

湖北拍马纸业有限公司

废水处理工程

(10000m³/D)

设计
方案



武汉森泰环保工程有限公司

二〇〇九年三月



工程 责 任 表

工程名称：湖北拍马纸业有限公司废水处理工程

设计证书：环境工程（废水）专项设计 乙级

证书编号：4120

设计单位：武汉森泰环保工程有限公司

项目负责人：杨文斌 高级工程师

设计人员：

工 艺：肖 磊 孙 杰 郑安军 张兴尔

土 建：刘向涛 肖 龙

电气及自控：朱 轩

公司地址：武汉市鲁巷鲁磨路 118 号国光大厦 B-1801

E-mail: sentai@vip.163.com

TEL: 027-59836798 59836785 59836769

[Http://www.sentaihb.com](http://www.sentaihb.com)

方案制作	校 对	审 核	批 准



方案简述

一、工程设计规模

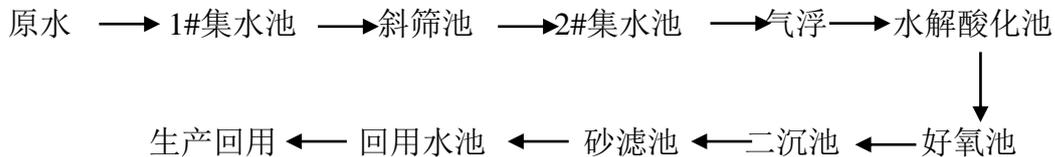
设计规模：10000m³/d

处理要求：生产废水经处理后出水达到厂方回用水标准，废水经处理后全部回用于生产，废水零排放，有效保护周边环境，节约水资源，实现可持续发展的战略目标。

二、工艺设计：

◇ 废水处理工艺流程：

(10000m³/d)



◇ 废水处理选用物化和生化组合工艺，强化预处理，确保后续生化处理稳定运行。

◇ 厌氧选用水解酸化工艺，采用高效的 STCI 布水系统，保证厌氧处理效果。在好氧工艺中采用高效节能的曝气系统，提高曝气效率，节约能耗。

三、经济技术指标

1. 工程处理设计规模：10000 m³/d

2. 总投资：1353.5 万元

3. 吨水投资：1353.5 元/ m³

4. 运行费用：

电费 E₁=0.477 元/m³ 药剂费 E₂=0.32 元/m³ 工资福利费 E₃=0.03 元/m³

污水处理最大直接运行费用ΣE：

$$\Sigma E = E_1 + E_2 + E_3 = 0.477 + 0.32 + 0.03 = 0.827 \text{ 元/m}^3$$



目 录

工程责任表.....	I
方案简述.....	II
目 录.....	I
第一章 概述.....	1
1.1 项目背景	1
1.2 设计单位概况	1
1.3 设计依据、原则和内容	2
1.4 相关环境标准、法规	3
第二章 工艺设计.....	4
2.1 工程设计规模及处理要求	4
2.2 工艺流程	4
2.3 工艺简述	5
2.4 污染物去除基本原理	7
2.5 主要污染物去除效果	8
2.6 工程特色设备简介	9
2.7 废水处理系统设计	12
2.8 辅助设施设计	16
第三章 建筑和结构设计.....	20
3.1 建筑设计	20
3.2 结构设计	20
3.3 防渗设计	21
3.4 抗浮设计	21
3.5 施工技术及安全措施	21
第四章 电气控制及过程控制.....	22
4.1 设计依据	22
4.2 设计范围	22



4.3	供、配电系统	23
4.4	照明设计	23
4.5	自控系统与在线测量仪表	23
4.6	防雷、接地	24
第五章	节能、环境保护、消防和安全卫生设计	24
5.1	节能设计	24
5.2	消防设计	24
5.3	环境保护	24
5.4	劳动保护及安全卫生	25
第六章	管理机构与劳动定员	26
6.1	管理机构	26
6.2	劳动定员	27
第七章	工程概算及质量保证	28
7.1	工程内容	28
7.2	工期	28
7.3	编制依据	28
7.4	建构<建>筑物一览表	29
7.5	主要设备材料一览表	30
7.6	投资预算表	32
7.7	综合技术经济指标	32
第八章	培训及调试计划	34
8.1	人员的培训	34
8.2	工程的调试	34
8.3	废水处理生化系统调试	36
第九章	质量保证与售后服务	40
9.1	质量保证	40
9.2	售后服务	40



第一章 概述

1.1 项目背景

湖北拍马纸业有限公司位于荆州市荆州区，以造纸为龙头，带动相关产业发展，已有 28 年历史。公司现有造纸为主的涂布、牛皮、白板、文化等各类造纸生产线 16 条，拥有彩印、塑料、造纸类化工产业 6 家，以康老爷食品为主的食品加工企业 2 家。公司现有员工 2300 人，固定资产 5.6 亿元，各类工程技术人员 300 人。

主要产品有高档涂布白卡纸、烟卡纸、涂布白板纸、ABC 级牛皮箱纸，再生牛皮纸、ABC 级单面白板普通箱板纸、塑料编织袋。在全国同类产品中，质量过硬，深受客户信赖，多次被省、市有关部门评为优质产品并获工业精品名牌。产品畅销省内 100 多个市、县，远销河南、江西、安徽、湖南、四川、广东、广西、上海、江苏、陕西等二十多个省市、自治区；出口美国、印度、泰国、台湾、香港等国家或地区。

该公司每天排出生产废水近 10000m³，为实现保护周边环境，节约水资源，公司决定新建一废水处理系统，对废水进行处理，废水经处理后全部回用于生产，实现废水零排放。

武汉森泰环保工程有限公司严格按照环保标准，针对湖北拍马纸业有限公司生产废水的特性及废水处理要求，编制此废水处理工程设计方案。

1.2 设计单位概况

武汉森泰环保工程有限公司成立于 2005 年，座落于美丽的东湖之滨。公司拥有《专项工程（废水）设计乙级证书》和《环境保护设施（生活污水、工业废水）运营资质甲级证书》，下属有森泰环保设备公司，具备设计、施工、安装、调试、运营管理一条龙服务的能力，是集水污染治理新技术新工艺开发、工程总承包和咨询服务于一体的环保工程企业。

公司十分重视技术进步和科技创新，与多家高校建立了紧密的合作关系。现有三项专利技术：厌氧 STCI 布水器专利号 ZL 200720088073.6、可提升曝气装置专利号为 ZL 200820065346.X 和爆破浆造纸废水处理专用技术。



公司建立了一支由教授、高级工程师、工程师等各层次技术人员组成的高素质专业队伍。现有员工 60 多名，其中技术人员 40 多名，涵盖了环境工程、给水排水、机械、结构、概预算、电气、自控和仪表等专业。公司技术人员从事相关专业多年，积累了优秀的工程业绩以及丰富的各种污水处理经验，形成了独有的技术优势。

我公司已承建的类似工程有：

吉林白山琦祥纸业有限公司污水处理工程（12000m³/d）

湖北松滋裕阳纸业有限公司污水处理工程（20000m³/d）

公司以“求实、诚信”作为经营理念，把工程质量放在首位，竭诚为业主提供优质的服务，全力为社会建造优良的环保工程。

1.3 设计依据、原则和内容

1.3.1 设计依据

1.3.1.1 湖北拍马纸业有限公司污水处理工程的要求

1.3.1.2 湖北拍马纸业有限公司提供的水量和水质状况

1.3.1.3 湖北拍马纸业有限公司提供的区域环境资料

1.3.1.4 厂方回用水标准

1.3.1.5 《中华人民共和国环境保护法》

1.3.1.6 《地表水环境质量标准》GB 3838-2002

1.3.1.7 《建筑结构制图标准》GB/T50105-2001

1.3.1.8 《给排水工程钢筋混凝土水池结构设计规范》CECS 138-2002

1.3.1.9 《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87-85

1.3.1.10 《混凝土结构设计规范》GB 50010-2002

1.3.1.11 《建筑结构荷载规范》GB 50009-2001

1.3.1.12 《砌体结构设计规范》GB 50009-2001

1.3.1.13 《建筑结构制图标准》GB/T 50105-2001

1.3.1.14 《建筑设计防火规范》GB 50016-2006

1.3.1.15 《建筑照明设计规范》GB 50034-2004

1.3.1.16 其它专业规范及标准



1.3.2 设计原则

- 1.3.2.1 符合国家、地方的法律、法规以及业主要求。采用先进成熟的污水处理工艺，保证经处理的污水达到厂方回用水标准；
- 1.3.2.2 采用高效节能和简便易行的工艺方法，力求污水处理站达到能耗低、投资省、占地少、运行管理方便、出水水质好的目的；
- 1.3.2.3 设备、器材及电气部分采用名牌厂家产品，质量可靠；
- 1.3.2.4 采用切实可行的技术手段，提高装备水平，使污水处理站的生产尽可能实现自动化操作，以保证污水处理站运行可靠、经济合理；
- 1.3.2.5 污水处理站在建设过程中和投产运行后，对环境不产生二次污染；
- 1.3.2.6 污水处理站整体环境与周围环境相协调。

