

目 录

前 言.....1

第一章 概述.....2

1.1 工程概况.....2

1.2 编制原则.....2

1.3 编制依据.....2

1.4 采用的主要规范和工程设计标准.....3

第二章 工程背景.....5

2.1 自然环境概况.....5

2.2 社会环境概况.....8

2.3 城市供水现状及规划.....13

2.5 污水排放的危害及工程建设的必要性和迫切性.....16

2.6 城区生活污水和工业废水的控制措施.....18

2.7 项目的建设条件.....20

第三章 污水处理厂建设规模及处理程度的确定.....21

3.1 污水处理厂建设规模.....21

3.2 污水水质及处理程度.....22

第四章 污水处理厂工艺设计方案的选择.....25

4.1 污水处理工艺.....25

4.2 污泥处理工艺.....36

4.3 污泥最终处置.....39

4.4 工艺方案比较及其说明.....40

第五章 污水处理厂推荐方案工艺设计.....47

5.1 污水处理厂址的选择.....47

5.2 设计水量及水质.....47

5.3 工程分期与分组.....48

5.4 构筑物工艺设计.....48

第六章 建筑、绿化及结构设计.....65

6.1 建筑及绿化设计.....65

6.2 结构设计.....67

第七章 电气、仪表及自控设计.....75

7.1 电气工程设计.....75

7.2 仪表、计算机自动控制设计.....78

第八章 通风设计.....89

8.1 机械设计.....89

8.2 通风设计.....89

第九章 节能设计.....90

9.1 节能措施.....90

9.2 节能效果.....90

第十章 环境保护.....91

10.1 设计依据 91

10.2 环境保护范围 91

10.3 主要污染源及污染物分析 92

10.4 项目建设引起的环境影响及对策 93

第十一章 劳动安全卫生及消防 98

11.1 设计依据 98

11.2 主要危害因素分析 98

11.3 安全卫生防范措施 100

11.4 消防 101

第十二章 污水处理厂组织机构及人员编制 104

12.1 组织机构 104

12.2 人员编制 105

12.3 技术管理 106

第十三章 工程进度及项目招标方案 107

13.1 工程进度概述 107

13.2 厂址准备 107

13.3 城市污水系统完善及工业废水预处理 107

13.4 工程项目实施 107

13.5 工程项目招标方案 112

第十四章 投资估算 113

14.1 工程投资估算编制说明 113

14.2 工程投资 115

14.3 工程投资估算 115

14.4 主要材料用量 115

14.5 资金筹措及投资使用计划 116

第十五章 工程经济分析 117

15.1 说明及基本参数 117

15.2 财务经济评价 118

15.3 不确定性分析 119

15.4 财务分析结论 120

15.5 综合评价 121

第十六章 工程风险分析 122

16.1 污水处理厂风险影响预测 122

16.2 污水处理系统维修风险 122

第十七章 结论 123

第十八章 建议 125

第十九章 主要构(筑)物、设备材料表 126

附表：

- 表一 改良型氧化沟方案工程估算表
- 表二 A²/O 方案工程估算表
- 表三 总成本费用表

表四 损益表

表五 资产负债表

表六 现金流量表（全投资）

表七 折旧与摊销估算表

表八 敏感性分析与盈亏平衡分析表

附图：

图 1 xxxx 污水处理厂拟建地位置图

图 2 改良型氧化沟方案工艺流程图

图 3 改良型氧化沟方案平面布置图

图 4 A²/O 方案工艺流程图

图 5 A²/O 方案平面布置图

築龍網

前 言

xxxxx 市地处广东省 xxxx，紧邻珠三角，扼 xxx。位于北纬 21° xxxxx- 22° 4xxxx02”，东经 $111^{\circ} 16' 35''$ - $112^{\circ} 21' 51''$ ，东西长 112.5 公里，南北距 132.75 公里。陆路距 xxx247 公里，xxxxxx，距 xxx160 公里。水路距 xxx143xxx 里，距 xxxxx129 海里。东与江门市的恩平、台山市交界，北同云浮市的罗定市、新兴县及茂名市的信宜市接壤，西接茂名市的高州市、电白县，南临南海。

阳江市城南污水处理厂位于阳江沿海高速联络线以北、东门南路以西。工程规划建设总规模为日处理量 5 万 m^3/d ，分为三期实施：首期（2009 年）建设规模为日处理污水量 2 万 m^3/d ；中期（2015 年）扩建到规模为日处理污水量 4 万 m^3/d ；远期（2020 年）扩建规模为日处理污水量 5 万 m^3/d 。

xxx 市 xxxx 污水处理厂汇水面积约 825.86 公顷市 xxxxx，南至 xxx 高速公路联络线，西至 xxxx 及 xxx 江东支流，xxxx 县那 xxx 边，包含 xxx 村、xxx 村、xxx 列村、四 xxx 村四个村委会用地。xxx 新区远期 2020 年规划服务人口约 10 万人。近期 xxx 污水处理厂的主要服务范围为 xxxx 新区及中心城区南部及东部的一部分地区。

xxxxxxxxx 污水处理厂的建设，对 xxx 中心城区环境质量的提升有着重要意义，可以大幅提高 xxx 市的污水处理率，改善服务区域内的环境质量，提高当地居民健康水平，创造良好的投资环境，取得良好的经济效益，拓展城市的发展空间。

受 xxxxxxxxxxxx 的委托，xxxxxx 环境工程技术有限公司进行了 xxx 污水处理厂的可行性研究报告的编制。在编制工作过程中获得了 xxxxxxxxxxxx 环境保护局、规划局、水利局、市政局、电力局、自来水公司等单位热情支持和帮助，及时解决了编制中的关键问题，为我们的编制工作顺利进行提供了有利的条件，在此我们深表谢意。

第一章 概述

1.1 工程概况

1. 项目名称

本工程项目名称：广东省 XX 市 XX 污水处理厂

2. 项目建设单位

本工程项目建设单位：XXXXXXXXXXXXXX

3. 项目地点

本工程项目地点：XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

4. 设计范围

本工程项目涉及的工程范围包括：处理总规模为 5.0 万 m^3/d 的 XXXXXXXXX 污水处理厂，分三期建成，一期 2.0 万 m^3/d 。

1.2 编制原则

1. 在 XXX 市城区总体规划的指导下，通过 XX 污水处理厂工程的建设达到保护环境、保护城市水资源、改善投资环境及旅游环境、保持 XX 市可持续性发展的目的。

2. 采取分部实施，远近期结合的方针，充分发挥建设项目的社会效益、环境效益和经济效益。

3. 积极稳妥地采用先进、可靠、节省投资的处理工艺技术，为工程方案的尽早实施，为污水处理厂的建设和运行创造良好条件。

4. 节约能源，降低工程基建投资和运行费用，提高管理水平。

5. 设备选型做到合理、可靠、先进。

6. 按现行有关规定，结合地方实际情况进行投资估算和经济分析。

1.3 编制依据

1. 《XXX 市中心城区（XX）总体规划（1996-2015）》

2. 《XXX 区土地利用总体规划（1997-2010）》

3. 《XXX 市国民经济和社会发展第十一个五年规划》

4. 《XX 市中心城区近期建设规划 2006-2010》（广东省城乡规划设计研究 2006.10）

5. 《建设项目选址意见书》（阳江市规划局，2009.1）
6. 《阳江市城南新区分区规划》（阳江市规划局，2009.1）
7. 《阳江市地形图》

1.4 采用的主要规范和工程设计标准

- 1、《室外排水设计规范》（GB50014-2006）
- 2、《给水排水制图标准》（GB/T50106-2001）
- 3、《总图制图标准》（GB/T50103-2001）
- 4、《给水排水设计基本术语标准》（GBJ125-89）
- 5、《防洪标准》（GB50201-94）
- 6、《城市防洪工程设计规范》（CJJ50-92）
- 7、《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2003）
- 8、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）
- 9、《泵站设计规范》（GB/T50265-97）
- 10、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）
- 11、《给水排水工程结构设计规范》（GB50069-2002）
- 12、《混凝土结构设计规范》（GB50010-2002）
- 13、《砌体结构设计规范》（GB50003-2001）
- 14、《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）
- 15、《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）
- 16、《构筑物抗震设计规范》（GB50191-93）
- 17、《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2003）
- 18、《污水泵站设计规程》（DBJ08-23-91）
- 19、《建筑地面设计规范》（GB50037-96）
- 20、《汽车库防火设计规范》（GB50067-97）
- 21、《工业企业噪音控制设计规范》（GBJ. 87-85）
- 22、《地下工程防水技术规程》（GB50108-2008）
- 23、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- 24、《屋面工程技术规程》（GB50345-2004）

- 25、《住宅设计规范》(GB50096-2006)
- 26、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-93)
- 27、《民用建筑设计通则》(GB50352-2005)
- 28、《宿舍建筑设计规范》(JGJ36-2005)
- 29、《民用建筑电气设计规范》(JGJ16-2008)
- 30、《供电系统设计规范》(GB50052-95)
- 31、《低压配电设计规范》(GB50054-95)
- 32、《3~110kV 高压配电装置设计规范》(GB50060-92)
- 33、《10kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-94)
- 34、《电动装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB50060-92)
- 35、《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB50046-95)
- 36、《地面水环境质量标准》(GB3838-2002)
- 37、《污水综合排放标准》(GB8978-1996)
- 38、《污水排入城市下水道水质标准》(CJ3082-1999)
- 39、《城镇污水处理厂附属建筑和附属设备设计标准》(CJJ31-89)
- 40、《城市污水水质检验方法标准》(CJ/T51-2004)
- 41、《城市生活垃圾卫生填埋技术规范》(CJJ17-2004)
- 42、《城市排水流量堰槽测量标准》(CJ/T3008.1~5-93)
- 43、《房屋建筑制图统一标准》(GB50001-2001)
- 44、《建筑模数协调统一标准》(GBJ2-86)
- 45、《厂房建筑模数协调标准》(GBJ6-86)
- 46、《建筑制图标准》(GB50104-2001)
- 47、《建筑楼梯模数协调标准》(GBJ101-87)
- 48、《工业企业采光设计标准》(GB50033-91)
- 49、《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
- 50、《民用建筑隔音设计标准》(GBJ118-88)
- 51、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)

第二章 工程背景

2.1 自然环境概况

2.1.1 地理位置

xxxxxx 市地处广东省 xxxxxx, 紧邻珠三角, xxxxxxxx。位于北纬 xxxxxxx'45"-2xx°xxx", 东经 111° 16' 35" -112° 21' 51", 东西长 112.5 公里, 南北距 132.75 公里。陆路距广州 247 公里, 距湛江 230 公里, 距珠海 160 公里。水路距香港 143 海里, 距 澳 门 129 海 里。

XX
XX

2.1.2 地质地貌

xxxxxx 市境内的地层以寒武系和第四纪地层为主, 土壤风化土层深厚。境内兼有丘陵、山地、平原及喀斯特等地形地貌。全市陆地总面积 7813.4 平方公里, 其中丘陵面积占 26.03%, 山地面积占 42.73%, 平原面积占 22.17%, 其它占 9.07%。全市地势由北向南倾斜, 依山傍海, 东北有天露山屏障, 西北有云雾山环绕。境内最大山峰为望夫山脉的鹅凰嶂, 海拔 1338 米。

2.1.3 气象条件

xxxxxx 地处北回归线以南, 属南亚热带海洋性季风气候, 常年雨量充沛, 气候温和, 冬无严寒, 夏无酷热。

气温 全市 2005 年日照时数为 1657 时, 平均气温 22.3℃, 极端最高气温为 38.3℃, 极端最低气温为 3.7℃。全年无霜期为 350 天, 偶有低温霜冻。

风速、风向 全市年均风速为 2.43 米/秒, 瞬时最大风速达 33 米/秒。季风明显,

夏季主导风向为南风 and 东南风，冬季主导风向为东北风。由于地处 xxxx，所 xxxxx 活动极为频繁。据 xxxxxxxxxx 气象站统计资料，1960 年以来，影响 xxxx 市的风力达 6 级以上的台风有 97 次，平均每年 2.2 次；其中登陆的台风有 26 次，年均 0.58 次。台风是 xxxxxxx 市主要的灾害性天气。

降雨量 全市 2002 年降雨量为 2967.3 毫米，月最大降雨量是 9 月份，为 841.8 毫米，月最小降雨量是 2 月份，为 12.0 毫米。xxxxxxx 市降雨有三大特点：一是地区雨量分布不均，变幅梯度以高区（2500 毫米）向南部沿海（1800 毫米）和北部地区（1500 毫米）递减，且年际变化大。二是年内降雨变化大，全年的降雨主要集中在夏秋两季。4~9 月的汛期降雨量占全年的 84~86%，而 10 月至次年 3 月仅占年降雨量的 14~16%。三是单次降雨量大，是 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx。

蒸发量 全市年平均太阳辐射量为 102.4 千卡/平方厘米。但蒸发量时空差异较大，平原地区一般较山区大。xxxxxxx 多年平均蒸发量为 1881 毫米，冬季为 512 毫米，占多年平均蒸发量的 40%。xxxxx 站多年平均蒸发量为 152 毫米，冬季占多年平均蒸发量的 38.3%。xxxxxxxxxxxxx 站多年平均蒸发量为 1912 毫米，冬季为 841 毫米，占多年平均蒸发量的 44%。

2.1.4 水系特征

2.1.5 植被与土壤

-2. 1.

