

1 前 言

泰安市大汶口石膏工业园（原来的**满庄工业园**）位于泰安市岱岳区满庄镇，满庄镇位于泰城西南 10 km 处，北纬 35°55′，东经 117°18′，东与北集坡镇接壤，西与夏张镇毗邻，南连大汶口镇，北靠泰安经济开发区，南北最大距离 14.3 km，东西最大距离 10 km，总面积 113 km²。

泰安市大汶口石膏工业园成立于 2003 年 3 月，规划控制面积 46.8km²，是国内第一家集石膏岩盐开采、加工科研为一体的工业园区。园区北依泰山，南临大汶河，京沪铁路、京福高速公路、104 国道穿越境内，交通便捷；园区所在地——大汶口盆地，蕴藏大量丰富优质的矿产资源。主要有石膏、岩盐、自然硫、煤炭、石油等。特别是石膏资源，保有储量 247.77 亿吨，列全国第一位，适合用作纸面石膏板、石膏粉，石膏砌块、石膏晶须等多种石膏产品的生产材料；岩盐资源保有储量 21.7 亿吨，列山东省第一位。随着招商引资不断取得进展，园区现已形成盐业化工、石膏建材、钢材物流、机械加工、农副产品精深加工五大主导产业。

随着工业园的开发建设，工业园片区排水量已大幅增加。其产生的废水已严重影响了当地的水资源环境、人民的生活环境和人民群众的饮用水安全，对大汶河流域的水环境质量、东平湖水质和南水北调东线工程的调水水质安全产生了严重的威胁。为有效改善当地生态环境，提高大汶河流域的水环境质量、南水北调东线工程东平湖段的水质安全，缓解社会矛盾，达到大汶河流域治理和泰山·泰安市大汶口石膏工业园区区域水污染治理的基本要求，泰安市第三污水处理厂工程的建设具有紧迫性，

势在必行；本工程的建设也属于南水北调东线工程沿线水污染防治工程，建成后对恢复和改善大汶河流域生态环境，确保工业园区



社会经济的可持续发展起着重要作用。泰安市大汶口石膏工业园管委会高度重视园区基础设施建设，决定建设泰安市第三污水处理厂。

受泰安市大汶口石膏工业园管委会的委托，我院经过深入的调查研究，根据收集到的资料，结合当地实际情况，对工程方案进行了全面的技术经济比较，确定了适合泰安市第三污水处理厂的处理工艺方案，编制了泰安市第三污水处理厂工程可行性研究报告。

本工程的服务范围为泰安市大汶口石膏工业园区及其所在满庄镇，总计 20.5km^2 ，服务范围西至工商路、满庄河，东至京沪高速，南至南灌路，北至振兴街，把工业园区及满庄镇的生活污水和工业污水进行集中有效的净化处理，达到国家排放标准后排入漕河，然后汇入大汶河，从而有效地保护当地水系水质和该地区人民的身体健康，改善该地区整体面貌和形象，促进其经济建设和旅游业的迅速发展，具有十分显著的社会经济效益和环境效益。

2.1 工程简介

2.1.1 工程内容

- (1) 泰安市第三污水处理厂厂区工程
- (2) 泰安市第三污水处理厂配套污水收集主干管工程

2.1.2 项目名称

泰安市第三污水处理厂

2.1.3 项目主管部门

泰安市大汶口石膏工业园管委会

2.1.4 项目城建部门

泰安市泰汶污水处理有限公司

2.1.5 可研编制单位

单位名称：山东省环境保护科学研究设计院

工程咨询资格证书编号：工咨甲 1032719001

发证机关：中华人民共和国国家发展和改革委员会

2.1.6 污水处理厂工程设计

- (1) 污水处理设计总规模 (2020 年): $6.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$; 一期建设规模

(2010年): $3.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, 其中回用水量 $1.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。



(2) 设计进水水质:

$\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 500 \text{mg/L}$	$\text{BOD}_5 \leq 200 \sim 250 \text{mg/L}$	$\text{SS} \leq 200 \text{mg/L}$
$\text{TKN} \leq 50 \text{mg/L}$	$\text{NH}_3\text{-N} \leq 40 \text{mg/L}$	总磷 $\leq 7.7 \text{mg/L}$
pH 6.0-9.0		

(3) 设计出水水质:

根据受纳水体的水环境保护要求和水体功能规划, 污水处理厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级A标准; 相应的出水水质控制指标为:

$\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 50 \text{mg/L}$	$\text{BOD}_5 \leq 10 \text{mg/L}$	$\text{SS} \leq 10 \text{mg/L}$
$\text{NH}_3\text{-N} \leq 5 (8) \text{mg/L}$	$\text{TN} \leq 15 \text{mg/L}$	总磷 $\leq 0.5 \text{mg/L}$
PH 6.0-9.0	粪大肠菌群数 $\leq 10^3$ 个/L	

(4) 污水处理工艺: **悬挂曝气链倒置 A/A/O 二级生化+深度处理工艺**

(5) 污水处理厂厂址: 污水厂位于新庄以南 1300m (南灌路以南), 满新路的东面。

(6) 征地面积: 58140m^2 (87.21 亩)。

(7) 污水厂出水受纳水体: 漕河(大汶河支流, 大汶河汇入东平湖)。

(8) 污水厂服务面积: 本工程服务区面积约为 20.5km^2 (范围: 西至工商路、满庄河, 东至京沪高速, 南至南灌路, 北至振兴街)。

2.1.7 排水管网主干管工程设计

(1) 污水管网设计年限: 20 年

(2) 污水管网设计规模：60000m³/d

(3) 工程内容与规模：

d500-d1500 钢筋混凝土污水收集管道 11465m。

2.1.8 工程总投资及资金筹措方案

工程总投资为 8137.55 万元。其中污水处理厂投资 6477.43 万元，排水管网投资 1660.23 万元。

污水处理厂程总投资 6477.43 万元，其中第一部分费用 4736.65 万元，第二部分费用 944.21 万元，基本预备费 568.09 万元，建设期贷款利息 159.98 万元，铺底流动资金 68.41 万元（污水处理厂一期投资 4586.82 万元，其中第一部分费用 3159.70 万元，第二部分费用 822.63 万元，基本预备费 398.23 万元，建设期贷款利息 159.98 万元，铺底流动资金 46.28 万元）。建设资金中 4500 万元申请银行贷款，其余 1977.43 万元由建设单位自筹解决。

排水管网投资 1660.23 万元，其中第一部分费用 1362.80 万元，第二部分费用 110.15 万元，基本预备费 147.29 万元，建设期贷款利息 39.11 万元，铺底流动资金 0.88 万元。建设资金中 1100 万元申请银行贷款，其余 560.23 万元由建设单位自筹解决。

2.1.9 项目建设期

建设期为 1 年

2.1.10 劳动定员

污水厂定员 31 人，管网维护 6 人

2.1.11 主要经济及环保指标（近期）



平均年总成本费：1120.92 万元/年；平均单位处理成本：1.02 元/吨水

年均经营成本：819.67 万元/年；平均单位经营成本：0.75 元/吨水

处理单位水量电耗：0.6kWh/ m³ 污水

污水厂单位水量占地面积：0.97m²/ m³ 污水

减少对水体的污染物排放量：

COD_{Cr} 消减量：9855t/a BOD₅ 消减量：5256 t/a

SS 消减量：4161 t/a NH₃-N 消减量：876 t/a

·污水厂年的固体废弃物产量：

污泥（含水 75%） 2993t/a 栅渣 450t/a

生活垃圾 10.2 t/a

2.2 编制依据

1. 《中华人民共和国环境保护法》（1989）
2. 《中华人民共和国水污染防治法》（1996）
3. 《山东省水污染防治条例》；
4. 《南水北调东线工程治污规划》（2002）；
5. 《泰安市满庄镇总体规划》（泰安市规划设计研究院，2007 年 04 月）；
6. 甲方提供的其它相关资料；
7. 委托书（2007 年 04 月）

2.3 编制范围

按照泰安市第三污水处理厂工程现状条件，依据满庄镇和工业园总体规划所确定的发展目标，就泰安市第三污水处理厂工程项目进行分析论证，提出可行性研究报告。

2.4 编制原则

(1) 在泰安市大汶口石膏工业园总体规划、泰安市满庄镇总体规划指导下，对规划范围内工业园区、满庄镇工业废水和生活污水进行综合治理，充分发挥建设项目的社会效益、国民经济效益和环境效益。

(2) 充分考虑实际情况，因地制宜，积极稳妥地采用先进技术，使工程的设计、施工、运行管理均能够达到预期的效果。

(3) 充分利用质量稳定、性能可靠的国内外技术装备进行工程设计。

(4) 为提高工程管理水平，实现科学现代化管理，设计采用适合我国国情的自动化设备及检测仪表。

(5) 设计中应充分考虑污水、污泥、噪声、气味等对周围环境的影响，避免二次污染。

2.5 工程设计规范及标准

本污水处理项目的设计、施工与安装必须按照国家的专业技术规范与标准执行。其规范与标准如下：

设计：

《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)

- 《室外排水设计规范》(GB50014-2006)
- 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)
- 《城市污水处理工程项目建设标准》(2001 修订)
- 《污水排入城市下水道水质标准》(CJ3082-1999)
- 《室外给水设计规范》(GB50013-2006)
- 《城市污水生物脱氮除磷处理设计规程》(CECS149 : 2003)
- 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)
- 《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2002)
- 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)
- 《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB50068-2001)
- 《工业建筑防腐设计规范》(GB50046-95)
- 《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)
- 《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002)
- 《给水排水工程管道结构设计规范》(GB50332-2002)
- 《屋面工程质量验收规范》(GB50207-2002)
- 《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003)
- 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2002)
- 《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2002)
- 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2001)
- 《钢结构设计规范》(GB50017-2003)
- 《地下工程防水技术规范》(GB50108-2001)

土建施工：



《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2002)

《地下防水工程质量验收规范》(GB50208-2002)

《建筑防腐工程施工及验收规范》(GB50212-2002)

《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-97)

《砌体结构施工质量验收规范》(GB50203-2002)

《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18-2003、 J253-2003)

设备安装：

《工业自动化仪表施工及验收规范》(GB50093-2002)

《工业安装工程质量检验评定统一标准》(GB50252-94)

《机械设备安装工程施工及验收通用规范》(GB50231-98)

《现场设备工业管道焊接施工及验收规范》(GB50236-98)

《电气装置安装工程施工及验收规范》(GB50254-96)

3.1 城市概况

3.1.1 政治经济状况

泰安市地处山东省中部的泰山南麓，东经 $116^{\circ}20' \sim 117^{\circ}59'$ ，北纬 $35^{\circ}38' \sim 36^{\circ}28'$ ，北依省会济南，南临古城曲阜，东连古齐都淄博，西濒黄河。东西长约 176.6km，南北宽约 102km，总面积 7762 km²。泰安市现辖泰山、岱岳两区，新泰、肥城两市，宁阳、东平两县，有 86 个乡镇办事处，3700 多个行政村，总人口 550.8 万人。

泰安市岱岳区（2000 年 4 月 19 日由泰安市郊区更名）是 1985 年泰安建市划区时设立的县级行政区，是原泰安县、泰安市（县级）的主体。全区辖 17 个乡镇、办事处，97 万人口，总面积 1750km²。

泰山·泰安市大汶口石膏工业园成立于 2003 年 3 月，位于山东省泰安市岱岳区满庄镇境内，规划控制面积 46.8km²，是国内第一家集石膏岩盐开采、加工、科研为一体的工业园区。园区北依泰山，南临大汶河，京沪铁路、京福高速公路、104 国道穿越境内，交通便捷。

园区所在地——大汶口盆地，蕴藏大量丰富优质的矿产资源。主要有石膏、岩盐、自然硫、煤炭、石油等。特别是石膏资源，保有储量 247.77 亿吨，列全国第一位，适合用作纸面石膏板、石膏粉，石膏砌块、石膏晶须等多种石膏产品的生产材料；岩盐资源保有储量 21.7 亿吨，列山东省第一位。随着招商引资不断取得进展，园区现已形成盐业化工、石膏

建材、钢材物流、机械加工、农副产品精深加工五大主导产业



良好的地理位置、便捷的交通运输条件、丰富的矿产资源

善的基础设施、优惠宽松的政策环境，为泰山·泰安市大汶口石膏工业园的发展奠定了良好的基础。随着招商引资不断取得进展，园区先后入园项目 38 个，合同引资额 82 亿元，实际到位资金 37 亿元，安置劳动力 1 万多人。进园项目中，过亿元项目 16 个，过千万元项目 17 个。现已形成盐业化工、石膏建材、钢材物流、机械加工、农副产品精深加工五大主导产业。入园石膏加工类企业 6 家，纸面石膏板生产能力达到 2 亿平方米，石膏粉生产能力达到 100 万吨，石膏砌块生产能力达到 20 万立方米。以岩盐开采加工为主的泰山盐化工和岱岳制盐项目，已形成年产 10 万吨烧碱、10 万吨聚氯乙烯和 30 万吨精制盐的生产规模。

3.1.2 自然地理条件

1、地形、地貌及地质

泰安市属泰沂山区，地形地貌比较复杂。岱岳区背靠泰山，东南有徂徕山，两山之间有东北西南流向大汶河及其九条主要支流，沿河两岸有较宽阔肥沃的冲击盆地，素有泰莱平原和汶阳田之称，在南北两山之间平原过渡地段，散布着大小不一、起伏不平的丘陵，构成了该区北高南低，山、丘、平、川俱全，地形地貌复杂的特点，全区山区、丘陵、平原各占三分之一。

岱岳区对泰城形成半包围之势，国家森林公园徂徕山雄踞东南，大汶河横贯东西，总体地势北高南低、东高西低，至高点在徂徕山的太平

顶，最低点在马庄的临汶。全区南北长 66km，东西宽 56km，总面积 1749.89km²，山地、丘陵、平原各占三分之一。其中，山区面积 497.46km²，占总面积的 28.5%；丘陵面积 647.46km²，占总面积 37%；平原面积 561.71km²，占总面积的 32.1%。

岱岳区所在地位于华北地台鲁西台背斜，泰山断块凸起南侧，大汶口盆地中部。该区基底构造以紧密褶皱为主，片理走向为北西或北北西，倾向南西。古生界地层以断裂为主，形成一系列南北相间的凸起带和凹陷带。大汶口盆地南缘和北缘均以断裂为界，北缘断裂是北盘上升，南盘下降，倾向南西或南东，南缘断裂是南盘上升，北盘下降，倾向北西。

满庄镇地势呈明显的南低北高之势，地貌类型复杂，平原、丘陵、山地各占 1/3，水洪地少，旱地比重大，土地类型为棕壤。

2、气象

泰安市岱岳区属于温带大陆性半湿润气候区，四季分明，寒暑适宜，光温同步，雨热同季。春季干燥多风，夏季炎热多雨，秋季晴和气爽，冬季寒冷少雪。全年平均日照2536.2h，年总辐射量121.58千卡/cm²，气温年平均值13.0℃，极端最高气温41℃，极端最低气温 - 27.5℃。无霜期平均195d，最长可达241d，最短为161d。年平均降水量688mm，年际变幅较大，年最大降水量1498mm，年最小降水量199mm。因受地貌影响，东部降水多于西部，山区降水多于平原，东部山区年平均降水量为700 - 750mm，西部平原则为600 - 650mm。

3、水文地质

工业园区所在地段位于大汶口盆地中部，汶蒙凹陷西侧的单斜断陷

盆地中，地形较平坦，略向西南倾斜，坡度一般小于 1° 。四
陵，东高西低，北高南低，形成一完整的水文地质单元。



满庄镇境内有大，小水库 11 座，塘坎 74 座，机井 630 眼，深井 32 眼，胜利渠以及中干渠贯串全镇东西。满庄河纵贯全镇。

全镇地下是东北、西南流向。贮量丰富，水质良好。

大汶河

大汶河，古名位水，是山东省名川之一。柴汶、瀛汶、石汶、泮汶，加上主流牟汶，合称“五汶”，为大汶河的主要集水区，面积 5655km^2 ，占全流域的 62.4%。

大汶河发源于沂源县、龙巩峪的牟汶河和发源于沂源县石柱村的柴汶河在东北隅北腾村汇合而成，向西流经大汶口、王家院，经东平湖入黄河，全长 208km，境内长 193km，流域 9069km^2 ，年均流量 18.83 亿 m^3 ，自然落差 362m。汇河，古称坎河、泌水，源于肥城县毛家铺，是大汶河下游最大支流。其上游称康王河，下游称汇河，全长 49km，流域 1260km^2 ，南流至东平县黄徐庄注入大清河。漕河，古称蛇水，是“汶阳田”的主要排水河道，流域 648km^2 。东西流向，主河道自北庄以上分为南北两支。主流南支起源于泰安市郊区形成漕河干流，又西流至北庄与浊河汇流，称漕浊河。

胜利水库建于1977年，总库容 5210万m^3 。本地区工业、生活用水均下奥陶系灰岩的岩溶水。地下水径流方向为从东北向西南。

4、矿产

境内矿产丰富，石膏、岩盐、自然硫、煤炭、石油，品位高，易开



采，特别是石膏资源，储量列全国第一位，以雪花膏、结晶石膏为主，膏层平均埋深 110m，最线 89m，最深 1162m，膏层厚度 180.41m，最厚可达 380m 以上，矿物成份为二水石膏和硬石膏，其中冰晶石含量一般为 70—90%，最高可达 96%，硬石膏含量一般≤2%，最高不超过 5%。其主要特点是：石膏矿床的矿层多面集中，厚度大而变化小，品位高而稳定，石膏埋藏浅，矿质优，易于开采开发，适合用作纸面石膏板，石膏粉，石膏砌块，石膏品须等多种石膏产品的生产原料，是我国不可多见的特大型综合盐类矿床。（见表一）

表一： 大汶口盆地矿产储量一览表

项目	储量	品位	年开采规模
石膏	360.51 亿吨	45%—95%	120 万吨
岩盐	75.21 亿吨	86.75%	10 万吨
硫	31.89 亿吨	9.91%	

5.地震

泰安市地处纵贯中国东部南北的庐深大断裂带西侧，新构造活动不强烈，主要受外围地震影响，地震裂度为 Ⅱ—Ⅲ 度。

3.1.3 产业结构

一、总体状况

泰安市大汶口石膏工业园区现已形成盐业化工、石膏建材、钢材物流、机械加工、农副产品精深加工五大主导产业。入园石膏加工类企业 6 家，纸面石膏板生产能力达到 2 亿平方米，石膏粉生产能力达到 100 万吨，石膏砌块生产能力达到 20 万立方米。以岩盐开采加工为主的泰山盐化工和岱岳制盐项目，已形成年产 10 万吨烧碱、10 万吨聚氯乙烯和

30 万吨精制盐的生产规模。



二、资源优势

园区所在地—大汶口盆地，蕴藏大量丰富优质的矿产资源。主要有石膏、岩盐、自然硫、煤炭、石油等。特别是石膏资源，保有储量 247.77 亿吨，列全国第一位，适合用作纸面石膏板、石膏粉，石膏砌块、石膏晶须等多种石膏产品的生产材料是；岩盐资源保有储量 21.7 亿吨，列山东省第一位，适合开发氯碱工业、真空盐和氯酸钠产品，是发展盐化工业极好的资源。

三、发展规划

按照“一次规划，分步实施，留足空间，功能分区，路网科学”的规划原则和把园区建设成为“生态式、园林式、城市化、数字化”的园区定位标准将园区划分为四个功能区域：以石膏、岩盐为主的矿山开采区，以化工、新型建材、机械加工、食品加工为产业群的产业加工区，以钢材、木材、河沙、石膏板等建材销售为中心的物流区，以科研、办公、商业、居住为一体的商居区。

四、工业加工

园区形成了以泰和集团、新矿集团石膏制品为中心的建材加工区。泰和集团年产纸面石膏板 1.2 亿 m^2 ，新矿集团年生产纸面石膏板 1 亿 m^2 、石膏粉 50 万吨、石膏砌块 20 万 m^2 、轻钢龙骨 6 万吨。同时形成了以泰山盐化工、30 万吨精制盐项目为中心的化工产业区。泰山盐化工项目年产 30 万吨烧碱、30 万吨聚氯乙烯。

五、物流

石膏工业园以钢材大市场为依托建设石膏建材、木材、
等物流大市场，其中钢材大市场总投资 1.8 亿元，容纳业户
摊位面积 80 万 m²，与之相连的钢铁生产厂达到 20 余家，年钢材交易量
在 200 万吨，年销售额 40 亿元，实现利税 1000 万元以上。

六、发展前景

截至目前，园区共引进项目 39 个，总投资 73 亿元。其中，过千万
元的项目 20 个，过亿元的项目 14 个，高新技术项目 2 个。

下一步，园区将立足于膨胀规模，坚持“两式、两化”的定位，发
展壮大特色产业实力，走集约发展之路，继续深入打造新型建材、化工、
钢材物流、机械制造、食品加工五大产业群，和谐推进经济建设与社会
各项事业的发展，力争经过 2-3 年的发展，实现固定资产 70 亿元，实现
销售收入 103 亿元，实现利税 4 亿元的奋斗目标，努力把石膏工业园打
造成全国知名的新型建材加工基地和精细化工工业基地。

3.2 项目法人

3.2.1 项目承建单位概况

泰安市大汶口石膏工业园管委会研究决定，泰安市第三污水处理厂
由泰安市泰汶污水处理有限公司承建。

泰安市泰汶污水处理有限公司是经泰安市岱岳区人民政府批准成
立，并经过工商行政部门注册登记的合法企业，注册资金 100 万元人民
币。

该公司为国有独资公司，由区国有资产管理局为出资人，依法注册

成立，作为国有企业，授权大汶口石膏工业园负责管理。



公司经营范围主要是对大汶口石膏工业园企业及其它单位水进行处理，达到国家排放标准。

3.2.2 项目公司法定代表人概况

公司法定代表人为张勇，男，1971年出生，本科学历。

1992年7月在岱岳区范镇参加工作，1996年2月至2001年在山口镇工作，2001年调黄前镇任党委副书记，2006年10月调任泰安大汶口石膏工业工作，2007年7月出任泰安市泰汶污水处理有限公司法人。

3.3 给水现状及规划

(1) 给水现状

满庄镇区及工业园2003年人口规模9154人，全年工业总产值4亿元，城区供水水源有3处（深井），一套供水系统，自来水日供水量5200吨，其它自备水源井，日供水量1万吨，全镇自来水普及率80%。

满庄镇现状设有自来水公司，现状供水系统还有多家企事业单位水塔管网供水系统。管网铺设管道总长度8000m（直径100mm以上），日供水量5200吨。供水系统无消毒设备。

(2) 供水系统存在主要问题

- 1) 水源建于驻地内，且分散，不利于水源的保护。
- 2) 供水系统供水规模较小，远不能满足现状要求。
- 3) 供水水质无消毒设备达不到饮用水标准。
- 4) 管网管径偏小，造成水头损失大，水压不足，加大了供水成本费

