通过合理地配置、调度、更换人员、设备和技术储备等资源，以确保进度始终在计划的控制之内；

如果是其它不可抗拒因素引起，我院将积极与建设方合作，通过我院丰富的工程实施经验为业主出谋划策，调整工程安排，通过各种有效手段和渠道帮助业主落实计划，如果确实无法解决，我院将迅速拿出第二方案进行合理替代，保证工期和落实战略计划。

5、本工程进度的特殊性措施

（1）在条件具备的情况下推行建筑工程管理办法，采取分设计项目小组进行设计，但统一指挥、统一管理、统一思路，使项目分标段同时进行展开、建设，这样有利于缩短建设工期。

（2）本工程的设计负责人和专业负责人都是具有高级职称的中青年技术骨干，发挥他们技术水平高、设计经验丰富、设计速度快的特点，以加快设计进度。

（3）我院目前拥有国际、国内和自行开发的各类先进设计软件，本工程会充分把这些先进计算、设计手段用于设计中，从而大大提高设计效率和质量，加快设计进度。

6.4.9.3配合工程施工实施计划

施工图技术交底和施工配合是设计后期服务的重要内容。通过技术交底和施工配合有助于贯彻设计意图，也是提高设计质量和设计人员专业素质的一项重要措施。

1、施工图技术交底

施工图发送后，设计人员必须进行技术交底。技术交底是设计成品对外发送后，接受业主、监理和施工单位进行设计认可的一种方式。

施工图技术交底的目的是把已在施工图及有关说明中表达的设计意图以及施工、加工和安装中的注意事项，再次向业主、监理和施工单位做一次当面的陈述交代，以有利于现场施工顺利进行。施工交底前，由设计负责人组织专业负责人编制书面施工交底大纲，对必需说明的问题，尤其是涉及工程安全和人生安全的内容，进行表述，《施工图技术交底大纲》（3017-1）由主承部门总（副总）工程师确认签署。

设计部门应积极参加施工现场的施工图技术交底活动，应组织了解该项目设计全过程的相关专业负责人或主要设计人参加。

施工图技术交底可以在全部施工图发送完毕后一次进行，也可根据工程施工进度的要求分期、分专业进行。具体日程由设计负责人与有关单位协商确定。

在施工图技术交底过程中，设计人员应虚心听取有关各方对施工图设计提出的问题和意见。对属于需要解释的问题应进行耐心的澄清，对于合理的意见和属于设计不完善的问题应虚心接受。

施工图技术交底会议后，如监理单位不出具会议纪要，设计方要主动起草纪要，经审核后，送参加施工图技术交底会议的工程监理方进行签署、盖章后形成正式纪要。交底中尚未取得统一的意见和问题

也应在纪要中反映。对监理单位起草的会议纪要，设计部门应尽可能做好核对工作，必要时进行完善和补充。

在施工图技术交底中发现的问题属于设计变更，必须按《设计更改实施办法》（3015）的有关规定办理。

施工图技术交底人员对会议中提出的尚未解决的问题须做好善后处理工作。

施工图技术交底会议纪要随工程文件归档或补充归档。

2、施工配合

为正确贯彻设计意图和有利于工程施工的顺利进行，在施工期间，应根据合同规定的要求，向施工现场派驻定期或不定期的施工代表。

担任施工代表的人员，应了解本工程的设计内容和过程，并且有独立解决本专业一般技术问题的能力。

各级专业总工程师需参与、指导施工现场服务，并做好相关记录。

施工代表的职责范围

（1）根据设计文件和图纸内容，答复与设计相关的问题和解释设计意图。

（2）发现有设备、材料、施工、制作、安装不符合规范或设计要求，甚至擅自改变设计的情况，应及时向工程监理单位和有关部门反映，必要时提供书面意见。

（3）对涉及设计配合方面的问题，当在现场无法解决时，应及时向有关部门和设计主体部门进行汇报，请示处理意见。对于非本专

业的问题，及时向有关人员传达，以确保问题得到及时妥善的解决。
所有有关的设计变更均须按有关规定执行。

(4) 对于在施工中发生的紧急情况，可先协助施工单位在现场做好紧急处理工作，并尽快向设计主体部门有关人员报告。

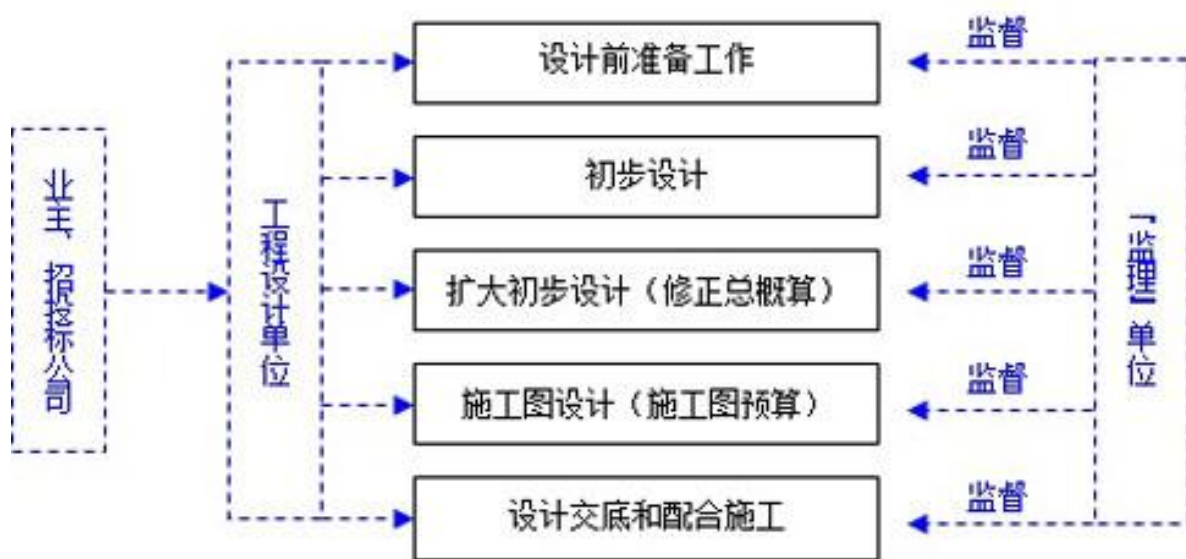
(5) 做好与施工单位、建设单位之间的信息传递工作。

施工代表在现场应做好施工日志，采用统一的施工日志本。对施工中发生的问题和处理过程作详尽的记录，并记录有关问题的闭环处理情况，以备查索。施工日志在施工结束交部门审阅后，补充归档。

施工代表的派出和召回，均由部门或总院统一调度，未经同意，不得擅离现场。

6.4.9.4 工程造价控制措施及方法

1、在初步设计与概算、施工图设计环节建立严格的项目控制程序。如图所示。



工程项目设计与概预算控制程序

2、细化投资控制在不同阶段的目标：具体分解到初步设计总概算目标、修正总概算目标，作为各阶段评审的重要标准。

3、在设计合同内采取明确投资控制目标、推行限额设计控制。

4、据对类似工程的调研结果，将项目控制估算按照项目工作分解结构，对各专业的设计工程量和工程费用进行分解，编制“限额设计投资及工程量表”，确定控制基准。

5、要求设计专业负责人根据各专业特点编制“各设计专业投资核算点表”，确定各设计专业投资控制点的计划完成时间。

6、设计人员根据控制基准开展限额设计。在设计过程中，结合各阶段设计评审工作，设计监理会同设计人员对各专业投资核算点进行跟踪核算，比较实际设计工程量与限额设计工程量、实际设计费用与限额设计费用的偏差，并分析偏差原因。如实际设计工程量超过限额设计的工程量，应尽量通过优化设计加以解决；如确需超过，设计专业负责人需编制详细的限额设计工程量变更报告，说明原因，由业主审核确认。

7、编写限额设计费用分析报告。

8、在设计图纸会审、设计交底及施工阶段继续跟踪，对各类设计变更的可行性、必要性、经济性进行监督把关。

第七章 项目投融资与财务方案

7.1 投资估算

7.1.1 基础数据

1、生产规模

文昌市约亭产业园污水处理厂及配套管网工程（二期），新建污水处理厂 1 座，设计规模 1.0 万 m^3/d ，配套污水管网工程，现针对本项目总运营规模进行财务分析。

2、实施进度

项目建设期为 2 年，第 3 年投产，投产当年达到设计能力的 100%。运营期 15 年，计算期 17 年。

7.1.2 编制范围

文昌市约亭产业园污水处理厂及配套管网工程（二期）投资估算，根据设计深度（范围和内容）、及具体工程内容为：

本项目为文昌市约亭产业园污水处理厂及配套管网工程（二期），新建污水处理厂 1 座，设计规模 1.0 万 m^3/d ，配套新建污水管道 11.49km（其中，清洁能源园区污水管道敷设 6.23km，污水转输管道敷设 3.57km，煤化工园区污水管道敷设 1.69km），污水管径 $\text{d}400\sim 1400\text{mm}$ ，配套新建 $\text{d}1400\text{mm}$ 尾水管道 766m，本次建设项目暂不考虑再生水管网，仅在预留再生水回用泵房用地。

估算方法主要采用估算指标法及类似工程指标，采用系数法进行估算。并适当考虑人工、材料、机械调整（增）因素等。

7.1.3编制方法

估算编制根据国家（住建部《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013 版）》建质【2013】57 号、《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 年版）及海南省有关工程建设计价办法，文件编制深度规定进行编制，估价按指标系数法及类似工程技术经济指标计价。主要设备、主要管材价格以信息价及市场询价为主计价。

7.1.4编制依据

- 1、《建设工程造价咨询规范》GB/T51095-2015 住建部公告第 771 号；
- 2、《建设项目投资估算编审规程》CECA/GC1-2015；
- 3、《给排水设计手册第 10 册》（技术经济分册）；
- 4、《市政工程投资估算指标》建标[2007]163 号.建标[2007]240 号；
- 5、《市政工程投资估算编制办法》建标[2007]164 号, 建设部 2007、
- 6、27；
- 9、《市政公用工程设计文件编制深度规定(2013 版)》建质[2013]57 号；
- 10、国家发改委、建设部颁：发改投资[2006]1325 号《建设项目经济评价方法与参数(第三版)》；
- 11、设备价格参考有关厂家报价及市场价综合取定，设备运杂费按 10%计算；

12、《海南省文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂及配套管网工程(厂区部分)岩土工程勘察报告（详细勘察）》（海南有色工程勘察设计院，2020 年 09 月）

7.1.5 工程建设其他费用

1、根据国家计委 1999[1340]号文规定，投资估算中未计列涨价预备费；

2、工程建设其它费用按如下相关规定计取：

（1）建设单位管理费按《财政部关于印发〈基本建设财务管理规定〉的通知》（财建[2016]504 号）文计算。

（2）项目前期费按：计价格[1999]1283 号文计取。

（3）工程勘察测量费、工程设计费按国家发展计划委员会、建设部计价格〔2002〕10 号文《工程勘察设计收费标准》及发改价格【2015】299 号文计取。

（4）工程建设监理费按：发改价格〔2007〕670 号文及发改价格【2015】299 号文计算。

（5）环境影响咨询费按：计价格〔2002〕125 号文及发改价格【2015】299 号文计取。

（6）工程招标代理服务费按：发改办价格【2011】534 号文计取。

（7）联合试运转费按总设备费的 1% 计取。

（8）设备价格参考有关厂家报价、市场价及 2023 年海南省文昌市最新建设工程价格信息价综合取定。

（9）其它费用依据相关收费标准取费；

详见“工程总估算表”。

7.1.6 估算总投资及其各项费用构成

本项目总投资额估算为 26778.33 万元，其中工程费用 20702.83 万元，工程建设其他费 3519.58 万元，预备费 1869.83 万元，建设期利息 601.20 万元，铺底流动资金 84.89 万元。

7.2 盈利能力分析

7.2.1 营业收入估算

污水处理费收入：处理水价按 10.5 元/m³计算，设计规模为 1.00 万 m³/d，年污水处理量为 10000×365=3650000（m³），年污水处理费收入为：3650000×10.5/10000=3832.50（万元），运营期内总计 57487.50 万元。

7.2.2 总成本费用估算

1、经营成本估算

本项目经营成本包括人员费用、外购原材料及动力费用成本、维护及维修成本费用、药剂费、其他费用。具体如下：

（1）人员费用

本项目运营期人员定额为 26 人。参考《文昌市 2022 年国民经济和社会发展统计公报》中居民人均收入情况，薪酬福利按 6 万元/年计算，计算期内人工成本为 2340.00 万元。

（2）外购原材料及动力费用成本

本项目运营维护费包括电费成本。

项目年用电量为水泵等设备所消耗电量，电费单价按 0.65 元/kwh，合计电费 6630.00 万元。

综上，项目计算期内，本项目外购原材料及动力费用共计约 6630.00 万元。

（3）维护及维修成本费用

本项目维护及维修成本费用按照收入的 2%计取，计算期运营维护费为 1149.75 万元。

（4）污泥外运费

项目每天产生污泥约 8.2t，每吨污泥处理费用约为 35 元，项目运营期污泥处理费用合计为 157.20 万元。

（5）药剂费

本产品成本费用估算详见附表，其中主要指标计算依据如下：

PAC（29%固体）年耗药量为 280.80t，每吨价格约 3000 元，年成本约 84.24 万元。

PAM 年耗药量为 18.72t，每吨价格约 18000 元，年成本约 33.70 万元。

碳源年消耗量为 2265.52m³，每吨价格约 1500 元，年成本约 0.03 万元。

液氧年耗药量为 3620.12m³，每吨价格约 593.00 元，年成本约 245.37 万元。

次氯酸钠年耗药量为 936.00m³，每吨价格约 1500 元，年成本约 0.03 万元。

合计项目运营期间药剂费为 5450.65 万元。

（6）其他费用

暂定本项目其他费用按照年上述成本的 10%进行估算，经测算，计算期内其他费用共计 1572.75 万元。

2、折旧摊销费估算

经计算，本项目固定资产原值为 18888.58 万元，其中房屋、建筑物折旧年限按 30 年计算，残值率为 5%，机器、机械和其他生产设备折旧年限按 13 年计算，残值率为 5%，则计算期内折旧摊销费合计为 13988.52 万元。

3、财务费用

本项目从运营期开始支付利息，年利率按照 3.34%计取，经营期内财务费用合计 8121.39 万元。

综上，经营期内，总成本合计 39410.20 万元。

7.3 融资方案

资金来源由财政资金和专项债资金组成，其中拟申请专项债资金 18000 万元，占总投资 67.22%，财政资金 8778.33 万元，占总投资 32.78%。

7.4 债务清偿能力分析

7.4.1 财务内部收益率

项目投资财务内部收益率（FIRR）是指能使项目在整个计算期内各年净现金流量现值累计等于零的折现率。将项目的投资财务内部收益率与设定的比较，当 $FIRR \geq ic$ 时，即认为项目的盈利性能够满足要求，该项目财务效益可以被接受的。

项目全部投资税后财务内部收益率是 6.79%，大于项目设定的基准收益率 4%。

7.4.2 财务净现值

项目投资财务净现值是考察项目盈利能力的绝对量指标，它反映项目在满足按设定折现率要求的盈利之外所能获得超额盈利的现值，项目投资财务净现值等于或大于零，表明项目的盈利能力达到或超过设定折现率所要求的盈利水平，该项目财务效益可以被接受。