6 自然资源

(1) 水力资源



----- (3) 矿产资源

----- (4) 旅游资源

2.2 社会环境概况



2.2.1 历史沿革

XX
XX
XX
XX
XX

2.2.2 行政区划

为了更好发挥县城镇的辐射作用，加快城镇化进程和带动经济薄弱地区的发展，对一些人口较少，经济基础薄弱，镇政府驻地难以发挥政治、经济、文化中心作用，难以形成规模效益的镇进行撤并和调整。2003 年 10 月，经广东省批准，将阳江市原

有 48 个镇 7 个街道办事处撤并调整为 39 个镇 11 个街道办事处，详见表 4-2。调整后进一步拓宽市区发展空间，有利于周边城镇经济的发展和加快城市化进程，有效带动全市经济的发展。

表 2-1 阳江市行政区划（2005 年）

县（市、区） 名称	所辖镇、办事处数	所辖镇、街道办事处名称	居民委员会 村委会数
xxxx	10 个街道办事处 3 个镇	xxxxx 街道办事处、xxxx 街道办事处、xxxxx 街道办事处、xxx 街道办事处 xxx 街道办事处、xxxx 街道办事处、xxxx 街道办事处、xxxx 街道办事处、西城街道办事处、xxx 街道办事处、 xxxx 镇、xxxx 镇、xxxx 镇	43 个社区居委会 86 个村委会 1 个渔委会
xxxxx	2 个镇	xxxxx	5 个社区居委会 19 个村委会
xxx	11 个镇	xxxxxxx 镇、xxxxx 坪镇、大八 xxxxxxxxxxxx 洲镇、xxxxxx 龙镇、xxxx 镇	14 个社区居委会 147 个村委会 9 个渔委会
xxxxxxx	8 个镇	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx 口镇、xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx 镇、xxx 镇、xxx 扒镇	11 个社区居委会 138 个村委会
xxxxx	1 个街道办事处 15 个镇	xxxx 街道办事处、xxxx 镇、xxxx 镇、xxx 镇、xxxx 镇、 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx 镇、 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx 镇、 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	28 个社区居委会 309 个村委会
全市合计	1 个县级市、2 个县、2 个区、11 个街道办事处、39 个镇（乡）、101 个社区居委会、699 个村委会、10 个 xxxxx 会		

资料来源：xxxx 统计年鉴 2006。

2.2.3 人口现状

2005 年末全市总人口 264.1505 万人，其中农业人口 161.1415 万人，乡镇劳动力 119.0845 万人。人口总量及分布详见表 2-2。

表 4-3 2005 年阳江市人口情况（单位：人）

	xxxx 区	xxx 区	xxx	xxxx	xxxxx	合计
人口总数	91197	543761	454933	475469	1076145	2641505
农业人口	0	0	372154	385843	853418	1611415
乡镇劳动力	50128	114643	222391	227633	453723	1066647

2.2.4 经济概况

xxxx 是 xxxx 对外开放城市之一，是“中国优秀旅游城市”、“xxxxx 都”、“xxxxx 之乡”、“中国公益明星城市”、“中国诗词之市”，享有国家赋予的沿海开放区、工业卫星镇、山区和对台小额贸易等优惠政策。xxxx 建市以来，xxxx 市以建设现代化 xxx 城市为总目标，以发展为第一要务，以结构调整为主线，以体制创新和科技创新为动力，积极实施“追赶型、科教兴市、可持续发展”三大战略，认真抓好“六个做”（做大工业，做优农业，xxxxx，做旺旅游业，做好招商引资，做美环境），打好“三张牌”（民营牌、海洋牌、旅游牌），全力推进工业化、城镇化和农业产业化。国民经济实现快速健康发展，社会各项事业全面进步。2005 年，全市生产总值达 295.34 亿元，进出口总额 10.2 亿美元，比上年降低 4.1%，其中出口总额 9.1 亿美元，比上年增长 8.8%。

xxxx 是广东省四大传统手工业基地之一，个体、私营经济发达，“xxxxx”——xxxx、漆器、豆豉闻名中外。为加快民营经济的发展，市委、市政府实施一系列优惠扶持政策，为民营企业发展营造良好环境，促进了民营经济的快速发展。1999 年以来，民营经济以年均 20%以上的速度增长，2005 年，全市非国有和集体企业工业产值 18.55 亿元，占工业总产值 331.8 亿元的 94.4%。并培育了 xxxxxx、

xxxxxx、Yxxxx、xxxxx、xxxxx、xxxx、xxxx 等一批省名牌产品和驰（著）名商标，中国 xxx 中心、中国 xxx 中心、中国 xxx 中心先后落户阳江。2001 年，xxx 被授予“xxxx 之都”称号。2004 年，xxxx 制造业的工业产值占该行业全省产值的 81.4%、全国产值的 49.2%。并已形成了五金、机电、建材、冶金、制糖、食品、纺织、服装、森工等支柱行业。

xxxx 达 476.6 公里，xxx 域面积 10230 平方公里，xx 和 20 米水深以内的浅海面积 1638 平方公里。XX

等。全市拥有 7 个国家和省认可的渔港。市委、市政府立足丰富的海洋渔业资源，大打“海洋牌”，促进了海洋渔业稳步发展。建成了全国最大的吊桩牡蛎和泥蚶养殖基地、广东省重要 xxxxx 生产基地和加工出口基地。举办 xxxxx（阳 xxxxx）开渔节，打造海洋渔业品牌。1999 年以来，全市水产品总量和人均占有量连续 6 年居全省第一。全市水产品总量从 1999 年的 757912 吨增长到 2005 年 917752 吨，增长 21.09%。渔业总产值从 1999 年的 32.29 亿元增长到 2005 年 49.22 亿元，增长 52.43%。水产养殖面积从 1999 年的 35005 公顷增长到 2005 年 42826 公顷，增长 22.34%。

xxx 依山傍海，旅游资源丰富。山、海、泉、湖、林、洞遍布全市，自然旅游资源品种全、品位高、空间组合佳，在广东省首屈一指。近年来，xxx 市每年举办旅游文化节，把旅游、文化、体育、会展、商贸结合起来，提高 xxx 旅游知名度和影响力。2001 年 xxxxx 市被评为“中国优秀旅游城市”，xxx 大角湾风景区荣获国家 AAAA 级 xxx 旅游风景区、省级科技旅游示范区和省文明景区称号。2003 年 xxxxxxxx 被评为国家地质公园。2005 年全市接待过夜游客 243.2 万人次，旅游总收入 21.6 亿元，分别比 1998 年增长 56.9%，173.8%。

随着全国最大的核电项目—xxx 核电站、xxx 火力发电厂、xxx 抽水蓄能电站、xxxx 风力发电厂、中国海上丝绸之路博物馆等超千亿元投资的重大项目的带动，xxxxxx 的经济发展迎来了新的发展机遇。



2.2.5 基础设施建设情况

（1）交通运输和邮电

xxxxxx 交通便利，xxxx 高速公路、xxxxxx 高速公路、xxx 国道一级公路和 xxx 铁路横贯东西，xxx（xxx 火车站—xxx 港）公路、xx（xxx 火车站—xxx 港）铁路纵连南北，xxx 至 xxx、xxx 的高速公路又正在筹建之中，xxx 已纳入大珠三角 2 小时经济圈；国家一类口岸 xxxx 港建设初具规模，两个万吨级集装箱码头、油气码头和 3 万吨级粮食码头已投入使用，3.5 万吨级散货码头正在兴建；xxx 民用机场开通 xxxxxx 至广州、深圳等地航班。

2005 年全市公路通车里程 4835.0 公里，其中等级公路 4385.0 公里、高速公路 140.8 公里、一级公路 285.6 公里、二级公路 326.2 公里、三级公路 331.4 公里、四级公路 3300.9 公里。2005 年全市各种机动车总数 578324 辆，其中汽车 38509 辆、摩托车 539572 辆、拖拉机 11 辆、挂车 228 辆、其他类型车 4 辆。

邮电业有较大发展，2005 年完成邮电业务总量 13 亿元，比上年增长 4.7%。年末固定电话用户 56.8 万户，比上年增长 7.6%。移动电话用户 72.2 万户，比上年增长 15%。全市电话普及率 56.72%。互联网络、数据通讯等新兴邮电业务继续高速发展，ADSL 用户 4.4 万户。

（2）给水排水

2005 年全市总供水量达 13.57 亿吨，其中生活用水 1.4 亿吨、工业用水 0.42 亿吨、农业用水 11.75 亿吨。废水排放总量 6524.1 万吨，其中工业废水 1531.1 万吨，达标排放率 61.8%，重复利用率 77.43%。生活污水 4993.0 万吨，城市生活污水集中处理率 30.1%。

（3）文化卫生

2005 年末全市有卫生机构 363 个（含诊所），其中医院 33 间，床位 2974 张，卫生技术人员 3122 人，其中医生 1146 人。农村乡镇共有卫生院 43 间，床位 1121 张，卫生技术人员 1692 人，其中医生 619 人。

2005 年全市有各类学校 1068 所，其中中等职业学校 13 所，普通中学 105 所（初中 82 所，高中 23 所），小学 782 所，幼儿园 165 所。教职工总数 28333 人。在校学生总数 516026 人，招生人数 147048 人，毕业生人数 143386 人。

2.3 城市供水现状及规划

2.3.1 城市供水现状

阳江市市区现有水厂一座，为自来水公司漠江水厂，位于市区尤鱼头桥北侧。现设计日供水能力 16 万 m^3/d 。DN75mm 以上主要供水管道约 500Km，供水范围为市区、xxxx、xx 街道办事处及 xx 沿线地区，总供水面积达 50 Km^2 。市区供水普及率为 95%。2003 年供水量为 4279.83 万 m^3 ；2004 年供水量为 4586.93 万 m^3 ，其中 xxxx 镇供水量为 49.11 万 m^3 、xxx 镇供水量为 68.6 万 m^3 、xxxxxx 供水量为 38.18 万 m^3 。

未来几年，xxxxxx 建设 xxx 工业园、xxxx 工业园、xxxx 工业园、xxxx 工业园及 xxx5 Km^2 城区区域拓展，日供水需求将大大增加。

2.3.2 城市供水规划

2.3.2.1 水量预测

人均综合用水量指标法预测城市用水量

规划期限为 2006~2010 年，2010 年阳江城区规划人口 50 万人，根据《城市给水工程规划规范》(GB50282-98)，根据 xxxxx 自来水公司提供的居民生活用水现状指标为 177 升 / 人 $\cdot \text{d}$ ，而城市单位人口综合用水量指标为 0.4~0.8 万 $\text{m}^3/\text{万人} \cdot \text{d}$ ，则用水量预测如下表：

表 2-1 人均综合用水量指标法用水量预测表

年限	总人口(万人)	用水量指标 (万 $\text{m}^3/\text{万人} \cdot \text{d}$)	最高日用水量 (万 m^3/d)
2010 年	50	0.55	27.5

2010 年，规划区内总用水量为 27.5 万 m^3/d 。

2.3.2.2 水厂规划

水厂规划：根据总规，保留现有漠江水厂，两座提升泵站，扩建三期水厂工程及挖潜漠江水厂一期、二期，使得总供水规模近期可达 28 万 m^3/d ，远期可达 50 万 m^3/d 。两水厂联合供给阳江市区用水。

漠江水厂三期扩建工程，占地面积 27000 平方米，位于建设路以西金桥小区，西

至漠阳江边滨江情侣路，南至排洪渠，北至金山路。自来水公司近期建设项目为：反应池和沉淀池各两组，建筑面积 3591 平方米；滤池两组，建筑面积 1653 平方米，泵房、投药间一栋两层，建筑面积 2488 平方米，清水池两座，建筑面积 2704 平方米，容积 1 万立方米。

xxxxx 水厂一期、二期挖潜工程主要建设项目：迁移水厂吸水口；改造水厂双回路供电专线；改造水厂二级泵房；改造水厂自动投药装置；更新购置中心化验室检测设备；建设城市管网数字化系统。

xxxxx 水库作为备用水源，未来建设 xxxx 水厂作为双水源供水。

2.4.3 城市排水现状及规划

2.4.3.1 污水现状

xxxxx 市中心城区目前为混合式排水体制，大多数道路下已铺设管道，特别是中心区与东城区，排水管道覆盖率达 95% 以上。市区目前现有一座污水处理厂，即 xxxxx 第一净水厂，位于 xxxx 处，占地面积 1.88 公顷，原处理规模为 2 万 m^3/d ，现已扩建至 5 万 m^3/d 。该污水处理厂的污水目前全部采自于环城河，主要来水为 xxxx 二路下河流制排水管与环城河沿途进水；xxxx 花园、市政府附近地区污水由 xxxxx 公园泵站提升至 xxxx 路下两条分流制排水管由新建 xxx 河东侧截污管送入环城河暗渠。它在晴天时把环城河的污水抽升处理后排放，暴雨时，环城河的污水和雨水混合起来，当水质稀释达到一定标准时，污水直接排入 xxxxxx。

2.4.3.2 排水体制的选择

根据《xxxxx 市中心城区近期建设规划（2006-2010）》

（1）新建区采用分流制。

（2）现状合流排水地区，采用截污管渠截流污水，形成截流式合流排水体制；远期结合城市道路改造，逐步改为分流制排水体制。

2.4.3.3 污水量预测

污水折减系数取 85%，日变化系数取 1.4，渗透系数取 10%。

规划平均日污水量为 $27.5 \times 0.85 \times (1+10\%) \times 0.8/1.4 = 14.7$ 万 m^3/d 。

表 2-2

2010 年污水量预测表

年限	最高日用水量 (万 m ³ /d)	规划污水处理率	平均日污水量 (万 m ³ /d)
2010 年	27.5	80%	14.7

2.4.3.4 污水处理厂设置

根据 2002 年 9 月省委、省政府下发的《关于进一步加强环境保护工作的决定》(粤府[2002]71 号文和《广东省环境保护规划纲要(2005-2010)》, 2010 年全省城镇生活污水处理率达 60%, 其中粤西和粤北山区, 达到全省平均水平。目前阳江中心城区已建成一座净水厂, 生活污水处理率为约为 34.5%。按照省的目标要求, 2010 年中心城区的生活污水处理率必须达到 60%以上。根据城市近期发展目标, 确定 2010 年中心城区的生活污水处理率为 80%。

为实现这一目标, 规划近期扩建第一净水厂并新建第二、第三净水厂。第一净水厂扩建工程总投资约人民币 7000 万元, 计划 2007 年底之前完成, 届时可使第一净水厂总处理规模达 5 万 m³/d。第二净水厂近期规模 10 万 m³/d, 占地 8.0 公顷, 第三净水厂近期规模 6 万 m³/d, 占地 7.2 公顷。第二净水厂位于 xxxxxxxxxxxx, xxxx 江西侧的一块绿地, 第三净水厂位于 xxxxxxxxxxxx 北侧。

表 2-3 近期污水处理厂一览表

项目名称	现状规模 (万 m ³ /d)	近期规模 (万 m ³ /d)	位置	占地面积 (公顷)
第一净水厂 (现状)	2	5	xxxx	1.88
第二净水厂	——	10	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	8.0
第三净水厂	——	6	xxxxxxxxxxxx 和 xxxx 路 北侧	7.2

xxxx 江以西规划范围内不设污水处理厂, 区内污水按总体规划排水方向通过污水管网收集排至规划第三净水厂统一处理。近期污水处理厂未建成前, 污水收集后先排放至区内湖泊、内河或湿地预处理后再排放至 xxx 江。远期待污水处理厂建成后再排放至污水处理厂。

2.5 污水排放的危害及工程建设的必要性和迫切性

2.5.1 水环境污染状况

根据《xxxx 市 2007 年环境质量报告》影响 xxx 江水质的主要污染指标是生化需氧量、溶解氧、阴离子表面活性剂、高锰酸钾指数、化学需氧量、氨氮、总磷、类大肠菌群，呈现较明显的生活污水有机污染型。

2007 年漠阳江水质状况统计 表 2-4

江河 名称	断面名称 (功能类别)	PH	溶解 氧	化学 需氧 量	生化 需氧 量	氨氮	总磷	铜	六价铬	阴离 子表 面活 性剂	石油 类
x x x	xxx (II)	7.63	8.6	7.2	2.6	0.108	0.04	0.0005	0.003	0.09	0.01
	xxxx (II)	7.26	8.1	8.1	2.8	0.147	0.07	0.0005	0.006	0.10	0.01
	xxxx (II)	7.34	7.8	8.1	3.0	0.209	0.07	0.005	0.006	0.11	0.01
	xxx (III)	7.23	6.2	14.5	3.5	0.498	0.12	0.005	0.007	0.10	0.01
	xxx (II)	7.26	8.3	6.6	2.5	0.104	0.05	0.005	0.005	0.10	0.01
	xxxx (II)	6.83	6.7	8.9	2.1	0.236	0.03	0.005	0.012	0.08	0.01
	xxxx (III)	6.86	6.3	12.2	2.3	0.504	0.06	0.005	0.014	0.11	0.01
	全河段	7.20	7.4	9.3	2.7	0.258	0.06	0.005	0.008	0.10	0.01

2007 年 xxxx 江断面水质状况

表 2-5

江河 名称	断面名称 (功能类别)	水质类别		综合污染指数均值		定类项目
		2006 年	2007 年	2006 年	2007 年	
x x x	xxxxx (II)	II	II	0.17	0.16	高锰酸钾指数、氨氮、总磷、粪大肠菌群
	xxx (II)	II	II	0.18	0.18	高锰酸钾指数、氨氮、总磷、粪大肠菌群
	xxx (II)	II	II	0.19	0.19	高锰酸钾指数、总磷、粪大肠菌群
	xxx (III)	II	III	0.25	0.25	溶解氧、高锰酸钾指数、氨氮、总磷、粪大肠菌群
	xxx (II)	II	II	0.17	0.16	溶解氧、高锰酸钾指数、粪大肠菌群
	漠 xxxx (II)	II	II	0.20	0.17	溶解氧、高锰酸钾指数、氨氮、总磷、六价铬、粪大肠菌群
	xxxx (III)	II	III	0.23	0.21	溶解氧、高锰酸钾指数、氨氮、总磷、粪大肠菌群
	全河段	II	II	0.20	0.19	溶解氧、高锰酸钾指数、氨氮、总磷、粪大肠菌群