用。

(3) 水资源量

1) 河流水系

镇域内有河流一条，为雨源型山溪性河流。中型水库一座，(一)型水库二处。总库容量 600 万 m^3 。

2) 降水

满庄镇多年平均降水量 697 毫米，属暖温带半湿润季风性气候，地处全市大降雨量的高值带，年内降水量较为集中。

3) 水资源量

根据《泰安市水资源综合评价研究》表明满庄镇水文地质分布有齐全的寒武系、奥陶系石灰岩，隐伏于地下裂岩隙溶岩发育、水量丰富，水质丰富，水质良好，基岩地下水开采量为 4 万吨/日左右。

(4) 水源规划

自来水公司新建水厂一处，以大汶河及胜利水库为水源地，日产水量 10 万吨。除满足满庄镇的生活及工业用水，也向泰城供水。

(5) 管网规划

镇区管网布置采用环状网与枝状网相结合，利用现状镇区给水管道，在此基础上进行管网规划。沿镇区主干道及用水较集中处布置环状网。辅助布置部分枝状网，提高城区供水保证率，确保城区供水安全可靠。使管网敷设面积达到 100%。

3.4 排水现状及规划

3.4.1 排水现状

满庄镇及工业园区现有排水管道 5.47km，主要沿现镇区（泰兴街）敷设。污水排放为合流制，无污水处理设施。

3.4.2 排水规划

（1）排水体制

规划采用雨水，污水分流制。雨水就近排入河道、坑塘。污水集中排入污水处理厂，处理后的污水可再利用。

（2）排水量

A、生活污水排放量

按生活与公建给水量的 85% 计，则 2010 年生活污水排放量为 9800m³/d，2020 年生活污水排放量为 24400m³/d。

B、工业废水排放量

工业废水排放量按工业给水量的 60% 计，则 2010 年工业废水排放量为 17400m³/d，2020 年工业废水排放量为 28000m³/d。

总计 2010 年污水排放总量为 27000m³/d，2020 年污水排放总量为 52400m³/d。

（3）污水处理厂

规划在镇区西南部，满庄河下游建一小型污水处理厂，处理能力为 5.5 万吨/日，处理等级为二级生化处理。处理后的水排入河道，部分可

回收利用。处理后的水达到国家现行《污水综合排放标准》中



(4) 排水管网

按照镇区地形坡度，整个城区分为四个排水区域，以现镇区内河道为界，河道的两侧各为一个排水区域，镇区东部组团及工业区各为一排水区。排水区通过布置的城市主干道汇入污水处理厂，经过处理后排入河道。

(5) 雨水排水规划

雨水排放原则为顺地势，就近排入沟渠河道内，以最短的距离，最快的时间，及时排除地面雨水。暴雨强度公式采用泰安市暴雨强度公式

$$q = \frac{3500.28 (1 + 0.58 \lg P)}{(t + 13.9)^{0.8}} \quad (\text{升/秒} \cdot \text{公顷})$$

其中，设计降雨重现期采用 1 年，径流时间 $t = t_1 + mt^2$ ，地面集水时间 t_1 按 15 分钟计，延缓系数 m 采用 2，汇水面积（公顷）。

3.5 工程建设的必要性

3.5.1 解决当地的水体污染现状、解决水资源紧张和保证经济可持续发展的需要

大量只经过预处理的工业废水和满庄镇辖域内的生活污水排入附近水体，造成了当地地表水和地下水的严重污染。使满庄镇河道及下游水体恶化，造成地表水、地下水水源污染，危及农业和工业用水，最终造成农作物减产和影响了工业可持续发展。

3.5.2 改善工业园区的投资环境及周边环境

泰安市大汶口石膏工业园是泰安市重要的工业园区，改善工业园区的生态环境，铺设污水收集管网，建设集中式污水处理厂，彻底治理水体污染，改善工业园区的水体环境，对于工业园区招商引资、发展壮大、引进先进的生产技术和建设环保绿色的工业园具有重要的促进作用。

3.5.3 保障南水北调东线工程的调水水质安全（大汶河流域）

按照《山东省“两湖一河”碧水行动计划》和《南水北调东线山东段水污染防治总体规划》，泰安市属于东平湖沿线大汶河流域重点控制段，东平湖是南水北调东线工程重要的调蓄水库之一，对南水北调东线工程的水质安全起到重要的影响作用，大汶河最终汇入东平湖，大汶河的水质对东平湖的水质有决定性的影响，所以大汶河流域水污染治理的要求极其严格。

泰安市大汶口石膏工业园处于大汶河的支流漕河汇水区内，属于我省水污染防治的重点控制治理流域，污染治理工作形势严峻。

建设工业园区集中污水处理厂——泰安市第三污水处理厂工程，采用先进的处理工艺，以适应城市和工业园区的发展，除可以改善当地水环境外，处理后的出水将来可回用于工业园区企业生产和当地农田灌溉，可缓解农业用水水资源矛盾，促进农业发展；还可用于工业和市政园林绿化用水等，为工业进一步发展创造条件。

综上，有必要建设工业园区集中污水处理厂——泰安市第三污水处理厂工程，采用先进的处理工艺，对泰安市大汶口石膏工业园园区、满

庄镇的生产废水和生活污水进行有效的治理，改善当地的水生
解决漕河及大汶河上下游地区的水污染，提高南水北调东线二
东平湖段的水质安全，保证当地人民群众的正常生产生活和身体健康，
防止因水体污染形成恶性循环最终影响工业区的可持续发展。



4.1 工程服务范围

本工程的范围是处理工业园区内工业废水和满庄镇域内的生活污水，西至工商路、满庄河，东至京沪高速，南至南灌路，北至振兴街。

4.2 工程建设规模确定

4.2.1 按排水规划考虑

按照满庄镇排水规划，则 2010 年生活污水排放量 $9800\text{m}^3/\text{d}$ ，2020 年生活污水排放量为 $24400\text{m}^3/\text{d}$ ；

2010 年工业废水排放量为 $17400\text{m}^3/\text{d}$ ，2020 年工业废水排放量为 $28000\text{m}^3/\text{d}$ 。

4.2.2 按污水排放量考虑

1、生活污水量预测

截至 2006 年底，污水厂服务范围内人口约 31406 人，其中农业人口 12806 人（村名：南迎、北迎、田家山、曹家寨、新庄），满庄镇镇区人口 5154 人，工业园人口 9446 人，2010 年规划人口 5.1 万人，2020 年规划人口 9 万人。

生活用水量标准，最高日生活用水量标准：现状 $90\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，近期 2010 年 $130\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，远期 2020 年规划为 $160\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。则现状生活用水量 $2826.5\text{m}^3/\text{d}$ ，污水量约为 $2402\text{m}^3/\text{d}$ ；2010 年规划生活需水量为 $6630\text{m}^3/\text{d}$ ，污水

量约为 5635.5 m³/d，远期 2020 年规划生活需水量为 14400m³。

约为 12240 m³/d (产物率按 0.85 计算)。

2、工业园内工业污染源排污情况见下表 3-2:

表 4.2-2 现状工业污染源污水量

序号	单位名称	工业废水排放量 (m ³ /d)
1	泰安养加加果汁饮料项目	
2	新矿集团石膏制品项目	560
3	新矿集团热电厂项目	2100
4	泰山盐化工项目	720
5	欣诺型钢项目	
6	泰山缫丝项目	5000
7	山东岱岳盐化年产 30 万吨精制盐项目	2760
8	泰德重工项目	78
9	良达机械项目	58
10	华新石膏板厂	490
11	泰山钢材大市场	408
12	泰安正源食品有限公司	42.5
13	泰星食品项目	32
	合计	12248.5

按上表的统计结果，现状工业园工业废水外排量约为 12250m³/d。

3、各阶段污水量预测

(1) 现有废水量：

工业园工业废水量：12250 m³/d

服务范围内生活污水量：2402 m³/d

市政污水量：720 m³/d (按生活污水量 30%取值)

总污水量：15372m³/d

(2) 2010 年污水量预测：

工业园工业废水量：17400 m³/d

服务范围内生活污水排放量：5635.5 m³/d

市政污水量：1690 m³/d（按生活污水量 30%取值）

不可预见工业废水量：5000 m³/d

总污水量：29725.5m³/d

（3）2020 年污水量预测：

工业园工业废水量：28000 m³/d

服务范围内生活污水排放量：12240 m³/d

市政污水量：3672 m³/d（按生活污水量 30%取值）

不可预见工业废水量：15000 m³/d

总污水量：58912m³/d。

4.2.3 工程规模确定

通过以上分析，现状污水量在 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 左右，2010 年规划污水量约 $2.97 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，远期 2020 年规划污水量约 $5.89 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，并综合考虑泰安市大汶口石膏工业园和满庄镇排污现状等因素，最终确定本污水处理厂工程建设规模为 $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，分两期建设，一期 2010 年建设规模 $3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

4.3 污水水质确定

4.3.1 现有污水排放情况

目前工业园排水现状比较混乱，工业园区无污水收集管网，现有污水主要是泰安市大汶口石膏工业园的工业废水和生活污水。污水直接排入满庄河和渗入地下，同时部分工业企业还存在超标排放的现象。

4.3.2 近期水质预测

1、生活污水

生活污水主要来自满庄镇（居住区、宾馆、商店、学校、机关等）附近村庄和泰安市大汶口石膏工业园内职工的生活污水，主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮、总磷等。现在无水质监测资料，采用估算公式，根据每人每日污染物排放量及人均用水量计算，每人日排污水取 100L，污染物排放量按规范并参考同类型城市取：

$BOD_5:30g/(cap*d)$; $SS:40g/(cap*d)$; $NH_3-N:4.5g/(cap*d)$; $TP:0.7g/(cap*d)$; $BOD_5/COD_{Cr}=0.5$

计算得生活污水水质情况如下：

$COD_{Cr} \leq 600mg/L$ $BOD_5 \leq 300mg/L$ $SS \leq 400mg/L$

$NH_3-N \leq 40mg/L$ $TKN \leq 50mg/L$ $TP \leq 7mg/L$

pH 6.0-9.0

2、工业废水

目前泰安市大汶口石膏工业园工业废水主要来自石膏、盐化工、蚕丝缂丝、食品加工等工业，工业废水水质排放指标必须严格遵守《污水排入城市下水道水质标准》（CJ3082-1999）；考虑到各企业都有治污设施，废水经企业内部治理后 BOD 和 SS 的值较低， BOD 值取（CJ3082-1999）中三级排放标准中一半，远期 BOD 值取 250mg/L，同时考虑到各企业污水排放前都经过沉淀处理， SS 值取（CJ3082-1999）中三级排放标准 150 mg/L）：

$COD_{Cr} \leq 500mg/L$ $BOD_5 \leq 150 \sim 250mg/L$ $SS \leq 150mg/L$

TN≤50 mg/L

NH₃-N≤ 35mg/L

总磷≤8mg/L



築龍網
zhulong.com

pH 6.0-9.0

3、综合污水

表 3-3 进厂生活污水、工业废水水质水量

项目	水量 (m ³ /d)	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	总磷
生活污水	15912	600	300	400	45	7
工业废水	43000	500	150 ~ 250	150	35	8
混合污水	58912	527	190 ~ 264	218	38	7.7

4.3.3 进水水质确定

根据以上分析，现有污水主要为工业园内工业废水，生活污水较少，且大多为盐化工、石膏工业、蚕茧剥丝废水，基本无配套污水收集管网和各企业的水质监测资料；因此，污水处理厂进水水质应考虑现有实际情况和将来的发展；同时也考虑到将来环保管理力度以及排放标准从严，各企业污水达标排入下水道后，污水处理厂进水水质将进一步接近预测水质；同时污水处理厂能够满足更严格的出水要求。

结合当地环保部门的意见，确定本污水处理厂进水水质如下：

COD_{Cr}≤ 500mg/L

BOD₅≤200 ~ 250mg/L

SS≤ 200mg/L

TKN≤ 50mg/L

NH₃-N≤ 40mg/L

总磷≤7.7mg/L

pH 6.0-9.0

4.4 污水处理程度的确定

根据接纳水体的水环境保护要求和地表水体特点，污水处理厂出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准。

相应的水质控制指标为：

COD_{Cr}≤50mg/L

BOD₅≤10mg/L

SS≤10mg/L

NH₃-N≤5 (8) mg/L

TN≤15mg/L

总磷≤0.5mg/L

PH 6.0-9.0

粪大肠菌群数≤10³ 个/L

4.5 污水处理厂水质水量汇总表

表 3-4 污水处理厂水质水量汇总表

进水流量		总规模	
日平均污水流量	m ³ /d	60000	
平均小时流量	m ³ /h	2500	
最大小时流量	m ³ /h	3400 (K=1.36)	
水质		进水浓度	出水浓度
COD	mg/L	500	50
BOD ₅	mg/L	200 ~ 250	10
TN	mg/L	50	15
NH ₃ -N	mg/L	40	5
SS	mg/L	200	10
PH		6 ~ 9	6 ~ 9
总磷	mg/L	7.7	0.5
粪大肠菌群数			≤10 ³ 个/L

5 厂址选择

5.1 厂址选择原则

工程建设的选址对于泰安市大汶口石膏工业园区的发展和地下水的补给具有重要的影响，它直接关系到污水的收集、处理、排放和综合利用，工程的选址方案须在遵循国家、省、市有关饮用水源地和地下水保护的法规法令的前提下，同时还必须遵循以下原则：

- 城镇水体下游；
- 便于处理后出水安全排放或回用
- 便于污泥的集中处理和处置
- 在城镇夏季主导风向的下风侧；
- 良好的工程地质条件
- 少拆迁，少占地，根据环境评价的要求，有一定的卫生防护距离；
- 有扩建的可能；
- 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；
- 有方便的交通、运输和水电条件；
- 污水处理厂选址应便于污水的收集和排放，尽量缩短污水管线的埋深和长度，并避开地下水渗漏区；
- 充分利用现有的排水设施和管网布置。

5.2 厂址的确定

根据岱岳区满庄镇总体规划和泰安市大汶口石膏工业园地形特点、工业布局、排水分区和可征用的土地等因素，选择的厂址位于污水厂位于新庄以南 1300m（南灌路以南），满新路的东面。

选址的有利条件：

位于工业园区最低处，水电及交通方便，排水方便，现有土地为国有，已成为建设用地，符合满庄镇土地利用总体规划；

从以上看出，此选址的位置从污水的收集和当地的地势坡度走向（北高南低，东高西低）来看是合理可行的，并符合满庄镇排水规划和泰安市大汶口石膏工业园区的水污染治理规划。

6.1 排水管网工程方案

(一) 管网布置原则

- (1) 全面规划、合理布局、综合利用，保护环境；
- (2) 依据工业区总体规划，与工业园和镇区其它单项工程密切配合，互相协调；
- (3) 近远期结合，考虑到近期可能性及远期发展扩建的可能性；
- (4) 改善城区水体污染现状，利于污水的收集和综合治理。

(二) 管网的输水能力按远期设计流量设计

远期设计输水能力：

设计平均流量： $Q_{ave}=60000\text{m}^3/\text{d}=2500\text{m}^3/\text{h}$

设计最大流量： $Q_{max}=3400\text{m}^3/\text{h}=0.944\text{m}^3/\text{s}$

变化系数： $K=1.36$

(三) 管网布置方案

根据工业区规划道路的布局，并充分利用北高南低，东高西低的地形特点，沿府前街由北向南敷设污水主干管，通过污水管道收集的污水送至拟建污水处理厂集中处理。

污水主管道的布置方案：

分别沿工商路、泰兴街、府前街和兴旺路由北向南铺设污水收集主干管（基本符合满庄镇排水规划），将工业区内的生产废水和生活污水收集送至拟建污水处理厂进行深度处理。

6.2 排水管网管材选择

6.2.1 管材选择原则

排水管道必须具有足够的强度，以承受外部的荷载和内部的水压，外部荷载包括土壤的重量(静荷载)，以及由于车辆运行所造成的动荷载。压力管及倒虹管一般要考虑内部水压。重力流管道发生淤塞时，也可以引起内部水压。此外，为了保证排水管道在运输和施工中不致破裂，管道必须具有足够的强度。

排水管道应具有抵抗水中杂质冲刷和磨损的作用，也应该具有抗腐蚀的性能；排水管道必须不透水，以防止污水渗出或地下水渗入；排水管道的内壁应光滑，使水流阻力尽量减小；排水管道应就地取材，并考虑预制管件及快速施工的可能，以便尽量降低管道的造价及运输和施工费用。

总的来说，排水管道在满足使用要求的前提下，需要遵守以下原则：

- 使用寿命长，安全可靠性强，维修量少；
- 管道内壁光滑，减小水流阻力；
- 在保证管道质量的前提下，造价相对较低。

6.2.2 管材选择和确定

本工程的输水距离较近，地形坡度适合于污水重力输水管线的布置，适应输水的管材有多种，应考虑输水管线的价格和材质问题。

1) 钢筋混凝土管

钢筋混凝土管制作工艺简单、造价低、便于当地加工，承插口钢筋

混凝土管具有对地基适应能力强，不需要做内防腐处理，但重量较大，运输和安装不便，如果承插接口连接不严，易泄漏，且管道内污水产生的 H_2S 气体的腐蚀；钢筋混凝土管水头计算的内壁粗糙系数设计时一般取 $n=0.013 \sim 0.014$ ，水头损失大，如长距离输送污水管道埋深大。

2) 玻璃钢管

玻璃钢管的特点是强度较高，重量轻，耐腐蚀，不结垢，内壁光滑阻力小，节省能耗。玻璃钢管的连接方式也采用承插式，并设橡胶圈，安装很方便。玻璃钢管水头计算的内壁粗糙系数设计时一般取 $n=0.009$ ，寿命一般为 50 年。玻璃钢管抗压强度高主要指它的抗内压能力，很适于压力输送液体，而它的抗外压能力却较低，通常要预先制成扁椭圆状再埋地，以承受外荷载和土压力；同时，它的接口易渗漏；而且玻璃钢管的单位价格较高。

3) HDPE 管

近年来高密度聚乙烯双壁波纹管 (HDPE) 作为塑料管材的新品种在排水工程中广泛应用，HDPE 双壁波纹管主要特点是：重量轻，成本低，结构合理；连接方便可靠，可采用弹性密封圈承插连接，也可采用密封圈外加哈夫块连接，还可实行热熔焊接。整体性能好，能承受较大的与轴向拉伸力和轴向的环应力，强度高，抗变形，抗挤压，对地基的不均匀沉降、土层变动具有很强的适应性；施工简便，价格比混凝土管高。

本次工程的设计，管材的选择从工程的规模、重要性、对管道直径及压力的要求、工程地质、外荷载状况、工程后期要求、资金的控制、特别是地形坡度等方面综合比较后确定。本工程管网近期铺设范围较小，

只铺设污水收集主干管来收集现有工业园内企业的污水和满水，管材的选择对以后全面铺设污水收集管网，节省投资、安全运行意义重大。通过比较，我们认为，高密度聚乙烯双壁波纹管（HDPE）和钢筋混凝土管对污水输送收集都有各自的优势，泰安市大汶口石膏工业园区南北及东西方向地形高差很大，管网的埋深较浅，我们认为钢筋混凝土管便于当地加工及运输，价格低，若再辅以一定的防腐措施，使用寿命可达到 50 年以上，比较适合当地实际情况，所以输水管道采用钢筋混凝土管。

6.3 排水管网工程设计

6.3.1 计算依据

1、主要水力计算公式

目前排水管道的水力计算中仍采用均匀流公式，常用的均匀流基本公式有：

流量公式 $Q=W \times V$

流速公式 $V=C \times (R \times I)^{1/2}$

式中 Q ——流量 (m^3/s)；

W ——过水断面面积 (m^2)；

V ——流速 (m/s)；

R ——水力半径（过水断面面积与湿周的比值）；

I ——水力坡度（即水面坡度，等于管底坡度）；

C ——流速系数或称谢才系数。

C 值一般按曼宁公式计算，即： $C = (1/n) \times R^{1/6}$

综合上述公式得：

$$V = (1/n) \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$Q = (1/n) \times W \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

式中 n —管壁粗糙系数。混凝土和钢筋混凝土管道的粗糙系数 $n=0.014$ 。

2、主要水力学设计参数

为保证污水管道的正常运行，《室外排水设计规范》对如下设计数据做了规定：

A. 设计充满度 h/d

设计污水管道的最大设计充满度小于《室外排水设计规范》规定的最大设计充满度。

管径或渠高 (mm)	最大设计充满度
200-300	0.55
350-450	0.65
500-900	0.70
≥ 1000	0.75

B. 设计流速

最小设计流速： $V_{min}=0.6\text{m/s}$ (设计充满度下)

最大设计流速：金属管道 $V_{max}=10\text{m/s}$

非金属管道 $V_{max}=5\text{m/s}$

C. 最小管径与最小设计坡度

街坊和厂区内最小管径为 200mm，相应的最小设计坡度为 0.004；

街道下最小管径为 300mm，相应的最小设计坡度为 0.003。

D. 生活污水量总变化系数表

表 6-1 生活污水变化系数表

污水平均日流量 (l/s)	5	15	40	70	100	200	500	≥1000
总变化系数	2.3	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3

E. 管道连接：

本工程排水管道的连接方式均采用管顶平接。

6.3.2 管道施工设计

本工程管道采用承插口钢筋混凝土管，粗砂垫层基础。

1、管道施工

管道采用明挖式施工，根据土的种类、水文地质情况、施工环境、支撑条件等，并按照为管道的施工创造便利条件，保证施工安全，减少开挖土方量的原则，正确选择沟槽的开挖断面。拟采用直槽开挖方案，如遇地下水严重，有流砂的弱饱和土层管段，可采用钢板桩撑。

2、管道基座及管侧回填

管道基础的大小，质量与材料直接影响管道的内力分布，并对管道的纵向刚度有很大的影响。管道两侧胸腔部分回填土，压实系数 0.95。管顶以上 500mm 范围内的回填土，压实系数 0.85。其余部位压实系数为 0.85 ~ 0.90。

6.3.3 管道穿越设计

穿越工程是管线的枢纽工程，也是结构设计的重要内容之一。

1、穿越公路



穿越公路分三种：一种为乡间土路，第二种为上等级公路，第三种为拟规划道路。由于乡间土石路车流量小，具备大开挖施工的条件，因此，设计采用开挖埋管的方案，同时应控制管道的标高。而上等级的公路由于车流量大，开挖会影响车辆通行等，故设计中采用顶管的方案，同时应控制顶管的标高（管顶覆土深度一般为 $2.5D$ ），确保路面不隆起，不塌陷。对于拟规划路现阶段具备大开挖条件的，设计中采用直埋的方案，同时应控制管道的标高（管顶覆土深度一般为 $2.5D$ ），并符合公路和地方的有关规定。

2、穿越河流

鉴于当地的地质情况，管道跨越河流采用倒虹吸（地下埋管或顶管等）方式。

6.3.4 其它设备

由于目前泰安市大汶口石膏工业园及满庄镇无污水管网和管网维护设备、抢修设备以及检测设备，因此本工程将购买如下设备以提高将来管网的抢修维护能力，提高装备水平，以保证整个管网的正常安全运行。