项目全部投资税后财务净现值 14096.49 万元，大于零，满足财务需求。

7.4.3 投资回收期

当投资回收期小于或等于设定的基准投资回收期时，表示投资回收速度符合要求，项目投资回收期设定为 17 年（项目计算期）。

项目全部投资回收期 12.79 年（含建设期），小于设定投资回收期 17 年。

根据上述指标可知，本项目盈利能力较好，经济上可行。

7.4.4资金平衡测算

1、本息覆盖分析

本次计划贷款融资总额为 18000 万元，利率 3.34%，建设期 2 年，还款期 15 年，建设期只付息不还本，还款期本金偿还，到期本息合计 26722.59 万元。

经测算，在对项目收益预测及所依据的各项假设前提下，项目贷款期内项目可用于还本付息的收益为 33716.52 万元，本息覆盖倍数为 1.26，不小于 1.20。因此，预计与融资相关的项目收益能够合理保障偿还融资本金及利息，实现项目收益和融资自求平衡。

2、偿债能力分析

利息备付率=3.91（平均数）>2.0

偿债备付率=可用于还本付息资金/当期应还本付息金额

=5.58（平均数）>1.2

7.5财务可持续性分析

根据财务计划现金流量表，综合考察项目计算期内的投资、融资及经营活动所产生的各项现金流入和流出，可以看出项目经营期各年净现金流量和累计盈余资金充裕，项目有足够的净现金流量维持正常运营，在财务上具有较可靠的可持续性。

第八章 项目影响效果分析

8.1 经济影响分析

本项目总投资为 26778.33 万元，通过财务分析，本项目经营收入共计约 57487.50 万元。项目总成本合计 39410.20 万元。计划贷款融资总额为 18000 万元，利率 3.34%，建设期 2 年，还款期 15 年，建设期只付息不还本，还款期本金偿还，到期本息合计 26722.59 万元。

经测算，在对项目收益预测及所依据的各项假设前提下，项目贷款期内项目可用于还本付息的收益为 33716.52 万元，本息覆盖倍数为 1.26，不小于 1.20。因此，预计与融资相关的项目收益能够合理保障偿还融资本金及利息，实现项目收益和融资自求平衡。

从财务评价看，财务内部收益率高于同行业水平，投资回收期小于同行业基准投资回收期，从敏感性分析看，也具有一定的抗风险能力，因此本项目在财务上是可行的。

工业发展提高了我国的经济效益，然水污染和环境污染的加剧，如今我们面临着水资源短缺的严峻问题，尤其是大量水污染的存在使得人民可用的水资源进一步减少。水污染情况不断加剧，使得污水处理和再生行业受到空前的关注。

污水处理厂能有效处理城区的生活污水、工业废水等，避免污水及污染物直接流入水域，对改善生态环境、提升城市品位和促进经济发展具有重要意义。

本次项目为后续再生水回用系统的设置奠定了基础，可有效缓解

产业园区水资源稀缺的现状。同时，完善的排水基础设施能够吸引更多有实力的企业入驻，同时创造良好的营商环境，促进产业园区经济高质量发展。对区域经济能够产生重大影响。

综上所述，污水处理厂对于城市污水的处理具有非常好的效果，所以我国应该重视对于污水处理厂的投资建设。

8.2 社会影响分析

本项目的建设必将对文昌市约亭产业园的经济、文化、卫生等方面起到促进作用，具有很大的社会和经济效益。但是建设也会因为部分土地征用，以及施工过程对当地居民生产、生活也带来一定的影响，从而造成一定程度的社会影响和压力。

8.2.1 项目对城市社会环境影响评价

城市的市政基础设施是城市及其居民持续获得良好服务的保障。污水处理厂是市政基础设施的重要组成部分，通过提高污水处理能力，对文昌市约亭产业园未来的发展具有非常重要的战略意义。

本项目对园区社会环境影响可分为施工期影响和运营期影响两部分。施工期对城市社会环境的影响主要包括土地利用、居民生活环境和景观等。污水处理厂所在地原来是耕地。污水处理厂建成后，土地利用类型发生永久性转变，由耕地变为二类建设用地。管网和泵站施工将对园区的社会生活造成一些影响，表现在：污水管网的埋设须破土深挖、占道施工，将造成沿线交通拥挤、居民出行不便；施工产生的废水、废渣造成施工场地附近环境脏乱，影响公共卫生和景观；

施工中还有可能伤害沿线已有的市政管线，如通讯电缆、自来水管、煤气管道等。但这种不利影响是短暂的，施工完毕后就消失。

8.2.2对居民生活质量的影响

随着污水处理厂及其管网的建设，污废水输送至污水管网，截断对周边河流污染，区域内河有望降低脏、臭、乱的现状，减少了细菌病毒的传播途径，保障了居民的身体健康，提高群众的生活质量。

8.2.3城市社会经济发展的影响

随着文昌市约亭产业园经济建设步伐的加快，多家工业企业相继落户，综合污水排放量不断增加，对周围水体造成的污染也越来越严重。若此污染状况任其发展，该地区水污染将会发展到严重的程度，给城市的环境带来的影响，并势必影响城市的形象及其发展。本项目的建成有利于改善当地的投资环境，促进经济的进一步发展。

8.2.4项目征地影响分析

本项目不涉及居民的拆迁，但是涉及到基本农田的征用。土地征用是城市建设中关注的焦点，其处理得好坏，直接关系到公众对项目的支持和项目的顺利实施，如果处理不当将会是引起纠纷进而引发社会安定。

经确认，建设单位就本项目征地已采取经济补偿方案，但是，若补偿措施无法解决征地农户永久的生活需求，将对生产和生活质量产生不利影响。建设单位应帮助他们进行必要培训，实施转行、再就业工程。

8.3 生态环境影响分析

8.3.1 项目实施过程中的环境影响及对策

8.3.1.1 工程建设对环境的影响

1、污水处理厂工程

（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，严重影响厂区周边和景观。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）噪声的影响

施工期间的噪声主要来自施工机械和建筑材料运输，车辆马达的轰鸣及喇叭的喧闹声。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。

（3）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。

（4）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。

2、管道工程

（1）扬尘的影响

工程施工期间，要进行运输、挖沟、下管、埋管、平整场地等，在各过程中都存在着扬尘的污染，施工现场起尘量与物料的干湿程度、文明作业程度和风力大小有关，影响范围可达到 150~300m。主要影响区域为施工现场及下风向局部区域。物料运输过程，物料沿途洒落会引起二次扬尘，另外，运输车辆轮胎上的泥土带入施工现场和公路等其它区域，也会引起扬尘，污染环境。

（2）噪声的影响

施工期间的噪声主要来自施工场地噪声和材料运输的交通噪声，车辆马达的轰鸣及喇叭的喧闹声，干扰沿线居民。

（3）固体废物的影响

工程施工时，管道沟槽开挖会产生废弃土方量和建筑垃圾，施工人员将产生生活垃圾。这些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，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。

8.3.1.2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、施工噪声的控制

处理厂工程施工开挖沟渠、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。

3、施工现场废物处理

工程建设需要较多的工人，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。项目开发及工程承包单位应与当地环卫部门联系，及时清理施工现场的生活废弃物；工程承包单位应对施工人员进行教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作环境卫生质量。

4、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、街道及业主联络会议，及时协调解决施工中对环境的影响问题。

5、制定弃土处置和运输计划

工程建设单位将会同产业园区有关部门，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。

8.3.2项目建成后的环境影响及对策

污水厂本身是一个环境保护项目，它建成后对改善地区环境必将产生很大的作用。但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。

8.3.2.1污水厂对周围环境的影响

1、臭味对环境的影响

由于污水厂内有很多污水处理设施，污水的臭味散发到大气中，势必会影响到周围地区。

为了解决污水对环境的影响程度，我国其它城市（如：上海市）做过专门的现状闻味调查，现状调查将臭味分成六级，具体见下表：

臭味强度分类表

强度	指标
0	无气味
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	无法忍受的极强的气味

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。调查当天的风向为东北风，风速为 4.5m/s，气温 12°，嗅闻结果显示，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。

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、鼓风机等均设在室内，经过墙壁隔声以后传播到室外已衰减很多，噪声值达到国家的《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的标准值。

8.3.2.2 管网工程对周围环境的影响

污水对管道的腐蚀、管道接口错位断开等，会造成管道漏损。管道漏损会污染沿线土壤，尤其影响种植作物，危害人民健康。

8.3.2.3 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，但为了进一步减少对环境的影响，本工程你将采取以下措施：

1、污水处理厂

（1）恰当规划施工活动，以保证对社会最小的干扰。

（2）选择适当的路线运送材料和设备，使交通中断最小。

（3）处理厂内处理过程中产生对环境的影响主要在臭气与噪声这两方面。

臭气的消除方法是采用增设除臭罩、布设臭气收集输送管道，利用生物除臭法进行除臭，具体详见除臭设计章节。

加强噪声的防治，本工程尽量采用低噪声的机械设备，如主要鼓风机选用噪声较小的空气悬浮离心鼓风机，进一步降低噪声对环境的

影响。

2、管道工程

（1）恰当规划施工活动，以保证对社会最小的干扰。

（2）选择适当的路线运送材料和设备，使交通中断最小。

（3）在满足规范和管道养护要求的情况下，尽可能减少污水检查井数量，使管道中臭气对周边环境的影响降到最小。

（4）管道管材选用耐腐蚀管材，管道接口采用承插橡胶圈柔性接口，以适应地基变形，降低管道损坏或漏水几率。

（5）管道穿越灌溉渠根据灌溉渠高程，从灌溉渠渠基础底直接或采用倒虹方式穿越，并避免管道接口设置在灌溉渠底部，降低管道对灌溉渠的影响。

（6）管道穿越农田段，在穿越农田前一检查井和穿越农田后一检查井设置水量在线监测仪表，时时传输至污水处理厂中控室，当前后监测水量差值超过误差时触发报警系统，由管道养护人员携带检漏设备进行现场查看，降低管道泄漏风险。

（7）加强对管道沿线的巡查巡视，降低管道破坏、泄漏风险。

8.3.3水土保持

本工程建设内容为：污水处理厂1座，污水提升站6座及其配套的污水收水管道、尾水管道。

污水处理厂、污水和尾水管道布置选址时，符合选址的地形地貌条件，选址兼顾了水土保持要求，避开了泥石流易发区等易引起严重

水土流失的区域，符合水土保持有关规定，没有水土保持方面的制约性因素，工程建设是可行的。

污水处理厂、污水和尾水管道部分开挖土石方可得到利用，建议在施工过程中，积极采取临时防护措施和“先拦后弃”的防护措施，减少弃渣在雨季的临时堆放时间。认真执行水土保持“三同时”原则，合理优化施工时序，使主体工程施工进度与水土保持措施施工进度紧密衔接，并适时、适地布设植物措施，使整个工程的水土保持防治体系更趋完善。

8.4 资源和能源利用效果分析

8.4.1 节能的重要性

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。

我国经过近几年的努力，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。

为加强对重点用能单位的节能管理，提高能源利用效率和经济效益，保护环境，国家经贸委在 1999 年 3 月 1 日公布了《重点用能单位节能管理办法》。办法明确了重点用能单位及节能监督检查部门的职责。这一系列的法规、办法都是为了使我国的能源节约可以有法可依、有章可循。

8.4.2 能源构成

本次采用物化处理+生物处理+深度处理，消毒工艺对污水进行有机物降解、脱氮除磷，污水处理过程中消耗能源是电力，辅助生产有柴油。

8.5 碳达峰碳中和分析

8.5.1 能耗计算

污水处理主要能耗设备如下：

- （1）满足工艺要求的介质提升设备：潜污泵、吸砂泵、回流泵、剩余污泥泵、鼓风机等；
- （2）维持工艺需氧要求的鼓风机；
- （3）污泥脱水处理设施脱水机等；
- （4）辅助生产等能耗：照明、采暖、通风、及日常运输维修等。

经初步计算，约亭产业园污水处理厂（二期）年耗电量 680.0 万 kw·h，折算标准煤 835.72ce/年（折标系数 1.229ce/万 kw·h）。

在污水厂运行阶段，运输车辆还要消耗一定量的柴油。本项目配置面包车 1 辆，皮卡车 1 辆，污泥车 2 辆（4 吨）。交通车、皮卡车

柴油消耗量按每年行驶 3 万公里，百公里耗油 8.8kg 计算，污泥车柴油消耗量按每年行驶 3 万公里，百公里耗油 13.3kg 计算，则全年车辆用油总量为 $((30000/100)/1000) * (8.8*2+13.3*2) = 21.24$ 吨。折算标准煤 30.95ce/年（折标系数 1.4571kgce/kg）。

8.5.2 工艺节能设计

污水厂是否节能，涉及到今后污水厂运行的成本费用，因此非常重要，本次工程设计中主要从下述几方面进行考虑：

（1）在总图布置上，布置较为紧凑，整个水力流程通过仔细计算，将提升泵提升高度确定在合理的范围内。

（2）鼓风机采用变频调速控制，对由于进水流量和进水水质的变化引起的溶解氧的变动实行在线监控，通过 PLC，溶解氧仪的信号转化为所需鼓风机的转速，将溶解氧浓度控制在预先设定的水平上。使鼓风机能够迅速适应水质、水量的变化，从而达到节能的目的。

（3）将生物处理构筑物分成两组，在建厂初期水质、水量未达到设计负荷及低负荷时，可根据实际情况确定运行组数，以节约能源和降低运行成本。

（4）在设备选型时选用高效率、低能耗的设备，达到节能目的。

8.5.3 建筑节能设计

1、工业建筑

文昌属于夏热冬暖地区，是一类工业建筑，围护结构传热系数限值见下表：

围护结构部位		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	
屋面		≤ 0.90	
外墙		≤ 1.50	
外窗		传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	太阳得热系数 SHGC (东、南、西、北向)
立面 外窗	总窗墙面积比 ≤ 0.20	≤ 4.0	-
	$0.20 < \text{总窗墙面积比} \leq 0.40$	≤ 3.60	$\leq 0.50/0.60$
	总窗墙面积比 > 0.40	≤ 3.40	$\leq 0.40/0.50$
屋顶透光部分		≤ 4.00	≤ 4.00

(1) 本工程尽可能选用规划开窗对流, 减少外墙面积, 加强室内外空气对流。

(2) 本工程窗户选用断桥铝合金中空玻璃窗(5 涂膜+12A+5), 传热系数: $2.8W/(m^2 \cdot K)$ 。

(3) 本工程外墙采用 300 厚混凝土加气块, 外墙体材料为 300 厚加气砼砌块(外围护结构外贴 30 厚挤塑聚苯板), 平均传热系数: $0.56W/(m^2 \cdot K)$ 。

(4) 本工程屋面保温层为(30 厚挤塑聚苯板), 传热系数: $0.85W/(m^2 \cdot K)$ 。

(5) 每层应设置高度 $\geq 300mm$ 的水平防火隔离带(30 厚岩棉板), 屋面与外墙之间应采用宽度 $\geq 500mm$ 的防火隔离带分隔(30 厚岩棉板)。

2、公共建筑

文昌属于夏热冬暖地区, 门卫建筑面积为 $15.74m^2$, 属于乙类公共建筑, 围护结构传热系数限值见下表:

围护结构部位	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	
屋面	≤ 0.90	
外墙	≤ 1.50	
底面接触室外空气的架空或外挑楼板	--	
地下车库和供暖房间与之间的楼板	--	
外窗（包括透光幕墙）	传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$	太阳得热系数 SHGC （东、南、西、北向）
单一立面外窗（包括透光幕墙）	≤ 4.0	≤ 0.48
屋顶透光部分（屋顶透光部分面积 $\leq 20\%$ ）	≤ 4.0	≤ 0.30

（1）本工程尽可能选用规划开窗对流，减少外墙面积，加强室内外空气对流。

（2）本工程窗户选用断桥铝合金中空玻璃窗（5 涂膜+12A+5），传热系数： $2.80W/(m^2 \cdot K)$ 。

（3）本工程外墙采用 300 厚混凝土加气块，外墙体材料为 300 厚加气砼砌块（外围护结构外贴 30 厚挤塑聚苯板），平均传热系数： $0.56W/(m^2 \cdot K)$ 。

（4）本工程屋面保温层为（30 厚挤塑聚苯板），传热系数： $0.85W/(m^2 \cdot K)$ 。

（5）每层应设置高度 $\geq 300mm$ 的水平防火隔离带（30 厚岩棉板），屋面与外墙之间应采用宽度 $\geq 500mm$ 的防火隔离带分隔（30 厚岩棉板）。

8.5.4 电气节能设计

1、电力变压器、电动机、交流接触器和照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 2 级的要求。

2、经负荷计算后，对各变电所供配电系统均进行动态无功补偿

措施，使功率因数达到供电主管部门的要求。

3、季节性负荷、工艺负荷均设置了专用变压器，当负荷卸载时，专用变压器可直接退出运行。

4、水泵、风机以及电热设备均采取了节能自动控制措施。

5、建筑照明功率密度均严格按照 GB55015-2021 第 3、3、7 条相关的要求实施。

6、公共建筑的走廊、楼梯间、门厅等均可根据照明需求进行节能控制。

7、有天然采光的场所，其照明均根据采光状况和建筑使用条件采取分区、分组按时段调节的节能控制措施。

8、合理选择 10kV 变电所的位置，使其靠近日常运行负荷中心，减少配电干线电缆长度，减少损耗。

9、合理选择变压器容量，在保证供电可靠性的同时，使得其长期负荷率处于变压器的高效区。

10、大功率配电干线电缆按照电缆经济密度指标校验，满足降低电缆电压损耗同时投资经济的要求。

11、优化变配电所布置建筑方案，充分利用日光和自然通风条件，减少电气照明和机械通风的电能消耗。

12、选择高效节能型电气设备，如：低损耗变压器、高光效光源和灯具等。采用变频调速装置，在满足工艺要求的同时节能降耗。

13、设置电能管理功能，可通过对主要用电设备进行用电统计与

分析，为制定最经济合理的运行方案提供依据。

根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021 第5章的规定，新建建筑应安装太阳能系统。太阳能系统应做到全年综合利用，为建筑物供电、供生活热水、供暖或（及）供冷。

本工程附属用房、传达室为新建公共建筑物，考虑对太阳能的利用。其余单体均为新建污水处理建构物，暂不考虑安装太阳能系统，本次预留后期安装太阳能发电系统的土建安装条件，做为单独的项目实施。

附属用房办公人员较多，对热水需求较大，本次考虑安装太阳能热水系统。

传达室面积较小，人员较少。无论是安装太阳能发电、太阳能热水还是太阳能供暖或（及）制冷均不经济，投入产出比极低，且需求不足。因此不考虑安装太阳能系统。

第九章 项目风险管控方案

9.1 风险识别与评价

9.1.1 分析依据

1、国家发展和改革委员会办公厅文件（发改办投资〔2013〕428号）“国家发展改革委办公厅关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲（试行）的通知；

2、《重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章编制大纲及说明》；

3、《重大固定资产投资项目社会稳定风险评估报告编制大纲及说明》；

4、国家发展和改革委员会办公厅发改办投资文件〔2013〕2492号，国家发展改革委关于印发国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评价暂行办法的通知；

5、相关法律、法规、规章、规范性文件以及其他政策性文件；

6、国家出台的区域经济社会发展规划国务院有关部门批准的相关规划。

9.1.2 风险分析及评价

根据项目实施过程中易发生的社会风险的经验判断，并结合工程具体情形，项目可能会诱发的异议、损失或不适等诸多社会风险及其评价主要如下：

1、项目合法性、合理性遭质疑的风险

本项目符合国家、地方政策，区域经济发展需要及当地利益。工程建设后，可解决清能与煤化工园区基础设施缺失带来的问题，提升群众生活环境，提升园区的招商环境。

风险评估：项目合法性、合理性遭质疑的风险很小。

2、项目可能造成环境破坏的风险

工程施工期间的噪声、粉尘、废弃土石方、会对周边环境产生一定的影响。项目施工期间，严格按照设计方案进行施工，严格依照环境保护及水土、保持投资预算、投入保护措施建设，做好各项防治，废弃土石方集中堆放，在白天进行施工作业，基本上对周边环境影响不大，不会产生噪声扰民现象。因此项目建设对环境的破坏程度很小。

风险评估：项目可能造成环境破坏的风险很小。

3、工程质量造成使用安全的风险

工程选择技术力量强，实力雄厚的企业参与，工程设计和施工中严格按照国家的法律法规、相关规范要求实施，从源头开始，抓好每一个步骤、每一个细节，确保工程质量。由此认为，工程质量造成使用安全的风险很小。

风险评估：工程质量造成使用安全的风险很小。

9.1.3社会稳定风险的综合评价

上文已对项目可能引发的不利与社会稳定的三大类风险可能性大小进行了单项评价，为便于度量该项目整体的风险大小，有必要对各类风险的可能性大小进行量化，然后得到项目的综合风险大小。

首先根据当地以往征地经验和民意调研结果确定每类风险因素的权重 W ，取值范围为 $[0, 1]$ ， W 取值越大表示某类风险在所有风险中的重要性越大。其次确定风险可能性大小的等级值 C ，将风险划分为 5 个等级（很小、较小、中等、较大、很大），等级值 C 按风险可能性由小至大分别取值为 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0。然后将每类风险因素的权重与等级值相乘，求出该类风险因素的得分（即为 $W \times C$ ），把各类风险的得分加总求和即得到综合风险的分值，即 $\sum W \times C$ 。综合风险的分值越高，说明项目的风险越大。一般而言，综合风险分值为 0.2-0.4 时，表示该项目风险低，有引发个体矛盾冲突的可能；分值为 0.41-0.7 时，表示该项目风险中等，有引发一般性群体事件的可能；分值为 0.71-1.0 时，表示该项目风险高，有引发大规模群体事件的可能，本项目综合风险值求取见下表：

项目风险综合评价表

风险类别	风险权重 (W)	风险发生的可能性 (C)					$W \times C$
		很小 0.2	较小 0.4	中等 0.6	较大 0.8	很大 1.0	
项目合法性、合理性遭质疑的风险	0.20	√					0.04
项目可能造成环境破坏的风险	0.30	√					0.06
群众抵制项目实施的风险	0.30	√					0.06
工程质量造成使用安全的风险	0.20	√					0.04
综合风险							0.20

从上表可看出，项目可能引发的不利与社会稳定的综合风险值为 0.20，项目建设风险程度较低，意味着项目实施过程中出现群体性事件的可能性不大。

因此本项目的初始风险等级为低风险。

9.2 风险管控方案

项目风险管理指在项目建设过程中，建设方项目经理在对项目实际情况深入研究、分析的基础上，结合自身经验对项目中的风险从识别到分析再进行处置的一系列工作，涉及项目建设的各个环节，贯穿了项目建设的整个过程。其工作目标为降低风险对项目建设工作的影响，确保相关工作能够按计划正常开展。

对引起风险的风险因素进行处置的话，其就有可能转化为相应的风险事件，进而导致项目出现真实的损失。因此，项目风险管理工作主要是围绕着防范风险、发现风险和处置风险来展开的，一般包含以下三方面的内容：

一是风险识别。持续的对项目的建设情况进行梳理、分析，通过相应的风险识别方法，结合个人的工作经验，来找出项目中潜在的风险或已存在的风险，并确定其主要的风险因素；

二是风险评估。针对已识别的风险，对其发生的原因、概率、项目影响程度、优先级等方面做出具体的评估，为后续的处置工作提供依据；

三是风险处置。基于评估的结果，参考项目的实际情况和已知风险之间的关系，制定相应的风险处置方案，并督促相关人员执行。

对于项目合法性与合理性遭质疑、项目可能造成环境破坏以及工程质量造成使用安全的风险，当发生上述风险存在发生的可能时应及

时预防。

由于外部环境和项目建设情况是随着项目建设工作的推进而不断变化的，因此项目中的风险也不是一成不变，而是随之不断变化的。这样就要求项目风险管理工作在项目建设过程中必须是持续不断的，而不能仅局限于某一环节、某一阶段。

9.3 风险应急预案

9.3.1 应急处理原则

- 1、及时控制进入污水处理公司的污水水量和水质的控制。
- 2、加强运行控制，保证运行正常。
- 3、加强设备运行维护。

9.3.2 事故预防措施

- 1、操作人员应严格按照工艺设备操作规程进行操作，加强巡视巡查，准确反馈进水水质和水量，防止因检查不周或失误造成事故。
- 2、及时合理的调节运行工况，严禁超负荷运行，严禁酸性和碱性及特高浓度废水进入污水处理系统。
- 3、加强设备和工艺运行管理，认真做好设备，管道，阀门及闸门的检查工作，对存在的安全隐患的设备，管道，阀门或闸门及时进行修理或更换。
- 4、建立城市污水处理系统的消防安全管理制度；制定消防措施，对全体员工进行消防安全培训，制定紧急状态下的疏散方案；配齐消防器材设备，定期检查，确保各类器材和装置处于良好状态，安全防

火通道时刻保持畅通。

9.3.3 事故应急措施及注意事项

突发事件发生后当班人员立即向领导小组组长及夜班值班人员汇报，并在事故处理过程中随时保持与领导小组的联系。

1、发现进水超标

（1）立即向公司和环保部门汇报，等待指令，准备停止进水，准备打开超越闸门。

（2）发现进水水质特别严重超标或其他严重恶化水质时，立即向上级单位和环保部门汇报，减少进水量，一小时后若水质仍无好转，停止进水，打开超越闸门，避免管网水位过高对管网造成危害。

（3）立即通知技术开发部，组织化验班组对进水水质，工艺运行参数，出水水质数据进行分析，根据化验数据对相关工艺流程进行及时调整。

2、突发暴雨

（1）根据天气预报，组织机修班预先对各设备进行检查，确保完好，组织力量对厂区雨水管线进行疏通，确保畅通。

（2）各岗位将门窗关紧，防止雨水流入，影响设备运行。

（3）随时观察户外汇流井的水位，如有异常及时向当班班长汇报，由于进水管网关系着市区的防洪和排涝，并进行相应的工艺调整。

（4）生产运行班组增加水泵台数，降低集水井水位，直到满负荷为之。加强外出巡视，必须注意个人安全，注意防滑，需要有人配合

时两人或三人一起协作操作。

（5）公司抢修队员，车辆做到随叫随到，严阵以待，以处置突发事件的发生。

3、水量超过处理能力(新建污水处理厂设计规模 1.0 万 m³/d)

（1）生产运行班组及时与领导指挥组联系，在征得上级同意后，将泄洪阀门打开，直至与处理能力相当。

（2）及时通知中途提升泵站减少进水。

4、突然停电

（1）生产班组人员将现场设备退出运行状态。

（2）停电超过 20 分钟，立即向上级部门和环保部门报告，并和供电局及时联系送电情况，同时打开户外闸门。

（3）来电后，按操作规程及时开启设备，恢复运行。

5、发生火灾

（1）立即拨打火警电话 119，拉响警报，进入紧急状态，现场人员及时与领导指挥小组报告，并组织疏散群众到安全的地方。

（2）马上利用公司里现有消防设施和组织有关人员进行灭火工作。

（3）等火警救援人员到来后，配合救火工作。

（4）火灾警报消除后，及时清理现场，安排工作，使设备能尽快投入生产。

6、毒气超标排放

（1）立即疏散现场人员，相关负责人做好防毒措施后调查情况，向领导汇报。

（2）立即组织化验班组对进水水质，工艺运行参数，出水水质数据进行分析，根据化验数据对相关工艺流程进行及时调整。

9.3.4事故应急程序

事故应急程序:事故发生后→按生产报告制度上报部门领导和公司领导→保护好事故现场并做好安全防范措施→组织相关人员进行应急救援→向上级主管部门报告。

9.3.5事故后的清消，恢复和重新进入

由事故应急指挥领导小组宣布应急状态结束，恢复到正常运行状态。开始对事故原因进行调查，进行事故损失评估，组织力量进行污染区的清消恢复，要组织专业人员，进行事故分析其原因，按照“四不放过”原则查处事故，编写调查事故报告，采取纠正和预防措施，负责对预案进行评审并改进预案。

第十章 研究结论及建议

10.1 主要研究结论

1、根据《文昌市东路镇镇区控制性详细规划》（2022 年版）等相关文件，并与建设单位沟通，本次新建污水处理厂 1 座，设计规模 2.0 万 m³/d，其中近期 1.0 万 m³/d，变化系数 1.78。

2、进水水质严格执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中 A 级与《污水综合排放标准》（GB8718-1996）三级标准。

3、经过污水与污泥处理工艺流程的多方案技术经济比较，本工程污水处理厂污水处理工艺拟采用预处理+生物处理+深度处理的组合工艺。

预处理工艺：细格栅+曝气沉砂池+调节池+水解酸化池

生物处理工艺：生物反应池（五段 Bardenpho）+二沉池

深度处理工艺：高密度沉淀池+反硝化深床滤池+臭氧催化氧化

污泥处理工艺：污泥浓缩+一体化污泥脱水机（污泥调理机+带式深度脱水，脱水后污泥含水率≤60%）后外运填埋，远期送至污泥处置中心统一部署处理。

消毒工艺：臭氧消毒

除臭工艺：生物除臭

出水水质：项目尾水主要污染物浓度达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）准IV类水质标准限值（TN 除外），其它污染物浓度

参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中一级 A 标准。

5、污水厂厂址选在约亭产业园区七号路与四号路交汇处。建设用地面积 27221.198m²（合 40.83 亩）。

6、主要经济指标：

本项目总投资额估算为 26778.33 万元，其中工程费用 20702.83 万元，工程建设其他费 3519.58 万元，预备费 1869.83 万元，建设期利息 601.20 万元，铺底流动资金 84.89 万元。

10.2 问题与建议

1、为保证文昌市约亭产业园污水厂生化处理过程的正常运行，避免最终排放受污水体及周边环境的二次污染，建议环保部门严格控制污水排放，主要对今后排入工业区污水管道的工业废水加强监测和控制，严格执行国家颁发的《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）等国家和各企业所在的行业排放标准，企业排放污水均达到上述标准后才能排入东路镇排水管道。对工业企业有毒有害废水进行严格控制，凡不符合排放标准的必须在厂内进行预处理，达标后方可排入东路镇污水管道，且预处理尽量采用物理化学方法，限制采用生物法，不得用稀释法降低浓度后排入东路镇污水管道，环保部门应在各企业排水进入总管前设置在线监测设施及自动控制阀门。