2.5.2 工程建设的必要性与迫切性

根据 2002 年 9 月省委、省政府下发的《关于进一步加强环境保护工作的决定》(粤府[2002]71 号文)和《广东省环境保护规划纲要(2005-2010)》，2010 年全省城镇生活污水处理率达 60%，其中粤西和粤北山区达到全省平均水平。目前 xxxxx 中心城区已建成一座净水厂，生活污水处理率约为 34.5%。按照省的目标要求，2010 年中心城区的生活污水处理率必须达到 60%以上。根据城市近期发展目标，确定 2010 年中心城区的生活污水处理率为 80%。因此，建设 xxx 污水处理厂，是确保中心城区生活污水处理率达到 80%、确保 xxxxx 的水质达到 III 级水质标准的重要措施。

2.6 城区生活污水和工业废水的控制措施

随着人类文明的进步和社会经济的发展,人类已逐步认识到环境保护和污染控制对繁荣经济、稳定社会的重要性,从可持续发展的观点出发,工农业的发展与环境保护应相互一致,在大力发展工农业生产的同时,应当保护环境;包括水环境保护在内的环境保护作为一项基本国策在我国加以贯彻和执行,得到全社会和各级人民政府的高度重视。

中华人民共和国国务院和有关部委颁布了一系列的法律和法规,以保证环境保护这项基本国策的贯彻和执行,中华人民共和国颁布的有关防治水污染的法律和法规如下:

- 1、《中华人民共和国环境保护法》(1989 年 12 月)
- 2、《中华人民共和国环境污染防治法》(1984 年 5 月)
- 3、《中华人民共和国水污染防治法》(1989 年 7 月)
- 4、《建设项目环境保护管理法》(1986 年 3 月)
- 5、《污染物排放许可证管理暂行办法》(1986 年 3 月)
- 6、《污水处理设施环境保护、监督管理办法》(1989 年 5 月)
- 7、《饮用水源保护区污染防治管理规定》(1989 年 11 月)
- 8、《中华人民共和国海洋环境保护法》(1983 年 3 月)

为具体执行上述法规,国家还颁布了以下标准:

- 1、《地面水环境质量标准》(GB3838-2002)
- 2、《海水水质标准》(GB3097-97)
- 3、《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)
- 4、《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)
- 5、《农用污泥中污染物控制标准》(GB4284-84)

- 6、《污水综合排放标准》(GB8978-1996) (1996 年 1 月)
- 7、《医院污水排放标准》(GBJ48-83) (1983 年 1 月)
- 8、《样品采集、贮存与运输》(HY003.2-91) (1992 年 1 月)
- 9、《数据处理与分析质量控制》(HY005.2-91) (1992 年 1 月)
- 10、《水质检测与分析》(HY003.4-91) (1992 年 1 月)
- 11、《沉积物分析》(HY003.5-91) (1992 年 1 月)
- 12、《生物分析》(HY003.6-91) (1992 年 1 月)

xxxxxx 市人民政府对城市环境保护极为重视, 根据中心城区特点, 拟采取以下环境管理措施:

全市环境目标负责制

城镇的法人必须对全工业区的环境质量负责, 以达到经济效益、社会效益、环境效益的三者统一。

全市要做到公共环保设施的三统一

即统一污水处理厂, 统一垃圾堆放场, 统一绿化。

污水处理厂一定要尽快建成, 以保证向漠阳江排放的污水能达到所要求的排放标准。

合理布局、加强管理

全市按规划说明和要求, 具体地做出统一的布局, 并加以监督执行, 对不同行业的特点还必须进行合理的安排。加强在规划实施过程中的管理。

加强绿化工作

绿化是减少噪声和大气污染、美化环境的重要措施。市区根据绿化指标的要求进行全面规划, 开发一片, 绿化一片, 使阳江市中心城区成为具有现代化生活水平的新城市。

城市应强化环境管理，严格执行我国各项环保政策和法规

特别是环境影响评价制度，“三同时制度”，排污收费制度，排污许可证制度，污染集中控制、定期监测等制度，完善环保管理机构。

2.7 项目的建设条件

1、xxxx 市 xxxx 污水处理厂工程作为 xxxx 市环保目标责任制内容，各级领导十分重视，作了很多前期准备工作。今后可根据国家和省有关法律、法规，建设有偿使用自然资源与恢复生态环境的经济补偿体制，污水处理收费管理办法，排污总量控制办法等。

2、工程建设物资条件良好，技术力量雄厚，城区有较强的技术力量和充足的劳力，具有施工和运行管理的经验，能胜任工程建设的全部工作。

3、xxxx 市交通运输和通讯条件很好，国民经济持续稳定地增长，开放力度不断加强，配套建设资金可落实。

4、地质状况较好，基本符合工程建设要求。

第三章 污水处理厂建设规模及处理程度的确定

3.1 污水处理厂建设规模

3.1.1 工程服务范围

XX
XX
XX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

3.1.2 污水量预测

根据市自来水公司提供的供水量资料和《XXXXXXXXXX 市 XXXXXXXX 分区规划 (2006-2020)》(广东省城乡规划设计研究院 2006), XXXX 新区远期总用水量为 6 万 m^3/d , 最高日最高时用水量为 3250 m^3/d , 污水处理率按 100%计, 规划污水量按最高日用水量的 85%计, 为 43154 m^3/d 。

zhulong.com

3.1.3 工程规模

XXXX 污水处理厂主要建成后服务 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 的部分地区, 污水厂远期总规模拟定为 5 万 m^3/d 。

城南污水处理厂一期主要服务中心区南部及中心区东部的部分地区。根据城市规划及上述水量分析, 并征求有关各方面意见及协商的结果, XXX 污水处理厂分三期建设, 一期 2.0 万 m^3/d , 二期 2.0 万 m^3/d , 三期 1.0 万 m^3/d . 决定在工艺设计确定污水处理厂建设规模如下:

拟建污水处理厂处理规模 2.0 万 m³/d。

根据实测污水量资料统计分析和《室外排水设计规范》(GB50014-2006)的计算方法可得：xxx 市污水处理厂污水量,总变化系数 K 总=1.48。

3.2 污水水质及处理程度

污水处理厂对污染物质的处理程度可以通过进水水质、水量，以及受纳水体的功能、环境容量确定，从而确定与之相适应的处理工艺，获得最为经济的工程建设方案，最大限度降低污水厂投资和运行费用。

3.2.1 设计进水水质

影响污水水质的主要因素有污水管网的完善程度、城市化程度和生活水平的高低、工业类型及用水量等。城市污水厂的进水水质通常根据其服务范围的常年污水水质实测值统计整理得出，缺少基础资料时，亦可参照同类地区城市污水处理厂进水水质情况进行预测。

根据 xxxx 市环境监测站对城市排污管道的污水进行水质监测的结果，具体数据如下表所示。

城市污水水质检测结果（单位：mg/L） 表 3-1

采样时间	pH	CODCr	BOD ₅	色度	NH ₃ -N	SS	TP	TN
2008.2.2	6.40	142	70	15	28.5	140	4.31	43.6
2008.7.2	6.48	106	47	20	18.6	102	3.27	36.4

备注：“L”表示小于检出限，“—”表示没有该测定项目。

我公司参考广东省部分类似地区城市污水处理厂设计或实际进水水质，各污水处理厂进水水质指标如下表所示：

广东省部分城市污水处理厂进水水质（单位：mg/L） 表 3-2

名称	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP	备注
广州大坦沙	161.52	72.84	102.28	14.03			实际进水
广州开发区	232	113	126	21.7			实际进水
广州五羊新城	300.3	144.6	136.4	22.4			实际进水
佛山净水厂	132.5	73.5	106.5	14.5			
深圳南山	300	150	150		35	3.5	
深圳宝安	260	130	180	35	45	4	合流
深圳盐田	300	150	150		35	4	分流
东莞牛城	250	150	250	15		2.5	
深圳上洋	220	120	150	20	30	4	
东莞塘厦	240	105	80	25	39	4	
东莞市区污水	250~30	100~12	100~12	25	30	2	合流
广州西朗污水		127	170		32	5	大部分分
广州番禺前锋	15	80	12		2	2	合流
增城市污水处	20	12	15	25	3	3	合流
南海平洲污水	30	15	25	35	4	5	分流

根据以上分析，结合阳江市排水等相关规划、《阳江市城南新区分区规划》和管网的完善程度，本污水厂设计进水水质下：

COD_{Cr}：≤250mg/L

BOD₅：≤120mg/L

SS：≤150mg/L

氨氮（以 N 计）：≤30mg/L

总磷（以 P 计）≤4mg/L

3.2.2 设计出水水质

根据阳江市水环境功能区划，漠阳江阳江市城区段水体应达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水体。因此，阳江市污水厂出厂尾水执行国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级标准中的 B 标准。因此，污水厂出水水质标准为：

$BOD_5 \leq 20\text{mg/L}$ $COD \leq 60\text{mg/L}$ $TN \leq 20\text{mg/L}$

$SS \leq 20\text{mg/L}$ $NH_3-N \leq 8\text{mg/L}$

$PO_4-P \leq 1\text{mg/L}$

3.2.3 处理程度

根据设计进水水质和出水水质，确定本工程处理程度见表 3-3。

污水处理程度表表 3-3

类别 \ 水质	BOD ₅	COD	SS	TN	NH ₃ -N	PO ₄ —P
设计进水水质 (mg/L)	120	250	150	45	30	4
设计出水水质 (mg/L)	≤20	≤60	≤20	≤20	≤8	≤1
处理程度 (%)	≥83	≥76	≥87	≥56	≥73	≥75



第四章 污水处理厂工艺设计方案的选择

4.1 污水处理工艺

作为市政基础设施的重要组成部分和水污染控制的关键环节，城市污水处理厂的设计和运行意义重大。由于污水处理厂工程的设计和运行不但耗资较大，而且受多种因素的制约和影响，其中处理工艺方案的优化选择对确保污水处理厂的运行效果和降低运行费用最为关键，因此有必要根据确定的标准和一般原则，从总体优化的观念出发，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、经济合理的处理工艺方案，经全面技术经济比较后，优选出最佳的总体工艺方案和实施方式。

阳江市城南污水处理厂工艺方案确定将遵循以下的选择原则：

- 1、认真贯彻国家关于环境保护的方针和政策，使设计符合国家的有关法规、规范。经处理后排放的污水水质符合国家和地方的有关排放标准和规定，符合环境影响评价的要求。
- 2、在阳江市城区城市总体规划的指导下进行方案设计。
- 3、积极稳妥地引进、采用先进的污水处理和污泥处理的新工艺、新技术和新材料。
- 4、优先采用集约度高的污水处理工艺，以便实现模块化设计，以利于污水处理厂的分期建设和扩展。
- 5、采用处理效果稳定，工艺流程先进、成熟、可靠、简洁，运行管理方便的处理工艺。
- 6、采用先进的节能技术，降低污水处理厂的能耗及运行成本。
- 7、为了提高污水处理厂的管理水平，实现科学现代化管理，充分考虑我国国情，采用先进、可靠的自动化控制技术及仪表监测系统，以保证污水处理工艺运行在最佳状态，尽可能减轻工人的劳动强度。
- 8、充分利用现有地形，对污水处理厂总图合理布局，尽量减少占地。

选择合适的污水处理工艺，不仅可以降低工程投资，还有利于污水处理厂的运行管理以及减少污水处理厂的常年运行费用，保证出厂污水水质。

根据上一章对污水水质的分析,本工程要求的污水处理程度较高,对 BOD_5 、SS、 NH_3-N 、TN、 PO_4-P 去除率要求分别达到 83%、87%、73%、56%和 75%以上,因此,应考虑除磷脱氮二级生化污水处理工艺。本工程的污水处理工艺选择充分考虑污水量和污水水质以及经济条件和管理水平,优先选用技术先进、安全可靠、低能耗、低投入、少占地和操作管理方便的成熟处理工艺。下面将对各种工艺的特点进行论述,以便选择切实可行的方案。

4.1.1 常规的二级处理工艺

根据我国现行《室外排水设计规范》(GB50014-2006),污水处理厂的处理效率见表 4-1。

污水处理厂的处理效率

表 4-1

处理级别	处理方法	主要工艺	处理效率 (%)	
			SS	BOD_5
一级处理	沉淀法	沉淀	40-55	20-30
二级处理	生物膜法	初次沉淀、生物膜法、二次沉淀	60-90	65-90
	活性污泥法	初次沉淀、曝气、二次沉淀	70-90	65-95

从表 4-1 可见,二级活性污泥法的处理效率最高,但常规二级处理工艺仅能有效地去除 BOD_5 、COD 和 SS,而对氮的去除仅为 10~20%,磷的去除率仅为 12~19%,本工程对磷和氮的去除要求较高,必须采取污水除磷脱氮工艺。

在常规二级活性污泥法中,不同的污染物是以不同的方式去除的。

(1) SS 的去除

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

污水厂出水中悬浮物浓度不仅涉及到出水 SS 指标,出水中的 BOD_5 、COD 等指标也与

之有关。这是因为组成出水悬浮物的主体是活性污泥絮体，其本身的有机成分就很高，因此较高的出水悬浮物含量会使得出水的 BOD_5 、COD、氮、磷均增加。因此，控制污水厂出水的 SS 指标是最基本的，也是很重要的。

为了降低出水中的悬浮物浓度，应在工程中采取适当的措施，例如采用适当的污泥负荷以保持活性污泥的凝聚及沉降性能、采用较小的二次沉淀池表面负荷、采用较低的出水堰负荷、充分利用活性污泥悬浮层的吸附网络作用等。在污水处理方案选用合理、工艺参数取值合适和单体设计优化的条件下，完全能够使出水 SS 指标达到 20mg/L 以下。

(2) BOD_5 的去除

污水中 BOD_5 的去除是靠微生物的吸附作用和代谢作用，然后对污泥与水进行分离来完成的。

活性污泥中的微生物在有氧的条件下将污水中的一部分有机物用于合成新的细胞，将另一部分有机物进行分解代谢以便获得细胞合成所需的能量，其最终产物是 CO_2 和 H_2O 等稳定物质。在这种合成代谢与分解代谢的过程中，溶解性有机物（如低分子有机酸等易降解有机物）直接进入细胞内部被利用，而非溶解性有机物则首先被吸附在微生物表面，然后被酶水解后进入细胞内部被利用。由此可见，微生物的好氧代谢作用对污水中的溶解性有机物和非溶解性有机物都起作用，并且代谢产物是无害的稳定物质，因此，可以使处理后污水中的残余 BOD_5 浓度很低。根据国外有关设计资料，在污泥负荷为 $0.3\text{kg } BOD_5/\text{kgMLSS} \cdot \text{d}$ 以下时，就很容易使得出水 BOD_5 保持在 20mg/L 以下。

(3) COD 的去除

污水中 COD 去除的原理与 BOD_5 基本相同。

污水厂出水中的剩余 COD，即 COD 的去除率，取决于原污水的可生化性，它与城市污水的组成有关。

对于那些主要以生活污水及其成分与生活污水相近的工业废水组成的城市污水，这种城市污水的 BOD_5/COD 比值往往接近 0.5 甚至大于 0.5，其污水的可生化性较好，出水 COD 值可以控制在较低的水平。而成分主要以工业废水为主的城市污水，或 BOD_5/COD 比值较小的城市污水，其污水的可生化性较差，处理后污水中剩余的 COD 会较高，要满足出水 COD