(1) 管道清通车	一辆	(2) 水质监测车	一辆
(3) 吊车	一辆	(4) 挖掘机	二辆
(5) 工程抢险车	一辆	(6) 工程运输车	二辆

6.4 管网工程量统计

6.4.1 排水管网主干管线路

表 6-2 污水主干管及污水厂出水管工程方案一览表



序号	管道名称	管径 d (mm)	长度 (m)	管
一	工商路主干管：			
1.1	工商路至泰兴街	500	700	钢筋混凝土管
二	泰兴街主干管			
2.1	工商路至府前街	600	560	钢筋混凝土管
三	府前街主干管			
3.1	泰兴街至金星街	800	1520	钢筋混凝土管
3.2	金星街至污水处理厂北	1000	3320	钢筋混凝土管
四	兴旺路主干管			
4.1	明星街至永兴街	500	590	钢筋混凝土管
4.2	永兴街至工业路	600	930	钢筋混凝土管
4.3	工业路至京福高速下道	800	475	钢筋混凝土管
4.4	京福高速下道至府前街	1000	2920	钢筋混凝土管
五	污水处理厂总进水管			
5.1	府前街至污水厂	1500	560	钢筋混凝土管
六	污水厂出水管			
4.1	污水厂至东面水沟	1500	350	钢筋混凝土管
小计	管道总长		11365	

总平面布置见附图一。

6.4.2 管网工程量统计

D500 钢筋砼污水收集管道 1290m；d600 钢筋砼污水收集管道 1490m；d800 钢筋砼污水收集管道 1995m，d1000 钢筋砼污水收集管道 6240m；d1500 钢筋砼污水收集管道 540m，DN400 回用水管网 100m，管网工程量统计如下：

表 6.4-1 新建管网工程量表

序号	直径/mm	长度	平均埋深	检查井尺寸	检查井数量	备注
1	d500	1290m	2.5m	Ø1000mm	40 个	砖砌
2	d600	1490m	3m	Ø1000mm	38 个	砖砌
3	d800	1995m	3m	1100mm×1100mm	34 个	混凝土
4	d1000	6240m	3m	1300mm×1100mm	100 个	混凝土
5	d1500	540m	3.5m	1800mm×1100mm	12 个	混凝土
6	DN400	100	1.5			钢管
合计		11465 m			224 个	

7.1 工艺选择和确定

7.1.1 工艺方案选择原则

城市污水处理厂的建设和运行受多种因素的制约和影响，其中，水厂工艺方案的确定对确保处理厂的运行性能和降低费用最为关键，因此有必要根据确定的标准和一般原则，从整体最优的观念出发，结合设计规模、污水水质特性以及当地的实际条件和要求，选择切实可行且经济合理的处理工艺方案，经全面技术经济分析后优选出最佳的总体工艺方案和实施方式。

根据已经确定的条件和要求，在污水处理厂的总体工艺方案确定中，将遵循以下原则：

1. 所选工艺必须技术先进、成熟，对水质变化适应能力强，运行稳定，能保证出水水质达到排放标准的要求。污水处理厂所选生物处理工艺必须保证高效去除有机物（去除 BOD_5 ， COD ），同时，针对水质特点，选择的处理工艺对盐化工、石膏工业废水有较好的去除效果。

2. 所选工艺应减少基建投资和运行费用，节省占地面积和降低能耗。

3. 所选工艺应易于操作、运行灵活且便于管理。根据进水水质水量，应能对工艺运行参数和操作进行适当调整。

4. 所选工艺应易于实现自动控制，提高操作管理水平。

5. 所选工艺应最大程度地减少对周围环境的不良影响（气味、噪声、

气雾等)。

7.1.2 可供选择的处理工艺

根据省内同类其他工业园市政污水处理工程的经验及针对本工程污水的特点,选择(悬挂曝气链)倒置 A/A/O 工艺、SBR 工艺和(Carrousel)氧化沟三种处理工艺进行比较。现分别论述如下:

- 倒置 A/A/O 工艺

A²/O 是美国在 70 年代开始研究,1980 年在美国和南非投入生产运行。A²/O 法是在 A/O 脱氮工艺的基础上,前部增加了厌氧段是为了除磷,这样就成为完善的同步除磷脱氮工艺。

工艺特点:

(1) 水流为连续推流的形式,分厌氧、缺氧和好氧三段运行,可达到连续去除有机物、脱氮、除磷的目地,而且不需要外加碳源,缺氧段和好氧段之进行缓慢的搅拌,运行费用较低。

(2) A²/O 法的内循环量为 100 ~ 200%,若过小出水中的 NO₃ - N 不易完全反硝化,影响脱氮效果。若内循环量过大,必将加大能量消耗;通常内循环流量 200%,脱氮效果不能满足较高要求。

(3) A²/O 法因为连续流运行方式简便,自动控制技术水平要求高。

(4) 与传统的活性污泥法相比,泥龄较长,又通过好氧厌氧反应过程,污泥产率较低。

(5) A²/O 法通过厌氧好氧反应过程,具有抑制丝状菌生长的功效,不存在污泥膨胀的问题。

倒置 A/A/O 是将 A²/O 工艺的缺氧段前置,厌氧段居中,取消混合

液的回流，污泥回流比一般为 150 ~ 250%，污泥回流至前端
水碳源优先满足反硝化，脱氮效率高，硝酸盐氮去除彻底，
厌氧程度高，除磷效率高的新型高效工艺。



近几年来随百乐克污水处理工艺的引进，与传统的 A^2/O 工艺、倒置 $A/A/O$ 相结合产生了悬挂曝气链倒置 $A/A/O$ 工艺。

(一) 悬挂曝气链倒置 $A/A/O$ 工艺

悬挂曝气链的 $A/A/O$ 工艺是传统的倒置 A^2/O 工艺与德国的百乐克工艺相结合产生的，即将百乐克的综合生化池型、曝气方式与倒置 A^2/O 的工艺运行流程相结合；现分别介绍：

1、百乐克工艺 (BIOLAK)

百乐克 (BIOLAK) 是德国从 70 年代以后，由氧化塘工艺逐渐发展起来的，它是一种较高效的生化处理系统，采用低负荷活性污泥处理工艺，通过生化有效降解 COD 及 BOD，属于传统活性污泥法的延时曝气工艺。我国最早引进百乐克工艺在 90 年代，但直到最近两年该工艺才引起我国环保行业的重视，目前我国有 10 多家污水厂采用了这种工艺在稳定运行，例如我省招远市污水处理厂、烟台辛安河污水处理厂、莱芜第二污水处理厂等地。

百乐克工艺的特点

(1) 预处理 百乐克工艺预处理通常不需设置初沉池，城市污水通过提升泵站进入细格栅，拦截污水中较大的飘浮物和颗粒粗杂质等。在去除粗杂质的同时可除掉一部分有机负荷。

(2) 曝气池 分为 2 个区，混合区和曝气区。污水与回流污泥一起

进入混合区，在搅拌的作用下充分混合后，再流入曝气区。

用外，污水在混合区的缺氧环境条件下，可能发生部分水解

提高废水的可生化性，减轻后续曝气区的负担，从而减少动力消耗和曝气池的体积。混合区与好氧处理区的延时曝气相配合，对污水的脱氮脱磷可起到一定的作用。

百乐克曝气装置为微孔曝气形式，曝气头悬挂在浮动链上，浮动链（布气管）被松弛固定在曝气池两侧，曝气头与布气管间用软管连接。

（3）二沉池 经过生物处理后，污水进入二沉池，使混合液澄清、浓缩、固液分离。沉淀池中的上清液经溢流堰流出，达标后排放。沉淀下来的污泥大部分由污泥泵输送回到曝气池，极少量的剩余污泥排入污泥池浓缩、贮存、脱水。百乐克工艺的二沉池与曝气池通常合并到一起，进一步节省了土建费用。

（4）污泥处理 由于微生物在曝气池中长期处于内源呼吸期，只产生少量容易脱水的、无臭且较为稳定的污泥，因此百乐克工艺的污泥产率很低。不需要再进行厌氧消化处理。

百乐克工艺的优点

（1）百乐克曝气系统维护较方便：百乐克曝气器安装在浮动的悬链上，可在不停气放水的情况下，直接将曝气链提出水面维修，既方便又经济。

（2）曝气池结构：百乐克技术的生化池和沉淀池通常合建，其曝气池在地下水水位较低和地质条件允许的情况下，可以采用安装 HDPE 防渗层的土池，易开挖，且防渗层的效果使隔离污水与地下水成为可能，

完全能达到混凝土池的使用要求，减少了大量的土建资金；
采用钢混结构。



2、悬挂曝气链倒置 A/A/O 工艺的产生

百乐克工艺在我国的运用，也产生了一些问题，存在问题及改进：

(1) 缺少沉砂预处理步骤

百乐克工艺流程中不设沉砂池，仅靠间距为 1mm 的细格栅来拦截砂粒。此细格栅间距较有沉砂池的细格栅（栅条间距一般为 5~6mm）小很多，这使栅渣量增多，且由于颗粒物质表面附着粘性有机物质而使栅渣中有机物含量较高，易造成二次污染。同时，因细格栅无法去除粒径 < 1mm 的细砂，细砂进入后续生物处理池时，由于流速较低而易堆积，甚至板结，难以清除。

(2) 难以保证稳定的脱氮效果

百乐克工艺理论上的缺氧区和好氧区未严格分离且距离较近，仅靠曝气链的交替曝气 A/O 不曝气而形成缺氧区和好氧区，由于水的流动、缺氧区和好氧区距离较近及曝气链的摆动，好氧区中的氧气易带入缺氧区，较难形成一个溶解氧浓度极低或缺氧的环境，因此百乐克工艺虽然有一定的脱氮效果，但要达到稳定的脱氮效果尚有一定难度。特别是 2002 年《城镇污水处理厂污染物排放标准》（18918-2002）中控制了排放标准，百乐克工艺脱氮效果的稳定性问题更应引起重视。

(3) 对百乐克优化设计及悬挂曝气链倒置 A/A/O

1) 增加沉砂系统

沉砂系统主要去除污水中密度为 2.65t/m^3 、粒径 >0.2 的砂粒，使无

机砂粒与有机物分离开来，便于后续生物处理。

2) 设置独立脱氮区

针对百乐克工艺缺氧区难以形成一个溶解氧浓度极低或缺氧的环境从而影响脱氮效果的问题，建议在除磷区后设置独立的脱氮区，由于土池不便分隔，故脱氮区可采用钢筋混凝土结构，同时方便安装墙壁式混合液回流泵。厌氧、缺氧和好氧三个区严格分开后可提高脱氮效果。在运行方式上也可以采用大污泥回流比的形式（污泥回流比 $\geq 200\%$ ），来达到脱氮除磷的效果。

通过以上改进便产生了悬挂链曝气倒置 A/A/O 工艺，实际上是传统的 A/A/O 工艺、倒置 A/A/O 工艺与传统百乐可工艺的有机结合；实质是有效地避免了传统 A/A/O 工艺固定式微孔曝气系统维修保养的复杂性，又结合了百乐可工艺的一体化池型和池体结构，使运行及池体数量简单化了。

● 氧化沟工艺

氧化沟工艺形式较多，主要有 T 型三沟式氧化沟、DE 型双沟式氧化沟、Carrousel 氧化沟、Orbal 氧化沟等。

氧化沟工艺一般设计污泥负荷较低，泥龄较长，排出的剩余污泥可得到一定程度的稳定。氧化沟工艺具有工艺流程简单、工程建设投资较低、运行管理简单等优点，并能满足污水处理厂的除磷脱氮要求。

氧化沟工艺是在传统工艺基础上，完善、发展并灵活运用硝化反硝化技术的典型工艺之一。氧化沟在流程上采用连续循环式反应池的原理，将碳源代谢、硝化、反硝化等一系列生物化学过程在一个闭合环路中连



续进行，又名“连续循环曝气池”。氧化沟呈封闭的沟渠型，流式，溶解氧形成浓度梯度，同时具有完全混合和推流的特征。

一般为低负荷设计，而且氧化沟内循环流量大，为进水流量数十倍，使反应器具有很强的稀释缓冲能力，这种均化能力带来运行稳定，耐受冲击负荷，以及降低最终沉淀池进水中的硝酸盐含量以利于提高沉淀效果，改善出水水质等一系列卓越的工艺特性。近年来氧化沟的专利技术已达数十项，在中、小型污水处理工程中得到了十分广泛的应用，并成功地在大、中型污水处理工程中采用，且取得、积累了成功的经验，下面重点介绍卡罗塞尔（Carrousel）氧化沟和奥伯尔（Orbal）氧化沟：

（1）卡罗塞尔（Carrousel）氧化沟

卡罗塞尔氧化沟由荷兰 DHV 公司发明。卡罗塞尔氧化沟工艺特点如下：

1) 对水质水量适应性强，可适用于小规模污水处理厂，也可适用于大规模的污水处理厂。

2) 处理效果好， BOD_5 去除率可达 95 ~ 99%；脱氮率达 90%；除磷效率 50%。

3) 曝气机采用倒伞型曝气机，曝气机周围局部地区曝气强度高，而循环至曝气叶轮的混合液 DO 浓度低，有较高的传氧推动力，因此氧的转移效率较高。

4) 外沟道两叶轮之间流程较长，DO 可降至 0，硝化和反硝化彻底，具有较高的脱氮效率。

5) 进水进入到外沟道厌氧区，为反硝化细菌提供了充足的碳源。

卡罗塞尔氧化沟在处理工业废水占比重大的城市污水中优势很大，

近年来取得了很大的成功。

(2) 奥伯尔 (Orbal) 氧化沟

奥伯尔氧化沟 60 年代在美国发明。奥伯尔氧化沟由三个椭圆形的沟道组成，来自沉砂池的污水与回流污泥混合的首先进入外沟道，再依次进入中沟道和内沟道，最后以中心岛的出水堰排至二沉池。奥伯尔氧化沟采用转刷或转盘曝气，盘面密布凸起齿结，盘片与水体接触时，可将污水打碎成细密水花，具有较高的混合充氧能力，因此成为奥伯尔氧化沟的首选设备。奥伯尔氧化沟工艺特点如下：

1) 椭圆形沟道，能充分利用水流惯性，沟渠内混合液流速可达 0.6m/s 以上，不产生污泥沉积。

2) 处理效果较好。污水在奥伯尔氧化沟的外沟道流动 $150 \sim 250$ 圈，才能进入中间沟道。DO 从转盘后的好氧状态迅速降到接近于 0，混合液在有氧无氧区的交换达 $500 \sim 1000$ 次，从而完成硝化反硝化过程的快速交替，因此具有较高的生物脱氮功能。

3) 在奥伯尔氧化沟的外沟道，污染物 (F) 浓度高，污泥 (m) 浓度低，污泥负荷 (F/m) 高；随着污水依次进入中间沟道和内沟道，污染物 (F) 浓度不断减少，而污泥而浓度 (m) 不断增加，污泥负荷 (F/m) 随时间、空间递减，因此具有较高的生化反应推动力和较好的出水水质。

4) 供氧量调整灵活。奥伯尔氧化沟可以通过改变转盘的旋转方向、转速、浸没深度和转盘安装个数，把池内的 DO 值维持在最佳工况。

5) 由于快速的循环交换，污水在外沟道进行硝化反硝化的同时，又不断与刚刚进入的原污水混合，保证了充足的碳源 (生物脱氮要求 $\text{BOD}_5/\text{TKN} > 3$)。

6) 在奥伯尔氧化沟的外沟道具有较强的同时硝化和反硝

综上所述,氧化沟共同的优点是管理运行简单,设备可靠

尤其是卡罗塞尔氧化沟专用倒伞表曝机,使用寿命可达 15 年以上,并且设备配置简洁可靠,省内外大型市政、工业废水处理中获得广泛应用;氧化沟缺点是能耗较大,一般电费约占运行费用的 60~70%,因此能耗大小直接关系到运行费用。氧化沟能耗大的主要原因是:

1) 氧化沟不设初沉池,在初沉池不耗电可去除约 25%~30%BOD₅,而在氧化沟中通过曝气完成,增加用电量约 25%~30%。

2) 由于氧化沟属延时曝气工艺,污泥负荷低,剩余活性污泥产量少,活性污泥中细菌内源代谢较彻底。

2) 机械表面曝气动力效率较微孔曝气低。

● SBR 方案

SBR 工艺是一种曝气和静止沉淀间歇运行的活性污泥法。它是近年来随自控系统发展,而广泛应用起来的一种非连续流的污水处理工艺,它是在同一构筑物内连续完成进水、曝气反应、沉淀、排水、闲置等工艺过程。构筑物少,工艺流程简单,自动化程度高,运行方式灵活,无污泥膨胀问题,通过对运行方式的调节,在单一的曝气池内能够进行脱氮除磷反应。现在随着新型不堵塞曝气器、滗水器和自动监控系统的出现和广泛引用,特别是计算机和工业自控技术的发展,该工艺越来越被重视并已得到了广泛的应用。

如上所述,一个 SBR 反应器的运行周期包括了五个阶段的操作过程,即:进水期、反应期、沉淀期、排水期及闲置期。具体如下描述。

(1) 进水期



进水期是反应池接纳污水的过程。由于充水开始之前是闲置期，所以此时的反应池中剩有高浓度的活性污泥混合液，相当于传统活性污泥法中的污泥回流作用。

充水期内 SBR 池相当于一个变容反应器混合液基质（污染物）浓度在存留污泥的上清液基质浓度的基础上逐步增大，直至充水期结束，曝气池充满，混合液基质浓度达到最大值。在污水的投加过程中，SBR 池也同时存在着污染物的混合及污染物被池中活性污泥吸附、吸收和氧化等作用。如充水期采用限制曝气方式，可以最大限度地提高混合液中的基质浓度，同时能进行反硝化脱氮。

（2）反应期

反应期是在进水期结束后，进行曝气或搅拌以达到处理的目的（去除 BOD、硝化、脱氮除磷）。

在反应阶段，通过曝气或搅拌来控制反应池中 DO 浓度，在反应池内相应地形成厌氧 - 缺氧 - 好氧的交替过程，使其不仅具有良好的有机物处理效能，而且具有良好的脱氮除磷效果。

值得一提的是，虽然 SBR 反应池内的混合液呈完全混合状态，但在时间序列上是一个理想的推流式反应器装置，即随着曝气微生物对有机污染物的降解，反应池内存在着污染物的浓度梯度（F/M 梯度），所不同的是 SBR 反应池的这种 F/M 梯度是按时间序列变化的。SBR 反应池采用完全混合的方式，可以对进入反应池的污染物浓度进行最大程度地稀释，提高系统抗冲击负荷；在时间序列上，反应池内存在 F/M 梯度，反应推动力大，同时具有防止活性污泥膨胀的性能。

（3）沉淀期



沉淀工序相当于传统活性污泥法的二沉池，在停止曝气和活性污泥絮体进行重力沉降和上清液分离，SBR 反应池中污泥工程是在相对静止的状态下进行的，因而受外界干扰甚小，具有沉降时间短、沉淀效率高的优点。

(4) 排水期

排出活性污泥沉淀后的上清液，作为处理出水，一直排放到最低水位。反应池底部沉降的活性污泥大部分作为下个处理周期的回流污泥使用，剩余污泥被引出排放。一般而言，SBR 反应池中的活性污泥数量占反应池容积的 30% 左右；另外还剩下部分处理水，起到稀释水和防止污泥被处理出水带走的作用。

(5) 闲置期

闲置期的作用是通过搅拌、曝气或静置使微生物恢复活性，并起到一定的反硝化作用而进行脱氮，为下一个周期创造良好的初始条件。通过闲置期后的活性污泥处于一种营养物的饥饿状的初始条件，单位重量的活性污泥具有很大的吸附表面积，因而当进入下一个运行周期的进水期时，活性污泥便可充分发挥其较强的吸附能力而有效地发挥其初始去除作用。

SBR 工艺的主要优点：

- 1) 时间上具有理想的推流式反应器的特性；
- 2) 运行方式灵活，脱氮除磷效果好（采用限制曝气和半限制曝气运行方式）；
- 3) SVI 值低、沉降性能好，具有抑制丝状菌生长的特性；
- 4) 对进水水质水量的波动具有较好的适应性；

- 5) 具有较高的氧转移率；
- 6) 理想的静止沉淀，泥水分离效果好；

SBR 工艺的主要缺点和不足：

- 1) 间歇式反应，技术和操作人员需要较高的管理操作水平；
- 2) 自控比较复杂；
- 3) 曝气设备的利用率较低；
- 4) 污水厂装机容量大。

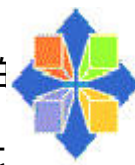
3、生化处理工艺确定

由于本项目的处理对象主要是工业废水，所以依据工业废水的特征：进水水质 COD 浓度高于一般生活污水，BOD、SS 浓度一般低于生活污水，而且水量水质变化较大，难降解有机物含量较高，存在冲击负荷的可能，所以所选择的工艺必须具有对难降解有机物很强的降解能力和抗冲击负荷能力，并且运行简单，出水可靠。同时出水水质要求严格，特别是有机物、悬浮物、总氮、氨氮和总磷指标，选择工艺时，必须重点考虑。

从以上分析，SBR 工艺对处理难降解工业废水的运用较少，所以主要根据处理的工业园废水情况以氧化沟工艺与悬挂曝气链倒置 A/A/O 工艺作比较。

氧化沟处理工艺适用于大中规模高浓废水处理，常用的有 Carrousel 和 Orbal 氧化沟，对于本项目采用两种氧化沟均能满足处理达标要求，下面将从运行稳定性，可靠性，维护工作量以及环境影响方面进行比较。

Orbal 氧化沟运行实践证明，具有明显推流式特点的 Orbal 氧化沟，在进水水质较低时，运行效果较好，当水质较高时，则存在污泥沉淀、



上浮、出水不稳定的缺点，尤其是进水浓度较高时，推流式氧化沟基质浓度较高，曝气产生的飞沫异味较重，污染环境；相比氧化沟采用多渠道串联完全混合设计，抗冲击负荷能力很强，空间上具有完全混合反应器的特征，着眼于某一段，时间上则具有推流式反应器的某些特征；由于沟内基质浓度很低，即使短暂高浓废水进入，立即被数十倍流量低浓混合液稀释均化，对生物降解环境影响很小，这一点在大型工业废水实际运行中得到证明，由于混合液基质浓度低，曝气叶轮安装于平台以下，曝气机产生的气味很低。Orbal 与 Carrousel 氧化沟在需氧量较高的工程中比较，Orbal 氧化沟曝气设备台数较多，维护量大，可靠性稍差，所以选择 Carrousel 氧化沟作为氧化沟的代表工艺与悬挂曝气链倒置 A/A/O 工艺作比较。

两种工艺的比较：

(1) 共同的优点

百乐克工艺与氧化沟工艺都属于延时曝气活性污泥法的改良工艺，因此两者具有一些共同的优点：常规条件下可不设初沉池；抗冲击负荷能力强；剩余污泥量少，不用消化处理。污泥矿化程度高，无臭味；由于泥龄长，有利于硝化菌的繁殖，可起到一定的脱氮作用。