2、工业企业生产装置中带有大量的酸性污水和碱性污水，应在

各工厂排出口前，利用这些酸水和碱水相互中和，或向酸、碱污水中投加中和剂进行处理达标后排放。

3、根据《化学工业污水处理与回用设计规范》GB50684-2011，污水处理量应包括生产污水量、生活污水量、初期污染雨水量和未预见水量。本次设计中初期雨水量仅作为污水处理厂水量复核。因此在雨水管网设计中需要增设初期雨水收集设施，本次设计中对其并未涵盖。

4、本次设计尾水管道存在临时占地补偿、道路破复与穿越河道等情况，请建设单位尽快与相关单位沟通，避免影响下阶段设计及后续施工。

5、本次投资估算资金筹措方式：为申请政府专项债。项目建设期为2年。

6、根据国家有关政策，建议有关部门合理制定当地排水费、回用水费征收办法和标准，以确保排水设施有偿使用，为城市设施的建设和发展提供可靠的经济保障。使城市排水事业的发展、建设与地区经济的发展相协调。

第十一章 附件

11.1附图

11.1.1工程总体布置图

11.1.2文昌市约亭产业园污水处理厂(二期)总平面布置图

11.1.3文昌市约亭产业园污水处理厂(二期)土方图

11.1.4文昌市约亭产业园污水处理厂水力流程图

11.2附表

11.2.1建设投资估算表

序号	工程或费用名称	估算价值（万元）				合计	技术经济指标			比例	备注
		建筑工程费	安装工程费	设备及其工器具购置费	其他		单位	数量	单位价值（元）		
一	工程费用	12119.95	3228.52	5354.36	0.00	20702.83				77.31%	
(一)	污水厂	11310.91	1666.94	5354.36	0.00	18332.20	m³/d	20000.00	9166.10		
1	细格栅间及曝气沉砂池	91.46	48.30	241.50		381.26	座	1			
1.1	建筑	29.11				29.11	m²	97.02	3000.00		
1.2	土建	62.35				62.35	m³	445.36	1400.00		
1.3	安装		48.30	241.50		289.80					
2	调节池及水解酸化池	2000.70	47.94	239.70		2288.34	座	1			
2.1	土建	2000.70				2000.70	m³	21060.00	950.00		
2.2	安装		47.94	239.70		287.64					
3	生物反应池	2649.60	105.94	529.72		3285.26	座	2			
3.1	土建	2649.60				2649.60	m³	28800.00	920.00		
3.2	安装		105.94	529.72		635.66					
4	幅流式二沉池	739.88	12.06	60.30		812.24	座	2			
4.1	土建	739.88				739.88	m³	7398.79	1000.00		
4.2	安装		12.06	60.30		72.36					

5	深度处理车间及附属用房	1230.39	214.85	1074.26		2519.50	座	1			
5.1	建筑	575.03				575.03	m ²	1916.77	3000.00		
5.2	土建	655.36				655.36	m ³	5957.83	1100.00		
5.3	安装		214.85	1074.26		1289.11					
6	臭氧催化氧化池	321.42	50.00	250.00		621.42	座	1			
6.1	土建	321.42				321.42	m ³	2472.47	1300.00		
6.2	安装		50.00	250.00		300.00					
7	送水泵房及附属用房	289.40	14.32	71.60		375.32	座	1			
7.1	建筑	267.56				267.56	m ²	891.86	3000.00		
7.2	土建	21.84				21.84	m ³	136.50	1600.00		
7.3	安装		14.32	71.60		85.92					
8	污泥浓缩池	116.57	17.72	88.61		222.90	座	2			
8.1	土建	116.57				116.57	m ³	863.50	1350.00		
8.2	安装		17.72	88.61		106.33					
9	脱水机房	103.58	60.80	303.99		468.37	座	1			
9.1	建筑	103.58				103.58	m ²	345.27	3000.00		
9.2	安装		60.80	303.99		364.79					
10	生物除臭滤池	20.39	22.84	285.54		328.77	座	1			
10.1	设备基础	20.39				20.39	m ³	92.70	2200.00		
10.2	安装		22.84	285.54		308.38					
11	臭氧设备间	86.46	30.00	150.00		266.46	座	1			
11.1	建筑	86.46				86.46	m ²	288.21	3000.00		
11.2	安装		30.00	150.00		180.00					
12	门卫	7.08				7.08	座	1			

12.1	建筑	7.08				7.08	m ²	15.74	4500.00		
13	厂区总平面	3493.96	496.39	0.00		3990.35	m²	27222.24	1465.84		
13.1	厂区竖向土方平衡	180.90				180.90	m ²	16445.59	110		
13.2	厂区管网工程		476.39			476.39	m ²	19055.57	250.00		
13.3	厂区道路	217.59				217.59	m ²	5726.04	380.00		
13.4	厂区绿化	119.78				119.78	m ²	9981.73	120.00		
13.5	厂区围墙	41.29				41.29	m	458.8	900.00		
13.6	厂区大门		20.00			20.00	座	1	200000.00		
13.7	厂区地基处理（砂土换填）	80.00				80.00	m ³	6009.32	133.13		
13.8	厂区地基处理（抗浮锚杆）	440.00				440.00	m	9095.00	483.78		
13.9	厂区地基处理（土钉墙支护）	86.00				86.00	m	4864.00	176.81		
13.10	厂区降水工程	1848.00				1848.00	座	33.00	560000.00		（基坑降水，管井深度 15m，管井直径 400mm，降水周期半年）
13.11	厂区降水工程	400.40				400.40	座	154	26000		（基坑集水井排水，降水深度 4m，降水周期半年）
13.12	厂区岩石爆破拆除	80.00				80.00	m ³	3427.60	233.40		
14	电气设备		243.40	973.60		1217.00					
15	自控仪表		252.38	1009.54		1261.92					
16	运输设备(车辆)			76.00		76.00					
17	供电外线		50.00			50.00	KM	0.5	1000000.00		

18	400kWp 分布式光伏发电系统	160.00				160.00	w	400000	4.00		
(二)	污水管网工程	809.05	1561.58	0.00		2370.63					
3	二期尾水排放管网	809.05	1561.58	0.00		2370.63					
3.1	球墨铸铁 DN500 K9 级	669.25	1561.58			2230.83	m	14988.00	1488.41		
	排气阀井 1200x1200	40.50					座	30.00	13500.00		
	排泥阀井 1200x1200	40.50					座	30.00	13500.00		
	湿井 1100x1100	36.30					座	30.00	12100.00		
3.2	沥青车行道道路破复	22.50				22.50	m ²	500.00	450.00		
二	工程建设其他费				3519.58	3519.58				13.14%	
1	建设用地费				849.53	849.53					
1.1	土地补偿费及安置补助				355.51	355.51	亩	40.83	87066.0		琼府〔2014〕36号
1.2	青苗及地上附着物补偿费				169.21	169.21	亩	40.83	41440.0		参琼府〔2020〕45号，按实际发生记取
1.3	被征地农民社会保障费				156.18	156.18	亩	40.83	38250.0		参文城乡居保函〔2021〕63号，按实际发生记取
1.4	保持被征地农民原有生活水平补偿费				168.64	168.64	亩	40.83	41301.0		参文府办〔2015〕70号文，按实际发生记取
2	建设单位管理费				299.29	299.29					财政部财建〔2016〕504号

3	工程监理费				404.46	404.46		发改价格 [2007]670 号
4	勘察设计费				671.51	671.51		参计价格 〔2002〕10 号
4.1	初步设计费				335.75	335.75		
4.2	施工图设计费				335.75	335.75		
5	工程勘察费				153.48	153.48		参考琼价费管 [2011]225 号
6	施工招标代理服务费				35.90	35.90		
7	设计招标代理服务费				6.16	6.16		
8	监理招标代理服务费				3.94	3.94		
9	设备招标代理服务费				30.79	30.79		
10	勘察招标代理服务费				1.93	1.93		琼价协〔2020〕 01 号
11	造价咨询招标代理服务费				3.22	3.22		
12	工程量清单及控制价编制费				70.41	70.41		
13	竣工结算审核				66.32	66.32		计价格（1999） 1283 号
14	施工阶段全过程工程造价控制服务				177.92	177.92		
15	可研报告编制费				40.08	40.08		计价格[2002]125 号
16	环境影响报告书编制费				16.48	16.48		水保监[2005]22 号
17	水土保持方案编制费				72.70	72.70		
18	水土保持监测费				93.51	93.51		
19	水土保持设施竣工验收技术评估 报告编制费				30.42	30.42		

20	水土保持技术文件技术咨询服务费				2.04	2.04		
21	水土保持设施补偿费				4.08	4.08		琼发改收费〔2021〕716号
22	社会稳定风险评估报告编制费				10.14	10.14		琼风评研中心函〔2019〕1号
23	地震安全性评价费				1.80	1.80		琼价费管〔2011〕192号
24	地质灾害危险性评估费				15.00	15.00		参发改办价格〔2006〕745号
25	施工图审查费				18.01	18.01		琼价费管〔2011〕214号
26	联合试运转费				53.54	53.54		建标〔2007〕164号
27	第三方检测费				103.51	103.51		参琼价费管〔2013〕504号
28	施工场地扬尘噪音在线监测费				3.00	3.00		暂估
29	土壤氡含量检测费				10.00	10.00		琼价费管〔2013〕504号
30	规划放线费				1.26	1.26		琼价审批〔2010〕397号
31	工程保险费				62.11	62.11		按工程费用的0.3%考虑
32	场地准备及临时设施费				207.03	207.03		按工程费用的1%考虑

三	预备费					1869.83	(一+二-建设用地费) *8%			6.98%	
四	建设投资合计					26092.24				97.44%	
五	建设期利息					601.20				2.25%	
六	铺底流动资金					84.89				0.32%	
七	项目总投资					26778.33				100.00%	

11.2.2项目总投资使用计划与资金筹措表

序号	项目	合计	2024	2025
工程进度计划			50.00%	50.00%
1	总投资使用计划	26778.33	13196.42	13581.91
1.1	建设投资	26092.24	13046.12	13046.12
1.2	建设期利息	601.20	150.30	450.90
1.3	流动资金	84.89	0.00	84.89
2	资金筹措及使用	26778.33	13196.42	13581.91
2.1	自有资金	8778.33	4196.42	4581.91
2.1.1	用于建设投资	8778.33	4196.42	4581.91
2.1.2	用于流动资金	84.89	0.00	84.89
2.2	专项债券资金	18000.00	9000.00	9000.00
2.2.1	用于建设投资	18000.00	9000.00	9000.00
2.2.2	用于建设期利息	-		
2.2.3	用于流动资金	-	-	-

11.2.3 财务费用测算表

利率	项目	合计	建设期		运营期														
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
3.34 %	期初债券余额		0.00	9000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	9000.00
	本年债券发行	18000.00	9000.00	9000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	当期还本付息	26722.59	150.30	450.90	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	9155.49	9150.30
	其中：偿还本金	18000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9000.00	9000.00
	支付利息	8722.59	150.30	450.90	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	155.49	150.30
	期末债券余额		9000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	9000.00	0.00
	计入投资额	601.20	150.30	450.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	计入当期财务费用	8121.39	0.00	0.00	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	155.49	150.30
	利息备付率	0.00	0.00	0.00	3.33	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.79	2.62	2.62	10.12	10.47
	偿债备付率	0.00	0.00	0.00	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	6.37	0.42	0.42

11.2.4项目收入测算表

序号	项目	合计	运营期														
			2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
一	经营收入（万元）	57487.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50
1.1	污水处理费收入	57487.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50
	单价（元/m ³ ）		10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50
	数量（万m ³ /d）		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	使用率		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
二	土地出让收入	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
三	收入总额	57487.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50

11.2.5项目成本测算表

项目	合计	运营期														
		2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
经营成本	17300.29	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35
人员费用	2340.00	156.00	156.00	156.00	156.00	156.00	156.00	156.00	156.00	156.00	156.00	156.00	156.00	156.00	156.00	156.00
定员人数 (人次)		26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00
年均人员工 资及福利费 用(万元/ 人·年)		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
外购原材料 及动力费用 成本	6630.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00
电费	6630.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00	442.00
年耗电量 (万 kW·h)		680.00	680.00	680.00	680.00	680.00	680.00	680.00	680.00	680.00	680.00	680.00	680.00	680.00	680.00	680.00
单价(元 /kW·h)		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
维护及维修 成本费用	1149.75	76.65	76.65	76.65	76.65	76.65	76.65	76.65	76.65	76.65	76.65	76.65	76.65	76.65	76.65	76.65
污泥外运费	157.13	10.48	10.48	10.48	10.48	10.48	10.48	10.48	10.48	10.48	10.48	10.48	10.48	10.48	10.48	10.48
污泥产生量 (m ³ /d)		8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20	8.20

项目	合计	运营期														
		2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
处理费用 (元/m ³)		35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
药剂费	5450.65	363.38	363.38	363.38	363.38	363.38	363.38	363.38	363.38	363.38	363.38	363.38	363.38	363.38	363.38	363.38
PAC (t/a)		280.80	280.80	280.80	280.80	280.80	280.80	280.80	280.80	280.80	280.80	280.80	280.80	280.80	280.80	280.80
单价 (元/t)		3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00
PAM (t/a)		18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72	18.72
单价 (元/t)		18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00	18000.00
碳源 (m ³ /a)		2265.52	2265.52	2265.52	2265.52	2265.52	2265.52	2265.52	2265.52	2265.52	2265.52	2265.52	2265.52	2265.52	2265.52	2265.52
单价 (元/t)		1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00
次氯酸钠 (m ³ /a)		936.00	936.00	936.00	936.00	936.00	936.00	936.00	936.00	936.00	936.00	936.00	936.00	936.00	936.00	936.00
单价 (元/t)		1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00
液氧 (m ³ /a)		3620.12	3620.12	3620.12	3620.12	3620.12	3620.12	3620.12	3620.12	3620.12	3620.12	3620.12	3620.12	3620.12	3620.12	3620.12
单价 (元/t)		593.00	593.00	593.00	593.00	593.00	593.00	593.00	593.00	593.00	593.00	593.00	593.00	593.00	593.00	593.00
其他费用	1572.75	104.85	104.85	104.85	104.85	104.85	104.85	104.85	104.85	104.85	104.85	104.85	104.85	104.85	104.85	104.85

项目	合计	运营期														
		2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
折旧摊销费	13988.52	727.44	947.22	947.22	947.22	947.22	947.22	947.22	947.22	947.22	947.22	947.22	947.22	947.22	947.22	947.22
财务费用	8121.39	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	155.49	150.30
总成本费用 (一+二+三)	39410.20	2481.99	2701.77	2701.77	2701.77	2701.77	2701.77	2701.77	2701.77	2701.77	2701.77	2701.77	2701.77	2701.77	2256.06	2250.87