≤60mg/L 有一定的难度。

阳江市城南污水处理厂进水 BOD₅/COD 比值为 0.48，污水的可生化性较好，采用二级处理工艺完全能使出水 COD≤60mg/L。

4.1.2 污水除磷工艺

污水除磷主要有生物除磷和化学除磷两大类。对于城市污水一般采用生物除磷为主，必要时辅以化学除磷，以确保出水的磷浓度在标准以内。

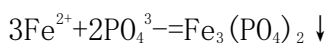
4.1.2.1 化学除磷

化学除磷主要是向污水中投加药剂，使药剂与水中溶解性磷酸盐形成不溶性磷酸盐沉淀物，然后通过固液分离将磷从污水中去除。固液分离可单独进行，也可与初沉污泥和二沉污泥的排入相结合。按工艺流程中化学药剂投加点的不同，化学沉淀除磷工艺可分为前置沉淀、同步沉淀和后置沉淀三种类型。前置沉淀的药剂投加点是初沉池前，形成的沉淀物与初沉污泥一起排除；同步沉淀的药剂投加点设在曝气池中、曝气池出水处或在二沉池的进水处，形成的沉淀物与剩余污泥一起排除；后置沉淀的药剂投加点设在二沉池之后的混合池中，形成的沉淀物通过另设的固液分离装置进行分离。

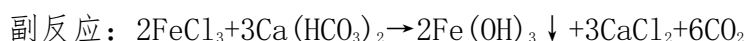
化学除磷的药剂主要有铁盐、铝盐和石灰。

以硫酸铝和三氯化铁、硫酸亚铁混凝剂为例，金属盐与水中的磷酸盐的反应可以表示如下：

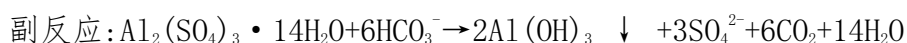
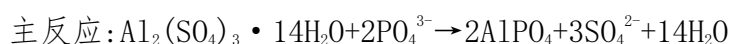
硫酸亚铁混凝：



三氯化铁混凝：



硫酸铝混凝：



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

按照德国规范 ATV-A131 的规定，一般去除 1kg 磷需要投加 2.7kg 铁或 1.3kg 铝。对特定的污水，金属盐投加量需通过试验确定，进水 TP 浓度和期望的除磷率不同，相应的投加量也不同。

化学除磷方法的产泥量将增加，仅由沉淀剂与磷酸根和氢氧根结合生成的干泥量为 2.3kgTs/kgFe 或 3.6kgTs/kgAl，除此之外，还要考虑附带的其它沉淀物，因此，在实际应用中按每千克用铁量产生 2.5kg 污泥或每千克用铝量产生 4.0kg 污泥来计算泥量。

在初沉池投加化学药剂，初沉池产泥量将增加 50~100%，如设后续生物处理，则全厂污泥量增加 60~70%；在二沉池投药，活性污泥量增加 35~45%，全厂污泥量将增加 10~25%。因此，化学药剂的投加使沉淀污泥的产量增加、浓度降低、污泥体积增大，使污泥处理的难度增加。采用化学除磷时还应考虑污泥处理与处置的费用。

4.1.2.2 生物除磷基本原理

国外从六十年代开始系统地进行了除磷的物化处理研究方法研究，结果认为物化法的缺点是耗药量大、污泥多、运行费用高等。因此，城市污水厂一般不推荐采用。从七十年代以来，国外开始研究并逐步采用活性污泥法生物除磷。我国从八十年代开始研究生物除磷技术，在八十年代后期逐步实现工业化流程。目前，常用的生物除磷工艺有 A/O 法、氧化沟法等。

(1) 生物除磷基本原理

生物除磷是利用污水中的聚磷菌在厌氧条件下，受到压抑而释放出体内的磷酸盐，产生能量用以吸收快速降解有机物，并转化为 PHB（聚β羟丁酸）储存起来。当这些聚磷菌进入好氧条件时就降解体内储存的 PHB 产生能量，用于细胞的合成和吸收磷，形成含磷量高的污泥，随剩余污泥一起排出系统，从而达到除磷的目的。

影响生物除磷的因素是要有厌氧条件($\text{DO}=0$)，同时要有可快速降解的有机物，即 BOD_5/P 比值恰当。同时，希望含磷污泥尽快排出系统，以免污泥中的磷又返回到液体中。

按照上述原理，要进行除磷，必须具备厌氧/好氧过程，若在生物脱氮系统前再设置

一个厌氧池，这样就形成 A/O 系统，即厌氧——好氧系统。

根据阳江市污水处理厂的设计进水水质和要达到的出水水质标准，本工程最合适的处理工艺是生物除磷工艺，在满足生物除磷要求的前提下，BOD₅、COD 和 SS 的去除都可以满足排放标准要求。

(2) 本工程采用生物除磷工艺的可行性

BOD₅: N: P 的比值是影响生物除磷的重要因素，磷的去除率随着 BOD₅/P 比值的增加而增加。

从理论上讲，BOD₅/N>2.86 才能有效地进行脱氮，实际运行资料表明，BOD₅/N>3 时才能使反硝化正常运行。在 BOD₅/N=4~5 时，氮的去除率大于 60%，磷的去除率也可达 60% 左右。

对于生物除磷工艺，要求 BOD₅/P≥30，且 BOD₅/N≥4。

本工程进水 BOD₅/N=4，BOD₅/P=30，能满足生物除磷工艺对碳源的要求。因此，本工程采用生物除磷工艺是可行的。

实际上，生物脱氮除磷工艺对 BOD₅: N: P 的要求是指进入曝气池的污水水质，而不是指原污水水质。因为在设有初沉池的情况下，其比值会有所变化。

按照我国现行规范，城市污水处理厂设初次沉淀池的停留时间宜为 1.0~2.0h，初次沉淀池对 BOD₅去除率为 20~30%（见表 3-1）。德国排水规范（ATV A131）中给出了不同停留时间的沉淀池对污染物的去除率，见表 4-2。

淀池对污染物的去除率 表 4-2

项 目	停 留 时 间		
	0.5~1.0h	1.0~1.5h	>1.5h
BOD ₅	16.7%	25.0%	33.0%
COD	16.7%	25.0%	33.0%
SS	42.9%	50.0%	57.1%
N	9.1%	9.1%	9.1%
P	8.0%	8.0%	8.0%

本工程若设初沉池，则经过初沉池沉淀之后的污水（即进入曝气池的污水）的 BOD₅/N

和 BOD_5/P 值见表 4-3。

初沉池出水 BOD_5/N 和 BOD_5/P 值

表 4-3

停 留 时 间 (h)	BOD_5/N	BOD_5/P
0.5~1.0	3.6	48
1.0~1.5	3.2	43
>1.5	2.8	38

将表 4-3 中 BOD_5/N 和 BOD_5/P 值与污水厂进水的比值进行比较, 可以发现, 对于不同停留时间的初沉池, 其出水 BOD_5/N 和 BOD_5/P 值均下降, 初沉池停留时间越长, 比值下降越多。设初沉池对脱氮除磷不利。因此, 本工程不设初次沉淀池。

4.1.3 污水生物脱氮除磷工艺

目前, 用于城市污水处理具有一定脱氮除磷效果的污水处理工艺可以分为两大类: 第一类为按空间进行分割的连续流活性污泥法; 第二类为按时间进行分割的间歇式活性污泥法。

(1) 按空间分割的连续流活性污泥法

按空间分割的连续流活性污泥法是指各种功能在不同的空间 (不同的池子) 内完成。目前, 较成熟的工艺有: A^2/O 法、氧化沟法和 AB 法。

① 传统 A^2/O 法

传统 A^2/O 法即厌氧-缺氧-好氧活性污泥法。污水在流经三个不同功能分区的过程中, 在不同微生物菌群作用下, 使污水中的有机物、氮和磷得到去除。其流程简图见图 4.1。

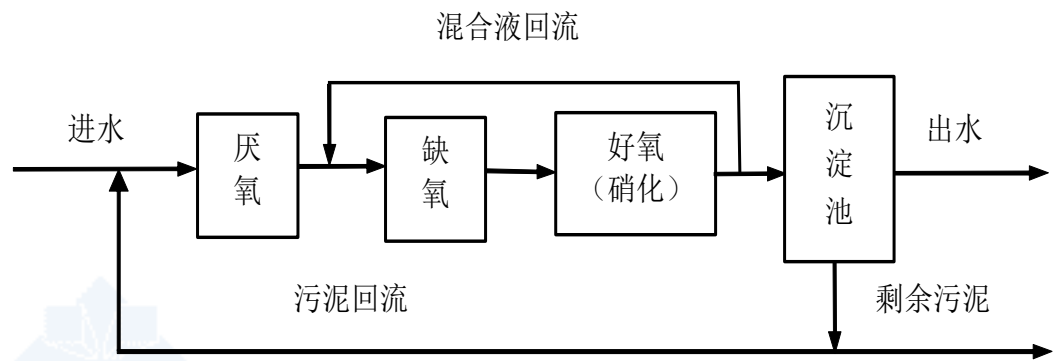


图 4.1 A²/O 工艺流程简图

本工艺在系统上是最简单的同步除磷脱氮工艺，总水力停留时间小于其它同类工艺，在厌氧（缺氧）、好氧交替运行的条件下可抑制丝状菌繁殖，克服污泥膨胀，SVI 值一般小于 100，有利于处理后污水与污泥的分离，运行中在厌氧和缺氧段内只需轻缓搅拌，运行费用低。由于厌氧、缺氧和好氧三个区严格分开，有利于不同微生物菌群的繁殖生长，因此脱氮除磷效果非常好。目前，该法在国内外使用较为广泛。但传统 A²/O 工艺也存在着本身固有的缺点。脱氮和除磷对外部环境条件的要求是相互矛盾的，脱氮要求有机负荷较低，污泥龄较长，而除磷要求有机负荷较高，污泥龄较短，往往很难权衡。另外，回流污泥中含有大量的硝酸盐，回流到厌氧池中会影响厌氧环境，对除磷不利。

② 改良型 A²/O 工艺

为了克服传统 A²/O 工艺的缺点，出现了改良型 A²/O 工艺。

其工艺流程简图见图 4.2。

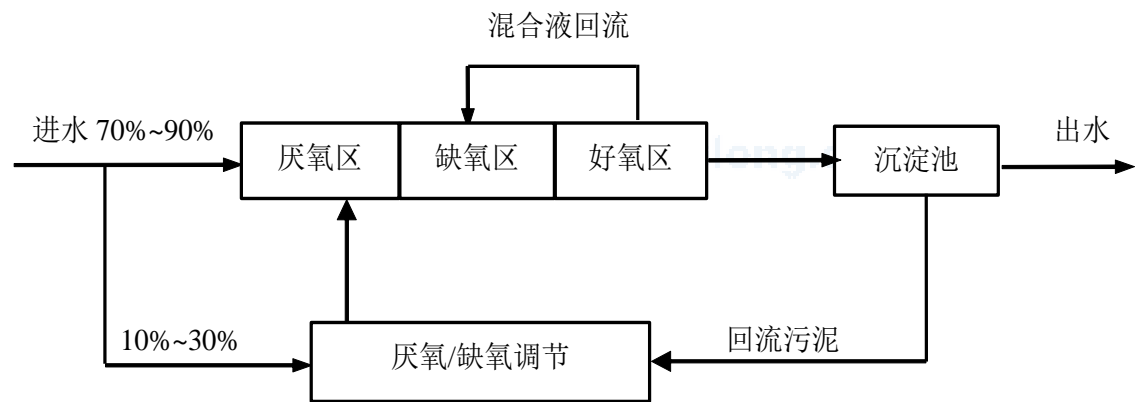


图 4.2 A-A²/O 工艺流程简图

该工艺是在传统 A²/O 法的厌氧池之前设置回流污泥反硝化池，来自二沉池的回流污泥和 10%左右的进水进入该池（另 90%左右的进水直接进入厌氧池），停留时间为 20~30 分钟，微生物利用 10%进水中的有机物作碳源进行反硝化，去除回流污泥带入的硝酸盐，消除硝态氮对厌氧池放磷的不利影响，保证除磷效果。该工艺简单易行，在厌氧池中分出一格作回流污泥反硝化池即可。在我院设计的一些工程中已有应用。

A²/O 工艺的特点是把除磷、脱氮和降解有机物三个生化过程结合起来，在厌氧和缺氧段为除磷和脱氮提供各自不同的反应条件，在最后的好氧段为三个指标的处理提供了共同的反应条件。这就能够用简单的流程，尽量少的构筑物，完成复杂的处理过程，给工程实施创造方便条件。

在 A²/O 工艺中，若去掉缺氧段，则形成 A/O 工艺，即厌氧、好氧工艺，该工艺适应于对除磷要求较高而对脱氮要求不高的情况。为了避免回流污泥中的硝酸盐对厌氧放磷的不利影响，通常可在厌氧池前设置一个回流污泥反硝化池（缺氧池），形成改良型的厌氧、好氧工艺。

③ 氧化沟法

氧化沟工艺是五十年代初期发展起来的一种污水处理工艺形式，因其构造简单、易于维护管理，很快得到广泛应用。到目前为止已发展成为多种形式，主要有：Passveer 单沟型、Orbal 同心圆型、Carrousel 循环折流型、D 型双沟式和 T 型三沟式等。

传统的 Passveer 单沟型和 Carrousel 型氧化沟不具备脱氮除磷功能，但是在 Carrousel 氧化沟前增设厌氧池，在沟体内增设缺氧区，形成改良型氧化沟，便具备生物脱氮除磷功能。其流程简图见图 4.3。

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

Orbal 氧化沟，即“0、1、2”工艺，由外到内分别形成厌氧、缺氧和好氧三个区域，采用转碟曝气。由于从内沟（好氧区）到中沟（缺氧区）之间没有回流设施，所以总的脱

氮效率较差。在厌氧区采用表面搅拌设备，不可避免地会带入相当数量的溶解氧，使得除磷效率较差。

D 型氧化沟为双沟交替工作式氧化沟，由池容完全相同的两个氧化沟组成，两沟串联运行，交替地作为曝气池和沉淀池，不单独设二沉池。为了达到脱氮目的，在 D 型氧化沟的基础上又发展了半交替工作式的 DE 型氧化沟。该沟设有独立的二沉池和回流污泥系统，两沟交替进行硝化和反硝化。D 型氧化沟的缺点主要是曝气设备利用率低、池容积利用率低。

T 型三沟式氧化沟集缺氧、好氧和沉淀于一体，两条边沟交替进行反应和沉淀，无需单独的二沉池和污泥回流，流程简洁，具有生物脱氮功能。由于无专门的厌氧区，因此，生物除磷效果差。而且，由于交替运行，总的容积利用率低，约为 55%，设备总数量多，利用率低。

氧化沟池型具有独特之处，兼有完全混合和推流的特性，且不需要混合液回流系统，但氧化沟采用机械表面曝气，水深不宜过大，充氧动力效率低，能耗较高，占地面积较大。

④ AB 法

AB 法是一种生物吸附——降解两段活性污泥法，A 段负荷高，曝气时间短，仅 0.5h 左右，污泥负荷高达 $2 \sim 6 \text{ kgBOD}_5/\text{kgMLSS} \cdot \text{d}$ ，B 段污泥负荷较低，为 $0.15 \sim 0.30 \text{ kgBOD}_5/\text{kgMLSS} \cdot \text{d}$ 。该法对有机物、氮和磷都有一定的去除率，适用于处理浓度较高、水质水量变化较大的污水，通常要求进水 $\text{BOD}_5 \geq 250 \text{ mg/L}$ ，AB 法才有明显的优势。本工程设计进水 BOD_5 为 120 mg/L ，采用 AB 法显然不太合适。