(2) 共同的不足

两者都存在曝气时间长使动力消耗大以及曝气池容积大，占地面积大等缺点。

考虑到本污水厂建设投资和运行费用，即经济性。建立两种生化工艺的比较表（依本工程为例）：

比较表 1

序号	构筑物	悬挂曝气链倒置 A/A/O 工艺方案	Carrousel 氧化沟工艺方案
1	粗格栅渠	构筑物：地下钢筋混凝土结构 1 座 设计流量：Q=0.944m ³ /s 设备：(1) 回转式机械粗格栅 2 台 格栅宽：B=900mm 栅 隙：e=20mm 功 率：N=1.5KW (2) 皮带输送机 1 台 长 度：L=4.5m 功 率：N=1.5KW	
2	提升泵站	构筑物：半地下钢筋混凝土结构 1 座 设计流量：Q=0.944m ³ /s 总容积：380 m ³ 设备：潜污泵 6 台(近期 4 台, 3 用 1 备) 流 量：Q=680 m ³ /h 扬 程：H=9m 功 率：N=37KW	
3	细格栅渠	构筑物：钢筋混凝土结构 1 座 设计流量：Q=0.944m ³ /s 设备：(1) 转鼓式机械细格栅 3 台 栅条间隙：e=6mm 转鼓直径：D=1400m 功 率：N=1.5KW (2) 无轴螺旋输送机 1 台 长 度：L=6.1m 功 率：N=1.1KW (3) 渠道闸门：不锈钢闸门 6 套 闸门规：1400×1600	
4	曝气沉砂池	构 筑 物：地上钢筋混凝土池 1 座(分两格) 设计流量：Q=0.944m ³ /s 单 池 宽：2.8 米 有效水深：2.5 米 池 长：40m 有效容积：245m ³ 设 备：(1) 行车式吸砂机 1 台 驱动功率 N=0.75×2+0.55×2KW (2) 吸砂泵 2 套：Q=42m ³ /h H=7m N=4KW (3) 砂水分离器 1 台 除砂能力：72-97L/S 功率 N=0.75KW (4) 鼓风机 2 台(1 用 1 备) Q=6.4m ³ /min H=4m N=11KW (5) 渠道闸门 2 套：(铸铁镶铜闸门) 闸门规格：1200×800	
5	配水井	结构类型：矩形钢混结构 1 座 设计参数：尺 寸 L×B×H=5.8×5.3×6.2m 主要设备： 铸铁镶铜圆闸门 4 套 设备参数：通径 DN800 铸铁镶铜圆闸门 2 套 设备参数：通径 DN1200	
6	水解酸化池	构筑物：钢混结构 2 座(近期 1 座) 停留时间 HRT=6h 有效水深 h=4.5m 总 容 积 V=8840m ³ 主要设备：潜水搅拌器 16 台(近期 8 台) 设备参数：功 率 N=5.5KW	
7	缺氧池	构筑物：钢混结构各 2 座(近期 1 座) 停留时间 HRT=3.0h 有效水深 h=4.0m 总 容 积 V=4220m ³ 主要设备：潜水搅拌器 8 台(近期 4 台) 设备参数：功 率 N=5.5KW	构筑物 钢混结构各 2 座(近期 1 座) 停留时间 HRT=3.0h 有效水深 h=4.0m 总 容 积 V=4220m ³ 主要设备：潜水搅拌器 8 台(近期 4 台) 设备参数：功 率 N=5.5KW

8	厌氧池	构筑物：钢混结构各 2 座（近期 1 座） 停留时间 HRT=3.0h 有效水深 h=4.0m 总 容 积 V=4220m ³ 主要设备：潜水搅拌机 8 台（近期 4 台） 设备参数： 功 率 N=5.5KW	构筑物 钢混结构各 2 座(近期 1 座) 停留时间 有效水深 h=4.0m 总 容 积 V=4220m ³ 主要设备：潜水搅拌机 8 台（近期 4 台） 设备参数：功 率 N=5.5KW
9	生化池	构筑物：土坝防渗结构 2 座（近期 1 座） 设计参数：单座设计水量 Qave=30000m ³ /d 污泥负荷 N _s =0.075kgBOD ₅ /kgMLSS.d 污泥浓度 MLSS=4000mg/L 污 泥 龄 SRT=33d 停留时间 HRT=19h 有效容积 V=23750m ³ 容 积 V=28000m ³ 主要设备：微空曝气管 3400m（近期 1700m）	构筑物：钢混结构 2 座（近期 1 座） 设计参数：单座设计水量 Qave=30000m ³ /d 污泥负荷 N _s =0.075kgBOD ₅ /kgMLSS.d 污泥浓度 MLSS=4000mg/L 污泥龄 SRT=31d 停留时间 HRT=18h 有效容积 V=22500m ³ 容 积 V=25000m ³ 主要设备：进口低速倒伞表曝机 8 台（近期 4 台） 设备参数：动力效率 E _p =2.1kgO ₂ /KWh 功率 N=110KW 可调堰门 4 套（近期 2 台） 设备参数：堰门有效宽 B=5.0m 功 率 N=0.55KW
10	鼓风机房	建筑物：框架结构 1 座 尺 寸：L×B=36×10.2 设备：罗茨风机 6 台（近期 3 台，2 用 1 备） 流 量：100m ³ /min 出口压力：6m 功 率：N=160KW	
11	二沉池	钢混构筑物：2 座（近期 1 座） 尺 寸：L×B×H=70×28×6.1 有效水深：h=4.5m 表面负荷：q=0.64 m ³ /m ² ·h 设 备：全桥式刮泥机 2 台 设备宽度：25m 设备：污泥回流污泥泵 4 台（近期 2 台） 流量：Q=1600m ³ /h 扬程：h=3.0m 功率：N=30kw 剩余污泥泵 4 台（近期 2 台） 流 量：Q=100m ³ /h 扬 程：h=15m 功率：N=11kw	钢混构筑物：辐流式沉淀池 4 座（近期 2 座） 池 径：D=35m 有效水深：h=4.0m 表面负荷：q=0.65 m ³ /m ² ·h 总 容 积：4231m ³ 设 备：全桥式刮泥机 4 套（近期 2 套）
12	絮凝沉淀池	构 筑 物：中心进水周边出水辐流式沉淀池 2 座（近期 1 座）带絮凝反应池 池 径：D=35m 有效水深：h=4.0m 表面负荷：q=1.3 m ³ /m ² ·h 总 容 积：4330m ³ 设 备：全桥式刮泥机 2 台（近期 1 台）	

13	污泥均质池	钢混构筑物：圆形钢筋混凝土池 2 座（近期 1 座） 池经： $\varnothing 10$ 干污泥总量：8200KgDS/d 湿污泥量：1025m ³ /d 污泥含水率：99.2% 浓缩池有效容积：600m ³ 设备：污泥浓缩刮泥机 2 台（近期 1 台） 设备参数：功 率 N=1.37KW	
14	污泥回流井		结构形式：地下式钢混结构 1 座 容积：V=200m ³ 设备：污泥回流污泥泵 6 台（近期 3 台） 流 量：Q=1250m ³ /h 扬 程：h=5.5m 功率：N=45kw 剩余污泥泵 2 台 流 量：Q=100m ³ /h 扬 程：h=15m 功率：N=11kw
15	污泥脱水机房	建 筑 物：框架结构 尺 寸：L×B=30m×12m 设 备：带式浓缩脱水机 4 台并配套其他附属设备（近期 2 台） 干污泥量：8200kgDS/d 带式脱水机：带宽 1.5m	
16	加氯间	建 筑 物：框架结构 尺 寸：L×B=15m×8.1m 设 备：氧化氯发生器 2 台 有效氯产量=10000g/h 单机功率=1.5KW 总 功 率=3.0KW 配套设备：原料罐、加药泵、化料器、动力水泵	

比较表 2 经济性比较

项 目	悬挂曝气链倒置 A/A/O 工艺	Carrousel 羣
设计规模 ($\times 10^4 \text{m}^3$)	6	6
工程总投资 (万元)	8137.55	8621.24
占地面积 (亩)	87.21	87.21
生化运行功率 (KW)	665	759
运行成本 (元/ m^3 污水)	0.51	0.61
年运行直接成本 (万元)	1120.92	1335.87
管理复杂程度	较方便	方便

7.1.3 生化处理工艺流程确定

由此可见**悬挂曝气链倒置 A/A/O 工艺**投资较节省；从技术上再进行论述比较：

两者的处理机理比较：悬挂曝气链倒置 A/A/O 工艺属于带有完全混合特点的流程较短的推流式反应，由于其属于大活性污泥量的延时曝气工艺，曝气池的容积大，生化反应时间长，其反应对有机物的生化降解能力较彻底，但悬挂曝气链倒置 A/A/O 工艺的曝气池中间无法分格，水力流态不合理，水流流速慢，基质的浓度梯度低，生化反应动力相对于普通推流式倒置 A/A/O 工艺较差。

Carrousel 氧化沟沟形狭长，由于狭长的沟形与专用曝气机的结合，在沟内产生了可人工控制的厌氧/缺氧/好氧的连续循环区域，形成了理想的推流反应条件，可实现不同工艺目标的选择，尤其在处理难降解有机物时（例如工业废水或以工业废水为主的污水），微生物的降解能力强，对有机污染物的生化降解去除彻底；由于污水在氧化沟内不断循环，进入氧化沟的废水立即被几十倍循环流量的混合液稀释，具有强大的稀释净化功能，系统运行稳定性强，能极大地适应负荷的剧烈变化，而处理效果不受影响。这一点是其他工艺无可比拟的，特别对于水质水量变化



较大的工业废水，Carrousel 氧化沟工艺具有其独特的优势；但氧化沟采用机械表面曝气，曝气系统的动力效率较低，生化大。

从处理对象比较：悬挂曝气链倒置 A/A/O 工艺和 Carrousel 氧化沟对处理生活污水占较大比例的市政污水、工业污水占较大比例的市政污水和工业废水都比较适合；虽然 Carrousel 氧化沟适合的范围广，其流态的特殊性（曝气机设置于沟渠的一端，污水连续的经过好氧合厌氧反应区，氧化沟内的微生物活性高，污染物降解彻底，特别是对难生化的有机污染物去除效率高）是其他工艺无法比拟的，但处理效果受一定的温度影响，悬挂曝气链倒置 A/A/O 工艺处理效果受温度的影响较低。

泰安市第三污水处理厂工程的服务范围为石膏园工业区，服务对象主要是工业企业的生产废水，其中大部分为盐化工、石膏加工废水，污水中含有氯化物等盐分较多，生活污水量较少。此种工业污水含盐浓度较高，有一定的腐蚀性，因此在选择处理工艺时应特别重点考虑水质的实际情况。根据以上两种工艺的全面比较，悬挂曝气链倒置 A/A/O 在投资和运行费用上较节省，所以最终确定选择悬挂曝气链倒置 A/A/O 处理工艺作为该污水处理厂的生化处理工艺。

7.1.4 污水深度处理工艺比较

污水深度处理回用工程是一项技术复杂、投资大、政策性强的基础设施项目。项目投产后将具有明显的经济效益，而环境效益和长远的社会效益也是无法估量的。基于这一特点，即使发达国家对于污水深度

处理及回用工程项目的开发和建设，都非常重视。但也必须降低基建投资和运营成本问题，研究简化污水深度处理工艺流程节电耗、便于管理和提高处理效果等。



本项工程的处理对象是生化处理后的出水，可生化性低，水中有机物、悬浮物超标，不能满足严格的排水水质标准，同时污水深度处理后可供企业生产用水和市政杂用水（绿化、道路洒水），这就要求对污水进行深度处理。

由于本工程废水已经过二级生化处理，可降解有机物去除的已比较彻底，剩余大部分是难降解有机物，单纯的常规深度处理是很难满足要求的，必须考虑采用组合工艺进行处理。

1、可供选择的处理工艺

近年来，随着深度处理及中水回用的普及，废水深度处理工艺发展较快，可供选择的处理工艺可分为两大类：物化和生化处理。如加药混凝（气浮或沉淀分离）、氧化、吸附、膜分离等物化工艺以及上述工艺的组合；生物活性炭、膜生物反应器、曝气生物滤池、氧化塘等生化工艺，下面分别进行论述和比选。

➤ 混凝沉淀或气浮 + 过滤

混凝是向水中投加能够与水反应生成絮状水合物的药剂，通过快速混合，使药剂均匀分散在水中，然后慢速反应形成大的可沉絮体，新生成的絮体具有良好的吸附性，能够吸附胶体和悬浮状态的有机物和无机物，新生成的小絮体在外力扰动下相互碰撞，聚集而成大絮体，完整的过程由混合、凝聚、絮凝组成，成为混凝。混凝产生的较大的絮体通过

后续沉淀或气浮的固液分离手段从水中分离出来。混凝沉淀二



除或降低的物质如下：

悬浮和胶体状态的有机物和无机物，可去除 1 微米以上的颗粒，主要是生物处理流失的生物絮体碎片、游离细菌等的 COD_{Cr} 。

溶解性磷酸盐，通常可降至 1mg/L

去除某些重金属

降低水中细菌和病毒含量

混凝反应生成的絮体与水的固液分离有沉淀和气浮两种方式选择，沉淀分离的特点是投资小、占地面积大、处理时间长、污泥含水率高、运行管理简单、故障率低等；气浮是指通过加压或射流的方式使水中溶入一定量的空气，然后在减压状态下在水中大量的微细气泡，并促使这些微细气泡粘附于杂质颗粒上，形成比重小于水的漂浮絮体，絮体上浮至水面然后刮出，以此实现固液分离，是一种强制分离手段。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、一次性投资较大、运行管理较为复杂等，并且气浮所需药剂耗量大，致使运行费用偏高，小型企业难以承担高额的运行费用。所以，混凝沉淀是常用的固液分离方式。

但针对该废水是经过沉淀或过滤的出水，胶体颗粒细小，很难脱稳，如想得到较好的絮凝效果，必须加大投药量，运行成本升高，企业往往难以承受。

➤ 氧化

废水的氧化技术是指湿式氧化、催化氧化、超临界水氧化、光化学

氧化等，针对废水中难于生物降解的有机污染物于近些年开发，旨在利用以氧为主的氧化剂在人为特殊条件下的超强氧化性分解有机污染物或者将大分子物质分解为小分子物质，提高污水生化性的一系列新工艺。这些新型氧化技术的开发和应用在丰富废水特别是含有难于生物降解有机废物水的处理方面意义重大，从国外有关的工程实例来看这是一系列对有机污染物去除率极高的工艺，但由于其大多需要高温高压的环境或需要价格不菲的催化剂，因此存在投资巨大或者运行成本过高的问题，同时，其较为复杂的运行管理也是制约其广泛应用的一个方面。现有废水氧化处理技术中，仅臭氧氧化随着高性能臭氧发生器的开发有着较高的实用性。

➤ 膜过滤

膜过滤是较为精细的过滤手段，在城市给水领域近年来应用较多，随着对污水处理水质的提高，在污水深度处理方面的应用实例也越来越多。膜过滤从原理上说都是在压力推动下的一种膜分离工艺，只是根据膜孔大小的不同进行分类的。膜过滤能够去除水中的胶体、蛋白质、腐殖酸、细菌、病毒等。膜过滤一般需要较高的工作压力，而且进水水质不能太差，否则反冲洗频率会很大、产率低、膜使用寿命迅速缩短。膜过滤出水水质一般很好，但其较高的投资较高的运行成本以及滤膜未能实现优质的国产化是制约其在废水深度处理领域广泛应用的主要原因。

➤ 曝气生物滤池 (Biological Aerated Filter)

曝气生物滤池 (biological aerated filter)，简称 BAF，是 20 世纪 80 年代末 90 年代初在普通生物滤池的基础上，并借鉴给水滤池工艺而开发

的污水处理新工艺，最初用于污水的三级处理，后发展成直接处理。该技术不仅可以用于水体富营养化处理，而且可广泛地用于工业污水、小区生活污水、生活杂排水和食品加工废水、酿造、造纸等高浓度有机废水的处理。随着研究的深入，曝气生物滤池从单一的工艺逐渐发展成系列综合工艺，具有去除 SS、COD、BOD、硝化、脱氮除磷、除去 AOX（有害物质）的作用，其最大的特点是集生物氧化和截留悬浮固体于一体，节省了后续二次沉淀池，在保证处理效果的前提下使处理工艺简化。此外曝气生物滤池工艺有机物容积负荷高、水力负荷大、水力停留时间短、所需基建投资少、能耗及运行成本低，同时该工艺出水水质高。

曝气生物滤池是普通生物滤池的一种变形形式，也可看成是生物接触氧化法的一种特殊形式，即在生物反应器内装填高比表面积的颗粒填料，以提供微生物膜生长的载体，并根据污水流向不同分为下向流和上向流，污水由上向下或由下向上流过滤料层，在滤料层下部鼓风曝气，使空气与污水逆向或同向接触，使污水中的有机物与填料表面生物膜通过生化反应得到稳定，填料同时起到物理过滤作用。此种工艺，在废水深度处理中，已经得到成功应用，并具有占地面积小，处理效果好，运行费用节省的优点，尤其适合中小处理规模，但对进水悬浮物等水质的要求较高。

➤ 膜生物反应器（MBR）

MBR 是膜分离技术与生物处理法的高效结合,其起源是用膜分离技术取代活性污泥法中的二沉池,进行固液分离。这种工艺不仅有效地达到

了泥水分离的目的,而且具有污水三级处理传统工艺不可比拟

1、高效地进行固液分离,其分离效果远好于传统的沉淀池,出水悬浮物和浊度接近于零,可直接回用,实现了污水资源化。

2、膜的高效截留作用,使微生物完全截留在生物反应器内,实现反应器水力停留时间 (HRT) 和污泥龄 (SRT) 的完全分离,运行控制灵活稳定。

3、由于 MBR 将传统污水处理的曝气池与二沉池合二为一,并取代了三级处理的全部工艺设施,因此可大幅减少占地面积,节省土建投资。

4、利于硝化细菌的截留和繁殖,系统硝化效率高。通过运行方式的改变亦可有脱氨和除磷功能。

5、由于泥龄可以非常长,从而大大提高难降解有机物的降解效率。

6、反应器在高容积负荷、低污泥负荷、长泥龄下运行,剩余污泥产量极低,由于泥龄可无限长,理论上可实现零污泥排放。

7、系统实现 PLC 控制,操作管理方便。

MBR 目前存在的最大问题是,膜片价格太高,容易污染,造成运行费用偏高,且目前处理此类废水没有成功运行经验。

➤ 氧化塘

氧化塘称稳定塘或生物塘,是一种利用天然净化能力对污水进行处理的构筑物,其净化过程与自然水体的自净过程相似。通常是将土地进行适当的人工修整,建成池塘,并设置围堤和防渗层,依靠塘内生长的微生物来处理污水。

1) 优点

(1) 便于因地制宜，基建投资少。

兴建氧化塘，可以利用农业开发利用价值不高的废河道、坑等地段，因此，能够起到整治国土、绿化、美化环境的效益。在建设上也具有周期短、易于施工的特点。

(2) 运行维护方便，能耗较低。

(3) 能够实现污水资源化，对污水进行综合利用，变废为宝。

2) 缺点

(1) 占地面积过多。

(2) 气候对稳定塘的处理效果影响较大。

(3) 若设计或运行管理不当，则会造成二次污染。

2、深度处理工艺确定

从处理工艺稳定可靠、运行成本低、管理方便等方面来考虑污水深度处理单元的选择，参照国内外的研究成果和各种工艺的技术经济性能指标，设备国产化配套程度和已建污水处理厂及回用工程的运行经验，经过技术经济比较、分析。物化深度处理工艺（混凝、沉淀、过滤、消毒），工艺简单、运行效果可靠，出水水质稳定，技术较为成熟，运用广泛；本工程生化后的出水，经过了混凝、沉淀处理，水中的色度和有机物被去除一部分，再经过砂过滤，砂滤采用先进的均质滤料滤池，运行稳定可靠，出水水质稳定。

该工艺特点是：

➤ 絮凝沉淀对悬浮物和色度的去除效果好，运行稳定；

➤ 均质滤料滤池运行稳定可靠，出水效果好，滤池纳污能力强，滤

池运行周期长；

➤冲洗水就是过滤出水，不需要额外的冲洗水泵；

最终选择混凝沉淀+快滤组合作为本工程废水深度处理工艺。



7.1.5 污泥处理工艺

一、污泥处理工艺方案

城市污水厂的污泥处理一般有两种形式，一是先消化再浓缩脱水，二是直接浓缩脱水。污泥消化又有好氧消化和厌氧消化两种方式，好氧消化要消耗大量能源，因而较少采用。较小规模的污水厂因污泥量少，污泥消化设施建设投资高，操作人员要求技术水平较高，产生的沼气利用难度较大等原因，一般均采用直接浓缩脱水工艺。本项目的污水处理采用的生化工艺泥龄很长，属延时曝气工艺，生化污泥基本达到稳定，所以推荐采用直接浓缩脱水。

二、污泥脱水工艺及设备选择

污泥脱水方法主要有两种：一是自然干化，另一种是机械脱水。

(1) 污泥的自然干化

污泥的自然干化是通过水份自然蒸发，而降低污泥水份含量。该方法需占地面积较大，受气候影响较大，并且对周围环境易造成一定程度的污染，在城市污水厂中较少采用。

(2) 机械脱水

机械脱水具有脱水效率高，占地面积小，对周围环境造成污染小等优点。但缺点是投资略大，运营成本较高等缺点。

目前国内采用较多较成熟的脱水机种类主要有板框式脱水机、带式



脱水机、离心脱水机。由于板框式脱水机占地面积大、清洗麻烦，新建污水厂已逐步淘汰；离心脱水机脱水效果好、占地但是投资高、电能耗大、运行管理复杂，一般用于对污泥含水率要求较高和要求对周围环境影响较少的地方；带式脱水机在国内污水厂中应用最广泛，脱水效果稳定、维修管理简单、占地面积适中、国内生产厂家多规格多，但是带式脱水机气味大，工人的操作环境差，污泥处理的气味对周边环境影响大。

本次工程选用污水处理工艺为延时曝气活性污泥法，产生污泥量较少，污泥含水率较高，而且污泥泥龄长，基本趋于好氧稳定，为了防止污泥中磷释放，不设停留时间长的污泥浓缩池，同时考虑尽量降低污水处理厂对周边环境的影响，最终本污水厂污泥脱水采用离心脱水机进行污泥脱水。

三、污泥出路选择

城市污水厂污水生物处理过程中要产生一定量的剩余污泥，污泥中含有有机物、重金属和细菌，因此这部分污泥应该选择合适的处理方式进行处理。

污水处理厂污泥的处置方式多种多样，包括焚烧、卫生填埋、制造有机肥料、简单堆肥等。在选用污泥处置的方法时，应结合当地实际情况，既要考虑到目前的技术可行性、经济性、污泥性质、当地条件及对处理环境的要求，又要考虑到未来发展的方向。

1) 焚烧法

焚烧是无害化最彻底的污泥处理方法，但是工程造价及运行成本太

高。焚烧需要耗费大量重油而不经济，其燃烧产生的热能由于技术及设备限制，难于实现有效地利用，并且污泥燃烧过程中大量的有毒有害物质（如二噁英等）难于得到有效控制，容易造成大气污染。加上污泥中有机物比重较低，因而燃烧热值极低，处理成本很高，国内尤其是中小城市几乎不采用。