11.2.6资金平衡测算表

序号	项目	合计	建设期		运营期														
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
一	现金流入总额																		
1.1	项目资本金投入	8778.33	4196.42	4581.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2	专项债券投入	18000.00	9000.00	9000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.3	经营收入	57487.50	-	-	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50
1.4	土地出让收益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.5	现金流入总额	84265.83	13196.42	13581.91	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50
二	现金流出																		
2.1	建设投资	26092.24	13046.12	13046.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2	铺底流动资金	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.3	经营成本	17300.29	-	-	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35
2.4	偿还债券本息	26722.59	150.30	450.90	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	9155.49	9150.30
2.5	增值税与税金及附加	2656.76	0.00	0.00	178.93	178.93	176.84	176.84	176.84	176.84	176.84	176.84	176.84	176.84	176.84	176.84	176.84	176.84	176.84

序号	项目	合计	建设期		运营期														
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
2.6	所得税	3813.93	0.00	0.00	305.61	250.67	251.65	251.65	251.65	251.65	251.65	251.65	251.65	251.65	224.29	199.00	199.00	310.43	311.73
2.8	现金流出总额	76585.79	13196.42	13497.02	2239.09	2184.15	2183.04	2183.04	2183.04	2183.04	2183.04	2183.04	2183.04	2183.04	2155.68	2130.39	2130.39	10796.11	10792.22
三	净现金流量																		
3.1	当年净现金流量	7680.04	0.00	84.89	1593.41	1648.35	1649.46	1649.46	1649.46	1649.46	1649.46	1649.46	1649.46	1649.46	1676.82	1702.11	1702.11	-6963.61	-6959.72
3.2	累计盈余资金	7680.04	0.00	84.89	1678.30	3326.65	4976.11	6625.57	8275.03	9924.49	11573.95	13223.41	14872.87	16522.33	18199.15	19901.26	21603.37	14639.76	7680.04

11.2.7项目全部投资现金流量表

序号	项目	合计	建设期		运营期														
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
1	现金流入	74913.21	0.00	0.00	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	12841.63	12249.08
1.1	营业收入	57487.50			3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50
1.2	回收固定资产	17340.82																8924.24	8416.58
1.3	回收流动资金	84.89																84.89	0.00
2	现金流出	46820.27	13196.42	13666.80	1332.28	1332.28	1330.19	1330.19	1330.19	1330.19	1330.19	1330.19	1330.19	1330.19	1330.19	1330.19	1330.19	1330.19	1330.19
2.1	建设投资	26778.33	13196.42	13581.91															
2.2	流动资金	84.89	0.00	84.89															
2.3	经营成本	17300.29			1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35
2.4	税金及附加	284.69			19.17	19.17	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95
2.5	增值税	2372.07			159.76	159.76	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89

序号	项目	合计	建设期		运营期														
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
3	所得税前净现金流量	28092.94	-13196.42	-13666.80	2500.22	2500.22	2502.31	2502.31	2502.31	2502.31	2502.31	2502.31	2502.31	2502.31	2502.31	2502.31	2502.31	11511.44	10918.89
4	累计所得税前净现金流量	-116356.58	-13196.42	-26863.22	-24363.00	-21862.77	-19360.47	-16858.16	-14355.85	-11853.54	-9351.23	-6848.92	-4346.62	-1844.31	658.00	3160.31	5662.62	17174.05	28092.94
5	调整所得税	3813.93	0.00	0.00	305.61	250.67	251.65	251.65	251.65	251.65	251.65	251.65	251.65	251.65	224.29	199.00	199.00	310.43	311.73
6	所得税后净现金流量	24584.62	-13196.42	-13666.80	2500.22	2249.55	2250.66	2250.66	2250.66	2250.66	2250.66	2250.66	2250.66	2250.66	2278.02	2303.31	2303.31	11201.01	10607.16
7	累计所得税后净现金流量	-142438.40	-13196.42	-26863.22	-24363.00	-22113.44	-19862.79	-17612.13	-15361.47	-13110.81	-10860.15	-8609.49	-6358.84	-4108.18	-1830.16	473.15	2776.46	13977.46	24584.62
计算指标		税前									税后								
	财务内部收益率	7.65%									6.79%								

序号	项目	合计	建设期		运营期														
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
	项目投 资回收 期 (年)	11.74									12.79								
	财务净 现值	16538.88									14096.49								

11.2.8 财务计划现金流量表

序号	项目	合计	建设期		运营期														
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
1	经营活动净现金流量（1.1-1.2）	33716.52	0.00	0.00	2194.61	2249.55	2250.66	2250.66	2250.66	2250.66	2250.66	2250.66	2250.66	2250.66	2278.02	2303.31	2303.31	2191.88	2190.58
1.1	现金流入	57487.50	0.00	0.00	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50
1.1.1	其他流入	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.1.2	营业流入（含税）	57487.50	0.00	0.00	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50	3832.50
1.2	现金流出	23770.98	0.00	0.00	1637.89	1582.95	1581.84	1581.84	1581.84	1581.84	1581.84	1581.84	1581.84	1581.84	1554.48	1529.19	1529.19	1640.62	1641.92
1.2.1	经营成本（含税）	17300.29	0.00	0.00	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35	1153.35
1.2.3	增值税	2372.07	0.00	0.00	159.76	159.76	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89	157.89

序号	项目	合计	建设期		运营期														
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
1.2.4	税金及附加	284.69	0.00	0.00	19.17	19.17	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95	18.95
1.2.5	所得税	3813.93	0.00	0.00	305.61	250.67	251.65	251.65	251.65	251.65	251.65	251.65	251.65	251.65	224.29	199.00	199.00	310.43	311.73
2	投资活动净现金流量（2.1-2.2）	-26778.33	-13196.42	-13581.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.1	现金流入	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2	现金流出	26778.33	13196.42	13581.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2.1	建设投资	26092.24	13046.12	13046.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2.2	建设期利息	601.20	150.30	450.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2.3	维持运营投资	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2.4	铺底流动资金	84.89	0.00	84.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

序号	项目	合计	建设期		运营期														
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
3	筹资活动净现金流量（3.1-3.2）	656.94	13196.42	13581.91	-601.20	-601.20	-601.20	-601.20	-601.20	-601.20	-601.20	-601.20	-601.20	-601.20	-601.20	-601.20	-601.20	-9155.49	-9150.30
3.1	现金流入	26778.33	13196.42	13581.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1.1	项目资本金投入	8778.33	4196.42	4581.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1.2	建设投资借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1.3	流动资金借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1.4	债券	18000.00	9000.00	9000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1.5	短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1.6	其他流入	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.2	现金流出	26121.39	0.00	0.00	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	9155.49	9150.30

序号	项目	合计	建设期		运营期														
			2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年	2040 年
3.2.1	各种利息支出	8121.39	0.00	0.00	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	601.20	155.49	150.30
3.2.2	偿还债务本金	18000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9000.00	9000.00
3.2.3	应付利润(股东分利)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.2.4	其他流出	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	净现金流量 (1+2+3)	7595.13	0.00	0.00	1593.41	1648.35	1649.46	1649.46	1649.46	1649.46	1649.46	1649.46	1649.46	1649.46	1676.82	1702.11	1702.11	-6963.61	-6959.72
5	累计盈余资金	7595.13	0.00	0.00	1593.41	3241.76	4891.22	6540.68	8190.14	9839.60	11489.06	13138.51	14787.97	16437.43	18114.25	19816.36	21518.47	14554.85	7595.13

11.2.9 设备明细表

细格栅主要设备一览表									
序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
1	内进流式网板格栅除污机	网板宽度 B=1000mm, e=3mm Q=21750m/d N=0.75+0.55KW	产品	台	2	细格栅，渠道宽 1500mm，安装角度为 90°，配套电控柜	25	50	182
2	高排水型螺旋压榨机	D=300mm, N=1.5kW	产品	台	1	与细格栅流水线连接，封闭式	14	14	
3	中压冲洗水泵	Q=16m3/h, H=80m, N=7.5Kw	产品	台	2	配套供货，水泵管件及连接阀门	3	6	
4	高压冲洗水泵	Q=1.8m3/h, H=1000m, N=7.5Kw	产品	台	1	配套供货，水泵管件及连接阀门	12	12	
5	生物除臭设备	Q=7000m3/h N=5.5kW 静压 1.4Kpa	产品	台	1	与离子除臭设备配套	70	70	
6	手动铸铁镶铜方闸门	BxH=700mmx700mm	铸铁	套	2	含启闭机	6	12	
7	渠道插板闸门	BxH=1300mmx1350mm	铸铁	套	2	配套手动启闭机	9	18	

曝气沉砂池主要设备一览表									
序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
1	桥式吸砂机	池宽 L=6.4m, 轨距 6.7m, 驱动 功率 P=2X0.37kW	产品	台	1	池宽 6.4m, 水深 2.5m。配套电控箱, 成套设备, 行走轨距 6.7m, 配套 轻轨 15Kg/m, 行车速度 v=2~5.0m/min	18	18	59.5
2	吸砂泵	Q=21m ³ /h, H=7m, P=1.4kW	产品	台	2		0.8	1.6	
3	罗茨鼓风机	Qs=9m ³ /min, N=11kW 排出 压力 34.3Kpa	产品	台	2	一用一备, 变频	4	8	
4	双法兰单向 阀	DN150	产品	个	2	风机厂配套	0.15	0.3	
5	放风阀及消 音器	DN150	产品	套	2	风机厂配套	0.3	0.6	
6	砂水分离器	Q=42m ³ /h, N=0.37kW, 转速 5r/min	产品	台	1		15	15	

曝气沉砂池主要设备一览表									
7	单轨电动吊车	起重量 G=1t, 起升高度 6m, N=1.5+0.2kw	产品	台	1			6	6
8	手动铸铁镶铜方闸门	BxH=500mmx500mm	铸铁	套	2	含启闭机		5	10

调节池主要设备表（共两座）										
序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注		单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
1	潜污泵	Q=495m ³ /h H=11m N=30KW	产品	台	3	一期 2 用一备，二期增加一台（变频）		6	18	38.3
2	铸铁镶铜闸门	1000X1000 P=0.4KW	球墨铸铁	套	2	含手、电两用启闭机		7	14	
3	手动单轨小车	起重量 T=1.0t 起升高度 3m	产品	套	1			0.3	0.3	
4	手动葫芦	起重量 T=1.0t 起升高度 3m	产品	套	1			6	6	

水解酸化池主要设备一览表									
编号	名称	规格及型号	材料	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
1	循环排泥泵	Q=250m ³ /h, H=15m, N=22kw	产品	台	3	近期 2 用 1 冷备, 远期增加 2 台	4.5	13.5	201.4
2	空压机	排气量 2.1m ³ /min, 最高工作压力 1.05MPa, N=15kw	产品	台	1		5	5	
3	冷冻式干燥机	Q=2.7m ³ /min, 最高工作压力 1.3MPa, N=1.5HP	产品	台	2	2 用 1 备	3	6	
4	储气罐	V=1m ³ , 工作压力 0.8MPa, 规格∅1200×2882mm	产品	台	2		0.5	1	
5	潜污泵	Q=10m ³ /h, H=10m, N=0.75kw	产品	台	3	2 用 1 冷备	0.3	0.9	
8	自清洗点对点布水器	规格: Q=30~50m ³ /h, 36 孔	SS304	套	18	配套布水软管和布水帽, 远期增加 18 套	7	126	
9	铸铁镶铜圆闸门	φ300	铸铁镶铜	套	12	附壁式	3.5	42	

水解酸化池主要设备一览表

10	铸铁镶铜闸门	800x800	铸铁镶铜	套	1	附壁式	7	7	
----	--------	---------	------	---	---	-----	---	---	--

生物池主要设备表

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
1	混合液回流泵	Q=412L/s,H=1.0~1.2m,P=10Kw	产品	台	3	2用1备，包括起吊架、拍门	2	6	529.72
2	抽拉式精确曝气系统	∅65, Q=0.8~4m ³ /(h·m),壁厚 ≈0.4mm	特种聚氨酯	米	4500	包括管路系统及蝶阀	0.065	292.5	
3	潜水搅拌机	∅400,转速=740r/min,N=2.5kW	产品	台	8	包括起吊架	8.5	68	
4	潜水推流器	∅1400,转速=34r/min,, N=2.2kW	产品	台	8	包括起吊架	13	104	
5	铸铁镶铜方闸门	BxH=1000mmx1000mm, N=0.75kw	铸铁	套	6	含手电两用启闭机	9	54	
6	蝶阀	DN300 PN=1.0MPa	产品	个	2	放空管使用	0.3	0.6	

生物池主要设备表									
序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
7	电动对夹式蝶阀	DN400,PN=1.0MPa, N=0.75KW	铸铁	个	1		0.8	0.8	
8	真空破坏阀	DN400,PN=1.0MPa	铸铁	个	1		0.4	0.4	
9	流量计	DN400,PN=1.0MPa	产品	个	1		3	3	
10	手动蝶阀	DN400,PN=1.0MPa	产品	个	1		0.4	0.4	
11	球阀	DN20,PN=1.0MPa	产品	个	1		0.02	0.02	
辐流式二沉池主要工程量一览表									
编号	名称	规格	材料	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
1	中心传动单管吸泥机	$\varnothing=32m, N=0.75KW$	产品	台	1	成套设备，远期增加 1 套	42	42	60.3
2	污泥回流泵	$Q=416m^3/h, H=8m, P=22Kw$	产品	台	2	近期一用一备,远期增加 1 台变频	4.5	9	

生物池主要设备表									
序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
3	剩余污泥泵	Q=100m ³ /h, H=6m, P=1.1Kw	产品	台	2	一用一备,变频, 远期增加 1 台	0.4	0.8	
4	电动闸阀	D941X-10Q 型, DN150, N=0.18kw	产品	台	2	一用一备, 远期增加 1 台	0.3	0.6	
5	电动闸阀	D941X-10Q 型, DN300, N=0.18kw	产品	台	2	一用一备, 远期增加 1 台	0.5	1	
6	电动葫芦	起重量 1t, 起升高度 18m, N=1.5+0.2kw	产品	台	1		6	6	
7	止回阀	H47X-10Q DN150	产品	台	2		0.15	0.3	
8	止回阀	H47X-10Q DN300	产品	台	2		0.3	0.6	

高密度沉淀池主要设备表					单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
序号	名称	规格	数量	制造商	337.5	337.5	337.5
1	立式桨叶搅拌器	Φ1.2 m，N=2.2kw，转速 45r/min	1 台	PASSAVANT			
	混合室 1						
2	立式桨叶搅拌器	Φ2.6 m，N=7.5kw，转速 25r/min	1 台	PASSAVANT			
	混合室 2						
3	立式桨叶搅拌器	Φ1.2 m，N=2.2kw，转速 45r/min	1 台	PASSAVANT			
	混合室 3						
4	横轴搅拌器	D=3000mm，L=9m，变频	1 台	PASSAVANT			
	絮凝熟化室	功率 0.75kw					
5	中心传动浓缩刮泥机	直径 D=9m，功率 0.55 kW	1 台	PASSAVANT			
6	斜板 LME9	斜板 2800*1500*2mm	1 组	PASSAVANT			
		间距 50mm，安装角度 55°					
7	接触污泥泵	Q=10~35 m3/h，H=20m，P=7.5 kW		耐驰、西派克或等同			

高密度沉淀池主要设备表					单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
		变频，含过压保护	2 台				
8	剩余污泥泵	Q=2~10 m ³ /h, H=20m, P=3.0kW	2	耐驰、西派克或等同			
		含过压保护	台				
9	刀闸阀-污泥	DN125,PN10, 手轮	1 个				
10	刀闸阀-污泥	DN100,PN10, 手轮	5 个				
11	刀闸阀-污泥	DN80,PN10, 手轮	4 个				
12	刀闸阀-污泥	DN80,PN10, 手轮带导链	3 个				
13	球阀-生产用水	DN65,PN10	1 个				