1.3.3 设计内容

- 1.3.3.1 污水处理工艺设计说明；
- 1.3.3.2 污水处理系统中新建构筑物的设计参数；
- 1.3.3.3 设备、仪表的选型；
- 1.3.3.4 工程造价及运行成本分析；
- 1.3.3.5 平面布置图；
- 1.3.3.6 工艺流程图。

1.4 相关环境标准、法规

- 1.4.1 符合国家、地方的法律、法规以及业主要求。采用先进成熟的污水处理工艺，保证经处理的污水达到厂方回用水标准。
- 1.4.2 污水处理站噪声执行国家《城市区域环境噪声标准》GB3096-93 昼间 60dB，夜间 50dB。
- 1.4.3 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，妥善处置污水处理时产生的栅渣、脱水污泥等固体残渣，不造成二次污染。
- 1.4.4 排出的恶臭类物质执行 GB14554-93《恶臭污染物排放标准》。



第二章 工艺设计

2.1 工程设计规模及处理要求

根据业主提供的资料及要求，本方案确定设计污水处理站总处理规模 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，即 $416.6\text{m}^3/\text{h}$ 。废水经处理后全部回用于生产，实现废水零排放。

经处理后污水达到厂方回用水标准。根据业主提供的水质资料，废水水质情况及排放标准见表 2-1 及 2-2：

表 2-1 原水污染物的浓度 (单位：mg/L, pH 除外)

指标	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS
进水水质	7-8	1200	300	2000

污水经处理后达到业主要求的排放标准：

表 2-2 污染物排放标准 (单位：mg/L, PH 除外)

指标	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS
出水水质	6-9	300	50	70

2.2 工艺流程

2.2.1 水质分析

该废水属于废纸造纸类废水，主要来自废纸的碎浆、筛选净化及制造等过程中产生的废水。废水中的主要成分是细小悬浮性纤维、造纸填料、废纸杂质及造纸助剂等，以及各种有机和无机污染物。废水的特点是 SS、COD 均较高，在 COD 组成中，非溶解性的 COD 较高，约占 60% 以上，而部分溶解性 COD 又较难生物降解。

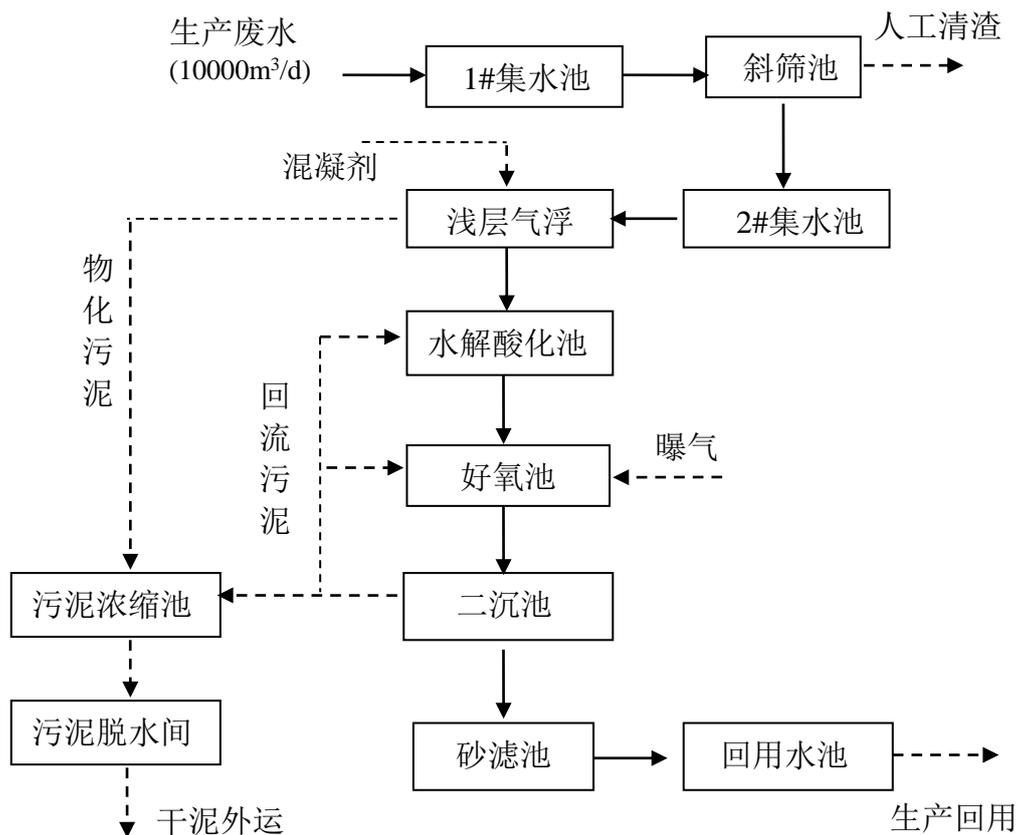
早期的造纸废水处理技术，只要求去除一般的污染物质，所以大多采用一级物化处理(气浮、沉淀等)。但随着社会发展和科学的进步，对环境的污染治理要求越来越高，特别是人类赖以生存的要害——水体受到的污染越来越严重，促使废水需要深度处理才能达到排放要求。本工程的废水 BOD/COD 约为 0.35，可生化性一般，处理难度较大。根据本生产企业的特点和产生废水的性状，将废水处理同纤维回收结合起来，作为一个



完整的系统加以考虑，更为合理，使废水处理更能适应环境保护和生产发展的要求。

2.2.2 废水处理工艺流程

针对该项废水的水质特点及排放特性，本设计处理工艺分为预处理、物化处理、生化处理、深度处理及污泥处理五部分。工艺流程图如下：



工艺流程图

2.3 工艺简述

2.3.1 预处理工艺

废水经 1#集水池提升至斜筛，在物化前选用静态斜筛工艺对整个水厂运行是至关重要的，格栅用来去除废水中大块悬浮物与漂浮物，保证管道、阀门及泵的畅通无阻。斜筛用来回收大纤维物质，在造纸废水处理中，是去除悬浮物的重要设施，减轻后续处理设施的处理负荷。截留的纤维经收集后可回用生产。



2.3.2 物化处理工艺

废水处理是一个系统工程，高效的反应器设计、合理的流程组合体现了工程的技术先进性和经济合理性。常用的物化预处理方法很多，但实际应用得最广的是沉淀和气浮方法。气浮分离的主要特点是分离速度快、污泥含水率低、占地面积小，处理效果稳定，在造纸废水处理中应用比较广泛。本工程特点是水量大，悬浮物浓度高，不溶性 COD 和 BOD 含量大，因此，根据我公司多年的运行管理经验总结，本方案采用浅层气浮工艺作为废水一级物化处理工艺。

2.3.3 生化处理工艺

废水的生化处理是在适宜的环境条件下，利用微生物吸附降解废水中污染物的一种生物处理方法。根据所利用的细菌对氧的需求不同，可以把生化处理分为好氧处理和厌氧处理两大类。好氧生物处理需要源源不断的供给氧气，处理速度快，污泥负荷相对低，出水水质好。厌氧生物处理不需要供给氧气，污泥负荷相对较高，能处理较难生物降解的物质，但所需时间长，出水一般需要后续处理才能达到排放标准。