2) 直接烘干法

将含水率达 80%的污泥采用气流干燥机进行烘干，温度高达 100 度以上，杀死各种病菌，然后进行填埋或再处理。缺点是能耗很高，加大了处理成本，不够经济。

3) 厌氧消化法

80 年代以前大多数的活性污泥采用厌氧消化法，杀灭微生物病菌并生产部分可利用的沼气。该技术的缺点：一是厌氧消化罐、沼气回收和储存等配套设备投资高昂；二是厌氧消化虽然远过各种厌氧菌的生化反应使污泥稳定，总量降低 25%左右，最终仍需填埋，三是系统运行复杂，操作管理水平要求高，运行成本高，存在隐患多。有关资料显示：污泥厌氧消化系统的建设投资约为 100 ~ 200 万元/吨干泥，包括污泥浓缩、脱水、中温消化、消化污泥再浓缩、脱水外运，其日常运行费用大约 700 ~ 850 元/吨干泥。因存在以上三大缺点，国内也极少采用。

4) 生物堆肥无害化处理法

污泥高温发酵堆肥无害化处理技术于 20 世纪初开发研究成功，目前英国、美国、德国、日本等国家采用较为广泛。如美国每年约有 49%的城市污泥制成肥料施于农田或林地。德国 ETH/OAM 再生公司研究开发

的城市污泥无害化农用技术克服和解决了脱水污泥无害化和
问题，降低了城市污泥无害化处理的成本，在德国得到了广泛



国内利用污水处理厂出厂污泥堆制营养土或加工制造有机肥料已作过诸多尝试，工艺日益成熟。其主要问题一是污泥自身肥效低，加入添加剂进行再加工则成本很高，肥效价格比仍无法与化肥相比，作为肥料销售难以为农业接受，经济上行不通；二是如果工业污水比例很大，重金属或有毒物质含量高的污泥不宜施用于粮田、果园、菜园。国内绝大多数污水处理厂的失败案例证明，堆肥法处理污泥并不适用于我国。

5) 填埋

填埋是最简便易行、经济而妥善的污水处理厂污泥处置方法。但为防止污染地下水，对填埋场所要求具有垂直、水平防渗及渗沥液处理设施，即采用卫生填埋，项目所在城市一般应建有垃圾卫生填埋场。若为污水处理厂专门建设配套卫生填埋场则投资过大。

6) 推荐方案

泰安市第三污水处理厂工程排出的污泥经机械脱水后可直接运往城市垃圾卫生填埋场统一处理，或经有关部门检验确认，进行安全无害堆肥处理后，用于园林绿化或市政绿化；本设计建议将脱水后的污泥运往垃圾卫生填埋场统一处理。

7.1.6 生化出水消毒方式的选择

消毒是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”。新布后对污水厂尾水消毒有了更严格的规定，即大肠菌群数 $\leq 10^4$ 个/L。因此，需要采用适当的消毒方式杀灭污水中含有大量细菌及病毒。

通常消毒方法可分为物理法和化学法。物理法包括加热、紫外线、 γ 或 χ 射线照射、分子筛等；化学法主要采用强氧化剂如氯气、二氧化氯、臭氧、高锰酸钾、氯胺、次氯酸钠等化学药剂。长久以来，由于化学法具有容易实现、成本低等优点，所以使用较多，而液氯作为廉价的消毒剂有着最广泛的应用。但氯气是一种具有强烈刺激性的有毒气体，在运输和使用过程中易发生泄漏和爆炸。由于氯氧化性强，易与水中有机物发生反应，对消毒产生干扰，另外其反应产物卤代烃、氯仿、三卤甲烷、多氯联苯等物质对人畜有毒害，许多还是致死、致畸、致突变的“三致”物质。现在国际上许多国家和地方政府已限制氯及其衍生物的使用。我国一些地方的环保部门和劳动保护部门也对液氯的使用进行了控制。在目前尚无更经济实用的方法推出前，许多污水厂出水都没有正常的消毒。因此有必要寻求新的消毒方法。

近来国内二氧化氯和复合二氧化氯消毒技术迅速发展。同样二氧化氯具有强氧化性，会与污水中含有的大量有机物发生化学反应，一方面增加投加量，另一方面产生“三致”副产品。因此国外在排入环境敏感地区的污水处理中严格限制使用。

紫外线技术早在1900年便已存在，近年来该技术又有了迅速的发展，特别是用在污水处理领域。据统计，过去很少有紫外线消毒运用于

污水处理的实例,但到了1995年紫外线消毒技术在美国污水厂应用已达5%,并成逐年上升趋势。国际上一些对细菌排放有严格要求,都已采用了紫外线消毒。

通过上述对各项消毒技术的分析比较,本污水处理厂出水水质执行一级排放标准,出水中色度和悬浮物对紫外线消毒效果的影响较大,所以我们推荐采用二氧化氯消毒技术。

污水处理工艺流程如下:

工业废水及生活污水→粗格栅→提升泵站→细格栅→曝气沉砂池→水解酸化池→缺氧池、厌氧池、生化池→二沉池→絮凝反应池、絮凝沉淀池→中间水池→过滤池→消毒池→漕河(受纳水体)

污泥处理工艺流程为

初沉污泥、剩余污泥→污泥均质池→污泥脱水机房→泥饼外运

7.2 工程设计部分

7.2.1 设计流量:

设计平均流量: $Q_{ave}=60000\text{m}^3/\text{d}=2500\text{m}^3/\text{h}=0.694\text{m}^3/\text{s}$

设计最大流量: $Q_{max}=3400\text{m}^3/\text{h}=0.944\text{m}^3/\text{s}$

变化系数: $K=1.36$

7.2.2 污水厂治理污染负荷

总污染负荷去除表(单位: kg/d):

项目	COD	BOD	SS	TKN	NH ₃ -N	总磷
远期	30000	15000	12000	3000	2400	462

近期	15000	7500	6000	1500	1200
----	-------	------	------	------	------



污染物去除量表 (单位: kg/d):

项目	COD	BOD	SS	NH ₃ -N	总磷
远期	27000	14400	11400	2100	432
近期	13500	7200	5700	1050	216

7.2.3 处理流程各单元设计

(1) 粗格栅渠

主要功能: 去除污水中较大的漂浮物, 防止水泵机组的堵塞

结构类型: 地下钢混直壁平行渠道

设计参数: 设计流量 $Q_{\max}=3400\text{m}^3/\text{h}$

过栅流速 $v=1.0-1.2\text{m/s}$

栅前水深 $H=700\sim 1200\text{mm}$

渠道宽度 $B=1000\text{mm}$

过栅损失 $\Delta h=200\text{mm}$

渠 数: 2 条

主要设备: 回转式粗格栅机

设计参数: 栅 缝 $b=20\text{mm}$

格栅宽度 $B=900\text{mm}$

过栅损失 $\Delta h=200\text{mm}$

功 率 $N=1.5\text{KW}$

控制方式: 根据栅前后液位差或时间控制清污和输送动作

设备套数: 2 台, 互为备用

栅渣输送机

设备类型：皮带输送机

设计参数：带 宽 500mm
 输 送 量 $Q=3\text{m}^3/\text{h}$
 带 长 $L=4.5\text{m}$
 电机功率 $N=1.5\text{KW}$

控制方式：与粗格栅机联锁，或人工控制

设备套数：1套

渠道闸门（铸铁镶铜闸门，配手动启闭机）

闸门通径：800×800

设备套数：4套

（2）提升泵站

主要功能：提升污水满足后续处理设施水力要求

结构类型：地下钢混矩形结构

池 数：1座

设计参数：设计流量 $Q_{\max}=3400\text{m}^3/\text{h}$

 有效容积 $V=200\text{m}^3$

 总 容 积 $V=380\text{m}^3$

主要设备： 污水提升泵

设备类型：配带自耦装置的抗堵塞潜水排污泵

设备参数：流 量 $Q=680\text{m}^3/\text{h}$

 扬 程 $H=9\text{m}$

 功 率 $N=37\text{KW}$

设备套数：6台，4用2备（近期4台，3用1备）



电动葫芦

设备参数：起重量 $t=2.0t$
起升高度 $H=9m$
功率 $N=0.4 KW$

设备套数：1台

（3）细格栅渠

主要功能：进一步去除污水中细小悬浮物，降低后续生物处理负荷

结构类型：高架钢混直壁平行渠道

渠数：3条

设计参数：设计流量 $Q_{max}=3400m^3/h$
过栅流速 $v=1.0\sim 1.2m/s$
渠道宽度 $B=1440mm$

主要设备：细格栅机

设备类型：转鼓式细格栅

设计参数：栅缝 $e=6mm$
转鼓直径 $D=1400mm$
过栅损失 $\Delta h=200mm$
电机功率 $N=1.5KW$

控制方式：根据栅前后液位差控制清污和输送动作

设备套数：3台（近期2台）

栅渣输送机

设备类型：无轴螺旋输送机

设计参数：螺旋槽宽度 $B=280\text{mm}$

输 送 量 $Q=6\text{m}^3/\text{h}$

机 长 $L=6.1\text{m}$

电 机 功 率 $N=1.1\text{KW}$

控制方式：与细格栅联锁，或人工控制

设备套数：1 套

渠道闸门：不锈钢闸门

闸门规格 1400×1600

设备套数：6 套

(4) 曝气沉砂池

主要功能：利用鼓风曝气使池内水流做旋流运动，使水中砂粒和有机物分开，去除粒径较大的无机砂粒，以保证后续处理流程的正常运行，减少后续处理构筑物发生砂砾沉积

结构类型：矩形钢混结构

池 数：1 座（分两格）

设计参数：设计流量 $Q_{\max}=3400\text{m}^3/\text{h}$

停留时间 $\text{HRT}_{\max}=9.5\text{min}$

$\text{HRT}_{\text{ave}}=13\text{min}$

水平流速 $v_{\max}=0.09\text{m/s}$

$v_{\text{ave}}=0.07\text{m/s}$

水平流速 $v=0.1\text{m/s}$

池 长 $L=40\text{m}$
单 格 宽 $B=2.8\text{m}$
有效水深 $H=2.5\text{m}$
曝 气 量 $q=0.1 \sim 0.2\text{m}^3 \text{空气}/\text{m}^3 \text{污水}$

主要设备： 桥式吸砂机

设备参数：池 总 宽 $B=8.5\text{m}$
池 深 $H=3.0\text{m}$
功 率 $N=0.37 \times 2 + 0.55 \times 2\text{KW}$

设备数量：1 套

提砂泵

设备类型：渣浆泵

设备参数：流 量 $Q=42\text{m}^3/\text{h}$
扬 程 $H=7\text{m}$
功 率 $N=4.0\text{KW}$

设备数量：2 套

砂水分离器

设备类型：不锈钢螺旋砂水分离器

设备参数：处 理 量 $Q=72 \sim 97 \text{m}^3/\text{h}$
分 离 率 $P=98\%$
转 速 $n=5\text{rpm}$
功 率 $N=0.75\text{KW}$

设备数量：1 套

三叶罗茨鼓风机

设备参数：风 量 $Q=6.40\text{m}^3/\text{min}$

风 压 $P=39.2\text{kPa}$

功 率 $N=11\text{KW}$

设备套数：2 台，1 用 1 备

渠道闸门：(铸铁镶铜闸门)

闸门规格：1200×800

设备套数：2 套

(5) 配水井

主要功能：向后续两组处理设施均匀配水

结构类型：矩形钢混结构

池 数：1 座

设计参数：尺 寸 $L\times B\times H=5.0\times 4.0\times 5.0\text{m}$

主要设备：铸铁镶铜圆闸门

设备参数：通径 DN1000

设备套数：2 套

(6) 水解酸化池

主要功能：酸化水解污水中的大分子有机物和有毒有害物质，提高污水的可生化性

结构类型：钢混结构

池 数：2 座 (近期先上 1 座)

设计参数：单座设计水量 $Q_{\text{max}}=1700\text{m}^3/\text{h}$

	$Q_{ave}=1250m^3/h$
停留时间	$HRT_{max}=4.4h$
	$HRT_{ave}=6.0h$
有效水深	$h=4.5m$
有效容积	$V=7500m^3$
总容积	$V=8840m^3$

主要设备：潜水搅拌机

设备参数：功率 $N=5.5KW$

设备套数：16台（近期先上8台）

(7) 悬挂曝气链倒置 A/A/O 综合反应池

缺氧池

主要功能：在高负荷的缺氧环境下进行反硝化反应，去除总氮；同时降解有机物。

结构类型：钢混结构

池数：2座（近期先上1座）

设计参数：单座设计水量 $Q_{max}=1700m^3/h$

	$Q_{ave}=1250m^3/h$
停留时间	$HRT_{max}=2.2h$
	$HRT_{ave}=3.0h$
有效水深	$h=4.5m$
有效容积	$V=3750m^3$
总容积	$V=4220m^3$

主要设备：潜水搅拌机

设备参数：功 率 N=5.5KW

设备套数：8 台（近期先上 4 台）

厌氧池

主要功能：在厌氧环境下进行磷的释放，防止生化池污泥膨胀。

结构类型：钢混结构

池 数：2 座（近期先上 1 座）

设计参数：单座设计水量 $Q_{\max}=1700\text{m}^3/\text{h}$

$$Q_{\text{ave}}=1250\text{m}^3/\text{h}$$

停留时间 $\text{HRT}_{\max}=2.2\text{h}$

$$\text{HRT}_{\text{ave}}=3.0\text{h}$$

有效水深 $h=4.5\text{m}$

有效容积 $V=3750\text{m}^3$

总 容 积 $V=4220\text{m}^3$

主要设备：潜水搅拌机

设备参数：功 率 N=5.5KW

设备套数：8 台（近期先上 4 台）

生化池

主要功能：处理核心构筑物，降解有机污染物，可生化有机物降解彻底，完成硝化反应，满足净化要求。

结构类型：土坝防渗结构

池 数：2 座（近期先上 1 座）

设计参数：单座设计水量	$Q_{ave}=1250m^3/h$
污泥负荷	$N_s=0.075kgBOD_5/kgMLSS.d$
污泥浓度	$MLSS=4000mg/L$
污泥龄	$SRT=33d$
停留时间	$HRT=17.5h$
有效水深	$H=4.5m$
有效容积	$V=21875m^3$
容 积	$V=25800m^3$
需氧量	$AOR=22240kg/d$
气水比	9.2 : 1

主要设备：曝气管

设备参数：供气量	$q=6.8m^3/m\cdot h$
氧转移效率	$E=20\%$

设备套数：单池 1700m

沉淀池

主要功能：泥水分离，剩余污泥排至污泥均质池

结构类型：钢混结构

池 数：2 座（近期先上 1 座）

设计参数：单座设计水量 $Q_{max}=1700m^3/h$

$$Q_{ave}=1250m^3/h$$

表面负荷 $q_{max}=0.87m^3/(m^2\cdot h)$

$$q_{ave}=0.64m^3/(m^2\cdot h)$$

有效容积 $V=7560\text{m}^3$
有效水深 $H=4.5\text{m}$
平面尺寸 $L\times B=70\text{m}\times 28\text{m}$
总容积 $V=11960\text{m}^3$

主要设备： 行车式吸泥机

设备套数：2套（近期先上1套）

吸泥泵（潜水污泥泵）

设备参数：流 量 $Q=1600\text{m}^3/\text{h}$

扬 程 $H=3.0\text{m}$

功 率 $N=30\text{KW}$

设备台数：4台，近期2台

剩余污泥泵

设备参数：流 量 $Q=100\text{m}^3/\text{h}$

扬 程 $H=15\text{m}$

功 率 $N=11\text{KW}$

设备套数：2台，近期1台

（8）絮凝反应、沉淀池

主要功能：投加絮凝剂，进行固液分离

结构类型：钢混结构

池 数：2座（近期先上1座）

絮凝反应池

设计参数：单座设计水量 $Q_{\max}=1700\text{m}^3/\text{h}$

$$Q_{ave}=1250m^3/h$$



絮凝时间 15min

有效容积 312.5 m³

主要设备： 反应搅拌机

功 率 N1=0.75KW 搅拌器转速 3.9r/min

N2=0.37KW 搅拌器转速 3.2r/min

N3=0.37KW 搅拌器转速 2.5r/min

设备套数：6套，单池3套（近期先上3套）

絮凝沉淀池

设计参数：单座设计水量 $Q_{max}=1700m^3/h$

$$Q_{ave}=1250m^3/h$$

表面负荷 $q_{max}=1.77m^3/(m^2 \cdot h)$

$$q_{ave}=1.3m^3/(m^2 \cdot h)$$

直 径 D=35m

有效水深 H=4m

主要设备： 中心传动刮泥机

设备参数：池 径 $\varnothing=35m$

功 率 N=15KW

设备套数：2套（近期先上1套）

(9) 中间水池

主要功能：提升污水至滤池

结构类型：地下钢混结构

池 数：1 座

设计参数：设计水量 $Q_{ave}=2500m^3/h$

停留时间 $HRT=0.17h$

有效容积 $V=440m^3$

总容积 $V=560m^3$

主要设备：提升水泵

设备类型：潜水清水泵

设备参数：流 量 $Q=625m^3/h$

扬 程 $H=6m$

功 率 $N=18.5KW$

数 量：6 台，4 用 2 备（一期 3 台）

（10）滤池

主要功能：进一步去除悬浮物和有机物，使最终出水达到排放要求

过滤类型：均质滤料 V 型滤池

结构类型：钢筋混凝土结构

池 数：2 座（近期先上 1 座）

设计参数：单座设计流量 $Q_{ave}=1250m^3/h$

设计滤速 $V=8m/h$

过滤面积 $S=160m^2$

单格过滤面积 $S_1=56m^2$

滤料厚度 $h=1.3m$

滤料粒径 $d=0.95-1.2mm$

长柄滤头数量 $n=9500$ 只

冲洗强度：空气冲洗 $q_g=15\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{s}$

用水冲洗 $q_w=4\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{s}$

过滤周期 $T=24\text{h}$

主要设备：反冲洗用鼓风机

设备参数：风 量 $Q=51\text{m}^3/\text{min}$

风 压 $\Delta P=39.2\text{KPa}$

功 率 $N=55\text{KW}$

设备数量：2台，1用1备

(11) 清水池

主要功能：杀菌消毒，作为滤池反冲洗水调节池及将来回用水池

结构类型：地下钢混结构

设计参数：设计流量 $Q_{\text{ave}}=2500\text{m}^3/\text{h}$

停留时间 $H=0.75\text{h}$

有效容积 $V=1875\text{m}^3$

总容积 $V=2800\text{m}^3$

数 量：1座

主要设备：厂内回用水泵

设备类型：潜水排污泵

设备参数：流 量 $Q=25\text{m}^3/\text{h}$

扬 程 $H=20\text{m}$

功 率 $N=3.0\text{KW}$

数 量：2 台，1 用 1 备

(12) 加压泵房

主要功能：将回用水加压送给用户，滤池反冲洗加压泵房

面积尺寸：L×B=18×8.4m

设计参数：回用水量 $Q_{ave}=10000m^3/d=417m^3/h$

主要设备：➤加压泵

设备类型：反冲洗泵

设备参数：流 量 $Q=790m^3/h$

扬 程 $H=12m$

功 率 $N=37KW$

设备数量：2 台，1 用 1 备

清水离心泵

设备参数：流 量 $Q=240m^3/h$

扬 程 $H=15m$

功 率 $N=12KW$

数 量：3 台，2 用 1 备（1 台变频运行）

(13) 巴士计量槽

主要功能：计量排水流量，并设置水质监测仪表

结构类型：钢混结构 1 座

尺 寸：L×B=15×1.4 m

(14) 加氯间

结构形式：地上式砖混结构，分为原料库和加氯间

平面尺寸：长×宽=15m×8.1m

主要设备：ClO₂发生器

设备类型：ClO₂发生器及原料罐、卸酸泵、化料器和动力水泵等配

套装置

设备参数：有效氯产量 10kg/h

ClO₂投加量 8mg/L

功 率 N=5.0KW

设备数量：2台（近期1台）

（15）污泥均质池

主要功能：作为污泥脱水机前的污泥均质调节贮存池，内设污泥浓缩搅拌机，以确保脱水机的连续正常运行

结构类型：钢混圆形池

池 数：2座（近期先上1座）

设计参数：干污泥总量 W=8200kgDs/d（近期4100kgDs/d）

污泥体积 V=1025m³/d（近期512.5m³/d）

池 径 D=10m

周边池深 H=4.0m

主要设备：潜水搅拌机

设备参数：功 率 N = 2.2KW

转 速 n=750r/min

设备套数：4套（近期先上2套）

（16）污泥脱水机房

主要功能：污泥脱水并装卸外运

结构类型：框架结构单层厂房

设计参数：面积尺寸 $B \times L = 30 \times 12\text{m}$

设置 4 台带式浓缩脱水一体机、配套污泥投配泵、加药装置

主要设备：带式浓缩脱水一体机

设备套数：4 套（近期上 2 台）

设备参数：干污泥量	$W = 8200\text{kgDs/d}$
湿污泥量	$V = 410\text{m}^3/\text{d}$
进泥含水率	$\rho_1 = 98\%$
出泥含水率	$\rho_2 = 75 \sim 80\%$
工 作 时 间	$T = 16\text{h}$
带 宽	$B = 1500\text{mm}$
处理能力	$100 \sim 150\text{kgDs} / \text{m 带宽.h}$
电机功率	$N = 2.2\text{KW}$

冲洗水泵

设备参数：流 量	$Q = 24\text{m}^3/\text{h}$
扬 程	$H = 60\text{m}$
功 率	$N = 5.5\text{KW}$

设备套数：5 台（近期上 3 台，其中 1 台备用）

污泥螺杆泵

设备参数：流 量	$Q = 2.9 \sim 15\text{m}^3/\text{h}$
压 力	$P = 0.4\text{MPa}$

功 率 $N=3.0KW$

设备套数：5 台（近期上 3 台，其中 1 台备用）

移动式空压机

设备参数：流 量 $Q=0.19m^3/min$

压 力 $P=0.7MPa$

功 率 $N=1.5KW$

设备套数：5 台（近期上 3 台，其中 1 台备用）

主要设备：PAM 全自动絮凝药液制备装置

设备参数：溶 药 量 $1.0 \sim 1.5kg/h$ （干粉 PAM）

配置溶液浓度 $1 \sim 3\%$

总 功 率 $N=3.0KW$

设备台数：2 台

水平污泥输送机

设备类型：带式输送机

设备参数：输 送 量 $Q=8m^3/h$

带 宽 $B=500mm$

机 长 $L=16m$

功 率 $N=3KW$

设备套数：1 套

倾斜污泥输送机

设备类型：无轴螺旋输送机

设备参数：输 送 量 $Q=8m^3/h$

螺旋外径 D=300mm
机 长 L=9m
功 率 N=3KW

设备套数：1 套

PAC 全自动絮凝药液制备装置

设备参数：溶 药 量 60 ~ 150kg/h (干粉 PAC)

配置溶液浓度 15‰

总 功 率 N=3.0KW

设备套数：1 套

(17) 鼓风机房

结构类型：框架结构 1 座

尺 寸：L × B=30 × 9 m

主要设备： 罗茨鼓风机

设备参数：风 量 Q=100m³/min

升 压 P= 58.8Kpa

功 率 N= 160KW

设备台数：6 台，4 用 2 备 (近期 3 台)