高密度沉淀池主要设备表					单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
14	止回阀-污泥	DN100,PN10	2 个				
15	止回阀-污泥	DN80,PN10	2 个				
16	潜水轴流泵	Q=630m ³ /h, H=4-6m, N=15kW	2				

反硝化深床滤池						单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
序号	设备名称	规格	单位	数量	备注	440	440	440
1	反硝化生物滤池内装	单格滤池 6 × 8m	组	4				
1)	双层配水布气块	48m ² /组 316L	组	4				
2)	分配器	配套, 含滤池底部中央通道盖板, SS316L, 密封件及紧固件	组	4				
3)	进水堰板	L=8m, SS304, 2套/组	组	4				

反硝化深床滤池						单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
2	滤料	石英砂 d10 ≥ 2.3mm，K60 ≤ 1.3	组	4	按堆体积计算			
		1.83m						
3	潜水搅拌机	2.2kW，SS304	台	1	废水池搅拌			
4	混合搅拌机	7.5kW，SS304	台	1	进水混合搅拌			
5	三叶罗茨鼓风机	Q=43.2Nm3/min，P=700mbar，N=75kW	台	3	2 用 1 备，用于滤池反 洗气冲			
		需变频调速，含隔声罩，消音器、压力表、安全阀、单向阀和软接头						
6	反冲洗水泵	Q=480m3/h，H=10m，N=22kW	台	3	2 用 1 备，用于滤池反 洗水冲			
		需变频调速						
7	反冲洗废水泵	Q=272m3/h，H=10m，N=11kW	台	2	1 用 1 备，废水池排放			
8	管廊排水泵	Q=10m3/h，H=10m，N=1.1kW	台	1	管廊积水坑			
9	空压机	Q=1.14m3/min，P=0.8MPa，N=7.5kW	台	2	1 用 1 备			
		喷油螺杆式空压机						
10	冷干机	Q=1.14m3/min，P=1.0MPa，N=0.38kW，配套过滤器	台	1				
11	储气罐	1.0m3	套	1				

反硝化深床滤池						单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
12	仪表	滤池配套	套	1				
1)	压力传感器	0~1bar, 4~20mA	个	4	滤池			
2)	超声波液位计	0-5m,4-20mA, 一体式	个	4	滤池			
3)	超声波液位计	0~5m,4-20mA, 一体式	个	1	清水池			
4)	硝氮在线监测	0.1~25mg/L, UV 法	个	2	设置于滤池进出水			
5)	溶解氧在线监测	0~20mg/L	个	1	设置于滤池进水			
6)	电磁流量计	DN350, 4-20mA+脉冲输出	个	1	设置于反冲洗进水管			
7)	压力保护开关	0~1MPa, 开关量	个	1	设置于仪表气源管路			
8)	仪表支架	配套	套	1				
13	阀（闸）门		套	1				
1)	气动闸门	350×350, H=1.36m 上开式, 双向水压, SS304	台	4	常开型, 用于滤池进水			
2)	气动调节阀	DN300,PN1.0 Mpa.	台	4	常开型, 用于滤池出水 调节, 配气动装置			
3)	气动蝶阀	DN250,PN1.0 Mpa,	台	4	常闭型, 用于反洗进 气, 配气动装置			

反硝化深床滤池						单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
4)	气动蝶阀	DN350,PN1.0 MPa	台	4	常闭型，用于反洗进水，配气动装置			
5)	气动蝶阀	DN450,PN1.0 MPa	台	4	常闭型，用于反洗排水，配气动装置			
6)	气动蝶阀	DN50,PN1.0 MPa	台	4	常闭型，用于池底配水渠排气，配气动装置			
7)	手动闸阀	DN150,PN1.0 MPa	台	4	用于滤池排空			
8)	手动蝶阀	DN600,PN1.0 Mpa	台	1	滤池总进水管			
9)	手动蝶阀	DN200,PN1.0 Mpa	台	3	反冲洗水泵出口配套			
10)	止回阀	DN200,PN1.0 Mpa	台	3	反冲洗水泵出口配套			
11)	手动蝶阀	DN250,PN1.0 Mpa	台	3	鼓风机出口配套			
12)	双法兰限位伸缩接头	DN250,PN1.0 Mpa,	台	4	反冲洗进气管			
13)	双法兰限位伸缩接头	DN350,PN1.0 Mpa,	台	4	反冲洗进水管			

反硝化深床滤池						单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
14）	双法兰限位伸缩接头	DN300,PN1.0 Mpa,	台	4	滤池出水管			
15）	双法兰限位伸缩接头	DN450,PN1.0 Mpa,	台	4	反冲洗排水管			
16）	双法兰限位伸缩接头	DN600,PN1.0 Mpa,	台	1	滤池总进水管			
17）	双法兰限位伸缩接头	DN200,PN1.0 Mpa	台	3	反冲洗水泵出口配套			
14	自控系统	PLC 控制柜	套	1				
15	电气系统	包含 MCC 柜，就地控制柜/按钮箱	套	1				

混凝剂加药间及配电间主要设备表									
序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）

混凝剂加药间及配电间主要设备表									
1	PAC 一体化投加装置	V=4000L, N=5kW	碳钢防腐	个	1	配套干粉进料装置、湿润装置、电动搅拌器、控制柜	20	20	120.545
2	PAC 隔膜计量泵	Q = 500L/h, 10bar, N = 0.55kW	产品	台	6	近期 4 用 2 备, 远期增加 2 台	3	18	
3	PAM 一体化投加装置	V=2000L, N=3.2kW	碳钢防腐	个	1	配套干粉进料装置、湿润装置、电动搅拌器、控制柜	20	20	
4	PAM 加药螺杆泵	Q = 500L/h, H=0.20MPa, N = 0.55kW	产品	台	2	近期一用一备, 远期增加一台	13	26	
5	电动葫芦	G=1t, H=6m, N=1.5+0.2×2kW	产品	台	1		3.5	3.5	
	桨式搅拌器	直径 ϕ =500mm, 转速 n=136rpm, N=3.0kw	SS304	台	2	间歇运行, 溶解池	7.5	15	
	桨式搅拌器	直径 ϕ =700mm, 转速 n=136rpm, N=5.5kw	SS304	台	2	间歇运行, 溶液池	7.5	15	
	耐腐蚀下提升泵	Q=15m ³ /h, H=8m, N=0.75kw	产品	台	4	间歇运行, 溶液池	0.4	1.6	
PAC 系统									
6	安全阀	DN20	CPVC	个	4		0.02	0.08	

混凝剂加药间及配电间主要设备表									
7	背压阀	DN20	CPVC	个	4		0.02	0.08	
8	电磁流量计	DN20	CPVC	个	3		0.1	0.3	
9	电动球阀	DN20 N=0.16kW	CPVC	个	2		0.02	0.04	
10	手动球阀	DN20	CPVC	个	10		0.02	0.2	
11	手动球阀	DN40	CPVC	个	1		0.04	0.04	
PAM 系统									
12	电磁流量计	DN15	CPVC	个	2		0.15	0.3	
13	电动球阀	DN15 N=0.16kW	CPVC	个	5		0.015	0.075	
14	手动球阀	DN15	CPVC	个	8		0.015	0.12	
15	手动球阀	DN32	CPVC	个	1		0.03	0.03	
16	手动球阀	DN40	CPVC	个	2		0.04	0.08	
17	手动球阀	DN50	CPVC	个	1		0.05	0.05	
18	止回阀	DN50	CPVC	个	1		0.05	0.05	

鼓风机房主要设备表									
序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
1	磁悬浮鼓风机	Q=90m ³ /min, P=85KPa,N=180kW	产品	台	2	近期 1 用 1 备，远期增加 1 台，配套供货包括变频器、就地控制系统、吸入过滤棉、出口电动蝶阀、蝶式对夹止回阀、振动传感器、主控柜等	55	110	120
2	电动蝶阀	PD971F-25Q DN500 N=0.37kW	产品	个	2	配套手电两用启闭机	1.2	2.4	
3	微阻缓闭消声 蝶式止回阀	HH44X-10 DN500	铸铁	个	2	与空气悬浮鼓风机配套供货	0.8	1.6	
4	电动葫芦	G=1t, H=6m, N=1.5+0.2×2kW	产品	台	1		6	6	

加氯及碳源投加间主要设备一览表									
编号	名称	规格及型号	材料	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
1	NaClO 加药计量泵	Q=200L/h, H=25m, P=0.37Kw	产品	台	2	1 用 1 备,ETFE 氟塑料, 变频控制	3	6	56.218
2	NaClO 卸药泵	Q=25m ³ /h, H=25m, N=4.0KW	产品	台	1	ETFE 氟塑料	3	3	
3	输送泵（乙酸钠输送）	Q=5m ³ /h, H=20m, N=4.0KW	产品	台	2	1 用 1 备	3	6	
4	投加泵（乙酸钠投加泵）	Q=250L/h, H=40m, N=0.37KW	产品	台	3	2 用 1 备, 变频, 配套变频器、流量计、安全阀、压力表等组件介质: 30%乙酸钠溶液	3	9	
5	集水坑潜污泵	Q=10m ³ /h, H=12m, N=1.1KW	产品	台	1	安装详见 08S501-21;泵体耐腐蚀	0.4	0.4	
6	电动葫芦	G=1t, H=6m, N=1.5+0.2×2kW	产品	台	1		6	6	
乙酸钠主要材料表									
7	乙酸钠粉末投加设备			套	1	包括料仓、真空吸料机、给料螺旋输送机、搅拌机及料位计等	20	20	

加氯及碳源投加间主要设备一览表									
8	电动球阀	DN20 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	只	1	乙酸钠加药管，常温	0.02	0.02	
9	电磁阀	DN20 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	只	3	乙酸钠加药管，常温	0.02	0.06	
10	电磁流量计	DN20 PN=1.0MPa	产品	只	2	乙酸钠加药管，常温	0.02	0.04	
11	蝶式止回阀	DN20 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	只	3	乙酸钠加药管，常温	0.02	0.06	
12	手动球阀	DN20 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	只	10	乙酸钠加药管，常温	0.02	0.2	
13	手动蝶阀	DN65 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	只	3	乙酸钠卸药管，常温	0.065	0.195	
14	背压阀	DN20	化工级 UPVC	只	3	用于隔膜计量泵投加管路	0.02	0.06	
15	手动球阀	DN32 PN=1.0MPa	PPR	只	2	给水管	0.032	0.064	
16	手动球阀	DN32 PN=1.0MPa	PPR	只	2	给水管	0.032	0.064	

加氯及碳源投加间主要设备一览表									
17	手动球阀	DN40 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	只	6		0.04	0.24	
次氯酸钠主要材料表							0.02	0	
19	电动球阀	DN20 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	只	1	次氯酸钠加药管，常温	0.02	0.02	
20	电磁阀	DN20 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	只	2	次氯酸钠加药管，常温	0.02	0.04	
21	电磁流量计	DN20 PN=1.0MPa	产品	只	2	次氯酸钠加药管，常温	0.02	0.04	
22	蝶式止回阀	DN20 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	只	2	次氯酸钠加药管，常温	0.02	0.04	
23	手动球阀	DN20 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	只	7	次氯酸钠加药管，常温	0.02	0.14	
24	手动蝶阀	DN65 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	只	3	次氯酸钠卸药管，常温	0.065	0.195	
25	安全阀	DN20	SS304	只	2	用于隔膜计量泵投加管路	0.02	0.04	

加氯及碳源投加间主要设备一览表									
26	背压阀	DN20	SS304	只	2	用于隔膜计量泵投加管路	0.02	0.04	
27	活接球阀	dn160	化工级 UPVC	个	1		0.16	0.16	
28	止回阀	DN50	产品	个	1		0.05	0.05	
29	闸阀	DN50 D41X-10 型	产品	个	1		0.05	0.05	
30	储药罐	有效容积 5 立方米	PE	个	2		2	4	

臭氧催化高级氧化池						单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
1	高效臭氧溶气装置	WF-WG-200，不锈钢 316L，N=0.5kW	2	套		250	250	250
2	臭氧催化高级氧化流程定制泵	Q=280m3/h，H=24m，N=37kW，不锈钢 316L，变频调节	3	台	近期 2 用 1 冷备， 远期增加 2 台			
3	二次混合设备	WF-M-50-6，不锈钢 316L	1	套				
4	二次混合设备	WF-M-32-8，不锈钢 316L	2	套				
5	呼吸阀	DN100，不锈钢 304	3	台				
6	呼吸阀	DN50，不锈钢 304	1	台				

臭氧催化高级氧化池						单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
7	均相催化反应器	WF-F-I-1.25, N=6.0kW	1	台				
8	排泥泵	Q=100m ³ /h, H=11m, N=5.5kW	2	台	1 用 1 冷备			
9	电动葫芦	Q=3T, N=4.5kW, 起吊高度 9m	1	台				
10	电动葫芦	Q=1T, N=1.5kW, 起吊高度 6m	1	台				
11	防倒流罐	罐体 SS316L, 220V	1	台				

送水泵房								
序号	名称	规格	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
1	离心水泵	Q=750m ³ /h, H=20m, N=55kW	台	2	近期 1 用 1 备, 远期增加 1 台	11	22	71.6
2	电动蝶阀	DN500, PN=1.0MPa, N=0.75KW	个	2		0.8	1.6	
	手动蝶阀	DN500, PN=1.0MPa	个	2		0.5	1	
3	液压缓闭止回阀	DN500, PN=1.0MPa	个	2		1	2	
4	电动单梁起重机	T=5.0t, N=2×0.4+7.5KW	台	1	S=6.5m	15	15	

送水泵房								
序号	名称	规格	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
5	恒压成套供水设备	单泵参数：Q=72m³/h， H=30m，N=7.5KW	套	1	配泵 2 台（1 用 1 备），配套稳压罐、变频控制柜、进出口阀门等	30	30	

污泥浓缩池主要设备表									
编号	名称	规格	材料	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
1	中心传动浓缩机	N=0.55kW,Ø=10m	SS304	套	2	含工作桥、稳流筒、全池轻质盖板	40	80	88.614
2	污泥泵	Q=50m³/h,H=10m,N=3.0kW	产品	台	2	2 用,配套起吊装置	1	2	
3	电动闸阀	DN200 PN=1.0MPa,N=0.75kW	球墨铸铁	只	2		0.4	0.8	
4	电动铸铁镶铜圆闸门	DN200 PN=1.0MPa,N=0.75kW	球墨铸铁	只	2		2	4	
5	手动闸阀	DN200	球墨铸铁	只	2		0.2	0.4	
6	手动闸阀	DN150	球墨铸铁	只	5		0.15	0.75	
7	蝶式止回阀	DN150	球墨铸铁	只	4		0.15	0.6	

污泥浓缩池主要设备表

8	手动球阀	DN32	UPVC	个	2	PAM 加药管使用	0.032	0.064	
---	------	------	------	---	---	-----------	-------	-------	--