本设计方案的厌氧工艺段采用水解酸化法，水解酸化能将难降解有机物分解成易降解有机物、将大分子有机物降解成小分子有机物，而微生物对有机物的摄取只有溶解性的小分子物质才可直接进入细胞内，而不溶性大分子物质首先要通过胞外酶的分解才得以进入微生物体内代谢。因此，水解酸化的产物为微生物摄取有机物提供了有利条件，水解酸化可大大提高废水的可生化性，改善后续生化处理的条件。

在好氧工艺段采用传统活性污泥法。传统的活性污泥法的污物净化能力强，基础设备简单，操作方便，在投资成本上也具有相当大的优势。好氧池需要的氧气由罗茨鼓风机供给。本设计方案中采用不停产检修功能的可提升式曝气装置及管状微孔曝气管，其改进了传统好氧池布气方式，提高了传统工艺的处理效率，降低了能耗。

生化处理后的出水进入二沉池进行泥水分离，上清液自流至砂滤池过滤后回用生产。沉淀池污泥部分回流至水解酸化池和好氧池，剩余污泥与物化污泥混合后再输送到污泥压滤脱水系统进一步处理。

2.3.4 深度处理工艺

经二级生化处理后，出水中残留的悬浮物是以粒径从数 mm 到 $10\ \mu\text{m}$ 的生物絮体和未被凝聚的胶体颗粒，这些颗粒几乎全部都是有机性的。二级处理出水的 BOD 值



50%-80%都来源于这些颗粒，为了提高二级处理水的稳定度，去除这些颗粒是非常必要的。

去除二级处理水中的悬浮物，采用的处理技术要根据悬浮物的状态和粒径而定，根据经验，在二级生化出水后选用砂滤工艺可有效去除污水中呈胶体和微小悬浮状态的有机和无机污染物，去除污水的色度和浊度，保证出水水质的稳定性。

2.3.5 污泥处理工艺

污泥处理的目的是分解有机物，杀灭致病菌和寄生虫卵，使污泥稳定化，尽量利用污泥中的资源。根据本废水处理工程实际情况，我们选择浓缩+脱水工艺处理污泥，经稳定、脱水的污泥外运处置。

系统产生的物化污泥及剩余生化污泥首先进入污泥储池，再泵送入污泥浓缩脱水系统，干泥定期外运。

2.4 污染物去除基本原理

废水处理的目的是去除废水中的污染物，使废水得到净化。本项目废水中的主要污染物有有机物、SS 等。废水中的各种污染物，均是通过功能不同的处理单元单独或联合去除的。

2.4.1 BOD₅ 的去除

废水中 BOD₅ 的去除是靠微生物的吸附、代谢作用及对污泥与水进行分离而完成的。

厌氧主要为改善和提高废水的可生化性和溶解性。好氧中的微生物在有氧的条件下，将废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。有机酸等直接进入细胞内部被利用，而非溶解性有机物则首先被吸附在微生物表面，然后被细胞外酶水解后进入细胞内部被利用。由此可见，微生物的厌氧、好氧代谢作用对废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，可以使处理后废水中的残余 BOD₅ 浓度很低。

根据本工程水质特点，本方案生化系统采用“水解酸化+活性污泥法”工艺来降解废水中的 BOD₅，确保出水 BOD₅ 达标。



2.4.2 COD_{Cr} 的去除

废水中 COD_{Cr} 的去除原理与 BOD₅ 基本相同。

污水中 COD_{Cr} 的去除率，取决于进水的可生化性，它与废水的组成有关。本方案选用水解酸化工艺，将废水中难降解的有机物去除或将其转化为易降解的物质，再进行好氧处理，确保出水 COD_{Cr} 控制在 300mg/L 以下。

2.4.3 SS 的去除

废水中 SS 的去除主要依靠隔渣和气浮作用。废水中的大直径的无机颗粒和粗大纤维依靠格栅和筛网去除，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）及少量有机颗粒依靠气浮的作用，以水中产生的微气泡为载体，使杂质微粒黏附在气泡上，借助气浮的上升力，带动他们一起上浮到表面，即使清除，使其与水分离。小直径的有机颗粒依靠微生物的降解作用去除。最后经过砂滤单元，最终能够使处理后的污水 SS 指标达到 70mg/L 以下。

2.5 主要污染物去除效果

本工程中主要构筑物对污染物的去除率如表 2-3 所示：

表 2-3 主要污染物去除效果一览表

(单位：mg/L, pH 除外)

项目		pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS
处理单元					
原水		7~8	1200	300	2000
斜筛池	进水	7~8	1200.0	300.0	2000.0
	出水		1020.0	270.0	800.0
	去除率		15%	10%	60%
气浮池	进水	6~9	1020.0	270.0	800.0
	出水		663.0	175.5	400.0
	去除率		35%	35%	50%
水解酸化池	进水	6~9	663.0	~	400.0
	出水		530.0	~	120.0
	去除率		20%	~	70%



好氧池及二沉池	进水	6~9	530.0	175.5	120.0
	出水		159.0	43.9	84.0
	去除率		70%	75%	30%
砂滤池	进水	6~9	159.0	43.9	84.0
	出水		151.0	41.7	67.2
	去除率		5%	5%	20%
排放标准		6~9	≤300	≤50	≤70

2.6 工程特色设备简介

结合理论研究和实践经验，本公司工程设备采用管状可变微孔曝气器、先进实用的曝气装置等特色设备，完美地保障了工艺的应用，可为业主单位节约大量运行成本。

2.6.1 管状可变微孔曝气器

在废水处理工程中，好氧曝气系统的能耗是废水处理能耗的最主要组成部分，因此应合理地选择高效节能的曝气器。一般常用的曝气方式有射流曝气、盘状曝气器和可变微孔管状曝气等，现将几种主要曝气方式的比较列表如下（见表 2-4）。

表 2-4 曝气方式的比较

曝气方式 项目	管状微孔曝气	射流曝气	盘状曝气器
动力效率	高	中	高
运行成本	低	中	低
O ₂ 利用率	高	中	高
应用范围	应用广泛稳定可靠，适合本工程	适用于中小型污水处理厂	应用广泛稳定可靠，适合本工程
运行稳定性	良好	良好	一般
占地	占地较大	占地小	占地较大
噪音	噪音较大	噪音小	噪音较大
运行状况	运行稳定	由于废水中含有泥沙杂质，喷嘴易磨损，导致充氧效率大大降低	盘片易脱落
维修	安装维修方便	维修不方便	维修极不方便



可变微孔曝气管是一种负压设计的曝气设备，是一种具有微孔曝气、防堵塞、有效服务面积大、气泡直径小和氧气利用率高等特点的高效曝气设备。其氧气利用率可达20%以上，并已在工程中长期运行使用，取得了良好曝气效果。目前可变微孔曝气管的膜采用高质量的进口原材料，确保了使用寿命。

在废水处理站的运行中，动力消耗是运行费用主体，而曝气的动力消耗是整个系统动力消耗的主要来源。在运用管状可变微孔曝气器后，可减少风机的动力消耗，降低整个废水处理系统的运行费用，这种曝气装置是一种先进实用的曝气装置。

可变微孔曝气装置溶氧效率高、检修方便、操作可靠。

与其它曝气装置相比，该曝气装置具有以下优点：

- ① 不易被腐蚀，使用寿命长；
- ② 检修方便，维护简单；
- ③ 曝气效率高等。

该装置空气支管装在池体水面以上，避免与废水接触，因此不易被腐蚀。

2.6.2 STCI 布水系统

水解酸化池主要有水解酸化作用，兼有生物降解作用。理想的生物降解效果主要取决于其生物污泥浓度和布水效果。水解酸化池内必须具有足够的生物污泥量，同时池内的泥水必须充分混合，废水中的污染物才能很好的被污泥吸附、分解。若厌氧污泥达不到一定的浓度，或是泥水混合效果不佳，厌氧部分的处理效果都将会很差。许多厌氧处理工艺达不到要求，原因就在于厌氧污泥的浓度低和布水效果差。因此厌氧污泥浓度的高低和水解酸化池布水是否均匀将决定水解酸化功效的好坏。