电动单梁悬挂起重机

设备参数：跨 度 L=9.0m

起 重 量 t=3.0t

功 率 N=5.3 KW

设备套数：1 台

(18) 加药间

结构形式：地上式砖混结构，分为药库和加药间

平面尺寸： $L \times B = 18\text{m} \times 7.5\text{m}$

主要设备：加药组合装置配加药泵

设备类型：储药搅拌机

设备参数：罐 容 $V=2.5\text{m}^3$

功 率 $N=0.75\text{KW}$

设备台数：3套（近期2套，其中一套备用）

设备类型：溶药搅拌机

设备参数：罐 积 $V=0.6\text{m}^3$

功 率 $N=0.75\text{KW}$

设备台数：3套（近期2套，其中一套备用）

控制方式：可编程控制或人工控制

7.3 厂区总平面布置及高程设计

7.3.1 厂区平面布置原则

厂区平面布置应以节约用地为原则，在满足生产工艺要求的前提下，力求做到工艺流程简捷、顺畅，平面布局合理紧凑，分区明确、管理方便，便于施工、安装和维修，便于工程分期建设和工程近远期的结合。按照常年主导风向的频率，布置污水处理区和厂前区，互不干扰。

7.3.2 厂区平面布置

泰安市第三污水处理厂工程占地 87.21 亩。

根据上述布置原则及工艺流程的要求，将整个厂区布置分成三个区域，即厂前区、污水预处理区、生化处理区、污泥处理区和深度处理区。

(1) 厂前区

位于污水厂区内的西北部，主要建筑物为综合楼。由于厂区内构筑物布置较紧凑，该区位于常年主导风向的上风口，可以尽量避免生产区对其影响。厂区主入口设于厂前区，在厂前区重点作绿化，使之与生产区尽量隔离，尽量形成一个卫生优雅的工作环境。

(2) 预处理区、污泥处理区

预处理区位于污水厂区东部，主要包括粗格栅渠、污水提升泵房、细格栅渠、曝气沉砂池、鼓风机房、机修间仓库、变配电间、污泥均质池、脱水机房等建构筑物。该区设置单独的运送砂、渣、污泥的便门，避免对厂区整体环境的影响。并在该区周围最加强绿化以便使污染降至最低。

(3) 生化处理区

生化处理区位于污水厂区中部，主要包括水解酸化池、缺氧池、生化池、沉淀池等建构筑物。

(4) 深度处理区

深度处理区位于污水厂区西部，主要包括絮凝沉淀池、中间水池、过滤间、清水池等建构筑物。

7.3.3 厂区高程设计、给排水设计

厂区生活用水和消防用水由厂外给水管网接入。厂区供水管网采用环状布置以满足消防要求，室外消防水量按 10L/s 考虑。

污水厂生活和生产日用水量 800m^3 ，其中生活用水量 $7\text{ m}^3/\text{d}$ ，其余大部分为污泥脱水间脱水机冲洗用水，建议脱水机滤带冲洗用水采用清水池出水。

厂区排水采用分流制排水系统。厂内污水由厂区内污水管网收集，汇集到粗格栅渠，与进厂污水一并处理。

厂区绿化、洗车、及部分生产用水取自消毒池出水。

厂内雨水通过厂区设计 0.003 的坡度收集后，接入污水厂出水管，排入厂区东部的排水沟内。

7.3.4 厂区道路

厂区道路采用砼路面，为满足厂区内各建、构筑物之间的水平运输和消防要求，建、构筑物四周均设有车行道和人行道，厂区内主要道路宽为 6m，次要道路宽 3.5-4m，道路转弯半径 6m，人行道宽为 2m，路砖辅砌。

7.3.5 厂区绿化

绿化是美化厂区环境的一个重要手段，绿化有利于保持和改善厂区环境，厂区围墙四周以乔木、灌木、花草、绿篱等形成绿色屏障，绿化种类以常青阔叶乔木、芳香型乔木、灌木及草皮为主，以调节厂区小气候。生产辅助区进行重点绿化，采用草皮、花坛、灌木、建筑小品等进

行立体布置，积极创造一个良好的生产和生活环境，把厂区建设成现代化的园林式工厂。



7.4 电气设计

7.4.1 设计规范及范围

(1) 设计依据（国家有关电气专业设计规范）：

- 《通用用电设备配电设计规范》GB50055-93
- 《供配电系统设计规范》GB50052-95
- 《低压配电设计规范》GB50054-95
- 《10KV 及以下变电所设计规范》GB50053-94
- 《工业与民用电力装置的接地设计规范》GB50053-94
- 《电力工程电缆设计规范》GB50217-94
- 《建筑物防雷设计规范》GB50057-94
- 《工业企业照明设计标准》GB50034-92
- 工艺提交的设备表、工艺流程及平面布置图
- 甲方提供的相关资料

(2) 设计范围

本工程设计具体内容有变配电所设计；全厂建、构筑物动力与照明的设计；厂区电缆沟、电缆敷设及道路照明的设计；全厂防雷与接地设计。

7.4.2 供电系统及设置

1、供电电源与电压

根据规范，本污水处理厂为二级负荷，采用双电源供电。电源由厂外 10KV 变电站引来。两路电源 1 用 1 备，采用架空线敷设至厂区过渡为电缆直埋引入 10KV 开关柜。

全厂用电设备均为低压负荷，配电电压为 0.38/0.22KV。

2、电气设备布置

全厂拟建 10KV 总变配电室一座，所内设 10KV 配电室、低压配电室（MCC 室）及变压器室。

MCC 负责为变配电室、进水泵房、粗格栅、细格栅、沉砂池、水解酸化池、生化池、沉淀池、絮凝沉淀池、污泥均质池脱水机房、鼓风机房及厂内附属设施供电。

3、供电系统

10KV 配电系统采用单母线分段接线，正常运行时两路电源供电，互为备用。当一工作电源失电时，断路器自动跳闸，联络柜将电源断路器启用合闸，接通另一路电源供电。联络柜与两路电源受电开关间加电气及机械联锁，确保另一路电源供电。

两台变压器低压侧采用单母线分段接线。正常工作两台变压器并列运行。当一台变压器因故障切除时，由另外一台变压器单独承担母线二级负荷的供电。

4、负荷计算

全厂装机容量 2004KW，运行容量 1212KW。

5、电机控制方式

全厂参与工艺过程的用电设备，其控制方式采用机旁就地控制与 PLC 可编程序控制器自动控制相结合的控制方式。在机旁设置就地控制箱，在控制箱设有“就地 - 远控”选择开关，可以就地控制，也可在 MCC 上远控；在 MCC 上设有“手动 - 自动”选择开关，可以手动控制电机，也可以由 PLC 自动控制。

6、计量方式

本工程电能计量采用高供高计，在 10KV 母线上设计量柜，内装 CT 和 PT，在柜的继电器小室内装有功电度表和无功电度表。

7、无功补偿

在变配电室 0.4KV 母线上设置低压电容器自动补偿柜，补偿后功率因数达 0.95 以上。

8、电动机的起动

全厂 22KW 以上电动机采用软起动，其余电机采用全压直接起动。

9、操作电源

10KV 开关柜采用交流操作系统，操作电源取自各段电压互感器。

7.4.3 设备选型

污水处理厂 10KV 高压开关柜采用 KYN-96 型铠装中置式开关柜。开关采用 VEP-12 型真空断路器，配弹簧储能操作机构。高压配电系统合闸及控制采用交流操作系统，操作电源取自各段电压互感器。

污水处理厂变压器选用 2 台 SC9-1000/10/0.4KV 低噪声节能型环氧

树脂真空浇注干式电力变压器。

低压开关柜选用 MNS 抽屉式配电屏，屏内所用低压开关热继电器、中间继电器等元件选用合资产品。室内配电屏、箱外壳防护等级为 IP4×，室外为 IP55。

7.4.4 防雷与接地

为防止 10KV 配电装置遭受来自输电线路的大气过电压及雷电波的袭击，在架空线和电缆过渡处装设一组阀型避雷器。

变电所设集体接地装置，变压器中性点、电力设备金属外壳、互感器二次绕组等应用接地线与接地装置连接，工作接地和保护接地共用一组接地装置，接地电阻不大于 1Ω，采用 TN-C-S 系统。

在厂区较高建筑物屋面装设避雷带或避雷网。

低压馈线距离超过 50m 时作重复接地，其接地电阻不大于 10Ω。

7.4.5 电缆敷设

在建筑物内采用电缆沟、电缆桥架和穿钢管暗敷设，厂区内采用电缆沟和埋地穿管暗敷设相结合。本工程所用电缆采用 VV₂₂、VV 型和 KVV 全塑电缆。

为防止电缆火灾蔓延在电缆沟，必要部位设耐火隔墙和防火门，电缆空洞采用耐火材料堵塞等措施。

7.4.6 设计分界

以 10KV 进线柜电缆终端头为设计分界点，终端头以下部分属本院

设计范围，终端头以上部分属当地电业部门设计范围。



7.5 自控及仪表系统设计

7.5.1 设计规范

- 《自控仪表选型规定》(HB20507-92)
- 《仪表配管、配线设计规定》(HB20512-20516-92)
- 《仪表系统接地设计规定》(HB20512-20516-92)
- 《控制室设计规定》(HB20508-20511-92)
- 《仪表供电设计规定》(HB20508-20511-92)
- 《分散型控制系统工程设计规定》(HB/T20573-95)
- 《电子计算机房设计规范》(GB50174-93)

7.5.2 设计范围

本工程自控室设在新建综合楼，设计范围如下：

- 根据工艺流程配置必要的液位、流量和分析仪表等检测仪表；
- 全部检测仪表及电气设备的运行信号的传送和显示；
- 根据电气设备的运行要求及工艺参数的控制要求设置自动控制和

自动调节系统。

7.5.3 系统控制

本工程采用二级分布式计算机控制和管理系统，实现集中管理、分散控制。本系统由设在中心控制室的集中监控管理级和分布在各工段的

现场控制级以及通讯网络等组成，现场控制级设监视操作屏成对本站的监视与操作。



1. 集中监控管理级

集中监控管理级设在新建办公楼中心控制室内，配有两套集中监控管理工业控制计算机、22 寸液晶彩色监视器、报表及硬拷贝打印机等。

集中监控管理级所完成的主要功能如下：

➤采集全厂各工段的工艺过程参数、电气参数、监视参数，监视工艺设备和电气设备的运行状态信息，为指挥生产提供调度依据。

➤遥控主要工艺设备，操控电动机的开停和阀门的启闭状态。

➤诊断故障，计算机控制系统根据各种当前值和历史数据的对比及时发现工艺系统运行故障。

➤建立健全计量数据、运行参数和故障记录等信息库，获得最佳运行规律。

➤显示全厂平面位置图、工艺流程图、各工段分流程图，记录趋势曲线，打印生产报表。

2. 现场控制级

根据工艺流程的特点，构筑物的布置和现场控制的分布情况，设置四个现场监控子站，现场站采用抗干扰能力强的可编程控制器（简称 PLC），用来检测和控制各自辖区内的工艺生产过程。各现场站通过工业现场总线实现与上位集中监控管理计算机的通讯。PLC 为模块化结构，硬件配置较灵活，软件编程方便。PLC 子站与相应的 MCC 置于同一地点，以节省与被监控设备间的电缆，四个 PLC 子站均设有人机界面。各

子站监控区初步划分如下：

PLC1

设在进水泵房，负责预处理工段设备的监控任务和数据采集。

- 粗、细格栅的运行以及螺旋输送机、压榨机的联动
- 进水泵房内水泵的启闭运行
- 沉砂池设备的运行状况

PLC2

生化池附近，负责生化工段设备的监控任务和数据采集。

- 水解酸化池、厌氧池设备的监控运行
- 曝气池设备的运行状况
- 沉淀池刮吸泥机的监控运行
- 絮凝沉淀池刮吸泥机的监控运行
- 鼓风机房的监控运行

PLC3

设在脱水机房，负责污泥处理工段设备的监控任务和数据采集。

- 污泥均质池设备的测控运行
- 脱水机房设备的测控运行

PLC4

设在过滤间，负责深度处理工段设备的监控任务和数据采集。

- 中间水池设备的测控运行
 - 过滤间设备的测控运行
 - 加氯间设备的测控运行
-

➤清水池、加压泵房设备的测控运行

7.5.4 现场检测仪表选型

仪表选型着重考虑其工作环境条件的适应性，特别是传感器直接与污水、污泥介质接触，极易腐蚀和结垢。因此传感器尽量选用非接触式、无阻塞隔膜式、电磁式和可清洗式的传感器。兼顾到维修管理的方便，尽量选用不断流拆卸式和维护周期较长的仪表，并在某些场所要考虑防爆要求。

➤液位仪表：在要求给出连续测量信号的环节选用超声波式信号的液位计。

➤流量仪表：大管径污水流量的检测采用超声波式流量计，较小的管径污水和污泥流量检测采用电磁流量计。

➤水质分析仪表：pH计、ORP计采用玻璃电极式并带有Pt100温度传感器，用于温度补偿和温度显示；溶解氧测试仪表选用隔膜式传感器；悬浮物测定仪（MLSS、SS）选用光电式传感器；氨氮、磷测定仪选用自动在线光度比色法测定离子含量，带有自动采样和沉淀装置。均配有清洗装置和数字式显示器。

➤自动采样器：不锈钢外壳，并带有恒温控制器，12个采样桶。

➤压力仪表：选用弹簧管压力表和扩散硅压阻式压力变送器。

➤电量测量仪表：包括有功功率、无功功率、交流电压和交流电流变送器，输入均为380V，5A，输出4-20mA。

仪表供电电源：200V/50Hz

7.5.5 系统供电和电缆敷设

仪表配线选用屏蔽电缆以抗干扰，并尽可能避开强电系统。以穿管、直埋、电缆沟敷设相结合的方式敷设。

中央控制室采用专用电源供电（220V.AC、50Hz、5KVA）以保证安全，并设置不间断电源（UPS），后备电池时间15min。

控制机柜室采用一回路电源供电（220V.AC、50Hz、5KVA）。

7.6 建筑设计

本工程建筑设计在满足规划功能和工艺要求的基础上，注重厂区建筑与周围环境相协调，力求简洁大方，以便创造良好的企业形象和工作环境。

7.6.1 综合办公楼

综合办公楼为厂前区的主体建筑，其建筑面积约为855m²，主体三层，内设化验室、会议室、中心控制室、行政办公室、值班宿舍等，其立面设计新颖、别致、色彩丰富。

7.6.2 生产建筑

本区建筑包括脱水机房、加氯间、变配电室及机修仓库。

在满足工艺要求的前提下，本区建筑风格力求与厂前区协调统一。在外观面料上，保持与综合楼的一致性，在内部空间结构上，坚持矩形

空间的灵活分隔和组织，立面设计注意厂前区建筑构件的简洁，工业建筑的周边结合园林绿化，使整个生产区具有美感，避免环境污染。

7.6.3 装修设计

厂区内建、构筑物的装修应简捷、明朗、美观大方，并考虑与周围环境相协调。

(1) 内装修

综合办公楼的大厅、会议室等为高级装修标准，大理石地面，内墙面为乳胶漆，中心控制室地面为防静电地面；其它房间均为一般装修标准，地面采用防滑地砖地面；生产性用房，根据工艺要求确定。

(2) 外装修

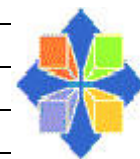
厂区所有建筑物外墙面均匀为浅色外墙配以浅色线条，其色彩明快，窗选用白色塑钢窗，内门为木门。

根据国家有关规定，参照《城市污水处理工程项目建设标准》（2001）。污水处理厂将需要同时建设与处理厂规模相配套的附属建筑。厂区总建筑面积 2817m²。见下表。

建筑物一览表

项目名称	建筑面积 (m ²)	结构	层数	防火等级	层高 (m)	备注
综合楼	855	砖混	三层	二级	3.6	局部三层
机修间及仓库	120	砖混	一层	二级	4.5	
传达室	22.5	砖混	一层	二级	3.2	两座
变配电室	288	砖混	一层	一级	5.2	
污泥脱水间	360	框架	一层	二级	4.5	
加氯间	121.5	框架	一层	一级	4.5	
鼓风机房	270	框架	一层	二级	4.5	

过滤间	648	框架	一层	二级	6	
加药间	135	砖混	一层	二级	4.5	
加压泵房	151.2	框架	一层	二级	6	
总建筑面积 2968.2m ²						



7.7 结构设计

7.7.1 设计规范

- 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)
- 《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB50068-2001)
- 《工业建筑防腐设计规范》(GB50046-95)
- 《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002)
- 《给水排水工程管道结构设计规范》(GB50332-2002)
- 《屋面工程质量验收规范》(GB50207-2002)
- 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2002)
- 《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2002)
- 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2001)
- 《地下工程防水技术规范》(GB50108-2001)

7.7.2 建、构筑物的结构形式

本工程综合办公楼及其附属建筑暂采用砖混结构，条形基础；构筑物采用钢筋砼结构，对于大型矩形构筑物按国家规范的规定设置温度伸缩缝。

7.7.3 材料要求

本工程所有构筑物均要求结构自防水，不另做其它防水处理，因此要求砼强度等级不低于 C30，抗渗等级不低于 S6。

水泥宜采用普通硅酸盐水泥。

钢筋直径 $<12\text{mm}$ ，采用 HPB235 钢筋；直径 $\geq 12\text{mm}$ 采用 HRB335 钢筋。

砖砌体：室内地面以下采用 Mu10 机砖，M5.0 水泥砂浆砌筑；室内地坪以上采用 Mu10 机砖，M5.0 混合砂浆砌筑。

7.8 采暖及通风设计

7.8.1 采暖设计

属污水厂的热需求是采暖热负荷，其为季节性热负荷。

岱岳区北方地区，其厂内生产性建筑和生活性建筑均需采暖。本设计冬季室外采暖设计温度为 -6°C ，年平均气温 12.6°C 。

室内设计采暖温度按卫生标准选定：办公休息室 18°C ，技术资料存放室 16°C 。由于距离城区太远，热力管道附设不到，因此对于生活性建筑要安装冷暖空调，即可满足冬季采暖要求，又可解决夏季避暑问题。

7.8.2 通风设计

脱水机房、加氯间等有有害气体和污浊空气的建筑物设机械排风装置。

以上通风设计所用的设备及材质均是耐腐蚀性强的玻璃钢。

7.9 运输设计

根据生产和生活需要，配备以下车辆：

5吨自卸卡车 2辆 面包车 1辆
 轿车 1辆 客货两用车 1辆 叉车 1辆

7.10 主要工程量统计

(1) 主要构筑物表

序号	名称	规格	位	数量	近期数量
1	粗格栅渠	B=1000mm	座	1	1
2	污水提升泵站	V=380 m ³	座	1	1
3	细格栅渠	B=1440mm	座	1	1
4	曝气沉砂池	40m×8.0m×2.5m	座	1	1
5	配水井	5m×4m×5m	座	1	1
6	水解酸化池	V=8840m ³	座	2	1
7	缺氧池	V=4220m ³	座	2	1
8	厌氧池	V=4220m ³	座	2	1
9	生化曝气池	V=22500m ³	座	2	1
10	沉淀池	V=11960m ³	座	2	1
11	絮凝反应池	V=312.5m ³	座	2	1
12	絮凝沉淀池	Φ35m×4.0m	座	2	1
13	中间水池	V=560m ³	座	1	1
14	滤池	V=1000m ³	座	2	1
15	清水池	V=2800m ³	座	1	1
16	巴士计量槽	V=21m ³	座	1	1
17	加氯间	S=121.5m ²	座	1	1
18	污泥均质池	Φ10m×4.0m	座	2	1
19	污泥脱水机房	S=360m ²	座	1	1
20	鼓风机房	S=270m ²	座	1	1
21	过滤间	S=324m ²	座	2	1
22	加药间	S=135m ²	座	1	1
23	加压泵房	S=151.2m ²	座	1	1

(2) 主要设备材料表

序号	设备名称	规格及型号	单位	数量	近期数量
	工艺设备				
1	回转式粗格栅	B=900mm b=20mm N=1.5KW	台	2	2



2	皮带输送机	B=500mm Q=3m ³ /h N=1.5KW	套	1	
3	粗格栅渠道闸门	800×800	套	2	
4	抗堵塞潜污泵	Q=680m ³ /h H=9m N=37KW	套	6	
5	电动葫芦	T=2t N=0.4KW	套	1	1
6	转鼓式细格栅	D=1400mm e=6mm N=1.5KW	台	3	2
7	无轴螺旋输送机	B=280mm Q=6m ³ /h N=1.1KW	台	1	1
8	不锈钢闸门	1400×1600	套	6	6
9	桥式吸砂机	B=8.5m H=3.0m N=1.84KW	套	1	1
10	提砂泵	Q=42m ³ /h H=7m N=4.0KW	套	2	2
11	砂水分离器	Q=72~97 m ³ /h N=0.75KW	套	1	1
12	三叶罗茨鼓风机	Q=6.4m ³ /h P=39.2K Pa =11KW	台	2	2
13	铸铁镶铜闸门	1200×800	套	2	2
14	铸铁镶铜圆闸门	DN1000	套	2	2
15	潜水搅拌机	N=5.5KW	套	16	8
16	潜水搅拌机	N=5.5KW	套	16	8
17	曝气管	q=6.8m ³ /m·h E=20%	m	3400	1700
18	行车式吸泥机	跨度 B=28m	套	2	1
19	吸泥泵	Q=1600m ³ /h H=3m N=30KW	台	4	2
20	剩余污泥泵	Q=100m ³ /h H=15m N=11KW	台	2	1
21	潜水搅拌机	D=35m N=15KW	套	2	1
22	潜水清水泵	Q=625m ³ /h H=6m N=18.5KW	台	6	3
23	长柄滤头		只	19000	9500
24	反冲洗风机	Q=60m ³ /h P=58.8K Pa =90KW	台	2	2
25	反冲洗泵	Q=790m ³ /h H=12m N=37KW	台	2	1
26	厂内回用水泵	Q=25m ³ /h H=20m N=3KW	台	2	1
27	CLO ₂ 发生器 及配套设备	M=10Kg/h N=5KW	套	2	1
28	潜水搅拌机	N=2.2KW	套	4	2
29	带式浓缩脱水一体机	B=1500mm N=3.0KW	套	4	2
30	冲洗水泵	Q=24m ³ /h H=60m N=5.5KW	套	5	3
31	污泥螺杆泵	Q=2.9-15m ³ /h P=0.4MPa N=3.0KW	台	5	3
32	移动式空压机	Q=0.19m ³ /minP=0.7Mpa N=1.5KW	台	2	3
33	PAM 全自动 絮凝药液制备装 置	Q=1.0-1.5kg/h N=3.0KW	套	2	2
34	带式输送机	B=500mm Q=8m ³ /h N=3KW	套	1	1
35	倾斜螺旋输送机	B=300mm Q=8m ³ /h N=3KW	套	1	1
36	PAC 全自动 絮凝药液制备装 置	Q=60~150kg/h N=3.0KW	套	1	1
37	罗茨鼓风机	Q=100m ³ /h P=58.8K Pa =132KW	台	6	3
38	电动单梁起重机	T=3t N=5.3KW	套	1	1