脱水机房主要设备一览表

编号	名称	规格	材料	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
1	一体化污泥脱水主机	处理量 200kg/h, N=16.75KW	产品	台	2	变频控制，主体 304 不锈钢，单台设备重量 m=8800kg	100	200	303.99
2	调理系统	容积 1 立方， N=1.5KW	产品	台	2	主体 304 不锈钢	5	10	
3	PAM 全自动加药箱	制备能力 Q=2000L/h, P=1.5KW	产品	台	2	变频控制，满载重量 3 吨，空载重量 1 吨	12	24	
4	PAM 加药泵（螺杆泵）	Q=2m3/h, H=40m, P=1.5KW	产品	台	2	1 用 1 备，变频控制，带强冷风扇和干运行保护器介质：PAM 溶液	3	6	

脱水机房主要设备一览表									
编号	名称	规格	材料	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
5	隔膜计量泵 （FeCl ₃ 投加）	Q=500L/h, H=70m, N=0.55KW	产品	台	3	2 用 1 备，变频控制，配套变频器、流量计、安全阀、压力表等组件介质：30%氯化铁溶液	3	9	
6	石灰罐及配送单元	石灰罐容积 35 立方， N=16.4KW	产品	台	1	碳钢内外防腐，含计量泵和输送系统，配套供货，含真空上料系统、除尘器、储料系统、真空压力释放阀、振动、称重、星型下料器、出料气动刀闸阀、避雷装置等附件	10	10	
7	污泥刮板输送机	刮板宽度为 300mm， N=3KW	产品	台	1		20	20	
8	污泥卸料泵 （螺杆泵）	Q=30m ³ /h， H=1.2MPa, N=15KW	产品	台	2	脱水机进料 2 用，变频控制带强冷风扇和干运行保护器；物料成分：市政污泥	3	6	
9	螺杆式空压机	Q=1m ³ /min， P=0.8MPa, N=7.5KW	产品	台	1	变频控制，m=245kg	5	5	

脱水机房主要设备一览表									
编号	名称	规格	材料	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
10	氯化铁卸料泵（氟塑料磁力泵）	Q=30m ³ /h, H=19m, N=7.5KW	产品	台	1	泵体灰铁，内衬氟塑料，耐酸防腐设计；介质：FeCl ₃ 溶液	3	3	
11	电动葫芦	起重量 T=2t,电机功率：N=0.4KW+3.0KW	产品	台	1	起升高度 h=6.0m 行程 L=27m	8	8	
FeCl ₃ 加药系统									
12	手动球阀	DN25 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	个	5		0.025	0.125	
13	止回阀	DN25 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	个	3		0.025	0.075	
14	泄压阀	DN25 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	个	3		0.025	0.075	
15	电磁流量计	DN25 PN=1.0MPa	产品	个	2		0.025	0.05	

脱水机房主要设备一览表									
编号	名称	规格	材料	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
16	手动蝶阀	DN100 D41X-10 型	铸铁	个	7		0.1	0.7	
PAM 加药系统									
17	闸阀	DN50 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	个	7		0.05	0.35	
18	止回阀	DN50 PN=1.0MPa	化工级 UPVC	个	2		0.05	0.1	
19	电磁流量计	DN50 PN=1.0MPa	产品	个	2		0.05	0.1	
进泥系统									
20	闸阀	DN200 PN=1.0MPa	产品	个	1		0.2	0.2	
21	闸阀	DN100 PN=1.0MPa	产品	个	6		0.1	0.6	
22	止回阀	DN100 PN=1.0MPa	产品	个	2		0.1	0.2	
23	电磁流量计	DN100 PN=1.0MPa	产品	个	2		0.1	0.2	
给排水及消防系统									

脱水机房主要设备一览表									
编号	名称	规格	材料	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
24	闸阀	DN50 Z45X-10 型	产品	个	1		0.05	0.05	
25	闸阀	DN80 Z45X-10 型	产品	个	1		0.08	0.08	
26	手动球阀	DN25 PN=1.0MPa	产品	个	1		0.025	0.025	
27	手动球阀	DN20 PN=1.0MPa	产品	个	2		0.02	0.04	
压缩空气系统									
28	球阀	DN10 Q14X-10 型	产品	个	1		0.01	0.01	
29	止回阀	DN10 H44X-10 型	产品	个	1		0.01	0.01	

生物除臭滤池							单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
编号	名称	规格及型号	材料	单位	数量	备注	285.54	285.54	285.54
	主要设备								

1	离心风机	Q=50000m3/h, P=2200Pa, N=55.0KW	产品	台	2	1 用 1 备, 变频, 配套电控柜、进出口控制阀、橡胶接头、隔音罩等, 叶轮及壳体用玻璃钢, 与除臭装置成套供货
2	循环水泵	Q=50m3/h, H=20~30m, N=5.5KW	产品	台	2	1 用 1 备, 厂家配套阀件、管路系统等组件, 过流部分为 SS304, 与除臭装置成套供货
3	电动蝶阀	D942X-10Q DN25 N=0.18KW	球墨铸铁	只	1	水箱进水管之前安装
4	加热系统	380V/3P 配套温控系统 N=5kW	SS316	只	1	装于水箱,加热水至 37℃
5	主要材料					
6	生物滤池	Q=50000m3/h, L×B×H=14.5m×10m×2.4m	产品	套	1	主体材质为内 3mm 玻璃钢板+50×50×2 碳骨架+聚苯乙烯保温棉+外 2mm 玻璃钢板, 配套自动喷淋系统 (包括管道、阀门、管件等);除臭装置生物段

7	预洗池	Q=50000m3/h, L×B×H=2.5m×10m×2.4m	产品	套	1	主体材质为内 3mm 玻璃钢板+50×50×2 碳钢 骨架+聚苯乙烯保温棉+外 2mm 玻璃钢板， 配套自动喷淋系统（包括管道、阀门、管件 等）;除臭装置预洗段			
8	塑料填 料	填料高度 1.3m	PP	m3	32.5	预洗段，配套菌种，与除臭装置成套供货			
9	复合填 料	填料高度 1.8m	有机+ 无机	m3	261	生物段，配套菌种，与除臭装置成套供货			
10	水箱	L×B×H=1.0m×1.0m×0.8m	SS304	套	1	厂家配套进水、溢流、放空阀门、干簧管高 低液位开关、管路系统等			
11	手动风 阀	DN1300，PN6	SS304	只	4	离心风机配套，由除臭装置配套供货			

臭氧设备间									
序 号	名 称	规 格	材 料	单 位	数 量	备 注	单价（万 元）	合价（万 元）	合计（万 元）

一	发生器系统						150	150	150
1	臭氧发生器	Q=20kg/h 额定浓度: 150mg/L, 运行功率 N≤150kW 装机功率 N=195kW	成品	套	1	近期数量 1 套, 远期增加 1 套			
二	循环冷却水系统								
1	冷却水内循环泵	流量 44.7m ³ /h, 扬程 16m, 功率 3.7kw	产品	台	1	近期数量 1 台, 远期增加 1 台			
2	板式换热器	换热功率: ≥160kw	SS316	套	1	近期数量 1 套, 远期增加 1 套			
3	膨胀罐	容积 V=36L H=1.5bar	不锈钢 304	台	1	近期数量 1 台, 远期增加 1 台			
三	压缩空气补加及仪表风系统								
1	空压机	Q _Z • =0.45m ³ • /min N=4.0kW	成品	台	2	一用一备			
2	冷干机	Q _Z • =0.7m ³ • /min N=0.79kW	成品	台	1	与空压机配套			
3	吸干机	Q _Z • =0.6m ³ • /min N=0.06kW	成品	个	1	与空压机配套			
4	空气过滤器	配套	成品	套	2	与空压机配套			

5	空压机及储气罐管路系统			套	1	与空压机配套。包括阀门、管道等			
四	臭氧气源系统（氧气源）								
1	液氧储罐	V=30m³	成品	只	1				
2	气化器	气化出氧量根据臭氧发生器需氧量配套	成品	套	2				
3	双路调压装置	DN40 PN=2.5MPa	SS316L	套	1				
4	减压装置	DN40	SS316L	套	1				
5	氧气气化及输气管路系统		SS316L	套	1	与气化器及调压装置			
6	手动球阀	DN40，PN=2.5MPa	SS316L	个	2				

电气工程								
序号	名称	规格	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
主要电气设备								

电气工程								
序号	名称	规格	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
1	10kV 开关柜	KYN28A-12 型金属铠装中置式手车柜体	台	10	配 630A/ 31.5KA 真空断路器	12	120	973.6047
2	微机控制管理机	10kV 微机综合保护系统、UPS、微机主机及显示器	套	1		2	2	
3	直流电源屏	65AH/110V	套	1		7	7	
4	交流屏		面	1		7	7	
5	干式变压器	SCB14-1600/10/0.4kV,	台	2	带 IP3X 防护外壳	32	64	
		△/Yn11,NX2 F 级						
		配风冷及温度保护器						
6	0.4kV 开关柜	进线柜(MNS 型固定柜)	面	3		7	21	

电气工程								
序号	名称	规格	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
7	0.4kV 开关柜	双电源进线柜(MNS 型固定柜)	面	1		7	7	
8	0.4kV 开关柜	无功补偿柜(MNS 型固定柜)	面	2		7	14	
9	0.4kV 开关柜	有源滤波柜(MNS 型固定柜)	面	2		15	30	
10	0.4kV 开关柜	母联柜(MNS 型固定柜)	面	1		7	7	
11	0.4kV 开关柜	出线柜(MNS 型固定柜及抽屉柜)	面	15		7	105	
12	0.4kV 开关柜	变频控制柜	面	14		7	98	
13	照明配电箱	户内型 IP44	台	11		0.6	6.6	
14	应急照明配电箱	A 型应急照明集中电源	面	11		0.6	6.6	
15	通风机控制箱	户内型 IP44	台	20		0.45	9	
16	检修箱	户内型 IP44	台	11		0.45	4.95	

电气工程								
序号	名称	规格	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
17	双电源箱	户内型 IP44	台	1		0.45	0.45	
18	机旁操作箱	聚碳酸酯防水型箱体配 LA39 系列防水按钮及信号灯	台	28		0.45	12.6	
19	机旁控制箱	聚碳酸酯防水型箱体配 LA39 系列防水按钮及信号灯	台	70		0.45	31.5	
20	动力配电箱		面	3		0.6	1.8	
21	电动葫芦配电箱	户内型 IP44	面	10		0.6	6	
22	防雷、接地系统		项	1	全 厂	3	3	
23	智能照明系统	含全厂照明灯具(含应急照明)、插座、应急疏散指示、 电线等	项	1	全 厂	20	20	

电气工程								
序号	名称	规格	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
24	智能配电系统		项	1	全 厂	10	10	
25								
26								
主要电气材料								
1	高压外线	单回路	项	1				
2	高压电力电缆	YJV22-8.7/10kV-3X120	米	100		0.098056	9.8056	
3							0	
4	低压电力电缆	YJV-1kV-3X240+2X120	米	600		0.069246	41.5476	
5	低压电力电缆	YJV-1kV-3X120+2X70	米	250		0.034282	8.5705	
6	低压电力电缆	YJV-1kV-3X95+2X50	米	240		0.02657	6.3768	
7	低压电力电缆	YJV-1kV-3X70+2X35	米	300		0.019354	5.8062	
8	低压电力电缆	YJV-1kV-3X50+2X25	米	240		0.013858	3.32592	

电气工程								
序号	名称	规格	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
9	低压电力电缆	YJV-1kV-3X35+2X16	米	200		0.010626	2.1252	
10	低压电力电缆	YJV-1kV-3X25+2X16	米	300		0.008461	2.5383	
11	低压电力电缆	YJV-1kV-5X16	米	1200		0.006324	7.5888	
12	低压电力电缆	YJV-1kV-5X10	米	3500		0.004093	14.3255	
13	低压电力电缆	YJV-1kV-5X6	米	1700		0.002229	3.7893	
14	低压电力电缆	YJV-1kV-5X4	米	15000		0.001524	22.86	
15	耐火电线	NH-BYJ0.5kV(3x2.5)	米	5000		0.001425	7.125	
16	控制电缆	KVVP-0.45/0.75kV-14x1.5	米	8000		0.002	16	
17	控制电缆	KVVP-0.45/0.75kV-10x1.5	米	8000		0.001669	13.352	
18	控制电缆	KVVP-0.45/0.75kV-7x1.5	米	8000		0.001746	13.968	
19	电缆桥架	400x200, 300x150, 200x100	米	1000	防腐防火型	0.08	80	