基于这个原因，我公司改进了传统水解酸化池布水系统，采用已申请实用新型专利的 **STCI 布水器** 进行布水，专利号为 **200720088073.6**。这种布水方式很好地解决布水不容易均匀的问题。水解酸化利用 STCI 布水器的布水作用，使污泥在反应池内与污水充分混合，没有污泥聚集现象。

自动高效 STCI 布水器是根据目前各种布水器的特点而研究开发出来的，是一种理想的高效节能、操作可靠的布水系统。自动高效 STCI 布水器是利用虹吸管中快速流动的水流将主管道中的空气带走，使主管道内形成一定的真空度，在管道内外大气压的作用下容器中的水进入主管道后排入池中。由于水流速度很快，布水能在短时间内完成，



达到脉冲的效果，搅起池底的污泥，使池内废水、污泥不断充分混合处于流化状态，厌氧菌与废水中的有机物得到充分的接触反应。该布水器具有以下优点：

- ① 结构简单，不需复杂设备，整个吸气布水过程靠水力自动完成，维护管理方便；
- ② 能耗低，效率高，除提升来水外无需其他的动力；
- ③ 配水均匀，水力搅拌效果好；
- ④ 使用寿命长，无需维修。

下表对 STCI 布水和潜水搅拌两种比较常见的布水方式进行了比较，可以清楚的看出 STCI 布水的优越性。

表 2-5 STCI 布水与潜水搅拌性能比较

布水方式 项目	STCI 布水	潜水搅拌
布水效果	布水效果较好，厌氧微生物污泥流失少	布水效果一般，生物污泥容易流失，常设沉淀池和厌氧污泥回流系统
出水方式	设多条溢流堰槽	设一条溢流堰槽
配水均匀性	均匀性良好	均匀性尚可
设备维修	方便易行	不方便，需吊出水面维修
设备性能	稳定可靠	国产设备难以达到要求，进口设备价格偏高
动力消耗	少、仅需提高水泵 2 米左右扬程即可	潜水搅拌机能耗偏大

由上表可以看出，在水解酸化池中不管是从保证处理效果，还是从运行费用等来看，选择 STCI 布水是比较合适的。

STCI 布水方式，保证了污泥浓度以及泥水混合效果，控制了易燃、恶臭气体产生，这样在保证处理效果下，缩短了停留时间，减小了池容，节省了投资。



2.7 废水处理系统设计

2.7.1 1#集水池

(1) 功能：废水经粗格栅自流至 1#集水池再提升至斜筛。

(2) 设计参数：

设计水量： $Q=10000\text{m}^3/\text{d}$

外形尺寸：集水池： $L(\text{m})\times B(\text{m})\times H(\text{m})=12.0\times 8.0\times 3.5\text{m}^3$

有效停留时间： $\text{HRT}=40.0\text{min}$ 数量：1 座

结构形式：钢砼结构

2.7.2 斜筛池

(1) 功能：拦截废水中纸浆纤维及细小悬浮物。

(2) 设计参数：

设计水量： $Q=10000\text{m}^3/\text{d}$

尺 寸： $L(\text{m})\times B(\text{m})=16.0\times 4.0\text{m}^2$ 数量：1 座

结构形式：钢砼结构。

(3) 主要设备：

A、斜筛筛网 规格：80 目 面积： 60m^2

2.7.3 2#集水池

(1) 功能：废水经 2#集水池再提升至气浮设备。

(2) 设计参数：

设计水量： $Q=10000\text{m}^3/\text{d}$

尺 寸： $L(\text{m})\times B(\text{m})\times H(\text{m})=12.0\times 8.0\times 3.5\text{m}^3$ 数量：1 座

有效停留时间： $\text{HRT}=40.0\text{min}$

结构形式：钢砼结构



2.7.4 气浮池（设备）

（1）功能：采用浅层气浮工艺，废水由 2#集水池泵入气浮池，向废水中投加絮凝剂和助凝剂，经反应罐混合反应后，废水中形成大量矾花，再进入气浮池进行泥水分离，可大幅度去除悬浮于水中的胶体悬浮物质，同时去除废水中部分有机及无机悬浮物质。

（2）设计参数：

设计水量：Q=10000 m³/d

结构形式：钢构池体、高架安装。

（3）主要设备：

A、浅层气浮设备：

型 号：RQF250

数量：2 套

处理量：Q=250m³/h

功率：P=28.3kW/套

2.7.5 水解酸化池

（1）功能：废水在水解酸化池进行水解酸化处理，将难降解的复杂有机污染物分解为易降解的简单有机物，同时进一步降低废水中 SS 的含量。水解酸化池设置 STCI 布水器，底部采用穿孔布水管，布水均匀，使泥水充分混合，提高水解酸化效率。

（2）设计参数：

设计水量：Q=10000 m³/d

尺 寸：L(m)×B(m)×H(m)=18×19×7.0m³ 数量：2 座

停留时间：HRT=10.3h

结构形式：钢砼结构

（3）主要设备：

A、STCI 布水器

型号：STCI5000

数量：2 套

B、布水系统（PVC-U）

数量：2 套



流量：Q=250m³/h 扬程：H=11m 功率：P=15kW/台

B、周边传动刮吸泥机

型号：RZBX-26 数量：1套 功率：P=1.5kW/套

C、中心导流筒 数量：1套

D、浮渣挡板 数量：1套

2.7.8 污泥浓缩池

(1) 功能：采用连续重力浓缩，将排放到污泥浓缩池的物化污泥、二沉池的剩余污泥初步减容，使其体积大小减小，降低其处理费用。

(2) 设计参数

外形尺寸：D(m)×H(m)=Φ10.0×5.5m³ 数量：2座

结构形式：钢砼结构

(3) 主要设备

A、污泥浓缩机

型号：RZN8 数量：2套 功率：P=2.2kW/套

B、导流筒 数量：2套

2.7.9 砂滤池

(1) 功能：二沉池出水经砂滤后进一步降低SS，保证出水达标。

(2) 设计参数

设计水量：Q=10000 m³/d

外形尺寸：L(m)×B(m)×H(m)=9.0×4.0×3.5m³ 数量：3座

结构形式：钢砼结构

(3) 主要设备

A、滤头、滤帽、滤板 数量：84m²

B、滤料 数量：60m³

C、布水系统 数量：3套



尺寸：办公室：L(m)×B(m) =10.0×7.0 m ²	数量：1 间
化验室：L(m)×B(m) =5.0×6.0 m ²	数量：1 间
卫生间：L(m)×B(m) =5.0×4.0 m ²	数量：1 间

第三章 建筑和结构设计

3.1 建筑设计

3.1.1 设计思路

本设计在建筑空间、交通组织等方面进行了仔细推敲，从丰富人的空间体验与感知的角度入手，力图使整个污水厂与厂区构、建筑物格调一致。

3.1.2 设计依据

- (1) 各工艺专业提供的相关设计资料；
- (2) 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2002；
- (3) 《混凝土结构设计规范》GB50010-2002；

3.1.3 总体布置综述

设计总体布置以充分满足生产功能要求为前提，配合工艺对厂内各种构（建）筑物及相关设施进行合理布置。建筑相对集中、节约用地，便于安全生产管理，节约投资。

3.1.4 建设标准及装修

建筑物外室装修：外墙根据业主要求装饰。

建筑内室装修：按建筑功能配饰面材料，各建筑物内墙均有水泥砂浆抹灰及内墙涂料饰面。

楼、地面：细石混凝土按建筑功能要求采用。

栏杆：1050mm 高栏杆。

3.2 结构设计

本方案的设计中不仅要选择先进的工艺，合理的技术参数，且平面布局上力求紧凑、简洁，最大限度地满足工艺要求。



我们将根据业主提供的地质情况，对构筑物作合理设计，并保证使用的可靠性。

3.3 防渗设计

本工程采用混凝土自防水等级为 S6，同时凡水池底板面、外壁墙内侧面及地下水以下的外侧面均批 1:2 水泥防水砂浆（厚 20mm）。

对构筑物的防腐，通过增加砼的密实度、控制水灰比，确保钢筋保护层厚度等环节实现。

3.4 抗浮设计

常规方法是加厚底板增加自重的方法，利用地下室外壁与填土的摩擦力和顶板上覆盖土的重量，利用底板外伸部分增多回填土重量等。

在常规性的构造抗浮措施不足时，应设置地下室底板下的桩，抗浮桩不仅增加了桩身自重，更重要的是利用桩周土体的摩阻力来抗浮

3.5 施工技术及安全措施

3.4.1 基坑开挖及支护

为了确保基础工程顺利进行，应先进行地质勘察，经全面周密的设计计算，确定支护方案及施工方法，方可进行基坑开挖，以确保安全。开挖基坑时，边坡的安全在施工过程中应特别注意。同时，要关注地下水位的降低而可能造成的对邻近建筑物的影响。