39	反应搅拌机	N=0.75KW、 N=0.37KW	套	6	
40	储药搅拌机	N=0.75KW	套	3	
41	溶药搅拌机	N=0.75KW	套	3	
42	回用水送水泵	Q=240m ³ /h H=15m N=12KW	台	3	1
电气设备					
1	电力变压器	SC9-1000/10/0.4KV	台	2	
2	高压开关器柜	KYN 型金属铠装中置式 手车柜体	台	8	
3	低压配电柜	DOMINO	台	15	
4	低压进线柜	DOMINO	台	2	
5	低压联络柜	DOMINO	台	1	
6	无功补偿柜	DOMINO	台	2	
7	动力配电箱	XL-21	台	4	
8	电缆及管材		套	1	
III 监控设备					
1	主控机	PD915/2.8G/1G/50XCD/250G/ CDRM	台	2	
2	彩色显示器	21 寸高分辨率	台	2	
3	不间断电源		台	3	
4	打印机		台	2	
5	可编程控制器		套	4	
6	PLC 柜	2000×1000×600	面	4	
7	计算机软件		套	1	
IV 仪表设备					
1	超声波液位计		台	5	
2	电磁流量计		台	4	
3	超声波流量计		台	3	
4	ORP 测定仪		台	4	
5	浊度测定仪		台	1	
6	溶解氧测定仪		台	4	
7	PH 计+温度测量		台	1	
8	COD 测定仪		台	2	
9	NH ₃ -N 测定仪		台	2	
10	SS 测定仪		台	2	
11	P 测定仪		台	1	
12	自动采样器		台	1	
V 通讯设备					
1	程控电话交换机		台	1	
2	程控电话机		门	8	
3	直拨电话机		台	3	
VI 运输设备					
1	5 吨自卸卡车		辆	2	
2	轿车		辆	1	

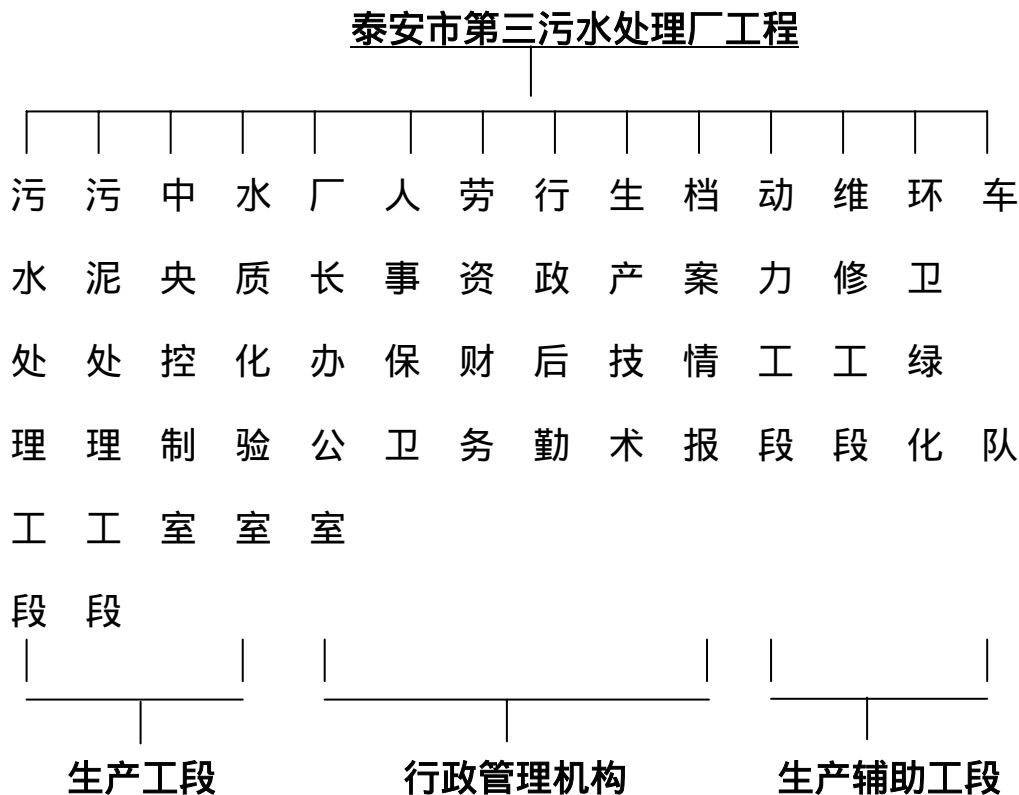


3	客货两用车		辆	1	
4	面包车		辆	1	
5	叉车		辆	1	
VII	其它设备				
1	化验设备		套	1	
2	机修设备		套	1	
3	柜式空调		台	2	
4	分体壁挂式空调		台	6	
5	风机		台	6	

8.1 管理机构

本污水处理厂根据生产管理需要，厂内设置相应的职能科室和生产工段，负责全厂的行政和生产管理。

本水处理厂组织管理机构网络：



8.2 劳动定员

根据生产运行与行政管理的需要设置必要的生产工段与职能科室，生产性工段如：污水处理工段，污水收集泵站，维修工段和化验室等。为适应现代化管理、精简编制的需要，在确定劳动定员时考虑了部分兼职的行政管理工作人员和技术管理工作人员，适当压缩了专职管理人员



的比例。因此本工程总劳动定员为 37 人。行政技术管理部门和
工段均应配置适当比例的专业技术人员。专业技术人员的专业

给水排水、工企自动化、自动化仪表、计算机应用、机械制造，分析化
学和微生物。人员编制可详见劳动定员表。

劳 动 定 员 表

序号	名称	生产工人	辅助人员	管理人员	班次	合计人员
一	行政领导					2
1	厂长			1		1
2	副厂长兼总工			1		1
二	技术人员					4
1	科长			1		1
2	工艺	1		1		1
3	电气仪表			1		1
4	机械			1		1
三	化验室					4
1	主任			1		1
2	化验员	2				2
3	仪器分析	1				1
四	运转车间					17
1	主任			1		1
2	预处理工段	1			3	3
3	变配电室	1				1
4	生化工段	1			3	3
5	加氯间	1			3	3
6	污泥处理	2			3	6
五	维修间					1
1	维修工	1				1
六	车队					3
1	司机	3		1	3	3
	污水厂合计					31
七	管网维护	2			3	6
	维修工					37

8.3 项目实施计划

8.3.1 实施原则与步骤

- 工程项目的实施应符合国内的建设审批程序。
- 由工业区管委会委托专门人员担任本项目的甲方代表，作为项目的法人及用户代表。项目实施进程中的决策、指挥、执行和用户代表，以及对内、对外谈判与联络等均由项目的实施负责人—法人代表负责。
- 采购设备所需的招标或询价文件应由买方与用户负责编制，其技术部分由买方的技术顾问协助编制。
- 项目的设计、供货、施工、安装等履行单位应与项目执行单位履行必要的法律手续，各自责任应按照国家有关法律、法规执行。
- 项目执行单位应与项目履行单位协商制定项目实施计划，并于履行前通知有关各方。

8.3.2 组织机构与分工

为了确保项目的顺利进行，在工业园区主管部门领导的参与协调下组建“泰安市第三污水处理厂工程筹建处”，专门负责项目的组织、协调、领导工作。“工程筹建处”作为项目执行单位将全面负责项目的具体实施工作。拟聘请有关专家担任项目的技术顾问，配合项目进行重大技术问题的咨询与决策。“工程筹建处”下设三个职能部门：

- 财务部：负责项目的财务计划和实施计划安排，与项目履行单位办理合同协议，以及资金的使用收支手续。

➤综合部：负责行政工作以及与项目履行单位的接待联络，负责项目技术文件、技术档案的管理，主持设计图纸会审，技术问题以及组织入厂职工的专业技术培训等工作。

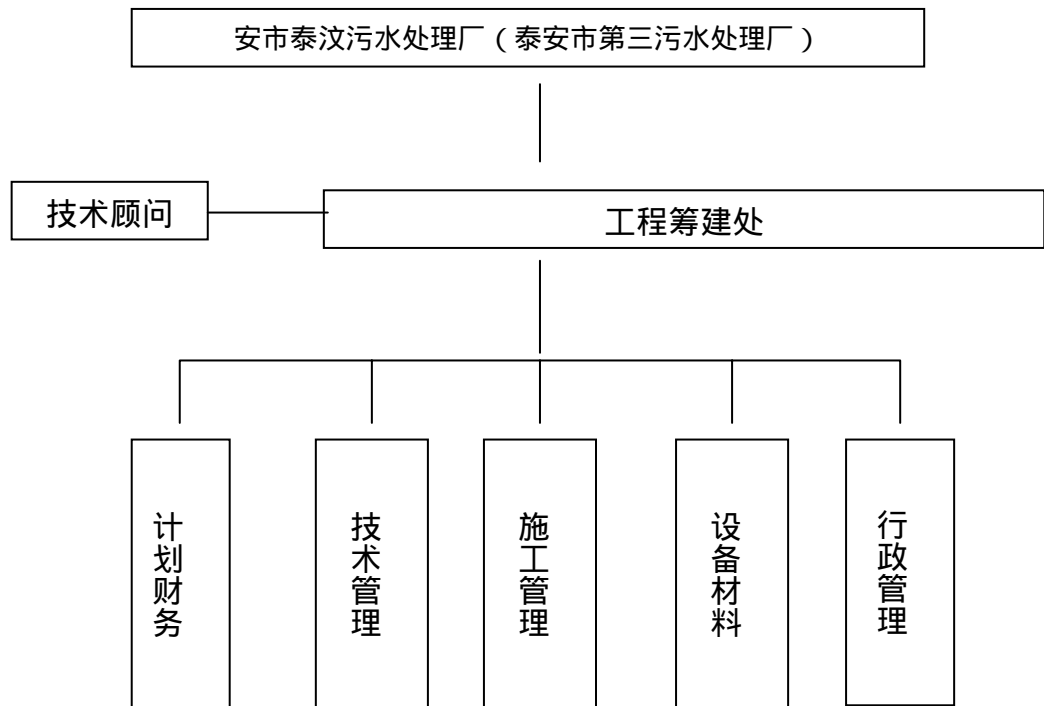
➤基建部：负责项目的土建与安装工程施工，施工进度与计划安排，施工质量与施工安全的监督检查以及工程验收工作；项目设备材料的订货采购保管、调拨等工作。

泰安市第三污水处理厂工程组织机构见下图：

8.3.3 项目履行单位的选择

由于本项工程技术要求高，因此对参与、履行项目供货、设计、施工、安装的单位均要进行必要的资格审查，并将审查程序与结果形成书面报告，存档备案。

➤供货：设备的供货商由设计单位推荐，经项目执行单位认可后招标确定。





➤ 土建施工：土建施工必须从具有大型城市污水处理厂方单位中选择，拟由项目执行单位进行资格审查后，通过招标方

➤ 安装：设备安装以及电气、仪表、自控系统的安装应分别选择专业安装施工单位，其资格审查与确定方式参见上条。

➤ 监理：工程监理必须进行资格审查后，通过招标方式确定。

上述招标工作都将严格遵照国内的有关法律进行。

8.3.4 设计、施工及安装

本项工程的设计、施工与安装必须按照国家的专业技术规范与标准执行。

➤ 设备安装：

《工业自动化仪表工程及验收规范》(GBJ93-86)

《电气装置施工及验收规范》(GBJ232-82)

《采暖与卫生工程施工及验收规范》(GBJ242-82)

《现厂设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》(GBJ236-832)

招标技术谈判与设计联络将在买方主持下，由承担项目设计的单位会同项目执行单位参加进行。设计联络的安排及设计资料的提供将在商务合同中明确。有关设备安装与调试的详细资料及供货装船清单应在设备到货前提供。有关设备采购的服务细节问题将在商务合同中明确。所有关于项目设计、施工、安装的技术文件都应存入技术档案以备查用。

8.3.5 调试与试运转

➤ 配套设备的调试应根据国家有关的技术标准进行或由设备供货单

位派人进行调试或派员进行技术指导。

➤试运转工作应邀请供货方专家、设计单位、安装单位

试运转操作人员上岗前必须通过专业技术培训。

➤有关设备调试、试运转以及验收等项工作的技术文件必须存档备查。

8.3.6 项目实施进度计划

2007年4月—7月	可行性研究报告编制及审批
2007年6月—2007年8月	初步设计及审批
2007年7月—8月	设备招标订货
2007年8月	施工图设计
2007年8月—2008年01月	土建施工及设备安装
2008年02月—2008年03月	试车并投入运行

9.1 环境保护

在我国，环境保护已作为一项基本国策加以贯彻，受到了全社会和各级政府的重视。国务院有关部门颁布了一系列有关法律和法规，以保证这项基本国策的贯彻和执行。本工程项目建设 and 今后运行管理均以这些法律和法规为基点，采取如下措施：

1、组织管理措施

- (1) 建立健全的、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) 建立健全包括岗位责任和安全操作规程在内的工厂管理制度。
- (6) 对厂内人员定期进行考核奖惩。
- (7) 组织专业技术人员提前进岗，参与施工、安装调试、验收的全过程，为今后污水厂的正常运转奠定基础。
- (8) 组织参加全国污水处理行业的技术情报交流活动。

2、技术管理措施

- (1) 会同市政环保部门监测入厂水质，监督工厂企业按《污水排入城市下水道水质标准》(CJ3082-1999) 中的要求执行排放。
- (2) 对入厂前后的水量和水质进行检测化验，整理分析，建立运行

技术档案。并根据水量、水质的变化，调试运转工况。



(3) 建立信息交流制度，定期总结运行经验。

目前污水处理厂厂址所在地大气环境质量较好，大气中各污染物浓度的日均值和任何一次值都不超过《大气环境质量标准》(GB3095-1996)中二级标准的要求。

污水处理是一项水污染治理工程。但污水处理厂本身也将会给目前环境带来一些次生影响。针对污水处理厂产生的主要污染源和污染物对周围环境可能带来的影响，采取相应措施使危害降到最低。

I. 大气

在污水厂中产生臭气的构筑物主要为预处理区的进水格栅、曝气沉砂池、水解酸化池、污泥处理区的污泥均质池，最终的污泥堆棚等产生臭气。为减轻臭气对厂内工作人员的影响，采取如下措施：

(1) 将产生臭气的构筑物布置在厂区下风向以避免臭味对生活区和辅助生产区人员办公的影响。

(2) 增大绿化区，依靠植物对空气的净化作用改善环境。

(3) 在污泥脱水机房、加药间内设置机械通风装置。

II. 噪声

污水处理厂的噪声主要是由工作泵和鼓风机等本身运转产生的。根据以往类似工程的监测结果，机房噪声可达 105 分贝。设计中采用如下措施降低噪声。

(1) 利用声距原理降低噪声：在总体布局中增大构筑物与声源的间距，减轻邻近建筑物所受的噪音影响。



(2) 采用隔音装置降低噪声：在安装水泵电机、风机等i
内，值班操作室与设备室间的隔墙和门、窗应进行隔音处理
音对人体的影响。

(3) 对设备进行减震降低噪声：在设备安装及设备与管路联接处必
要时可采用减震垫或柔性接头等措施。

(4) 用绿化降低噪声：污水处理厂区绿化，不仅能净化空气、保护
和美化环境，而且能降低环境噪声。绿化带的声学效果由林带的密度、
种植结构、树林的组成等因素决定。密植林带对高、中噪音具有较强的
减噪效果。

(5) 厂区内禁止汽车鸣笛。

III. 废水

本污水处理厂的处理对象是工业园工业废水和少量生活污水的混合
污水，在污水处理过程中，污水处理厂本身也将产生一些废水：包括厂
内生活污水以及各处理构筑物排出的废水。在本处理厂中，这些污水和
废水均进入处理系统一并处理。

IV. 固体废物

本污水处理厂的固体废弃物主要是来自污水处理过程的栅渣、脱水
污泥。格栅截流物经压榨机压榨后与城市垃圾一并处理。污泥经过脱水
后，污泥滤饼将与城市垃圾一起填埋。

污泥对厂区环境的影响：污泥经脱水后堆放，如果放置不当也会对
厂区环境造成影响。因此设计考虑：

1. 避免设在水厂中间或厂区主要交通道路附近，但应交通方便。

2. 产生的污泥及时外运，外运时避免经过厂前生活区。

通过采取以上措施，并通过进行环境影响评价预测认为：

1. 处理厂建成后，对岱岳区水质保证具有重要意义。

2. 污水处理厂建成后，厂内设备噪声对周围环境影响不是很大，增加值较小，叠加值均小于《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90)中的 III 类标准限值。

9.2 节能设计

1. 能耗分析

污水处理厂的吨水能耗受到很多因素的影响，如原水水质情况、地理位置、处理工艺流程等。

2. 节能措施综述

(1) 总体布置

综合考虑本工程服务区域的特点，在污水收集管网，污水处理厂位置选择时已充分考虑了节能的因素。如将污水处理厂选在服务区域面积的较低位置，这样既可以减小排水管道的埋深以降低基本建设投资，又可以减小污水提升泵的扬程，最大限度的节约能源。

(2) 污水处理厂

污水处理厂的曝气系统历来是污水处理厂的耗能大户，在本工程中采用鼓风微空曝气，氧转移利用效率高，且专门设溶解氧仪自动监控，调整曝气量，以大幅度节省电耗。

其它一些设备，如水泵，泥泵等均选用高效节能形式，最大程度上

节能。

(3) 管理方面

厂内设有设备动力科，负责节能工作，各工段设有兼职管理人员，车间设专职管理人员一人，组织网络，落实各项节能工作，节能措施和节能教育培训工作。

9.3 安全设计

9.3.1 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. 《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》（中华人民共和国劳动部第3号令）
4. 《工业企业噪声控制设计规范》（GBJ87-85）
5. 《建筑设计防火规范》（GB50016 - 2006）
6. 《建筑物防雷设计规范》（GB50057 - 94）
7. 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）
8. 《采暖通风与空气调节设计规范》（GBJ19 - 87）
9. 《恶臭污染物排放标准》（GB14554 - 93）

9.3.2 主要危害因素分析

本工程的主要危害因素可分为两类，其一为自然因素形成的危害和



不利影响：一般包括地震、不良地质、暑热、雷击、暴雨等为生产过程中产生的危害，包括有害尘毒、火灾爆炸事故、噪声振动、触电事故、坠落及碰撞等各种因素。

一、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，尤其对建筑物的破坏作用更为明显，它作用范围大，从而威胁设备和人员的安全。

2. 暴雨和洪水

暴雨和洪水威胁处理厂安全，其作用范围大，但出现的机会不多。

3. 雷击

雷击能破坏建筑物和设备，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

不良地质对建筑物的破坏作用较大，甚至影响人员安全。同一地区不良地质对建筑物的破坏作用往往只有一次，作用时间不长。

5. 风向

风向对有害物质的输送作用明显，若人员处于危害源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时，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。

自然危害因素的发生基本是不可避免的，它是自然形成的，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。



二、生产危害因素分析

1. 有毒有害物

包括管道、建构筑物中存在或产生的有毒、有害物质和气体等。如氯气、甲烷、硫化氢气体等，对人体具有毒害作用。

2. 振动与噪声

振动能使人体患振动病，主要表现为头晕、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，造成惨重的人员伤亡及财产损失。本工程发生火灾爆炸事故的可能性较小。

4. 其它安全事故

触电、碰撞、坠落、机械伤害等事故均对人身形成伤害，严重时可能造成人员的死亡。

9.2.3 安全卫生防范措施

1. 抗震设防

(1) 设计原则

贯彻执行地震工作以预防为主方针，使建筑物经抗震设计减轻建筑物的地震破坏程度。避免人员伤亡，减少经济损失。

(2) 抗震设计

要求在初步设计阶段，厂区工程地质勘察中，除按国家有关标准规定执行外，应按《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)的要求对厂区的场地类别、有无不良地质现象及岩土地震稳定性作出分析评价。

对地震烈度为七度时可能产生变化的地基基础应采取有效措施进行处理。

2. 防洪

考虑雨水排放及防洪要求，厂内雨水通过厂区设计 0.003 的坡度自然排水，汇集接入污水厂总出水管，排入漕河。

3. 防雷

本工程对防雷建筑物采用避雷或防止雷击，放散管及风帽按规范要求采取相应的防雷措施：烟囱设避雷针。

4. 防暑降温

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，中央控制室设空调，综合楼内设置空调

为防范冬季低温的危害，采取以下防范措施：在厂内主要生产场所及室内，冬季均采取集中供暖措施。

5. 合理利用风向

污水厂设计中将综合楼布置在厂区夏季风向的上风向，以避免风向

因素不利影响。

6. 防毒害气体

污水处理厂有毒有害气体是加氯消毒系统的氯。在本污水处理厂设计中为防有毒有害氯气，采取了下列安全措施

- (1) 加氯间设有直接通向外部且向外开的门。
- (2) 可以观察室内情况的观察孔。
- (3) 在加氯间的出入口，设有工具箱、抢修用品箱及防毒面具等。

照明和通风设备开关设室外。

- (4) 加氯间内的管线不露出地面，敷设在沟槽里。
- (5) 加氯间设通风设备，每小时换气 12 次，排气孔设于低处。

脱水机房污泥散发有害气味，设计中采用了通风措施，满足劳动保护要求。

7. 减振降噪

鼓风机房生产过程中噪音较大，据测定未经任何治理的鼓风机，运行时室外噪音高达 100dB 以上，本工程进出口处设置了消音器、隔音罩，设置减振底座，经以上处理后噪音大大降低，可降至 85 dB。

在工艺设计中将鼓风机等噪声设备尽量选用低噪声型号产品。强振设备与管道间采取柔性连接方式，防止振动造成的危害。

在总图布置中，根据声源方向性、建筑物的屏蔽作用及绿化植物的吸纳作用等因素进行布置，以减少噪声危害。

8. 消防设计

消防设计依据《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)。污水厂区消

防水源由城市管网接入，设计厂区管网为环状，供水压力 $P=($



(1) 厂区消防

在总图布置中，厂区设置了二个出口，厂区内主要道路全部为互通的环形道路，交叉路口最小转弯半径 6m，干道宽 4m，辅助建筑物的防火间距不小于 9m。厂区内设有环形消防管网及地下式消火栓，厂区管网采用两条进水管与城市管网联接，消火栓沿厂区道路两侧设置，消火栓间距小于 120m。并建立火警电话与消防队联系。

(2) 建筑防火

1) 本工程厂区各项建筑物的耐火等级，除变电所为一级耐火等级外其余均为二级。

2) 建构筑物在平面布置上严格执行国家规范的有关规定，合理布置防火间距，对易燃易爆的甲、乙类生产设施布置在常年主导风向下风向等措施，且厂内布置有环形消防车道。

3) 有爆炸危险场所内的电气设备和线路应在布置上或在防护采取措施，防止化学的、机械的和热的因素影响，产品符合防腐、防潮、防晒、防雨雪、防风砂各种环境的要求。其结构应满足电气设备的规定下，不会降低防爆性能要求。

9. 其它

为了防止触电事故并保证检修安全，两处及多处操作的设备在机旁设事故开关：1KW 以上正常不带电的设备金属外壳设接地保护：0.5KW 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

通道均设置安全栏杆；栏杆的高度和强度符合国家劳动保护规定的可动部件设置必要的安全防护网、罩；地沟、水井设置盖板的吊装口、安装孔等处设安全围栏；厂内水池边设置救生衣、救生圈；在有危险性的场所设置相应的安全标志及事故照明设施。