电气工程								
序号	名称	规格	单位	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）
20	金属线槽	500x150, 200x100	米	1000	防腐防火型	0.06	60	
21	镀锌钢管		批	1		20	20	
22	厂区照明		项	1		10	10	
23	厂区电缆沟		米	300		0.1	30	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 （万元）	合价 （万元）	合计 （万元）
检测仪表设备								
1	COD 测定仪	0~1500mg/l,	套	1	进水仪表小屋	9	9	1009.53
		重铬酸钾测定法						6
2	pH/T 计	pH: 2~12	套	1	进水仪表小屋	3	3	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
		T: 0 ~ 100℃						
3	SS 测定仪	0~1500mg/l	套	1	进水仪表小屋	3	3	
4	(NH ₃ -N)氨氮分析仪	0.05~50mg/L	套	1	进水仪表小屋	15	15	
5	(TP)总磷分析仪	0~50mg/L	套	1	进水仪表小屋	10	10	
6	(TN)总氮分析仪	0~100mg/L	套	1	进水仪表小屋	15	15	
7	仪表采样过滤系统	包括过滤器、采样泵及附件	套	1	进水仪表小屋	2	2	
8	电磁流量计	分体式, DN800	套	1	进水计量井	5	5	
9	硫化氢气体测定仪	0~25mg/m ³ , 4 探头, 带现场声光报警	套	2	细格栅间	3	6	
10	超声波液位差计	L = 0 ~ 5m, IP68	套	2	细格栅间	1.5	3	
11	浮球开关	2 点, 继电器输出	套	1	细格栅间	0.2	0.2	
12	超声波液位计	L = 0 ~ 5m, IP68	套	2	曝气沉砂池	1.5	3	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
13	超声波液位计	L = 0 ~ 5m, IP68	套	2	调节池	1.5	3	
14	超声波液位计	L = 0 ~ 8m, IP68	套	1	调节池	1.5	1.5	
15	浮球开关	2 点, 继电器输出	套	1	调节池	0.2	0.2	
16	超声波界面计	L = 0 ~ 5m, IP68	套	2	水解酸化池	3	6	
17	超声波液位计	L = 0 ~ 10m, IP68	套	2	水解酸化池	1.5	3	
18	MLSS 测定仪	0~50 g/l	套	2	水解酸化池	3	6	
19	电磁流量计	分体式, DN150	套	1	水解酸化池	1	1	
20	压力变送器	量程: -100~200kpa, 一体式	套	2	水解酸化池	0.6	1.2	
21	压力变送器	量程: -100~200kpa, 一体式	套	2	水解酸化池	0.6	1.2	
22	硫化氢气体测定仪	0~25mg/m3, 带现场声光报警	套	2	水解酸化池	3	6	
23	浮球液位开关	机械电子式, ±5mm, 输出无源触点	套	2	水解酸化池	0.2	0.4	
24	ORP 测定仪	-1500~+1500mv	套	4	生物池	4.5	18	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
25	DO 测定仪	0~20mg/l, 荧光法	套	8	生物池	3	24	
	MLSS 测定仪	0~50 g/l	套	4	生物池	3	12	
26	T 测定仪	0~80 摄氏度	套	2	生物池	2	4	
27	超声波液位计	L = 0 ~ 8m, IP68	套	2	生物池	1.5	3	
28	热式气体流量计	插入式, 带温度输出	套	2	生物池	3	6	
29	超声波液位计	L = 0 ~ 10m, IP68	套	2	二沉池及污泥泵井	1.5	3	
30	浮球开关	2 点, 继电器输出	套	2	二沉池及污泥泵井	0.2	0.4	
31	MLSS 测定仪	0~50 g/l	套	2	二沉池及污泥泵井	3	6	
32	电磁流量计	分体式, DN150	套	2	二沉池及污泥泵井	1	2	
33	超声波液位计	L = 0 ~ 10m, IP68	套	2	深处处理车间及附属用房	1.5	3	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
34	电磁流量计	分体式, DN65	套	2	深处处理车间及附属用房	0.2	0.4	
35	电磁流量计	分体式, DN80	套	2	深处处理车间及附属用房	0.3	0.6	
36	电磁流量计	一体式, DN15	套	4	深处处理车间及附属用房	0.1	0.4	
37	电磁流量计	DN200, 分体式	套	2	深处处理车间及附属用房	1.5	3	
38	出水浊度检测	量程: 0~10NTU, 输出: 4~20mA, 电源: ~220V, 准确度: ±1.0%	套	2	深处处理车间及附属用房	3.5	7	
39	在线总氮分析仪	紫外光度法, 0~100mg/L	套	1	深处处理车间及附属用房	10	10	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
40	电磁流量计	分体式, DN1200	套	1	深处处理车间及附属用房	8	8	
41	一体化温度变送器	0~80 摄氏度	套	1	深处处理车间及附属用房	3	3	
42	超声波液位计	L = 0 ~ 8m, IP68	套	4	深处处理车间及附属用房	1.5	6	
43	差压变送器	量程: -300~+300mbar,	套	4	深处处理车间及附属用房	0.6	2.4	
44	热式质量流量计	分体式, DN400	套	1	深处处理车间及附属用房	3	3	
45	电磁流量计	分体式, DN500	套	1	深处处理车间及附属用房	0.6	0.6	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
46	压力变送器	量程：0～150kPa,	套	2	深处处理车间及附属用房	3.5	7	
47	超声波液位计	L = 0～8m, IP68	套	2	深处处理车间及附属用房	1.5	3	
48	电磁流量计	分体式, DN250	套	1	深处处理车间及附属用房	2.5	2.5	
49	在线浊度仪	0~100NTU	套	1	深处处理车间及附属用房	3	3	
50	压力变送器	0~150kPa	套	3	深处处理车间及附属用房	0.6	1.8	
51	温度传感器	0~130℃	套	3	深处处理车间及附属用房	2	6	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
52	巴氏槽流量计	0~3m IP68	套	1	高级催化氧化	12	12	
53	超声波液位计	L = 0 ~ 5m, IP68	套	1	高级催化氧化	1.5	1.5	
54	超声波液位计	L = 0 ~ 8m , IP68	套	2	污泥浓缩池	1.5	3	
55	污泥界面仪	L = 0 ~ 8m , IP68	套	2	污泥浓缩池	3	6	
56	硫化氢气体测定仪	0~25mg/m3, 4 探头, 带现场声光报警	套	3	污泥脱水机房	3	9	
57	电接点压力表	0~2.5Mpa, 输出: 上、下限无源触点信号	套	6	污泥脱水机房	0.6	3.6	
58	压力变送器	0~6MPa	套	1	污泥脱水机房	0.6	0.6	
59	压力变送器	0~2.5MPa	套	4	污泥脱水机房	0.6	2.4	
60	压力变送器	0~1.6MPa	套	1	污泥脱水机房	0.6	0.6	
61	一体化超声波液位计	L = 0 ~ 10m , IP68	套	3	污泥脱水机房	1.5	4.5	
62	浮球开关	2 点, 继电器输出	套	1	污泥脱水机房	0.2	0.2	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
63	电磁流量计	一体化, DN32	套	4	污泥脱水机房	0.15	0.6	
64	电磁流量计	一体化, DN40	套	2	污泥脱水机房	0.18	0.36	
65	电磁流量计	一体化, DN150	套	2	污泥脱水机房	1	2	
66	侧装式磁翻柱液位计	L = 0 ~ 3m	套	2	污泥脱水机房	1.5	3	
67	臭氧浓度检测仪	量程: 0-200g/Nm ³ , 输出信号: 4-20mA, 电源: AC220V	台	3	臭氧设备间	2	6	
68	臭氧泄漏报警仪	电源:DC24V, 量程:0-5ppm, 信号:4-20mA	台	3	臭氧设备间	1	3	
69	氧气泄露报警仪	电源: DC24V; 量程: 0-25%VOL; 信号: 4-20mA	台	1	臭氧设备间	1	1	
70	排气臭氧浓度仪	量程: 0-5ppm, 含取样泵、304 控制箱等	台	2	臭氧设备间	3	6	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
71	COD 测定仪	0~100mg/l,	套	1	出水仪表小屋	9	9	
		重铬酸钾测定法						
72	NH4-N 测定仪	0~20mg/l	套	1	出水仪表小屋	12	12	
73	pH/T 计	pH: 2~12	套	1	出水仪表小屋	3	3	
		T: 0 ~ 100℃						
74	SS 测定仪	0~30mg/l	套	1	出水仪表小屋	3	3	
75	(TP)总磷分析仪	0~50mg/L	套	1	出水仪表小屋	10	10	
76	(TN)总氮分析仪	0~100mg/L	套	1	出水仪表小屋	15	15	
77	仪表采样过滤系统	包括过滤器、采样泵及附件	套	1	出水仪表小屋	2	2	
78	硫化氢气体测定仪	0~25mg/m3, 带现场声光报警	套	2	生物除臭间	3	6	
79	甲烷气体测定仪	0~100%LEL, 带现场声光报警	套	2	生物除臭间	1.5	3	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
80	户外仪表现场保护箱	户外防腐, IP65	套	40		0.6	24	
81	便携式硫化氢检测报警仪	0~25ppm	套	2		2	4	
82	便携式甲烷检测报警仪	0~100%LEL	套	2		1	2	
自动控制系统及通讯系统设备								
1	PLC 现场控制站	包括 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	套	4		15	60	
2	PLC 机柜	标柜, 包括柜内电源、端子等全部附件 IP65	套	4		3	12	
3	不间断电源装置	2KVA, 30 分钟	套	4	PLC 用	1	4	
4	不间断电源装置	6KVA, 30 分钟	套	1	中控室用	1	1	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
5	全千兆工业以太网交换机	1000M	套	4	PLC 用	2	8	
		2 光口, 4 电口						
6	全千兆工业以太网交换机	1000M	套	1		2	2	
		2 光口, 24 电口						
7	系统及网络服务器	工业级, 24 寸液晶显示器	套	3		3	9	
8	历史数据服务器	工业级, 24 寸液晶显示器	套	1		3	3	
9	激光打印机	A3 激光	套	1		0.6	0.6	
10	喷墨打印机	A4 彩色	套	1		0.6	0.6	
11	计算机操作台		套	1		2	2	
12	拼接大屏幕	9 套 67"显示单元, 3×3 拼接,LED 光源,完整的系统包括但不限于显示单元、底座、多屏拼接控制器应用管理软件、管理计算机以及全套线缆等	套	1		30	30	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
13	PLC 编程软件	包括所有 PLC 站	套	1		2	2	
14	触摸屏编程软件	与触摸屏配套	套	1		2	2	
15	自动化监控程序编制	根据自控系统控制功能要求自行开发，含对 PLC 程序编制开发以及上位画面、报警、报表编制开发。	套	1		2	2	
16	上位通讯接口软件	可与上位监控中心建立数据交换，并接收上位监控中心所下达各类控制指令，符合上位监控系统数据传输要求	套	1		2	2	
17	申请光纤专线	10M 光纤专线，不含运营费用	套	2	主、备	2	4	
18	便携式编程器		套	1		1	1	
19	历史数据库软件		套	1		2	2	
20	上位监控组态软件	服务器版	套	2	冗余	2	4	
21	上位监控组态软件	客户端版	套	2		2	4	
22	操作系统软件	包括所有 PC 机	套	1		2	2	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
视频监视系统设备								
1	室外数字红外定焦枪 型摄像机		套	20		0.2	4	
2	室外数字红外球型摄 像机		套	4		0.3	1.2	
3	室内数字红外定焦枪 型摄像机		套	20		0.2	4	
4	室内数字红外球型摄 像机		套	5		0.3	1.5	
5	现场视频服务器	8 路同轴电缆输入，1 路 RJ45 以太网口输出	对	3		2	6	
6	网络数字硬盘录像机 (NVR)	工业级嵌入式处理器，	套	2		1.5	3	
		32 路网络视频输入						

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
		32 路 720P 同步回放						
7	监控专用硬盘	硬盘容量：2000GB，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，	块	16	需满足所有摄像机至少保存一个月录像信息的空间	0.2	3.2	
8	数字视频矩阵	工业级嵌入式处理器；	套	2		2	4	
		至少支持 48 路 704×576（2MBps）解码的解码能力						
9	视频监视器	22 寸液晶监视器	套	2		2	4	
10	视频管理控制服务器	工业级，22 寸液晶显示器	套	1		2	2	
11	全千兆工业以太网交换机	1000M	套	8		2	16	
		2 光口，4 电口						
12	主控键盘		套	1		0.1	0.1	
入侵报警系统设备								

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
1	周界报警系统控制器	单/双防区	套	10		5	50	
2	电子围栏	包括：合金线、乘力杆等	米	1400		0.1	140	
3	MODBUS 信道 SPD	MODBUS，标称泄放电流：>20kA	套	1		2	2	
4	Profibus-DP 信道 SPD	Profibus-DP，标称泄放电流：>20kA	套	1		2	2	
5	各种零配件及接插件	配套	批	1		2	2	
6	周界报警控制主机	配套控制键盘	套	1		3	3	
线缆及其它								
1	光缆	单模铠装 6 芯	米	2000		0.000507	1.014	
2	模拟量信号及控制电缆	DJYVP22-0.5 3×2×1.0	米	15000		0.0011	16.5	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
3	数字量信号及控制电缆	KVVP22-450/750 12×1.5	米	30000		0.0045	135	
4	仪表电源电缆	YJV22-0.6/1-3×2.5	米	5000		0.0007 12	3.56	
5	视频电源电缆	YJV-0.6/1-3×2.5	米	2500		0.0006 12	1.53	
6	入侵报警信号电缆	RVVP-0.75,2×1.0	米	1000		0.0009 79	0.979	
7	入侵报警电源电缆	RVV-1,3×1.5	米	1000		0.0009 79	0.979	
8	工业以太网线		米	500		0.0004 28	0.214	

主要自控及仪表设备材料表								
序号	名称	型号规格	单位	数量	备注	单价 (万元)	合价 (万元)	合计 (万元)
9	总线电缆		米	500		0.0011	0.55	
11	电话电缆		米	500		0.0011	0.55	
12	网络电缆	CAT5e	米	2000		0.0011	2.2	
13	PVC	PC20	米	4000		0.0025	10	
14	PVC	PC32	米	1000		0.0045	4.5	
15	镀锌钢管	SC32	米	2000		0.0055	11	
16	镀锌钢管	SC100	米	200		0.008	1.6	
17	防过电压保护系统	自控系统、仪表系统、视频系统等防雷保护器等	套	1		2	2	
18	型钢		吨	1		1	1	

车辆运输							
编号	名称	型号及规格	数量	备注	单价（万元）	合价（万元）	合计（万元）

1	面包车	12 座	1		20	20	76
2	自卸污泥车	4 吨	2		18	36	
5	皮卡车		1		20	20	

11.3附件

11.3.1文昌市行政审批服务局关于海南省文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂及配套管网工程入河排污口设置论证报告的批复

文昌市行政审批服务局

文审批（2022）422号

文昌市行政审批服务局 关于海南省文昌市约亭农副产品加工产业园 污水处理厂及配套管网工程入河排污口 设置论证报告的批复

市水务局：

贵单位报送的福建省环境保护设计院有限公司编制的《海南省文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂及配套管网工程入河排污口设置论证报告》（以下简称《论证报告》）等有关材料收悉。经审查，对该项目入河排污口设置批复如下：

一、海南省文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂位于产业园内东北角，201县道以东2000m，距离镇墟约3500m。项目近期规模2500m³/d（近期分两步建设，近期土建按5000m³/d一次建成，近期一期设备按2500m³/d进行安装），远期规模25000m³/d。项目污水处理采用“水解酸化+五段式Bardenpho工艺+高效沉淀+反硝化深床滤池+臭氧接触氧化工艺”工艺。（详见《论证报告》）

二、同意海南省文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂及配套管网工程入河排污口设置于文教河，即溪仔与文教河交汇口下游 50m 河段左岸，地理坐标为东经 110° 47' 6.68"，北纬 19° 45' 15.37"，排污口分类属于工业废水和生活污水混合（以工业废水为主），排污口设置类型为新建，排放方式为连续排放，入河方式为暗管，尾水经泵站、压力管输送至拟设排污口处进行排放，受纳水体为文教河；同意该项目设计排放到文教河的尾水总量为 25000m³/d，尾水主要污染物浓度达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类水质标准限值（TN 除外），其它污染物浓度参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）表 1 中一级 A 标准。（详见《论证报告》）

三、按照《论证报告》提出的建议和措施，加强工程建设期和运营期的环境保护措施，加强尾水入河排放管理，确保本项目达标排放的污染负荷在文教河水域纳污能力之内，满足限制排放总量和水域水质管理目标要求，杜绝超标排放；制定并落实事故环境风险防范和应急预案，防止各类污染事故的发生；要从设计、管理等方面防止环境风险事故的发生。

四、加强尾水综合利用，提高水资源利用率。

五、文昌市人民政府有关部门应对企业提出节水要求和管理目标，大力推行和鼓励实施清洁生产；采用多种手段和方式提高社会公众的节水、惜水意识，从源头上减少污染物的产生。

六、海南省文昌市约亭农副产品加工产业园污水处理厂及配

套管网工程竣工后，在排污口位置设置警示标志，经验收合格后
方可正式投入使用。同时，在运行前后，应积极配合和服从生态
环境主管部门的要求开展各项工作。

文昌市行政审批服务局
2022年12月16日



11.3.2 关于同意文昌市约亭产业园项目业主单位的批复

文昌市人民政府

文府函〔2023〕534号

文昌市人民政府 关于同意文昌市约亭产业园项目业主单位的批复

海南文昌发展控股集团有限公司：

你公司《关于文昌市约亭产业园项目业主单位的请示》（文发控字〔2023〕36号）收悉。经十六届市政府第39次常务会议研究，同意由你公司下属子公司文昌市约亭产业化有限公司作为文昌市约亭产业园项目业主单位，负责园区的开发、建设、投资以及运营等工作。有关手续按规定办理。



（此件依申请公开）

抄送：市发改委，市财政局，市审计局，市司法局，市现代产业园管委会，
东路镇政府，抱罗镇政府。

抄送：市生态环境局、市综合行政执法局、东路镇政府。