3.4.2 材料

各种钢筋、型钢入场需带出厂证明，经质量抽检合格后方可使用。混合结构承重墙采用 M10 混合砂浆砌 MU10 实心粘土砖，建筑物框架结构上部填充采用 M5 混合砂浆砌 MU10 实心粘土砖，室内地坪以下以 M10 水泥砂浆砌 MU10 实心粘土砖。

各构筑物采用防水砼，砼强度等级为 C25，抗渗标号为 S6，掺一定比例的混凝土外加剂，提高砼的防渗抗裂性能。

钢筋：用 HPB235 级和 HRB335 级钢，预埋件为 Q235 号钢。

水泥：配制防水混凝土的水泥等级为 32.5 级，水泥品种选用大厂出品的普通硅酸盐水泥；配制普通混凝土结构的水泥采用等级不低于 32.5 级的普通硅酸盐水泥。



砂石：配制防水混凝土的砂采用中、粗砂，石子采用碎石或卵石，砂石级配和材质应符合防水混凝土施工规范要求；普通混凝土结构的砂石应符合规范要求。

3.4.3 钢筋制作安装及砼浇筑

- (1) 钢筋制作，绑扎严格按施工规范进行，确保钢筋的保护层厚度正确。
- (2) 模板应支撑牢固、接缝密实、刚度足够、不漏水，不能用铁丝穿过防水结构基层固定模板。
- (3) 砼浇筑应严格按操作规程进行，以保证砼密实度。

3.4.4 施工缝的设置

水池底板不能设施工缝。池壁可以留设水平施工缝，位置设于底板面以上 300mm 处，第二道水平施工缝可根据结构情况和施工组织确定，但应离开孔洞、预埋管 200mm 为宜。水平施工用金属止水带，并严格按操作规程进行施工，否则容易造成渗漏

第四章 电气控制及过程控制

4.1 设计依据

- 1) 《供配电系统设计规范》(JB50052-95)
- 2) 《低压配电设计规范》(JB50054-95)
- 3) 《通用用电设备配电设计规范》GB50055-95
- 4) 工艺、土建、通风、自控仪表提供的相关用电资料

4.2 设计范围

本方案设计为废水处理厂规划用地范围内。内容有：配电系统、控制系统、道路照明系统、室内照明系统、防雷及接地系统的设计。



4.3 供、配电系统

4.3.1 配电

电源由业主以电压等级为 380/220V 送至配电间的低压进线柜，容量需满足生产需要并适当考虑备用。

4.3.2 主要电气设备选型

采用安全可靠、性价比较高的非标控制柜。柜内采用低压断路器、接触器、热继电器等相应的组合，作为短路、过负荷及断相保护。户内外环境使用的开关控制箱选用不锈钢箱体，具备防雨、防腐功能。

4.3.3 电缆、电线选型及敷设

据本工程环境特征，配电线路选用技术性能优越、载流量大、敷设方便的交联聚乙烯绝缘、聚乙烯护套电力电缆 YJV-0.6/1kV，控制电缆选用 KVV-0.6/1kV，电线选用铜芯塑料电线。外部主要采用电力电缆直埋方式，室内采用沿电缆沟或穿硬管等敷设方式。

4.3.4 安全接地

本工程采用 TN-C-S 制接地系统，对电气设备外壳和插座进行可靠接地。总电源进入后，做重复接地，接地电阻不大于 4 欧姆。工作接地、保护接地共用接地网。根据本工程的特点，可借助厂内一些金属管道，作为等电位联结。路灯、插座等回路设置漏电保护。

4.4 照明设计

- 1) 照明配电系统采用三相五线和单相三线制。

4.5 自控系统与在线测量仪表

4.5.1 自动化控制系统

本废水处理站主要是工业废水和生活污水，水质和水量波动范围较大，运行时需要对工艺参数进行实时合理的监控和调节，实现节能、达标、优化运行。其主要包括：

- (1) 废水流量计量。
- (2) 好氧溶解氧检测及自动控制。



(3) 水位自动控制。

4.5.2 在线测量仪表

为了实现对整个废水处理运行过程的控制，必须配备以下在线仪表：总进水电磁流量计、好氧段溶解氧测量仪、加药流量计等。

4.5.3 控制点及回路

控制点主要是溶解氧含量、溶解氧含量要求控制在 1.5~3mg/L。

4.6 防雷、接地

按照《建筑物防雷设计规范中华人民共和国国家标准》GB 50057-94 进行施工。

第五章 节能、环境保护、消防和安全卫生设计

5.1 节能设计

本工程节能措施体现在以下几方面：

- 1) 设备选型杜绝采用国家公布的淘汰产品，选用高效率、低能耗的设备产品。
- 2) 废水处理构筑物布置紧凑，减少联络管渠的水头损失。
- 3) 重视计量、仪表、监控设计，而根据不同的水量和工况调整设备运行情况，既保证了废水的处理效果，又达到了节能的目的。

5.2 消防设计

本工程暂不作消防系统设计。

5.3 环境保护

5.3.1 施工期环境影响的缓解措施

工程施工废弃物的管理：工程施工中产生的废渣石，应本着因地制宜的原则，首先考虑为本工程利用，与有关部门制定本工程弃土计划，选者合适弃土地点。

噪音防护：施工期间噪音主要为运输车辆的喇叭声、发动机声、混凝土搅拌声及复土压路机声等。为减少对周围环境的影响，昼间施工时要尽量避免各种施工机械同时启



动，最大限度减少声源叠加。

开挖出的泥土除作为回填外，要及时外运，堆土尽可能少占道路，以保证交通顺畅。

5.3.2 废水处理站对外部环境的影响

废水处理站在下述几个方面有可能对外部环境造成污染及解决建议：

(1) 废水处理站排放的尾水

废水处理站排放的尾水是指处理厂处理后的出水和站内自身排放的废水。本工程设计中主要设备采用国产优质设备，因此，废水处理厂正常运转是有保证的，出水水质能达到排放要求。

废水处理站内部的生产废水主要为污泥干化场滤液液等，返回调节池，进入废水处理系统，不会产生新的污染。

(2) 废水和污泥产生的气味

废水处理厂压滤机房有气味的地方，室内加强通风，周边加强绿化，最低限度的减少臭味，不会对周围环境产生影响。

(3) 噪声

主要噪声源为水泵机组和风机，其噪声强度在 70~85dBa 之内，主要水泵采用潜污泵，非潜污泵采取减震降噪措施。鼓风机底座均加减震措施，进出气管上加装消音器和可曲绕橡胶接头外，把噪声控制到最小程度，可达到《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90) 中的要求，故噪声对环境影响不大。

5.4 劳动保护及安全卫生

5.4.1 安全防范

本工程构（建）筑物严格按照《建筑抗震设计规范》进行设防，各构（建）筑物，工艺管道，电缆管线，电气仪器仪表等设施严格按照《建筑防雷设计规范》等有关标准设有防雷防静电的安全接地措施。

严格按照《电气设备安全设计指导》等进行设计，保证生产安全用水用电，对工人经常维修且离地面或相对高差达 1.5 米以上的走道或平台，设置防护栏杆。检修平台、钢梯及空中安全通道等设计，严格按照有关标准进行设计。



5.4.2 安全管理

贯彻国家“安全第一，预防为主”的方针，制定各岗位安全操作规程、机械设备维护、维修规程、防火规程及安全监察制度等。按照国家有关标准、规程要求，采取相应的安全与工业卫生措施。车间内的安全通道、消防设备、危险机械或设备等处均设明显的安全指示标记。