绿化对净化空气、降低噪声具有重要作用，是改善卫生环境、美化厂容的有效措施之一，并且绿化能改善景观、调节人的情绪，从而减少人为的安全事故。

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。

9.4 卫生设计

工程投产后，职业安全是一个很重要的问题，除了要严明值班人员的操作规程外，工程设计应符合《工业企业设计卫生标准》等有关规定。

厂区加强绿化，使之做到环境清洁优雅，空气新鲜，为工人创造良好的工作环境。

10 工程风险性分析



泰安市第三污水处理厂工程是环境治理的重要项目，工程运行时间长，建设运行较难改建或作重大整修，因此，对若干敏感目标从环境角度作风险性预测分析。

10.1 污水处理厂风险影响预测

10.1.1 地震对构筑物的可能影响

地震是一种破坏性很大的自然灾害，波及的范围很大，万一发生强震，必将造成很大破坏，致使构筑物损害，污水将溢流于厂区及附近水域，造成严重的局部污染。

由于本工程结构已考虑了抗震问题，按 7 度设防。因此，地震一般不会对工程造成破坏，从而对环境造成不良影响的可能性较小。

10.2.2 事故排污对环境的影响

污水处理厂建成后，若因机械设施或电力故障造成污水处理设施不能正常运行时，污水只能有超越管排入水体，将会使夹沟河及莱州湾海域造成污染。

因此，污水处理厂要求双电源供电，并要求污水处理厂管理人员加强运行管理，保证污水处理厂的正常运行，从而尽可能减少这种风险。

10.2 污水处理系统维修风险分析

在维护污水处理系统正常运行时也是有风险发生。由于污水处理系

统事故风险具有突然性，会给维护污水处理系统的工作人员带来危害，甚至危及生命。



因污水管道的损坏，会产生泄漏溢流情况；当污水泵房的格栅被杂物堵塞而未及时处理时，会影响污水的收集和排出。当污水系统的某一构筑物出现事故时，必须立即排除，此时需要工作人员进入管道或集水井操作。因污水内含有各种污染物质，有些污染物质以气体形式存在，如 H_2S 等，若工作人员遇到高浓度有毒气体，则会导致中毒、昏迷、甚至死亡。

据有关统计，在维修时常会发生工作人员因管道内通风不畅而吸入管道内有毒气体，引起头晕、呼吸不畅等症状的情况，严重的甚至死亡。

因此对要进入管道内或泵房池子内进行作业的人员，采取以下措施：

- (1) 首先填写下井下池操作表，对操作工作人员进行安全教育；
- (2) 有专人在工作场地监测 H_2S 等有毒气体，急救车辆停靠于检修点旁；
- (3) 工作人员戴防毒面具下井，又不适的感觉立即返回地面；
- (4) 提高营养保健费用，增强工人体质；
- (5) 定期检测污水管内气体，拟对污水系统维修、防护技术措施进行研究。

11 节能分析

11.1 设计依据

- 1、国家计委（1984）第 1207 号“关于工程设计认真贯彻节约能源、合理利用能源的通知”。
- 2、工业设备及管道绝热工程设计规范（GB50264 - 1997）
- 3、设备及管道保温保冷技术通则（GB/T11790-1996）
- 4、建筑照明设计标准（GB50034-2004）
- 5、国家计委、国家经贸委、建设部 1997 年 12 月 19 日颁布并于 1998 年 1 月 1 日起施行的《关于固定投资工程项目可行性研究报告“节能篇”（章）编制及评价的规定》。
- 6、《城市污水处理工程项目建设标准》（2001）

11.2 能源供应分析

1、电

本工程用电由工业园区电厂引入，电源为双回路架空线至厂区变电所内，受电电压为 10KV，电源可靠。

2、水

本工程主要用水为生活用水，生活用水由泰安大汶口矿业开发建设有限公司胜利水库分公司供给。

3、其他原料

其他原料都可较容易的在市场上购得。

11.3 能源消耗分析

污水处理厂的吨水能耗受到很多因素的影响，如原水水质情况、地理位置、处理工艺流程等。由于本工程采用了悬挂曝气链倒置 A/A/O 二级生化+深度处理工艺，采用曝气管微孔曝气，设备氧的动力效率高，氧的利用率大，这是本污水处理厂耗电量低的原因。

11.4 能源消耗指标

本污水处理厂装机总容量为 2004KWA，其中计算用电负荷为 1212KW，实际用电功率 875kW，吨水耗电 0.35kWh，去除 1kgBOD 耗电量 1.46kwh，满足城市污水处理项目建设标准（2001）去除 1kgBOD 耗电量 1.5 ~ 2.0kwh 的要求。

11.5 节能措施

1、针对工业园区污水水质水量的特点选择悬挂曝气链倒置 A/A/O 二级生化+深度处理工艺，大大降低了生化池的负荷，降低了能耗。

2、污水处理厂的曝气系统历来是污水处理厂的耗能大户，在本工程中将采用微孔曝气曝气设备，设备氧的利用效率高、充氧动力效率大，污泥回流简洁能耗少，这是本污水处理厂耗电量低的原因。

3、污水提升泵、送水泵、风机等大型设备均配套变频装置，从而实现不同工况的节能运行。

4、在构筑物的池型设计上充分考虑水力条件，改善流态，减少水头损失。



- 5、污泥脱水采用带式脱水机，操作简便，污泥产率高，吨
- 6、在做污水厂平面布置时，应严格控制处理工艺流程的以降低进水的提升高度，达到节能目的。
- 7、选用先进的控制系统和仪表，对反应池的溶解氧、pH、温度、进水流量等实现连续自动监测，通过 PLC 实现最佳控制，合理调整工况，保证各个工艺设备高效工作。
- 8、选用无功功率自动补偿装置，合理选择变压器位置，使其处于负荷中心。
- 9、综合楼等建筑物在设计与建设过程中，应按照节能要求和建筑节能强制性标准和节能设计规范进行，任何一方均不得擅自修改节能设计文件。
- 10、建筑物的设计与建造应依据国家、省、市有关规律、行政法规的有关规定采用节能型的建筑结构、材料、器具、产品和标准图纸。
- 11、建筑物均应采用有效的隔热保温措施，各处门窗采用节能型且密封好的品牌产品，门窗玻璃采用真空隔热玻璃，尽量减少建筑能耗，改善建筑的热环境。
- 12、注意节约用水，所用用水设施均应尽量选用节水型的。
- 13、项目的生活用热及采暖用热建议采用集中供热，不考虑自建锅炉房，能利用太阳能的应考虑利用太阳能供热。
- 14、各类建筑尽量考虑采用自然采光和通光。
- 15、加强管理，完善各种规章制度，按期对各类设备、管道进行检修，杜绝跑、冒、滴、漏现象，减少不必要的浪费，达到节能的目的。

16、各耗能建筑物在各类能源进入室内的入口处均应设置能耗计量仪表，进行能耗计量、考核。

17、应严格按照山东省建设厅《关于创建山东省节能型建设行业的意见》办，达到建筑节能 50% 的标准要求。

12.1 投资估算

12.1.1.建设规模与工程内容

a、泰安市第三污水处理厂工程建设规模为： $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，近期建设规模： $3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

b、工程主要包括：

污水处理厂各种建（构）筑物、厂区平面、电气及自动化仪表等相关工程

12.1.2.编制依据

（1）文件依据

建设部建标〔1996〕628号文《市政工程可行性研究投资估算办法》

建设部《市政工程投资估算指标》

类似工程造价指标

污水处理工程有关资料。主要建构筑物按工艺设计说明进行估算。次要建构筑物按指标或类似工程决算进行估算。

（2）材料价格

参照泰安市建设工程造价管理办公室发布的二00七年第一季度《潍坊市工程造价信息》。

主要建筑材料估算价格：

钢材：3600 元/吨 水泥：240 元/吨 石子：39 元/立方

管材：4200 元/吨

(3) 设备价格

a、国内设备价格均以询价，厂家报价为依据，增加了 6% 的运杂费。

b、引进国外设备价格均以设备到岸价（CIF）为基价，按国家国发[1997]37 号方规定，本工程所引进的国外设备均不计算进口关税和增值税。以人民币直接从国内代理商处购买，设备价格均含其他有关费用。

(4) 安装费

国内设备按设备价格 12% 列计（含材料费）。

国外设备按设备价格 3% 列计（含材料费）。

电气、自动化设备按设备价格 15% 列计（含系统调试费及材料费）。

12.1.3 投资估算的组成

本工程投资估算根据工艺方案比较的需要进行编制，估算内容包括：本工程各种建（构）筑物、厂区平面、电气及自动化仪表等相关工程的投资。工程总投资包括：第一部分费用、其他费用、基本预备费、铺底流动资金等。

12.1.4 工程总投资

本工程总投资估算为为 8137.55 万元。

污水处理厂总投资为 6477.33 万元其中：

第一部分费用为：

4736.65 万元



第二部分费用为：	944.21万元
基本预备费为：	568.09万元
建设期贷款利息：	159.98万元
铺底流动资金：	68.41万元
污水处理厂一期投资为 4586.82 万元。其中：	
第一部分费用：	3159.70 万元
第二部分费用：	822.63 万元
基本预备费：	398.23 万元
建设期贷款利息：	159.98 万元
铺底流动资金：	46.28 万元
排水管网投资为 1660.23 万元。其中：	
第一部分费用：	1362.80 万元
第二部分费用：	110.15 万元
基本预备费：	147.29 万元
建设期贷款利息：	39.11 万元
铺底流动资金：	0.88 万元

12.1.5 三材概略用量

泰安市第三污水处理厂工程的主要材料概略用量(不包括管材数量)为：

水泥：9012 吨

钢材：1251 吨

木材：900 立方米

12.1.6 其他计算指标

- 建设单位管理费：按第一部分工程费用的 1.1% 计算。
- 征地及补偿费：征地 87.21 亩，征地费 6 万元/亩；
- 工程建设监理费：按第一部分工程费用的 1% 计取；
- 联合试运转费：按设备总值的 1% 计算。
- 设计费按照国家计委、建设部颁布的 2002 年《工程勘察设计收费标准》进行计算；
- 施工图预算编制费：按设计费的 10% 计取；
- 竣工图编制费：按设计费的 8% 计算；
- 施工图审查费：按设计费的 6% 计算；
- 勘察测量费：按第一部分工程费用的 0.5% 计；
- 工程招标代理服务费：按国家计委计价 [2002] 1980 号文件《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知规定计取；
- 工程保险费：按第一部分工程费用的 0.35% 计取；
- 项目前期工作准备费：按国家计委计价 [1999] 1283 号，关于建设项目前期工作咨询收费暂行规定》计算；
- 环境影响咨询费：按国家环保总局计价 [2002] 125 号，《关于环境影响咨询收费有关问题的通知》计取；
- 基本预备费：按第一部分和第二部分费用合计的 8% 计算。
- 铺底流动资金 为流动资金的 30%。

12.2 资金筹措及使用计划

12.2.1 资金来源

泰安市第三污水处理厂工程总投资为 8137.55 万元（近期投资 6247.05 万元），其中银行贷款 5600 万元，其余 2537.55 万元由建设单位自筹解决。

12.2.2 投资使用计划

根据资金到位和地方财政情况，当年全部投入使用，即 1 年建设期，第 2 年投入运行，生产负荷达 100%，生产期按标准年限计算。

13 经济评价与工程效益分析

(按近期3万吨计算)

13.1 财务评价

13.1.1 基础数据

➤ 电价	0.69 元/度
➤ 职工年平均工资福利费	18000 元/人·年
➤ 建、构筑物折旧率	4.8%
➤ 无形及递延资产摊销费率	10%
➤ 项目计算期	20 年 (包括 1 年建设期)
➤ 设计定员	37 人
➤ 设计日处理污水量	$3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$

13.1.2 总成本费用计算

➤ 固定资产原值

即：第一部分工程费用、预备费、建设期贷款利息之和。

➤ 折旧费

按平均年限法计算 建、构筑物折旧期限 20 年 综合折旧率为 4.80%。

➤ 大修费

按固定资产额的 2.4% 计算

➤ 无形及递延资产摊销费

按固定资产投资中第二部分费用，按 10 年摊销。

➤动力费

基本电价：0.69 元/度。

➤药剂费

PAM：32000 元/吨；PAC：2200 元/吨。

➤工资福利费

平均年工资福利费：18000 元/人·年，设计定员 37 人。

➤管理及其它费用

按上述各项费用之和的 10%计算。

13.1.3 损益表

损益表是反映项目在计算期内各年的利润总额，所得税前和税后利润的分配情况，以及计算项目投资利润率和投资利税率等指标。见表 11-4 损益表。

污水处理厂水价的确定

泰安市第三污水处理厂工程污水价格的确定：根据有关单位的常规做法，采取保本运行又略有利润的原则，本次计算是按 1.28 元/m³ 计算的。

财务盈利能力分析

工程建成后，污水价格按 1.28 元/m³ 收费计算，全年可实现营业收入 1401.60 万元，正常年年总成本费用 1029.84 万元，正常年纯利润 243.76 万元（财务评价结果见下表）。

财务评价成果表



序号	指标名称	单位	全部投资		自
			税后	税前	
1	财务内部收益率	%	9.71	11.16	13.59
2	财务净现值 (I=4%)	万元	2008.62	3012.78	1509.03
3	投资回收期 (包括建设期)	年	9.76	8.93	
4	投资利税率	%	5.68		
5	投资利润率	%	5.52		

如上表所示，财务内部收益率为 9.17% (全部投资)，财务净现值 2008.62 万元，该项目在财务上是可以接受的，项目投资可以按时收回。

13.1.4 清偿能力分析

资金来源与运用表反映计算期内各年的资金盈余与短缺情况，本项目在生产经营期内，各年均有盈余，计算期内累计盈余资金达 3666.94 万元。

资产负债表反映项目计算期内，各年资产负债和所有者权益情况，通过表中所列各年的资产负债表率、流动比率、速动比率，进一步表明项目具有较强的清偿能力和抗风险能力。

13.1.5 不确定性分析

敏感性分析

考虑项目实施过程中，一些不确定因素变化，分别对固定资产投资、经营成本、销售收入三个不确定因素，进行敏感性分析，变化幅度为 $\pm 10\%$ ，结果详见敏感性分析。

财务敏感性分析成果汇总表

项目名称	基本方案	固定资产投资		经营成本		销售收入	
幅度变化		+10%	-10%	+10%	-10%	+10%	-10%
内部收益率	9.17%	7.84%	10.74%	6.71%	11.49%	13.07%	4.85%

从表中和图中可见各因素变化都影响财务内部收益率，且投入对内部收益率影响非常大，因此，合理确定处理污水收费是能否可行的关键，同时也应控制资产投资额、降低经营成本。

13.1.6 盈亏平衡分析

项目建成后盈亏平衡点为 60.80%，以产量表示为 665.718 万 m^3 /年污水处理量，就可保持收支平衡。从建成投产后第 1 年即为达产期。所进行盈亏平衡分析即为该期。由此可见该项目具有一定的抗风险能力。

13.1.7 主要技术经济指标

1.污水处理厂估算总投资（近期）	4586.82 万元
2.污水处理年均总成本	1120.92 万元
3.污水处理年均经营成本	819.67 万元
4.污水处理单位制水成本	1.02 元/ m^3
5.污水处理单位制水经营成本	0.75 元/ m^3

13.1.8 评价结论

财务分析结果表明：本项目实施后，每立方水按 1.28 元收费，每年可实现销售收入 1401.60 万元，正常年年利润 243.76 万元，财务内部收益率（全部投资）为 9.17%，大于本行业基准收益率 4%，投资回收期 9.76 年（包括建设期）。各项经济指标较好，表明该项目能产生一定的经济效益。

附表如下：

附表一 污水处理厂工程估算书

表 13-1 投资计划与资金筹措表

- 表 13-2 成本估算表
- 表 13-3 流动资金估算表
- 表 13-4 损益表
- 表 13-5 借款偿还平衡表
- 表 13-6 资金来源与运用表
- 表 13-7 资产负债表
- 表 13-8 全部投资现金流量表
- 表 13-9 自有资金投资现金流量表
- 表 13-10 敏感性分析表

13.2 工程效益分析

泰安市第三污水处理厂工程作为城市建设设施的重要部分，属于非盈利性公益项目，其工程建设的目的在于国民经济、生态环境和社会方面的效益，而并不在于污水处理厂本身的直接经济效益。

13.2.1 经济效益分析

污水厂建成正常运转后，近期日处理污水 $3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，处理污水按每吨 1.28 元交费，每年可实现收入 1401.60 万元，年利润 243.76 万元。项目的外部收益为农业受益：项目实施后，农田土壤、农作物、水源地下水受到的污染将得到基本消除，污水处理后，可用于农田灌溉，扩大了耕种面积，提高了产量。

13.2.2 环境效益分析

随着人类文明的进步和社会经济的发展，人类已逐渐认识到环境保护对促进社会经济持续、稳定、协调发展的重要意义，在我国环境保护已作为一项基本国策，受到了全社会的关注和重视。泰安市第三污水处理厂工程的建设正是落实这一基本国策的具体行动。这项工程的实现将为南水北调水污染治理大汶河流域泰安段的实施创造条件，同时从根本上改变现有污水处理厂出现出水不达标现状，对大汶河流域污染治理起推动作用，恢复水系的环境功能，改变流域沿线的水环境质量。同时也为的对外经济开放和投资环境的改善起到重要的促进作用，为本地区和大汶河下游地区经济的繁荣与发展提供基本的保障。

泰安市第三污水处理厂工程的建成投产，将使每年排入地面水体的污染负荷大幅度削减，经预测近期工程实施后，每年排放的主要污染物将减少：

化学需氧量 (COD _{Cr})	9855 吨
五日生化需氧量 (BOD ₅)	5256 吨
悬浮物 (SS)	4161 吨

13.2.3 社会效益分析

通过减少水体的污染，提高水体的使用功能，改进城区的卫生面貌，由此将产生巨大的间接经济效益。如：有利于提高水资源的质量，改善投资环境，缓解城市矛盾与工农矛盾，增加就业人数等。

根据国家颁布的《农田灌溉水质标准》(GB5084-92)，城市污水处理的出水已完全能够满足各类作物的灌溉要求。

综上所述，建设泰安市第三污水处理厂工程是治理污染质量，保护水体，促进经济发展步入良性循环的重要措施，建设将会产生良好的国民经济效益、环境效益和社会效益。



築龍網
zhulong.com

14 结论和建议

14.1 结论

泰安市第三污水处理厂工程的建设可以对工业园区的工业废水、生活污水和满庄镇生活污水进行有效治理，解除工业园区和满庄镇对大汶河的水污染。

确定污水处理厂建设规模为 $60000\text{m}^3/\text{d}$ 。

确定污水厂选址位于新庄以南 1300m(南灌路以南),满新路的东面。该厂址符合城市规划和建设项目选址要求，是比较合适的。

推荐采用**悬挂曝气链倒置 A/A/O 二级生化+深度处理工艺**。

污水处理工程拟定的进水水质为：

$\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 500\text{mg/L}$ $\text{BOD}_5 \leq 200 \sim 250\text{mg/L}$ $\text{SS} \leq 200\text{mg/L}$

$\text{TKN} \leq 50\text{mg/L}$ $\text{NH}_3\text{-N} \leq 40\text{mg/L}$ 总磷 $\leq 7.7\text{mg/L}$

pH 6.0-9.0

泰安市第三污水处理厂工程总投资为 8137.55 万元 近期投资 6247.05 万元。

工程建成后将会受到明显的环境效益、社会效益和经济效益。

14.2 建议

为保障污水处理工程的正常运行并达到预期的处理效果，加大监管力度，控制企业排污严格执行《污水排入城市下水道水质标准》(CJ3082-1999)。特别是对有害、有毒、能在动植物体内蓄积、对人体

健康危害严重的 类污染物必须严格控制在车间内部治理。



稀释法加以扩散。

对工业园区的企业进行深入调查，查清各企业现有的生产废水排放量，企业内部污水站处理能力，企业内部治理达标情况，外排水量和水质及排污口的设置情况；以便于污水管网的铺设和污水厂下一步的初步设计和施工图设计。

本工程属于南水北调沿线大汶河流域区域水污染治理配套工程，任务紧，要求严，迫切要求项目尽快实施，并尽快落实建设资金问题。

继续作好对本工程辖区内的水质水量的监测和地形地质勘探工作，为下阶段设计提供可靠的依据。

1 前 言	5
2 总 论	5
2.1 工程简介	3
2.2 编制依据	6
2.3 编制范围	7
2.4 编制原则	7
2.5 工程设计规范及标准	7
3 工程背景	10
3.1 城市概况	10
3.2 项目法人	16
3.3 给水现状及规划	17
3.4 排水现状及规划	19
3.5 工程建设的必要性	20
4 工程建设规模与处理程度的确定	23
4.1 工程服务范围	23
4.2 工程建设规模确定	23
4.3 污水水质确定	25
4.4 污水处理程度的确定	27
4.5 污水处理厂水质水量汇总表	28
5 厂址选择	29
5.1 厂址选择原则	29
5.2 厂址的确定	30
6 排水管网工程设计	31
6.1 排水管网工程方案	31
6.2 排水管网管材选择	32
6.3 排水管网工程设计	34
6.4 管网工程量统计	37
7 污水处理厂工程设计	39
7.1 工艺选择和确定	39
7.2 工程设计部分	68
7.3 厂区总平面布置及高程设计	87
7.4 电气设计	90
7.5 自控及仪表系统设计	94
7.6 建筑设计	98
7.7 结构设计	100
7.8 采暖及通风设计	101
7.9 运输设计	102
7.10 主要工程量统计	102
8 管理机构、劳动定员及项目实施计划	106
8.1 管理机构	106
8.2 劳动定员	106
8.3 项目实施计划	108



9 环保、节能、安全与卫生	110
9.1 环境保护	110
9.2 节能设计	110
9.3 安全设计	110
9.4 卫生设计	122
10 工程风险性分析	123
10.1 污水处理厂风险影响预测	123
10.2 污水处理系统维修风险分析	123
11 节能分析	125
11.1 设计依据	125
11.2 能源供应分析	125
11.3 能源消耗分析	126
11.4 能源消耗指标	126
11.5 节能措施	126
12 工程投资估算及资金筹措	129
12.1 投资估算	129
12.2 资金筹措及使用计划	133
13 经济评价与工程效益分析	134
13.1 财务评价	134
13.2 工程效益分析	138
14 结论和建议	141
14.1 结论	141
14.2 建议	141

附：估算表

附件：污水厂拟用地证明

- 泰安市第三污水处理厂工程供电方案
- 泰安市第三污水处理厂工程供水证明
- 泰安市第三污水处理厂工程污泥处置证明
- 污水厂用水证明
- 污水厂接纳水体防洪说明

附图：

- 1、工业园——区位图、总体规划图、现状图、近期建设规划图
- 2、工业园——给水排水规划、工业园及其周边地区河流分布图
- 3、岱岳区污水工程规划图
- 4、泰安市第三污水处理厂工程位置、污水主干管及服务范围图
- 5、工业园区附近河流分布图
- 6、污水处理厂平面布置图（一）（Carrousel 氧化沟工艺）
- 7、污水处理厂平面布置图（二）（悬挂曝气链倒置 A/A/O 工艺）
- 8、污水处理厂工艺流程图（一）（Carrousel 氧化沟工艺）
- 9、污水处理厂工艺流程图（二）（悬挂曝气链倒置 A/A/O 工艺）