(2) 按时间分割的间歇式活性污泥法——序批式活性污泥法

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

① 传统 SBR 法

其反应是在同一容器中进行。在同一容器中进水时形成厌氧（此时不曝气）、缺氧，而后停止进水，开始曝气充氧，完成脱氮除磷过程，并在同一容器中沉淀，再通过撇水器出水，完成一个程序。这种方法与以空间进行分割的连续流系统有所不同，它不需要回流

污泥，也无专门的厌氧区、缺氧区、好氧区，而是在同一容器中，分时段进行搅拌、曝气、沉淀，形成厌氧、缺氧、好氧过程。这种方法，总容积利用率低，一般小于 50%，因此适用于中、小型污水处理厂。

② ICEAS 法及 CAST 法

ICEAS、CAST 工艺即连续进水、间歇操作运转的活性污泥法。与传统 SBR 法不同之处在于通过设置多座池子，尽管单座池子为间歇操作运行，但使整个过程达到连续进水、连续出水。

其进水、反应、沉淀、出水和待机在一座池子中完成，常用四座池子组成一组，轮流运转，间歇处理。ICEAS 法虽有它的优点，可在一组池中完成脱氮、去除 BOD_5 全过程，但每座池子都需安装曝气设备、沉淀的滗水器及控制系统，间歇排水，水头损失大，设备的闲置率较高、利用率低，设备投资大，要求自动化程度相当高。

③ Unitank 法

Unitank 工艺，又称单池系统，是 SBR 法的另一种形式，为八十年代后期比利时的史格斯公司所开发，其专利权归比利时 Wespelaar Sehgers 工程公司所有。由三个矩形池组成，三个池水力相通，每个池内均设有供氧设备，在外边两侧矩形池设有固定出水堰和剩余污泥排放口。中间池连续曝气，两侧池内间断曝气，交替作为沉淀池和曝气池。三个池交替地在缺氧、好氧和沉淀的状态下工作，通过自控程序，控制曝气器运转和改变进水点可使池中发生硝化和反硝化作用，在去除 BOD_5 、SS 的同时，达到生物脱氮的目的。其优点是不需污泥回流、无二沉池、布置紧凑、占地面积小。但由于无专门的厌氧区，因此生物除磷效果差，

④ MSBR 法

MSBR 法是一种改良型序批式活性污泥法，是八十年代后期发展起来的技术，目前其中的专利技术归美国芝加哥附近的 Aqua Aerobic System, Inc 所有。其实质是 A^2/O 系统后接 SBR，是二级厌氧、缺氧和好氧过程，连续进水、连续出水。因此，它具有 A^2/O 生物除磷脱氮效果好和 SBR 的一体化、流程简洁、不需二沉池、占地面积小和控制灵活等特点。缺点是需要污泥回流和混合液回流，所需潜污泵较多，总容积利用率仅为 73%，而且其技

术不是很成熟。

现将 MSBR 系统的运行原理简介如下：污水进入厌氧池，回流活性污泥在这里进行充分放磷，然后污水进入缺氧池进行反硝化。反硝化后的污水进入好氧池，有机物在这里被好氧降解、活性污泥充分吸磷后再进入起沉淀作用的 SBR 池，澄清后的污水被排放。此时另一边的 SBR 在 1.5Q 回流量的条件下起反硝化、硝化，或起静置预沉的作用。回流污泥首先进入浓缩区进行浓缩，上清液直接进入好氧池，而浓缩污泥则进入缺氧池，一方面可以进行反硝化，另一方面消耗掉了回流污泥中的溶解氧和硝酸盐，为随后的厌氧放磷提供了更为有利的条件。在好氧池与缺氧池之间有 1.5Q 的回流量，以便进行充分的反硝化。

MSBR 系统各单元的运转是周期性的，每一个运转周期为 6 个时段，共 240min，由 3 个时段组成一个半周期，时段 1 为 40min，时段 2 为 50min，时段 3 为 30min，共 120min，在两个相邻的半周期内，除 SBR 池的运转方式不同外，其余各单元的运转方式完全一样。

由其工作原理可以看出，序批式活性污泥法是一种能同时进行生物除磷及生物脱氮的污水处理工艺，能满足对出水水质的要求，代表着当今污水处理工艺的较高水平，但由于它们存在设备闲置率高，自动控制较复杂，要求操作维护人员素质高，一次性投资大等问题，在国内应用并不十分广泛，又因本工程原污水中含氮量不高，故不推荐采用此工艺。

我们在可行性研究阶段，根据本工程处理程度要求，本工程的污水处理程度较高，对 BOD_5 、 NH_3-N 、 $PO_4^{3-}-P$ 去除率要求分别达到 83%、73% 和 75% 以上。因此，处理工艺中需专门的厌氧、缺氧区。根据上述几种工艺的特点，拟提出以下两个处理工艺即：改良型氧化沟与 A^2/O 鼓风曝气工艺作为比较方案，进行全面技术经济比较，从而推荐一适合本工程的最佳方案。

4.2 污泥处理工艺

4.2.1 污泥处理要求

污水生物处理过程中将产生大量的生物污泥，有机物含量较高且不稳定，易腐化，并

含有寄生虫卵，若不妥善处理 and 处置，将造成二次污染。

污泥处理要求如下：

- a. 减少有机物，使污泥稳定化；
- b. 减少污泥体积，降低污泥后续处置费用；
- c. 减少污泥中有毒物质；
- d. 利用污泥中可用物质，化害为利；
- e. 因选用生物除磷工艺，故尽量避免磷的二次释放。

4.2.2 污泥处理工艺

由于本工程污水处理工艺采用生物脱氮除磷工艺，污泥龄较长，污泥性质较为稳定，可不进行消化。若采用消化处理，需增加消化池、加热、搅拌和沼气处理利用等一系列构筑物及设备，使投资增加。而且，由于工程规模较小，厂区用地面积有限。因此，不设消化池，污泥直接进行浓缩、脱水。

污泥浓缩、脱水有两种方案可选择，污泥含水率均能达到 80%以下。

方案一：污泥机械浓缩、机械脱水

方案二：污泥重力浓缩、机械脱水

将两种方案的优缺点进行比较，见表 4-4。

污泥浓缩脱水比较表 表 4-4

项 目	方 案 一	方 案 二
主要构建筑物	(1) 污泥贮泥池 (2) 浓缩、脱水机房 (3) 污泥堆棚	(1) 污泥浓缩池 (2) 脱水机房 (3) 污泥堆棚
主要设备	(1) 污泥浓缩脱水机 (2) 加药设备	(1) 浓缩池刮泥机 (2) 脱水机 (3) 加药设备

占地面积	小	大
絮凝剂总用量	3.0~4.0kg/T·DS	≤3.5kg/T·DS
对环境影响	无大的污泥敞开式构筑物， 对周围环境影响小	污泥浓缩池露天布置，气味难 闻，对周围环境影响大
总土建费用	小	大
总设备费用	稍大	稍小
剩余污泥中磷的	无	有

从表 4-4 可看出，由于本工程进水中含磷量较高，重力浓缩中磷的释放，将进一步增加进水磷含量。据此，本工程污泥处理工艺推荐采用机械浓缩、机械脱水方案。

污泥浓缩、脱水机采用一体化设备，有两种类型可以选择：一种是带式浓缩、脱水一体化机；另一种是离心浓缩、脱水一体化机，两种类型相比，带式机在国内应用较早，技术较成熟；离心机在国外使用较多，九十年代开始在国内使用。带式机与离心机比较如下：

- a. 脱水效果：带式浓缩脱水机的脱水污泥含水率略低于离心机。
- b. 运行可靠性：带式机具有成熟的运行经济，可靠性较大，离心机在国内使用时间较短，运转的可靠性相对稍差。
- c. 设备投资及运行成本：离心机必须依赖进口，价格很贵，电耗高，运行成本较大。按同等条件进行比较，其设备价格约高 50%，运行电费每吨干泥增加 170 元。
- d. 噪声：离心机高速旋转，噪声较大。
- e. 环境卫生：离心机完全在全封闭状态下工作，环境卫生条件好，带式机卫生条件较差，但可通过采用加盖型带机使卫生条件得到改善。
- f. 运行维护管理：带式机所需辅助设备较多，需要高压冲洗水泵和空压机，需清洗、更换滤布等，设备运行维护管理较麻烦。

经综合比较，本工程污泥处理拟推荐采用带式浓缩脱水一体化机。主要工艺流程如下：

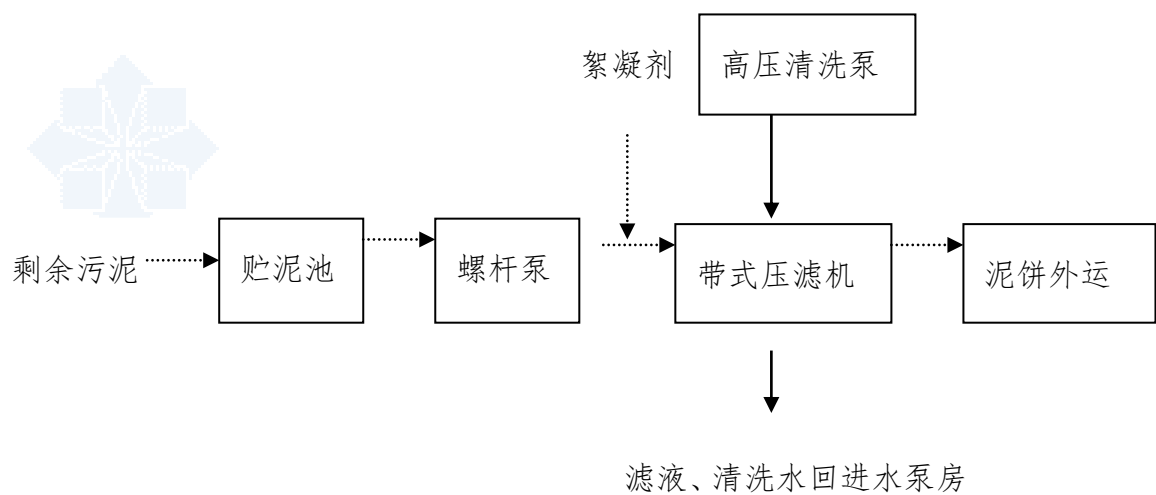


图 4-3 污泥处理工艺流程框图

4.3 污泥最终处置

污泥的最终处置，目前我国城市污水处理厂大都未经无害化处理随意堆放或用作农肥，国外许多国家对污泥处置采用较多的方法如焚烧、填埋、堆肥和投海等。

焚烧技术虽然具有处理迅速，减容多（70~90%），无害化程度高，占地面积小等优点，但一次性投资巨大，操作管理复杂，且能耗高，运行费用高，阳江目前的财力显然难以承受。

污泥卫生填埋、终结覆盖，是处理城市污水处理厂脱水污泥较为有效的方法之一，但其渗滤液的 COD 和 BOD 值较高，需进行处理，否则会造成二次污染。

污泥与城市生活垃圾混合高温堆肥，污泥熟化程度高，病原体和寄生虫卵去除较彻底，有利于污泥农用，是适合我国国情的污泥稳定处理工艺。但污泥泥质必须符合污泥农用的有关标准。

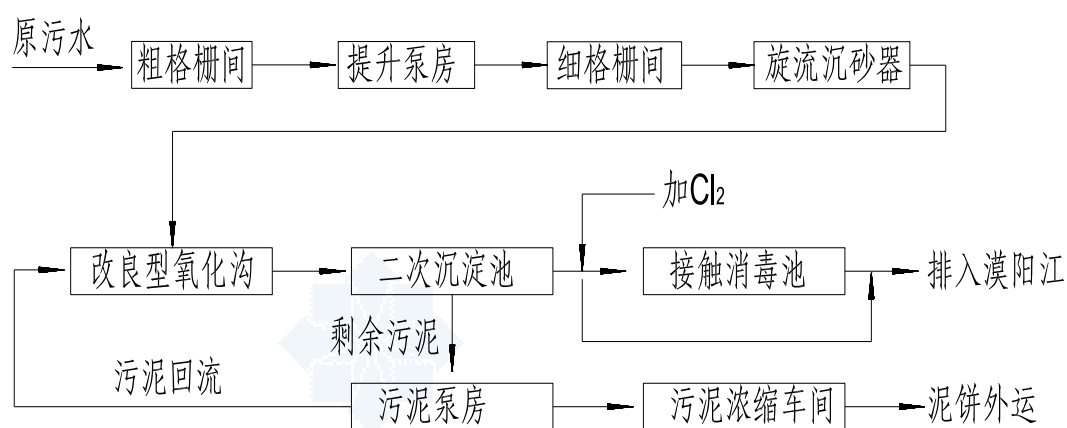
根据 xxxxx 市的实际情况，污泥最终处置考虑将脱水泥饼外运至垃圾填埋场，与城市垃圾一并进行卫生填埋。

4.4 工艺方案比较及其说明

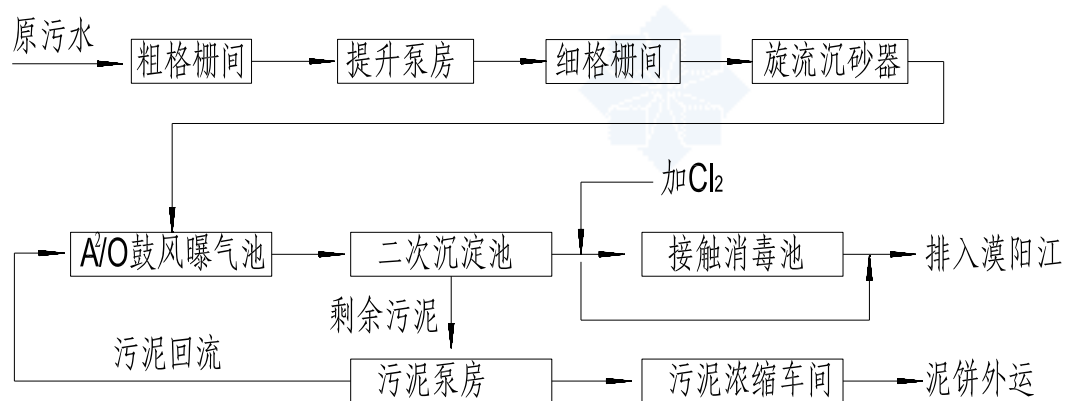
4.4.1 两个比较方案工艺流程

根据以上对污水处理工艺的论述，选用的两个比较方案为：改良型氧化沟和 A²/O 鼓风曝气工艺，两个方案的工艺流程如下：

(1) 方案一（改良型氧化沟工艺）



(2) 方案二（A²/O 鼓风曝气工艺）



为了考虑以上两个工艺流程比较的完整性，待其它构筑物选型确定后，再进行综合比较。

4.4.2 构筑物选型

(1) 沉砂池

沉砂池主要去除污水中密度为 2.65t/m^3 、粒径大于 0.2mm 的砂粒，使无机砂粒与有机物分离开来，便于后续生物处理。

沉砂池有平流式、竖流式、曝气式和旋流式四种形式。平流式沉砂池具有构造简单，处理效果较好的优点；竖流式沉砂池处理效果一般较差，而且仅适用于规模较小的污水厂；曝气沉砂池通过向池中鼓入空气而产生旋流，使砂粒间产生摩擦作用，可使砂粒与悬浮性有机物得以分离，且不使细小悬浮物沉淀，便于砂粒和有机物的分别处理和处置；旋流沉砂池（钟式沉砂池）是通过机械搅拌产生水力涡流，使泥砂和有机物分离，以达到除砂目的。四种形式沉砂池有各自不同的适用条件，其选型应视具体情况而定。从效果看，曝气式和旋流式要优于平流式和竖流式，由于本工程二级处理采用 A²/O 工艺，当沉砂后污水直接进入生物处理池时，为避免沉砂池预曝气后溶解氧升高对后续厌氧池的影响，本方案设计推荐采用旋流沉砂池。