对职工进行安全教育，包括安全思想、劳动保护方针政策、安全技术知识、工业卫生、先进事迹教育及事故教训教育等，提高安全技术知识水平，增强安全生产自我保护意识。

依照工人所在工序特点配备必要的劳动防护用品。

5.4.3 安全与卫生的预期效果

本工程采用先进的、成熟的、合理的工艺技术，从生产工艺的装备水平、管理水平上为生产安全提供良好的保障。

生产过程中可能出现的尘泥、毒物、噪音以及可能出现的机械伤害、触电事故、坠落危险等均采取了相应的防范措施，同时还为保证安全设置了安全供电、供水系统。较为完善的、性能可靠的安全与工业卫生设施的配备，将有效的避免安全事故的发生，保障工人的身心健康。

总之，工程充分贯彻了国家“安全第一，预防为主”的方针，按照国家有关标准、规程、规范要求，采取相应的安全措施，从而使安全与工业卫生水平与大型化、现代化的生产工艺水平相适应。

第六章 管理机构与劳动定员

6.1 管理机构

6.1.1 机构设置

管理机构设置合理，不但可以保证出水水质，还可以降低处理成本。根据国内多家废水处理厂的运行情况，结合本工程废水处理系统设计，采用如下的机构设置：

除操作运行部门需要按三班制外，其余均为常白班制工作。



6.1.2 组织管理措施

- (1).建立健全、完备的生产管理机构。
- (2).对入厂职工进行必要的资格审查。
- (3).组织操作人员进行上岗前的专业技术培训。
- (4).聘请有经验的技术人员负责厂内的技术管理工作。
- (5).建立健全岗位责任制、安全操作规程及工厂管理规章制度。
- (6).对厂内工作人员实行定期考核奖惩制度。
- (7).组织专业人员提前上岗，参与施工，安装，调试，验收等实践，为运转操作奠定基础。

6.1.3 技术管理措施

- (1).对进出本厂的水质和水量进行监测并对数据进行整理分析，建立技术档案，根据水质、水量的变化及时调整运转工况。
- (2).根据实际运行情况及时调整工艺参数，为出水达标、节省能耗提供保证。

6.2 劳动定员

根据与本废水处理厂处理工艺相近的国内多家废水处理厂的运行管理情况及定员情况，建议废水处理厂定员总人数为 8 人，如下表（表 6-1）：

序号	岗 位	人 员		备 注
		班 数	人 数	
1	操作工	3 班倒，每班 2 人	6	8 小时/班
2	化验员		1	常白班
3	主管		1	常白班
	总计		8	



第七章 工程概算及质量保证

7.1 工程内容

湖北拍马纸业有限公司污水处理站设计处理规模为 10000m³/d，污水处理站主要组成如下：集水池、斜筛、气浮（设备）、水解酸化池、好氧池、二沉池、砂滤池、回用水池、泵房、污泥浓缩池、检修间、加药间、风机房、配电间及办公室、化验室等。

7.2 工期

针对本项目特点，结合我公司的实际情况，本工程的总周期为 285 天，具体工期安排如下：

(1) 设计：	15 日
(2) 土建：	120 日
(3) 设备加工	60 日（与土建同时进行）
(4) 设备、管道安装：	90 日
总建设周期：	225 日（日历天）
调试	60 日

7.3 编制依据

7.3.1 本公司各专业提供的有关资料；

7.3.2 设备为厂家现价，包括运杂费、备品备件费和专用工器具等；

7.3.3 类似工程的概预算及技术经济指标；

7.3.4 现行有关其它费用定额、指标及价格。



7.4 建构<建>筑物一览表

序号	项目名称	规格 (M) 长×宽×高	单位	数量	概算 (万元)	备注
1.	1#集水井	8.0×12.0×3.5m ³	座	1	10.1	钢砼
2.	斜筛池	16.0×4.0 m ²	座	1	3.0	钢砼
3.	2#集水池	8.0×12.0×3.5m ³	座	1	10.1	钢砼
4.	水解酸化池	18.0×19.0×7.0m ³	座	2	143.6	钢砼
5.	好氧池	38.0×22.0×6.0m ³	座	1	150.5	钢砼
6.	二沉池	φ 26.0×4.5m ³	座	1	71.6	钢砼
7.	砂滤池	9.0×4.0×3.5m ³	座	3	8.5	钢砼
8.	回用水池	12.0×32.0×3.5m ³	座	1	40.0	钢砼
9.	污泥浓缩池	φ 8.0×5.5m ³	座	2	16.6	钢砼
10.	风机房	12.0×10.0m ²	间	1	9.6	砖混
11.	配电间	5.0×10.0m ²	间	1	3.0	砖混
12.	检修间	5.0×10.0m ²	间	1	3.0	砖混
13.	办公室、化验室 及卫生间	11.0×10.0m ²	座	1	6.6	砖混
14.	污泥脱水间	14.0×10.0m ²	间	1	8.4	砖混
15.	加药间	12.0×6.0m ²	间	1	4.4	砖混
16.	1#、2#泵房	8.0×5.0m ²	间	2	2.4	砖混
17.	3#泵房	12.0×5.0m ²	间	1	4.5	砖混
18.	零星土建	设备基础等	项	1	10.0	
19.	栏杆		项	1	15.0	不锈钢
20.	预埋管预埋件		项	1	8.0	
	小 计				528.9	

(以上报价不包括土方外运、道路围墙、绿化及特殊基础处理等费用)



7.5 主要设备材料一览表

序号	使用位置	名称	简要规格	单位	数量	单价	概算(万元)	备注
1.	1#泵房	提升泵	QW200-250-11-15 Q250m ³ /h、H11m、P15kW	台	3	2.0	6.0	2用1备
2.		液位自控装置		套	1	0.1	0.1	
3.		电磁流量计	LDT-400	台	1	3.0	3.0	
4.		电动葫芦	CD10.5-6D	台	1	1.2	1.2	
5.	1#集水池	粗格栅		套	1	0.5	0.5	
6.	斜筛池	筛网		套	1	2.0	2.0	
7.	2#泵房	提升泵	QW200-250-11-15 Q250m ³ /h、H11m、P15kW	台	3	2.0	6.0	2用1备
8.		液位自控装置		套	1	0.1	0.1	
9.		电动葫芦	CD10.5-6D	台	1	1.2	1.2	
10.	气浮	浅层气浮	RQF250	套	2	65.0	130.0	
11.	水解酸化池	STCI布水器	STCI5000	套	2	10.0	20.0	
12.		布水系统		套	2	13.7	27.4	
13.	好氧池	布气系统		套	1	25.1	25.1	
14.		微孔曝气管	KBG φ 69-580	支	1670	0.025	41.8	
15.		在线溶氧仪	ISI(E+H)OOM/OLM223	套	1	2.5	2.5	
16.	二沉池	污泥回流泵	GW200-250-11-15 Q250m ³ /h、H11m、P15kW	台	2	1.5	3.0	1用1备
17.		刮吸泥机	RZBX-26	台	1	39.0	39.0	
18.		中心导流筒		套	1	3.0	3.0	不锈钢
19.		浮渣挡板		套	1	2.0	2.0	
20.	砂滤池	滤头、滤帽、滤板		M2	84	0.15	12.6	
21.		滤料		M3	60	0.2	12.0	
22.		布水系统		套	3	0.5	1.5	
23.	回用水池	液位自控装置	超声波液位计	套	1	0.3	0.3	
24.	污泥浓	污泥浓缩机	RZN8	台	2	6.0	12.0	



序号	使用位置	名称	简要规格	单位	数量	单价	概算(万元)	备注
25.	缩池	导流筒		套	2	2.0	4.0	
26.	3#泵房	反冲洗泵	GW250-600-15-45 Q600m ³ /h、H15m、P45kW	台	2	4.0	8.0	
27.		电动葫芦	CD ₁ -6D	台	1	1.8	1.8	
28.	加药间	加药泵	40HYF-13 Q5m ³ /h、H14m、P0.55kW	台	4	0.4	1.6	
29.		加药系统		套	4	0.6	2.0	
30.		搅拌装置	JBR-2.0×1.5	台	4	0.8	3.2	
31.	污泥脱水间	压泥机	CPFNS2000	台	2	29.0	58.0	
32.		污泥泵	GW80-40-7-2.2 Q40m ³ /h、H7m、P2.2 kW	台	3	0.6	1.8	2用1备
33.		搅拌装置	JBR-1.5×1.0	台	2	0.8	1.6	
34.		加药泵	40HYF-13 Q5m ³ /h、H14m、P0.55kW	台	2	0.4	0.8	
35.		加药系统		套	2	0.5	1.0	
36.		空压机	V6008	台	2	0.7	1.4	
37.		皮带输送机	PD650	台	2	8.0	16.0	
38.		反冲洗泵	GW65-35-50-11 Q35m ³ /h、H50m、P11 kW	台	2	0.9	1.8	
39.		轴流风机	4B-4	台	2	0.7	1.4	
40.		风机房	罗茨风机	3L62WC	台	3	6.0	18.0
41.	变频器		ACS510-01-157A-4	台	1	5.0	5.0	
42.	电动葫芦		CD ₁ 2-6D	台	1	2.0	2.0	
43.	化验室	化验设备		套	1	3.0	3.0	
44.	配电间	电气系统		项	1		50.0	
45.		电控柜		项	1		40.0	
46.		管道、管件		项	1		60.0	
47.		自来水、照明		项	1		2.5	
48.		菌种		项	1		3.0	
		合计	(不含回用水设备)				640.2	



7.6 投资预算表

序号	项目名称	取费	金额（万元）
A	土建部分		528.9
B	设备直接费		640.2
C	设计费		30.0
D	安装费	(含人工、安装辅料、机械工具等)	75.0
E	技术调试费		15.0
F	税金	$(A+\dots+E) \times 5.0\%$	64.4
	合计		1353.5

7.7 综合技术经济指标

该污水处理厂建成后，外排的污染物大量减少，从而极大地降低了污染，水质得到改善，有效地创造出清新的生活环境，有利于促进经济和社会可持续发展，实现经济发展和环境保护协调发展。

运行成本分析

1) 基本数据

- (1) 电 价：综合价 0.7 元/kW·h
- (2) 药剂价格：高分子聚丙烯酰胺 30000 元/吨；
PAC 2000 元/吨；
- (3) 工资福利标准：平均工资 1000 元/(月·人)计

2) 运行费用估算

- (1) 电费 E_1 :

序号	构筑物名称	设备配置	设备电机率 (KW)	数量 (台/套)	使用系数	使用功率 (KW)	备注
1.	1#泵房	污水提升泵	15.0	3	0.83	24.90	2用1备
2.	2#泵房	污水提升泵	15.0	3	0.83	24.90	2用1备
3.	气浮池	气浮设备	28.3	2	0.83	46.90	



4.	风机房	罗茨风机	75	3	0.83	124.50	2用1备
5.	二沉池	污泥泵	15	2	0.83	12.45	1用1备
6.		刮泥机	1.5	1	0.83	1.25	
7.	污泥浓缩池	污泥浓缩机	2.2	2	0.83	3.65	
8.	3#泵房	反冲水泵	45	2	0.01	0.90	
9.	污泥脱水间	压滤机	6.2	2	0.7	8.68	
10.		污泥泵	2.2	3.0	0.7	3.08	2用1备
11.		皮带输送机	3.0	2	0.7	4.20	
12.		空压机	5.5	2	0.20	2.20	
13.		加药泵	0.55	2	0.7	0.77	
14.		搅拌装置	1.5	2	0.7	2.10	
15.		反冲洗泵	11.0	2	0.7	15.40	
16.		轴流风机	0.4	2	0.7	0.56	
17.	加药间	加药泵	0.55	4	0.83	1.83	
18.		搅拌装置	1.5	4	0.83	4.98	
19.	其他		3.0		0.3	0.90	
合计			571.6			284.15	

总装机容量：571.6kW

实际运行功率：284.15kW

吨水处理最大电费用额： $E_1=0.477$ 元/m³

(2) 药剂费 E_2 :

项目	单价 (元/吨)	吨水用量 (g)	吨水价格 (元)
PAC	2000	100	0.20
聚丙烯酰胺	30000	4	0.12
合计			0.32

$E_2=0.32$ 元/m³

(3) 工资福利费 E_3 : 职工定员: 8人

$E_3=0.03$ 元/m³

(4) 污水处理直接运行费用 ΣE :

$\Sigma E = E_1 + E_2 + E_3 = 0.477 + 0.32 + 0.03 = 0.827$ 元/m³



第八章 培训及调试计划

8.1 人员的培训

废水处理工程的调试包括操作人员的培训以及废水处理系统的调试。

对生产运行和管理人员进行有计划地培训，是保证平稳顺利运行，提高管理水平的重要方法，我公司负责为用户免费培训技术人员。

8.1.1 投产运行前培训

对生产操作人员进行上岗前的专业技术培训，提高操作水平。

培训形式：采取集中上课的形式，由我方专业人员（含工艺、机械设备、电气）对废水处理厂员工进行培训，并参观我公司示范工程现场，进行现场讲解。

培训时间：投产前一个月开始培训。

培训内容：

- (1) 废水处理专业基础知识；
- (2) 工艺流程、操作规程和设备性能、操作规程；
- (3) 安全管理知识；
- (4) 设备常见故障现象、原因及解决办法；常见配件维修更换；
- (5) 处理单元运行过程中的异常现象、原因及解决办法；
- (6) 水质常规分析方法及操作。

8.1.2 投产运行后培训

废水处理厂投产运行后，在调试期间，每班次我方都将安排人员与对方员工一起倒班，在调试过程中对培训的内容进一步深化，以便员工能深入掌握各项培训内容。

8.2 工程的调试

8.2.1 准备工作

(1) 人员准备：

- a. 工艺、化验、设备、自控、仪表等相关专业技术人员。
- b. 接受过培训的各岗位人员到位，人数视岗位设置和可以进行轮班而定。

(2) 其他准备工作：



- a.收集工艺设计图及设计说明、自控、仪表和设备说明书等相关资料。
- b.检查各构筑物及其附属设施尺寸、标高是否与设计相符，管道及构筑物中有无堵塞物。
- c.检查总供电及各设备供电是否正常。
- d.检查设备能否正常开机，各种闸阀能否正常开启和关闭。
- e.检查仪表及控制系统是否正常。
- f.检查维修、维护工具是否齐全，常用易损件有无准备。
- g.购置絮凝剂。

8.2.2 带负荷试车

开启水处理设施、管道中所有阀门和闸阀，启动进水泵送水，根据各构筑物进水情况，沿工艺流程适时启动其他设备。在此过程中应做好以下几方面工作：

- (1) 检查进线总电流是否符合要求，变配电设备工作是否正常，各种设备工作情况是否正常以及能否满足设计要求，仪器仪表工作是否正常，自控系统能否满足设计要求。
- (2) 用容积法校核进出水、回流以及剩余污泥流量计计量是否准确，校核各种仪表，检测进水水质，测量流速，测量并记录设备的电压、电流、功率和转速。
- (3) 及时解决试车过程中发现的问题。
- (4) 编制设备操作规程。

8.2.3 工艺控制参数的确定

设计中的工艺控制参数是在预测的水量、水质条件下确定的，而实际投入运行时的污水厂其水量水质往往与设计有较大的差异，因此，必须根据实际水量水质情况来来确定合适的工艺控制参数，以保证运行的正常进行和使出水水质达标的的同时尽可能降低能耗。

1.工艺参数内容：

需确定的重要工艺参数有进水泵房的控制水位、沉砂池排砂周期、生物池溶解氧 DO、污泥回流比 R、污泥浓度 MLVSS，污泥沉降比 SV%、污泥指数 SVI、污泥龄 SRT、剩余污泥排放周期及日排放量、二沉池泥面高度等，其中影响能耗大小的主要因素是进水水位的高低和污泥浓度 MLVSS 的大小。



2.确定方法:

进水泵房水位在保证进水系统不溢流的前提下尽可能控制在高水位运行。回流比 R 的大小应根据污泥在二沉池的停留时间和磷的释放来确定，一般情况下 80% 左右较合适。污泥浓度 $MLVSS$ 通过污泥负荷来确定。污泥龄 SRT 要考虑设计水质的要求。