沉砂池进水渠道上设置的细格栅有弧形、回转式、阶梯式等形式，由于阶梯式细格栅具有分离效率高、无堵塞、工作稳定、维修量小、栅条间隙小等优点，故推荐采用阶梯式细格栅，栅条间隙采用 6mm 。

(2) 生物处理池

本工程拟采用改良型氧化沟和 A²/O 曝气生物池。目前可供采用的供氧设备分空气扩散曝气和表面曝气器供氧两种型式。空气扩散曝气，其氧转移效率高，据国内有关资料介绍，其动力效率较高，常年运行电耗低，但需单独设置鼓风机房及相应的空气管道系统和曝气头等。目前国产的扩散曝气头质量尚不稳定，需选用进口设备，因而一次性投资高，而且在运行过程中，若曝气头发生故障需检修或更换时，就要停产且将池中的污水放空，运行管理比较复杂。而表面曝气器，如转碟或转刷，虽然其充氧动力效率较空气扩散器稍低，但一次性投资省，而且设备维护管理方便。常用的表面曝气设备有以下几种：

① 曝气转刷

曝气转刷是由水平轴及安置在其上的许多叶片构成，具有曝气、推流、混合等功能，

转刷直径为 0.7m 或 1.0m，有效水深 2.5~3.5m，转刷充氧能力约为 6~8kgO₂/m³·h，调整转速和浸没深度可改变其充氧量。可根据进水水质的不同，适时调整转刷的转速，满足曝气池充氧及水流推动作用。

② 曝气转碟

曝气转碟是在水平轴上带动的一组曝气转盘。产品轴长有多种规格，转碟直径约 1.5m。采用轻质高强玻璃钢压铸而成，耐腐蚀、寿命长。驱动机组选用单级摆线针轮减速机和 Y 系列电动机，便于根据需氧量调整机组的转速，其主要技术指标如下：

适用转速：50~55rpm，经济转速 50rpm；

适用浸沿深度：400~530mm，经济浸没深度：500mm；

标准清水充氧能力：0.8~1.63kgO₂/h；

充氧效率（动力效率）：1.5~2.5 kgO₂/kW·h；

氧化沟底部流速：0.3m/s 以上。

采用曝气转碟，克服了采用传统表面曝气设备氧化沟池深较浅，占地面积大的缺点，该设备在国内多个污水工程中采用，氧化沟水深一般采用 4~4.5m，可以满足设计要求的需氧量和推动力。

③ 表曝机

表曝机可分为倒伞型、平板型等，直径约 1.0~2.0m，具有较大的提升能力，动力效率一般为 1.6~2.0kgO₂/kW·h，有效水深约为 3.5~4.5m。

根据上述不同的供氧方式，对生化池两种形式：氧化沟和 A²/O 鼓风曝气池进行技术经济比较，其优缺点如下；a 从处理效果来看，两者都能达到本工程对出水水质的要求；b 从工艺流程来看，氧化沟工艺流程简单，构筑物少，不需要混合液回流系统；c 从曝气设备来看，氧化沟采用转碟曝气，操作、维护简单，不易出故障，维修工作量小，转碟曝气充氧效率为 1.5~2.5kgO₂/kW·h，鼓风曝气充氧效益 2.0~3.0kgO₂/kW·h。

(3) 二沉池

二沉池主要完成混合液固液分离，使出水 SS、BOD₅ 及 PO₄-P 等达到所要求的排放标准。

通常，大中型污水处理厂大都采用辐流式沉淀池，机械排泥，其排泥畅通，沉淀效果好，运行稳定可靠。辐流式沉淀池有中心进水、周边出水和周边进水、周边出水两种形式。周边进水、周边出水的辐流式具有表面负荷较高的优点，但进水配水孔的施工难度大，很难达到设计要求，由于本工程对除磷要求较高，二沉池表面负荷不能太高。因此，本工程采用中心进水、周边出水的辐流式沉淀池。

(4) 消毒

城市污水经二级处理后，水质改善，但仍可能含有大肠杆菌和病毒。因此，排入受纳水体前应考虑消毒。

常用的消毒方法有两种：加氯消毒和紫外线消毒。

① 方案一：加氯消毒

加氯消毒是污水处理厂使用最广泛、最成熟、最可靠的一种消毒方法。它是通过加氯机把液氯投加到接触池中（反应时间 30min 左右），污水与氯气充分接触、反应，从而杀死污水中的细菌和病毒。

② 方案二：紫外线消毒

紫外线消毒是利用高强度紫外灯管产生的紫外光改变细胞中的遗传物质，使细菌和病毒无法继续繁殖。紫外灯安装在开放式的渠道内，污水流经紫外灯时，有机化合物受到紫外能的致命冲击。紫外冲击的强度取决于紫外光的密度和紫外灯下曝光时间的长短。

③ 方案比较

两种方案都能达到本工程所要求的消毒效果，但在技术上和经济上存在着差异。

在技术方面，加氯消毒的优点是技术成熟、运行稳妥可靠，所需设备数量少，操作维护简单，有成熟的运行管理经验。缺点是所需接触池容积较大，占地面积较大。

紫外线消毒的优点是所需接触池容积小，占地面积小，土建投资较省。缺点是灯管数量多，且必须从国外进口，系统维护管理较麻烦，紫外灯管需经常更换，设备维护费用较高。

综合技术和经济两方面的比较，在经济上，加氯消毒方案的土建工程投资比紫外消毒高，但设备费用低于紫外线消毒方案，运行费用也比紫外线消毒少。

在技术上，加氯消毒方案具有技术成熟，运转稳妥可靠，维护管理简便等优点。

因此，本工程暂推荐采用加氯消毒方案。

(5) 回流污泥泵房

水泵设备采用潜水泵，湿式安装。

4.4.3 两个比较方案工艺流程

为了进行方案比选，对初选的两个方案：改良型氧化沟和 A^2/O 鼓风曝气工艺进行了详细的工艺计算。

(1) 主要设计参数

① 方案一（改良型氧化沟工艺）

污泥负荷为 $0.082\text{kgBOD}_5/\text{kgMLSS}\cdot\text{d}$ ，污泥浓度 MLSS 为 3.5g/L ，污泥龄 10d，总水力停留时间 10.0h，其中缺氧、厌氧和好氧区分别为 1.5h、2.0h 和 6.0h。2.0 万 m^3/d 规模设生化池两座，每座总容积为 4180m^3 ，有效水深 3.5m。

剩余污泥总量为 2137kg/d ，最大总供气量为 169kg/h ，采用曝气转碟，共需 16 台。

二沉池最大时表面负荷 $0.87\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ，沉淀时间 3.5h，共设内径为 30m 的沉淀池 2 座。

② 方案二（ A^2/O 鼓风曝气工艺）

该方案与方案一的不同之处在于用曝气池取代氧化沟，并增加鼓风机房，其余构筑物相同。

其设计参数同方案一，不同之处是曝气器由转碟曝气机改为管膜式微孔曝气器，且池深由 3.5m 增加到 5.0m，也设两座 A^2/O 池，每座 A^2/O 池平面尺寸为 $50.4\text{m}\times 23.7\text{m}$ 。

2. 方案比较

将上述两个方案的技术优缺点和经济指标进行比较，其结果见表 4-5 和表 4-6。

方案技术比较表

表 4-5

项 目	方案一 改良型氧化沟	方案二 A ² /O 鼓风曝气池
处理效果	好，能根据进水水质水量灵活调节。	好，能根据进水水质水量调节能力稍差。
技术先进性和成熟	先进、且成熟	先进、成熟
动力效率	较高，可灵活调节转碟的转速和开启台数；动力充氧效率为 2kgO ₂ /kW·h。	高，曝气充氧动力效率 2.5 kgO ₂ /kW·h。
构筑物数量	少	较多
工艺流程	简单	较复杂
操作管理	简单	较复杂
维护	简单	较复杂
运转可靠性	高	较高
占地面积	较少	少
设备类型、数量	少，主要设备国产化	多，多一套鼓风机设备

方案技术经济比较表

表 4-6

序号	方案 项目	方案一	方案二
1	总投资（万元）	4291.47	4453.55
2	年折旧额（万元/年）	178.81	185.56
3	无形及递延资产摊销费（万元/	2.52	2.52
4	预提大修理费（万元/年）	85.83	89.07
5	电费（万元/年）	123.37	142.35
6	药剂费（万元/年）	29.2	29.2
7	工资福利费（万元/年）	84	84

8	维护费 (万元/年)	42.92	44.54
9	管理费及其它 (万元/年)	54.67	57.72
10	利息支出 (万元/年)	10.60	10.60
11	总成本 (万元/年)	611.97	645.52
12	经营成本 (万元/年)	430.64	457.44
13	年处理水量 (万 m ³)	730	730
14	单位处理成本 (元/m ³)	0.838	0.884
15	单位经营成本 (元/m ³)	0.59	0.627

表 4-5 可看出, 方案一 (改良型氧化沟工艺) 处理效果好、出水水质稳定、技术先进且成熟、动力效率高, 运转可靠性和灵活性高, 而且操作、管理及维护也较简单。方案二 (A²/O 鼓风曝气工艺) 动力效率较高, 能耗较低。

从表 4-6 的经济比较看出, 与方案二相比, 方案一总投资比方案二少 162.08 万元, 其年电耗较方案二少 18.98 万元, 年经营成本比方案二少 26.8 万元。

通过对两个方案的技术特性和经济指标比较可以看出, 从技术特性来看改良型氧化沟方案优于 A²/O 方案, 从经济指标来看, 改良型氧化沟方案一次性投资较低, 相差 162.08 万元, 而两个方案的单位经营成本相差并不多, 改良型氧化沟方案仅仅只多 0.037 元/m³。因此, 综合各方面因素, 推荐采用改良型氧化沟方案。

第五章 污水处理厂推荐方案工艺设计

5.1 污水处理厂址的选择

污水处理厂厂址的选择与城镇的总体规划、污水管网布局、污水系统的走向、地形地貌及处理后污水的出路等均有密切关系。根据《XXXXX 市中心城区规划》及《建设项目选址意见书》(选字第 XXXXXXXXXXXXXXXX 号, XXXXXX 市规划局 2XXXXXXX), XXXX 市 XXXX 污水处理厂拟建于 XX。

- 阳江沿海高速连线以北, 东门南路以西建设城南污水处理厂具有如下特点:
- 1. 距污水处理厂出水接纳水体较近, 便于出水排入 XXXXX。
 - 2. 截污干管不过河, 无需拆迁, 便于汇集城南区污水进行集中处理。
 - 3. 可以减少近期管道投资。
 - 4. 远离城区, 位于夏季主导风向的下方向, 厂区平面布置考虑绿化隔离带, 此处建厂不会对城南区造成环境影响。

5.2 设计水量及水质

本工程设计总规模为 5 万 m³/d, 一期规模为 2 万 m³/d。根据《室外排水设计规范》(GB50014-2006)的计算方法可得: XXX 市 XXXX 污水处理厂总变化系数 K_总=1.48, 最大设计流量 Q_{max}=1233m³/h, 平均设计流量 Q_{平均}=833m³/h。

设计进出水水质见下表 表 5-1

水质 类别	BOD ₅	COD	SS	TN	NH ₃ -N	PO ₄ -P
设计进水水质 (mg/L)	120	250	150	45	30	4
设计出水水质 (mg/L)	≤20	≤60	≤20	≤20	≤8	≤1

5.3 工程分期与分组

根据阳江市城南污水处理厂工程设计规模,处理构筑物分组以 1 万 m^3/d 规模作为一组或一个处理单元,一期分 2 组,二期扩建 2 万 m^3/d ,增加 2 组,三期扩建 1 万 m^3/d ,增加 1 组。设计分组后,既能适应污水量的逐步发展,又能保证在某一组或某一座停产检修时,其它构筑物能继续运转。

5.4 构筑物工艺设计

本工程推荐方案厂区内主要生产构筑物包括:粗格栅、进水泵房、细格栅、旋流沉砂池、改良型氧化沟、二沉池、接触消毒池、污泥泵房、加氯间、储泥池、浓缩及脱水机房。

5.4.1 粗格栅、进水泵房

粗格栅间与进水泵房合建。土建按远期 5 万 m^3/d 规模一次建成,设备按一期 2 万 m^3/d 规模安装。

(1)总进水闸门井

①设计参数及描述

污水处理厂供电电源为二级负荷,由上级变电站提供双路 10kV 电源,为防止可能发生停电事故而使上游的污水无法排放或造成进水泵房淹泡,在进水泵房进水池前建有总进水主管事故溢流井,该井与进水泵房进水闸门井合建在一起。根据规划阳江市城南污水处理厂总进水主管为单排 d1200mm 钢筋砼管,进水泵房进水闸井内设置二套电动闸门。一旦发生事故,可关闭闸门。溢流管道为单排 d1200mm 钢筋砼管,当进水泵房的进水闸门关闭时,井内水位上升,污水通过溢流管排至厂外。总进水闸门井与进水粗格栅间及进水泵房合建。

设计水量按远期规划污水 5 万 m^3/d 最大日最大时进水水量设计,设备按一期 2 万 m^3/d 规模安装。

②主要设备及参数

A、手电两用铸铁镶铜方闸门

数量： 2 套

规格： W1500mm×H1500mm

功率： 2.2kw

B、手电两用铸铁镶铜圆闸门

数量： 1 套

规格： D1200mm

功率： 1.5kw

(2)粗格栅

①设计参数及描述

进水粗格栅是污水处理厂第一道预处理设施，粗格栅可去除大尺寸的漂浮物和悬浮物以保护进水泵的正常运转，并尽量去掉那些不利于后续处理过程的杂物。在泵前设置与泵房合建的粗格栅井，格栅井为矩形双槽式钢筋混凝土结构，单槽宽 900mm，两流槽内配二台机械粗格栅，机械粗格栅后安装有栅渣输送机等设备。粗格栅的开停由现场 PLC 根据时间间隔或格栅前、后水位差自动启闭机械栅耙，并联动栅渣输送机，完成栅渣的收集、输送和装箱，信号输送到 PLC 系统，显示运转启闭状态和发生事故警报。粗格栅与栅渣输送机联锁，由 PLC 自动按顺序控制，亦可现场操作。每台粗格栅前后均设闸门，以便单台检修。

一期设机械格栅二道（1 用 1 备）远期两台同时使用，渠道宽 0.9m，栅条宽 15mm，配用电机功率 0.75kw。。

在粗格栅井前设有事故排放管，闸门控制，当出现停电等事故时，所有污水临时排入漠阳江。事故排放管按远期规模设计，管径 d1200。

每道粗格栅前后设有手动闸门（共 4 台）备作检修和切换用。格栅间尺寸：8.8X9.6 m, 地下埋深 6.5m. .