8.2.4 工艺控制规程

工艺控制规程主要是用来指导生产运行的，是工艺运行的主要依据，其主要包含以下几方面的内容：第一，各构筑物的基本情况；第二，各构筑物运行控制参数；第三，设施设备运行方式；第四，工艺调整方法；第五，处理设施维护维修方式。工艺控制规程应在工艺参数确定后编制。

8.2.5 应注意的问题

(1) 通过前对所有设施、管道及水下设备进行检查，彻底清理所有杂物，以避免通水后管道、设备堵塞和维修水下设备影响调试的顺利进行。通水后进行水下设施设备的维护困难相当大，主要是因为维修需将水池放空，而水池的容积小则几千个立方，大则上万立方，放空一次相当费时费工，特别是有活性污泥后，水往哪放本身就是个问题，放出去会发生污染事故，放到别的池子往往又装不下。因此，在通水前一定要认真检查、清理。

(2) 对进水水质严格进行监控，尤其是 pH ，超过要求时应立即采取相应措施，否则会使培菌工作前功尽弃。

(3) 培菌初期，曝气池会出现大量的白色泡沫，严重时堆积两米高三米，污染走道和现场仪器仪表，这一问题是培菌初期的必然现象，只要控制好溶解氧和采取适当的消泡措施就可以解决。

8.3 废水处理生化系统调试

根据该废水的特点，废水处理主要工艺为“水解酸化+好氧”工艺。

8.3.1 生化系统微生物的影响因素主要有以下几点，调试运行中需要严格控制：

(1) 温度

一般活性污泥法的适宜温度在 $15\sim 35^{\circ}C$ 之间。温度越高，活性污泥的繁殖速度越



快，污染物的去除率越高。低于 15℃或高于 35℃时，活性污泥的去除率会降低。温度低时可以采取增加反应池中活性污泥浓度方法，以保证去除效果。温度高时，应采取降温措施。

(2) pH 值

生物体的生化反应都在酶的参与下进行，酶反应需要合适的 pH 值范围，因此废水的 pH 值对生化处理系统影响很大。实践表明废水 pH 值保持在 6.0~9.0 之间较为适宜。特殊水质，活性污泥经驯化后对 pH 值的适应范围可进一步提高。

(3) 营养物质

微生物新陈代谢过程中需要不同的元素物质，有些工业废水中成分单一，含有的营养成分不一定满足或完全满足微生物的需要，这样会影响到污泥的活性和处理效果。此时就要靠外加营养物质来调配。微生物体内各种元素所占比例的通式为 $C_5H_7NO_2$ 。碳可占菌体干重的 50%左右，生化处理的主要目的是去除含碳有机物，故不会缺碳。氮可占菌体干重的 10%左右，氮源以氨态氮易为微生物利用。常使用投加物质为尿素、氨水等。微生物体内还含有少量 P，P 占菌体干重的 1~2%。常使用投加物质为磷酸三钠、磷酸二氢钾等。

工程实践积累的经验数据表明，厌氧处理系统中，营养物的需要量约为 BOD: N: P=350: 5: 1，好氧处理系统中，营养物的需要量约为 BOD: N: P=100: 5: 1。

(4) 毒性物质

凡在废水中存在的对活性污泥中的细菌具有抑制或杀害作用的物质都称毒性物质。在调试运行处理中，我们应防止超过允许浓度的有毒物质进入。必要时应采用物理、化学方法进行预处理。

(5) 溶解氧

不同细菌对氧有不同的反应。细菌分为好氧性细菌、厌氧性细菌和兼氧性细菌。厌氧处理系统中溶解氧浓度一般应小于 0.1mg/L。好氧处理系统中溶解氧浓度一般应大于 0.3mg/L。

8.3.2 生物处理系统的运行参数、条件的控制

由于水质条件和环境条件的变化，生化处理系统的污泥及其中微生物的量与质，都会有变化。如何采取措施克服外界因素的影响，使系统内活性污泥保持合理的数量、高效而稳定的去除效果，是系统运行控制要解决的问题。常用的调节与控制内容有四个方



面，即：STCI 系统、曝气系统、污泥回流系统和剩余污泥排放系统的控制。

(1) 水解酸化 STCI 系统：

水解酸化处理系统有两个主要的控制要素：污泥浓度和搅拌强度。厌氧系统微生物生长速率缓慢，为达到高的污染物去除率，反应器内应保留高浓度的厌氧污泥，如何保证高浓度的污泥与处理废水充分混合，STCI 布水器起到重要作用。布水器内储存的废水通过虹吸作用瞬间流过布水中心筒，在厌氧反应器内形成强大的搅拌作用，将泥水充分混合，有效保证有机物的去除效率。运行中注意调整 STCI 布水器的脉冲频率和脉冲水量。

(2) 曝气量的控制：

好氧系统必须维持微生物好氧新陈代谢活动所需要的氧。此外，为促进废水中污染物与活性污泥充分混合接触，必须对曝气池进行符合要求的曝气。一般废水曝气池混合液溶解氧浓度控制在 1.5~3.0mg/L 之间，能保持活性污泥微生物良好的新陈代谢活动。曝气池混合液所应控制的溶解氧浓度也不是越高越好，过高的溶解氧本身是能源浪费，另外过度曝气微生物自身氧化或造成污泥絮体因过度搅拌而破碎。

(3) 回流污泥量控制：

回流污泥系统的控制有两种方法：第一种是保持回流比恒定；第二种是定期或随时调节回流比和回流量。第一种方法使用于大型城市污水处理厂，根据该工程废水的特点，调试运行中我们采取第二种方法。

当回流污泥控制方式为可变化时，主要通过以下三种方法确定合适的回流比：

- i、按照回流污泥及混合液污泥的浓度调节。
- ii、按照二沉池的泥位调节回流比。
- iii、按照沉降比（SV）调节回流比。

(4) 剩余污泥排放量的控制：

生化系统每天都要产生一定的微生物，系统内污泥量增多，因此需定期从系统中排放一定的剩余污泥，以维持系统内污泥量平衡。一般采用以下方法来控制剩余污泥的排放：

- i、按照沉降比（SV）调节。
- ii、按照系统内活性污泥浓度（MLSS）调节
- iii、按照活性污泥的有机负荷（F/M）调节



iv、按照系统活性污泥的污泥龄（SRT）调节

根据该工程废水的特点、工艺要求的处理程度和运行实践比较，调试运行中我们主要调节污泥浓度（MLSS）和污泥沉降比（SV）控制剩余污泥的排放量。好氧系统设计污泥浓度（MLSS）为 1500~3000mg/L，工业废水的污泥沉降比（SV）一般控制在 30% 以下可以满足运行要求。



第九章 质量保证与售后服务

9.1 质量保证

9.1.1 严格遵守国家相关技术政策和产品安全规定进行工艺设计和工程设备配套、安装。

9.1.2 严格执行《工程管理制度》组织施工。

9.1.3 该工程的施工、安装、调试实行项目负责制。

9.1.4 强化操作管理人员培训，确保处理系统长期稳定运行达标。

9.2 售后服务

废水处理工程调试完成，交付给业主使用后，为保证废水处理厂的长期稳定地运行，我公司做出如下承诺：

9.2.1 废水处理厂投产运行后，我方将定期到废水处理厂进行技术回访，了解运行过程中存在的问题，以便及时解决。

9.2.2 为确保系统正常运行，本公司实行 24 小时跟踪服务，我方一旦接到报障电话，保证及时与业主方取得联系，采取各种途径解决问题，包括赶到现场对系统、设备进行检测、维修。

9.2.3 工程及设备保修一年，同时为用户提供对本工程相关问题的免费咨询和终身优惠维修服务，保证出水达设计排放标准。

9.2.4 一年设备保质期内，对本工程出现故障的设备和配件及时进行维修或更新。

9.2.5 超过保质期需要维修时，本公司将及时派人员维修，只收维修成本费。

9.2.6 对我公司承建的工程实行终身负责制。

武汉森泰环保工程有限公司

2009 年 3 月 25 日