②主要设备及参数

I 、机械粗格栅

数量： 2 台

宽度： 900mm

地下深度： 6.5m（暂定）

设计流量： $Q_{\max}=0.35\text{m}^3/\text{s}$

过栅流速： $V_{\max}=0.9\text{m/s}$

栅条间隙： $b=20\text{mm}$

栅前水深： $h=0.8\text{m}$

安装角度： $\alpha=75^\circ$ 。

功率： $N=0.75\text{Kw}$

II、栅渣输送机

数量： 1 台

规格： $L=6\text{m}$

输送能力： $2\text{m}^3/\text{h}$

功率： $N=1.1\text{Kw}$

III、栅渣压榨机

数量： 1 台

压榨能力： $5\sim 12\text{L/s}$

功率： $N=0.37\text{Kw}$

③运行方式

根据格栅前后水位差或按时间周期自动控制清渣，也可机旁手动控制清渣。

本次粗格栅设计，选择了两种形式

I、钢丝绳格栅除污机

II、回转式固液分离机

钢丝绳格栅除污机国内外使用较多，国内运转效果较好，性能稳定，特别适用于深水使用，国内该类产品质量及性能与进口设备相比差距较大，但进口产品价格较高。回转式固液分离机近年在国内使用较多，运转效果很好，该设备由动力装置、机架、清洗机构及电控箱组成，动力装置采用悬挂式蜗轮减速机，结构紧凑，调整维修方便，适用

于市政污水处理厂污水预处理工艺，但随着地面下深度的加深，运转效果降低。钢丝绳格栅除污机与回转式固液分离机均能满足使用要求，本设计选用钢丝绳格栅除污机。

(3) 进水泵房

①设计参数及描述

污水经粗格栅后流入污水泵房，进水泵将污水提升以满足后续污水处理流程及竖向的衔接要求，泵房为地下式钢筋混凝土结构，泵房与粗格栅井合建，污水经水泵提升后通过渠道至细格栅站。进水泵房大小按远期 5 万 m^3/d ，平面尺寸 $6 \times 15\text{m}$ 。

进水泵房设备安装按一期 2 万 m^3/d 计，时变化系数 $K_z=1.48$ ，即 $Q_{\max}=1233\text{m}^3/\text{h}$ ，安装 3 台（2 用 1 备）潜污泵。

进水泵房是全厂的咽喉，一旦出现故障，全厂就得停产，因此选泵至关重要，根据近年来污水泵站设计技术发展情况，本设计选用潜水泵 3 台（2 用 1 备）。PLC 系统可以根据水位控制水泵开停。也可以使水泵交替工作运转。如果污水处理厂进水量大于设计流量或发生事故时，污水将通过厂外进水溢流井排出。进水泵和粗格栅均由 PLC 控制，并将运行情况传送到 PLC 显示，所以进水泵可作到全自动运行，不需人看管。

进水泵房选用潜水排污泵具有高效、防缠绕、无堵塞、自动藕合、高可靠性和自动控制等优点，该泵可通过固定导杆很方便的提升至地面，维修保养非常方便。并可简化泵房下部结构和土建工程量，节省工程造价，改善工作环境。为方便水泵检修、安装，潜水泵上方设置 1 台起吊重量 2.0 吨的电动葫芦和起吊工字梁。

一期，选用潜污泵 3 台（2 台大泵，1 台小泵）。最大流量时开两台大泵，平均流量时开一台大泵，一台小泵。大泵单台 $Q=650\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=15\text{m}$ ，配用电机功率 45KW，小泵单台 $Q=250\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=15\text{m}$ ，配用电机功率 22KW。在大水泵及小泵出水管上分别安装 DN300 手动闸阀和 DN200mm 止回阀。

②主要设备及参数

I、潜水排污泵

数量：2 台（1 用 1 备）

流量： $Q=650\text{m}^3/\text{h}$

扬程： $H=15\text{m}$

功率： N=45Kw

II、潜水排污泵

数量： 1 台

流量： Q=250m³/h

扬程： H=15m

功率： N=22Kw

III、电动葫芦

数量： 1 台

起吊重量： 2.0t

功率： N=2.2Kw

③运行方式

水泵的开、停，根据集水井内水位计自动控制。

5.4.2 细格栅、旋流沉砂池

细格栅、旋流沉砂池合建。二流道，设计规模为 2.0 万 m³/d。

(1)细格栅

①设计参数及描述

污水由进水泵提升至高位出水井，靠重力流向细格栅和沉砂池，在进水泵房与沉砂池之间的连续渠道上设置 2 道细格栅，以进一步去除污水中较小颗粒的悬浮、漂浮物质。设计经多种型式细格栅比选后，将细格栅的选型集中在弧形格栅机和阶梯格栅及回转式固液分离机的比较上，弧形格栅属细格栅或粗细格栅，其耙齿可用金属制造，其耙齿缓慢地绕着安装在弧形格栅曲率中心处水平轴转动，以去除格栅条上的被拦截的污物；阶梯格栅是通过偏心的旋转传动而移动齿耙，由下而上，由移动齿耙将污水中的悬浮物从水中逐级推至污物出口处，再从栅渣出口排入传送带，阶梯格栅外形可作成封闭箱体，对周围环境没有任何污染，但阶梯格栅的制作精度要求高，传动复杂，维修不便，价格昂贵，使用寿命不及弧形格栅长，回转式固液分离机近年在国内使用较多，运转效果很好。该设备由动力装置、机架、清洗机构及电控箱组成，动力装置采用悬挂式蜗轮减速

机，结构紧凑，调整维修方便。国内产品质量及性能与进口设备几乎没有差距，特别适用于市政污水处理厂污水预处理工艺，最大的优点是价格便宜。经设计多方面比较，多次进行实际运行效果调研后，还是认为回转式固液分离机更适合于本污水处理厂。

细格栅站设计水量按最大日最大时进水水量设计： $Q_{\max} = 1233 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

在连续渠道的格栅前后分别装有闸门以便检修。细格栅的开停由现场 PLC 根据格栅前后的水位差自动控制，细格栅的栅渣由螺旋输送机送入栅渣压滤机压实脱水后装入栅渣箱中，污水经过细格栅后进入沉砂池。

采用回转式细格栅各两道，每道格栅宽 1.0m，配用电机功率 1.5KW。栅渣由输送机输送至压榨机脱水后打包外运。

②主要设备及参数

I、回转式固液分离机

数量：2 台（1 用 1 备）

宽度：1000mm

设计流量： $Q_{\max} = 0.35 \text{ m}^3/\text{s}$

过栅流速： $V_{\max} = 0.75 \text{ m/s}$

栅条间隙： $b = 6 \text{ mm}$

栅前水深： $h = 0.8 \text{ m}$

安装角度： $\alpha = 75^\circ$

功率： $N = 1.1 \text{ Kw}$

II、栅渣输送机

数量：1 台

规格： $L = 6 \text{ m}$

输送能力： $2 \text{ m}^3/\text{h}$

功率： $N = 1.1 \text{ Kw}$

III、栅渣压榨机

数量：1 台

压榨能力： $5 \sim 12 \text{ L/s}$

功率： N=0.37Kw

③主要运行方式

根据格栅前后水位差或按时间周期自动控制清渣，也可机旁手动控制清渣。

(2) 旋流沉砂池（钟氏沉砂池）

①设计参数及描述：

沉砂池采用旋流式沉砂池系统，设置旋流式沉砂池可去除原水中粒径 $\geq 0.2\text{mm}$ 的砂粒，使无机砂粒与有机物分离开来，便于后续生化处理。

与传统的平流式曝气沉砂池相比，近年来应用日益广泛的各类圆形沉砂池的共同优点是占地面积小，能耗低，土建费用低，管理方便，圆形沉砂池本身也有很多种，尽管彼此大小相近，其特性却有很大差别。如美国 Smith & Loveless 公司的比氏（Pista）沉砂池、英国 Jones & Attword 公司的钟式（Jeta）沉砂池，奥地利的 SYSTEM PISTA 等。其中比氏沉砂池为这类圆形沉砂池的原型，钟式沉砂池为 1984 年专利产品，在众多的仿比氏沉砂池中，钟式沉砂池具有特殊的意义，一是在国内已有比较多的应用，二是研究资料比较齐全，三是国内已有同类产品。因此，在众多的旋流沉砂池中设计采用钟式沉砂池或同类产品。

钟式沉砂池采用重力原理，水流经进水渠进水沉砂池，分选区水流分为两个环，内环在叶轮推动下向上流动，外环则基本上保持静止。砂料以重力沉降到外环的斜底上，并顺斜坡滑入集砂区，轻的有机物则在径向叶轮的推力作用下与砂料分离，返回到水流中去。钟式沉砂池有两种从集砂区排砂的方式以供选择，砂泵或气提，考虑到砂泵的寿命和维修难度，生产商推荐采用气提装置，另外气提装置可方便地兼用于“砂清洗”过程，即气提前先用空气将砂冲散，使有机物分离。

钟式沉砂池具有以下特点：

- a. 占地面积小。
- b. 沉砂效果受水量变化很小。
- c. 砂水分离效果好，分离出的砂子含水率低，有机物含量少，便于运输。
- d. 系统采用 PLC 自动控制洗砂、排砂周期，运行安全、可靠。
- e. 操作方便、维护简单，寿命长。

- f. 鼓风机采用国外先进技术，噪音低。
- g. 对周围环境影响很小，卫生条件好。

钟式沉砂池的运行效率包括两个内容，一是除砂效率，二是有机物分离效率。钟式沉砂池转盘的转速和高度均是可调的，根据除砂效率及有机物分离效率的要求哪个更严格而定，因此钟式沉砂池提供了一整套变速及调整系统，另外进出水口及池中水位也是不定，可视需去除的砂粒的粒径而定。这些特点更符合本污水处理厂的使用要求。污水中所含的砂通过沉砂池上立式桨叶式砂水分离机的搅拌沉到池底，由气提将砂提升后送入设在池边的砂水分离器。选用 1 套砂水分离器对应旋流沉砂池。沉砂池与计量槽合建，沉砂池后出水渠道与巴氏计量槽进水渠道相连接，渠道上加装钢或玻璃钢盖板作为人行道以利设备检修和生产管理人员通过，另外在沉砂池进出口设有滑动闸门，当沉砂池发生故障时，或设备需检修时，污水可超越沉砂池进入下一处理构筑物。

沉砂池设计按一期的最大日最大时进水水量设计： $Q_{max}=1233m^3/h$ 。

设旋流沉砂池一座，每座直径 3.65m，池深 1.45m，砂斗直径 1.5m，砂斗深度 2.5m。每座沉砂池中间设有一台可调速的带中空轴的立式桨叶分离机和一个空气提升器，功率为 1.5KW。气源由两台小型鼓风机（一用一备）提供，每台风量 $2.0m^3/min$ ，风压 50kPa。砂水混合物通过气提输送至砂水分离器（共 1 台），功率为 0.75KW，分离后的干砂外运。沉砂池排砂总量约 $3.5m^3/d$ ，含水率 60%。

②主要设备及参数：

I、钟式沉砂池搅拌设备

- 沉砂池数量：1 池
- 设计流量： $Q_{max}=1233m^3/h$
- 池径： $D=3650mm$
- 有效水深： $H=3960mm$
- 沉砂池搅拌设备数量：1 套
- 搅拌设备规格：直径：1500mm
- 搅拌设备转速：10-15rpm 之间可调

II、用于气体提砂的鼓风机主要技术参数如下：

数量: 1 套
规格: $Q=2.03\text{m}^3/\text{min}$, $H=4.5\text{m}$
单台功率: 3.0Kw

III、砂水分离器

数量: 1 套
规格: $Q=20-50\text{ m}^3/\text{h}$
单台功率: 0.75kW

IV、手电两用铸铁镶铜方闸门

数量: 1 套
规格: $W750\text{mm}\times H1000\text{mm}$
功率: 1.5kw

V、手电两用铸铁镶铜方闸门

数量: 1 套
规格: $W1500\text{mm}\times H1000\text{mm}$
功率: 2.2kw

③运行方式

桨叶分离机连续运转，鼓风机气提排砂按程序控制定时运转，砂水分离器与鼓风机同步运转。由 PLC 控制自动运行，同时设手动控制。

5.4.3 改良型氧化沟

(1) 设计参数及描述

利用厌氧和好氧区的不同功能，进行生物脱氮除磷，同时去除 BOD_5 。设改良型氧化沟 2 座，每座平面尺寸 $72.90\times 21.70\text{m}$ ，总高度 4.3m。

厌氧区内设 4 台国外进口水下推进器，每台功率 2.2KW，叶轮直径 $\Phi 2300$ ，转速 40rpm。

缺氧区内设 4 台国外进口水下推进器，每台功率 2.2KW，叶轮直径 $\Phi 2300$ ，转速 40rpm。

好氧区内设 4 台国外进口水下推进器, 每台功率 2.2KW, 叶轮直径 $\phi 2300$, 转速 40rpm。

好氧区采用转碟曝气, 共需转碟 16 台, 转碟叶片直径 0.7m, 有效长度 4.5m, 转速为 74rpm, 每台充氧能力为 17kg/h, 功率 11KW。

设计参数:

设计流量: 2.0 万 m^3/d , 设计水温 20°C 。

分为两组, 每组规模 1.0 万 m^3/d 。

污泥负荷: 0.082 $\text{kgBOD}_5/\text{kgMLSS} \cdot \text{d}$

污泥浓度: $\text{MLSS}=3.5\text{g/L}$

总停留时间: $\text{HRT}=10.0\text{h}$

污泥龄: 10d

有效水深: 3.5m

选择区停留时间: 0.5h, 单座有效容积 210m^3

厌氧区停留时间: 1.5h, 单座有效容积 625m^3

缺氧区停留时间: 2h, 单座有效容积 835m^3

好氧区停留时间: 6h, 单座有效容积 2510m^3

剩余污泥总量: 2137 kg/d , 含水率 99.4%, 污泥量 $356\text{m}^3/\text{d}$

总需氧量: 3376 kg/d

标准需氧量: 4058 kg/d (169 kg/h)

需空气量: 126 $\text{m}^3/\text{分}$

(2)主要设备及参数

I、水下推流器

数量: 12 台

叶轮直径: $\phi 2300\text{mm}$

转速: 40 rpm

功率: $N=2.2\text{kw}$

II、

转碟曝气机

数量： 16 台

直径： 700mm

有效长度：4.5m

充氧能力：17kg/h

功率： N=11Kw

(3)运行方式

厌氧区和缺氧区水下搅拌器连续运转，使污泥处于悬浮状态。氧化沟内转碟曝气机根据沟内溶解氧及实行运行情况，调速或间歇运转。

5.4.4 二次沉淀池

(1) 设计参数及描述

进行混合液固液分离，确保污水厂出水 SS 和 BOD5 等达到所要求的排放标准，是生化处理不可缺少的一个组成部分。采用 2 座中心进水、周边出水辐流式沉淀池，每座池内径 30m，池边水深 3.5m，超高 0.5m，总高度 4.0m。沉淀池出水采用环形集水槽，双侧溢流堰出水，最大堰上负荷为 1.82L/s.m。

每座沉淀池内设 1 台周边传动的全桥式刮吸泥机，刮吸泥机桥架上还附带有刮板，随着刮板的移动，将池表面浮渣刮至排渣斗内。

设计参数

数量： 2 座

设计流量： $Q_{\max}=617\text{m}^3/\text{h}$

最大时表面负荷： $0.87\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$

平均时表面负荷： $0.59\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$

沉淀时间：3.5h

有效水深：3.0m

(2)主要设备及参数

I、周边传动全桥式刮吸泥机

数量：2 台

直径： $\Phi 30\text{m}$

周边转速：3m/min

单边功率： $N=0.75\text{kw}$

II、套筒阀

数量：2 个

规格：DN250

(3)运行方式

刮吸泥机、沉淀池与生化池协调连续运行，排泥与污泥泵房协调运转。

5.4.5 污泥泵房

(1)设计参数及描述

回流活性污泥至改良型氧化沟；提升剩余污泥至浓缩、脱水车间。

最大污泥回流比：100%

正常污泥回流比：30~50%

剩余污泥总量：2137kg/d, 含水率 99.4%, 合 $356\text{m}^3/\text{d}$

污泥泵房 1 座。平面尺寸：6x12.7m，地下深度 4.2m。

污泥泵房内设回流污泥泵 4 台，两台变频，三用一备，流量 $Q=350\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=8\text{m}$ ， $N=15\text{kw}$ 。剩余污泥泵二台，一用一备，流量 $Q=40\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=10.0\text{m}$ ， $N=3\text{kw}$ 。

(2)主要设备及参数

I、回流污泥泵

数量：4 台

流量： $Q=350\text{m}^3/\text{h}$ 扬程： $H=8\text{m}$ 功率： $N=15\text{kw}$

II、剩余污泥泵

数量：2 台
流量： $Q=40\text{m}^3/\text{h}$
扬程： $H=9.5\text{m}$
功率： $N=3\text{kW}$

(3)运行方式

回流污泥根据改良型氧化沟污泥浓度控制回流量，剩余污泥泵与污泥浓缩、脱水机协调运行。

5.4.6 储泥池

(1)设计参数及描述

为污泥浓缩、脱水调蓄部分剩余污泥。为了避免高含磷量的剩余污泥中的磷在厌氧条件下重新释放，本工程采用污泥机械浓缩，而不采用重力浓缩，因此，储泥池的停留时间不宜过长，最好控制在 30min 以内。

剩余污泥总量： $356\text{m}^3/\text{d}$

停留时间：30min

设储泥池 1 座，直径 4.0m，高度 2.5m。池内设 1 台搅拌器，功率为 0.55kW。储泥池上进行加盖处理。

(2)主要设备及参数

I、搅拌器

数量：1 台
功率： $N=0.55\text{kW}$

5.4.7 污泥浓缩脱水机房

(1)设计参数及描述

将污水处理过程中产生的剩余污泥进行浓缩、脱水，降低含水率，便于污泥运输和最终处置。厂房大小按远期 5 万 m^3/d 进行设计，设备按一期 2 万 m^3/d 进行配置。

设计参数：

剩余污泥干重：3176kg/d

需浓缩脱水污泥量：356m³/d，含水率 99.4%

浓缩脱水后污泥量：11m³/d，含水率 75%~80%

絮凝剂（聚丙烯酰胺）投加量：3~4.5Kg/T 干固体

浓缩、脱水机房建筑面积 377m²，高度 6.4m。污泥堆棚建筑面积 190m²。

选用带式一体化浓缩脱水机 2 台，每天运行 16h，近期一用一备，二期二台同时使用，脱水能力 25m³/h。

(2)主要设备及参数

I、浓缩脱水机

数量：2 台

流量：Q=25m³/h

功率：N=2.2kw

II、污泥进料泵

数量：2 台

流量：Q=25m³/h

扬程：H=15m

功率：N=4kw

III、絮凝剂配制系统

数量：1 套

能力：2kg/h

浓度：0.5%

储药罐：2 个 2000L

IV、加药计量泵

数量：2 台

流量：Q=150L/h

扬程：H=2 bar

功率：N=1.5kw

V、螺旋输送机

数量：2 台

输送量：4 m³/h

长度：L=10m

功率：N=1.5kw

(3)运行方式

与沉淀池排泥、剩余污泥泵协调运行。在本设计中污泥浓缩脱水机房内两套污泥浓缩脱水系统可根据情况人工启动，也可定时自动启动，当人工启动时，操作人员通过 MCC 上的一步化启、停按键向 PLC 发出控制命令，由 PLC 按顺序启、停系统。由 PLC 控制污泥的进泥、加药及浓缩脱水机工作，亦可手动操作。

5.4.8 加氯间

(1) 设计参数及描述

为接触消毒池提供氯气。建筑面积按远期 5 万 m³/d 设计，设备按一期 2 万 m³/d 进行配置。

平均加氯量：6mg/L

最大加氯量：10mg/L

近期选用 2 台国产挂墙式加氯机（1 用 1 备），每台加氯量 10kg/h。

氯库储存量按 30 天加氯量计算，共需重量为 1000kg 的氯瓶 6 个。

氯库内还设有 1 台漏氯自动检测仪和 1 台漏氯吸收装置。

投加点设在接触消毒池进水井。

加氯间平面面积 282m²。

(2) 主要设备及参数

I、挂墙式加氯机

数量：2 台

加氯量：Q=10kg/h

II、氯瓶

数量：6 个

规格：1000kg

III、漏氯自动检测仪

数量：1 台

IV、漏氯吸收装置

数量：1 台

5.4.9 接触消毒池

(1)设计参数及描述

杀灭出厂污水中可能含有的细菌和病毒。水力停留时间按 0.5h 计，按一期最大日均时 $1233\text{m}^3/\text{h}$ 进行设计。设接触池 1 座,采用三廊道平流式，平面尺寸为 $13.4\times 21.8\text{m}$ ，有效水深 2.5m,接触池前建有接触池进水闸门井，内装有 2 个 DN400mm 电动闸门，通过启闭这 2 个电动闸门，可使出水污水超越接触池。

(2) 运行方式

加氯接触消毒为间歇性运行，通常沉淀后的污水只在接触池内通过。

5.4.10 辅助建筑物设计

污水厂内辅助建筑物按远期 5.0 万 m^3/d 规模设计。根据建设部颁发的《城镇污水处理厂附属建筑和附属设备设计标准》(CJJ31-89)，考虑到本工程实际情况，各主要附属建筑物建筑面积如下：

(1) 综合楼

总建筑面积： 1646m^2

内设生产管理、行政管理、会议室、中心控制室、化验室及值班宿舍。

(2) 传达室

建筑面积 52.7m^2 。

(3) 机修、仓库、车库

建筑面积 496m^2 。

(4) 变配电间

建筑面积 394m²。

第六章 建筑、绿化及结构设计

6.1 建筑及绿化设计

阳江市城南污水处理厂系城市环保项目，建筑设计力求将该厂建成富有个性及特色的现代化园林景观式工厂，以符合城南新区系阳江市南部的生态型综合功能区，系集行政办公、居住、文化、休闲娱乐为一体的滨江型现代新城的发展定位。

6.1.1 总平面设计

该厂地处 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx。总平面呈不规则的梯形。

根据现状地形及工艺要求，进厂主大门方向为南方向。在建筑总平面设计中，尽量满足工艺、机电专业的要求，并依据当地主导风向合理组织建筑平面。总平面设计中有以下特点：

(1) 生产区、辅助生产区分区明确，中间由 6m 宽道路隔离，有效控制生产区空气污染，并给管理带来便利。

(2) 综合楼主要办公室处于南北朝向，创造了较好的自然采光通风条件。其它建筑依路而设，保证交通畅通，流线合理。

6.1.2 单体设计

为使污水处理厂建筑风格统一，单体设计按现代建筑物的构成手法，处理建、构筑物，立面运用大面积的浅绿色基调，局部饰以白色线脚，同灰绿色涂料一起，形成统一的建筑风格，充满亲和力。

综合楼是污水处理厂的主体建筑及视觉焦点，其为污水厂的建筑风格定下基调。综合楼平面为 L 形，既正对交通主干道沿海高速连络，又使整个厂前区拥有一个开敞且不失含蓄的空间，增强厂前区的纵深感和三维空间的透视效果。同时，主楼与厂前区广场通过绿化及道路相融合，给人一种分中有合，合中有分的有机联系之感。餐厅因其使用功能要求，布置在综合楼两翼其一，与主体相连，交通联系便捷，且利于管理。另外，

在主楼设计了由北至南的退台，结合突出了屋面的楼梯间，营造出丰富的立面效果。综合楼设计有以下几个特点：

- (1) 朝向好，为生产、工作提供了较好的条件。
- (2) 功能分区明确，使用便利，互不干扰。
- (3) 利用建筑退台，使建筑空间丰富，层次感强。

其它建、构筑物处理手法与综合楼相似，努力创造出一个有特色的、园林式的现代化污水处理厂。

6.1.3 绿化设计

为将污水厂建成富有特色的现代化园林景观式工厂，绿化设计坚持点、线、面的有机结合，以清洁、美观为原则。

厂前区以大块绿地、喷泉、花架、步行道、凳椅及点缀小品有机组合，层次丰富，规划有序，使厂前区视野开阔，具有亲切感。注重厂前区的彩化，采用的花草有三色堇、一串红、鸡冠花、大丽花、千日红、扫帚草等。

厂区内外的绿化隔离带，种植珊瑚树，形成密实的树林；植广玉兰为行道树，配植红继木、南天竹、红叶小檗、金叶女贞等灌木。种植棕榈、紫叶李等为庭园观赏树。构筑物池壁周围种植抗污染的不落叶植物夹竹桃及大叶黄杨，以吸收难闻的气味；池外壁可植爬蔓（叶子花、常青藤等）以绿叶覆盖，有利于环境保护。

1、生产管理区

根据污水处理厂本身特定的功能性质要求，将该厂从功能上划分为生产区及生产管理区两大区域。生产管理区是进厂后的第一景观，要让人们有舒适、高雅、现代的良好感觉。

厂前辅助建筑物由综合楼（包括办公、化验、控制室、会议室、食堂、浴室、值班宿舍等）、传达室、汽车库等组成。为获得良好景观效果及办公等均有较好的朝向，将综合楼布置为南北向。入口处临近沿海高速连络，视野开阔。为联系便捷，汽车库设置于综合楼的附近，与综合楼相呼应。

厂前区四周种植草坪及树木，由树木枝叶交织成的网络形成一种界面，利用它可起到限定空间的作用，将人们的视线收拢在厂前区的优美环境之中，另外阻隔和减弱生产区内水处理的臭味和噪音。厂前区主要是生产管理人员集中的地方，为减少进出车辆对厂前区人流的干扰，在生产区单独设置对外进出口。

2、生产区

生产区以水池等构筑物为主，以构筑物高出地面的高低不同，主要构筑物可分为五个台阶布置。道路两侧人行道采用彩色铺地砖铺设，厂区地面满铺草地，不见原土。地面较空旷处适当用灌木等点缀其间，人行小道用彩色铺地砖或用鹅卵石铺设。

6.2 结构设计

6.2.1 设计标准

- (1) 本工程结构设计使用年限为 50 年。
- (2) 建筑结构的安全等级为二级。
- (3) 根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)，本工程抗震设防烈度为 6 度。重要建（构）筑物抗震设防标准为乙类建筑，一般建（构）筑物抗震设防标准为丙类建筑。
- (4) 设计荷载
- 设计荷载按《建筑结构荷载规范》取用；水、土荷载和设备荷载按实际情况采用。
- (5) 主要结构设计规范
- 采用主要的设计规范见表 6-1

结构设计规范 表 6-1

规 范 名 称	标 准 编 号
建筑结构可靠度设计统一标准	GB50068-2001
建筑结构荷载规范	GB50009-2001
建筑抗震设计规范	GB50011-2001
室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范	GB50032-2003
构筑物抗震设计规范	GB50191-93
建筑地基基础设计规范	GB50007-2002
建筑地基处理技术规范	GBJ79-2002
混凝土结构设计规范	GB50010-2002

砌体结构设计规范	GB50003-2001
给水排水工程构筑物设计规范	GB50069-2002
给水排水工程管道结构设计规范	GB50332-2002
建筑桩基技术规范	JGJ94-94
混凝土外加剂应用技术规范	GB50119-2003
给水排水工程混凝土构筑物变形缝设计规程	CECS117:2000

(6) 沉降控制

建（构）筑物的沉降值及建筑物相邻柱基的沉降差，满足《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）的要求。

(7) 抗渗控制和裂宽控制

钢筋砼构筑物及泵房地下结构砼的抗渗等级为 S6；钢筋砼贮水构筑物最大裂宽不大于 0.20mm。

6.2.2 地形、地貌、工程地质及水文地质条件

(1) 地形及地貌

拟建阳 xxxx 市 xxxx 污水处理厂位于 xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx，地面起伏变化不大，现状地面高程约在 1.3~1.6m 左右（黄海高程，下同），设计地面高程为 4.3m，利于抵御 4.18m 百年一遇的洪水。

(2) 厂区工程地质概况

根据建设方提供的拟建厂区附近的 xx 市 xxxxxx 岩土工程勘察报告》（详勘），场地内下伏地层的土层构成及分布由上至下分述如下：

表 1

时代成因	地层编号	地层名称	地层描述
Q ^{al}	①	素填土	杂色，以浅黄褐色为主；稍湿；松散；主要粘性土和少量岩石碎块组成。层厚 2.40~4.20m。
Q ^{pd}	②	耕 土	浅黄绿色；湿；可塑；含有植物根。层厚 0.50~1.10m。
Q ^{al}	③	淤 泥	灰黑色；饱和；软塑；含腐植质。层厚 0.50~0.60m。仅在 zk19、zk20 揭露。
	④	粉质粘土	灰黄色、浅灰色；湿；软塑~可塑；含砂。层厚 0.70~3.30m。
	⑤	粘 土	深灰色、浅灰色、灰色；湿；软塑。层厚 0.70~3.50m。
	⑥	粉质粘土	深灰色、灰色；湿；软塑~可塑；含砂。层厚 0.80~3.40m。
	⑦	淤 泥	深灰色；饱和；软塑~流塑；含腐植质。层厚 1.00m。仅在 zk45 揭露。
	⑧	细 砂	浅灰色、灰色、灰绿色；湿；松散~稍密。层厚 1.90~4.00m。
	⑨	淤泥质粉质粘土	深灰色、灰色；湿；软塑~流塑；含腐植质。层厚 3.50~9.30m。
	⑩	粉质粘土	黄色、灰黄色、浅黄色；湿；软塑~可塑；含砂。层厚 0.40~4.60m。
	(11)	砾 砂	浅黄色；饱和；稍密~密实；含砾石。层厚 2.25~6.20m。
Q ^{dl}	(12)	砂质粉质粘土	浅黄色、黄色；湿；可塑；含砂。层厚 1.00~2.00m。。
Q ^{el}	(13)	粘性土	浅黄色、黄色；稍湿；可塑~硬塑；含有云母、石英等矿物，是基岩风化残积土。揭露厚度 0.80~6.70m。
Z _d	(14)	全风化花岗片麻岩	浅黄色、黄色、浅褐色；岩芯呈坚硬土状、碎屑状。揭露厚度 1.30~6.30m。
	(15)	强风化花岗片麻岩	浅黄色、黄色、浅褐色；结构大部分破坏，矿物成分显著变化，含大量粘土矿物。岩芯呈碎块状、碎屑状。揭露厚度 1.50~6.30m。

3

(3) 场地岩土工程地质条件评述

根据勘察结果，该场地地基土第①层素填土，上部存在硬壳层（厚度 1.0~2.5m）承载力相对较高，可作地基持力层；第②层耕土，承载力相对较高，可作地基持

力层；第③层淤泥，承载力低，压缩性高，流塑状态，不宜作地基持力层；第④层冲积粉质粘土，承载力相对较高，可作地基持力层；第⑤层粘土，承载力相对较高，可作地基持力层；第⑥层粉质粘土，承载力相对较高，可作地基持力层；第⑦层淤泥，承载力低，压缩性高，流塑状态，不宜作地基持力层；第⑧层细砂，承载力相对较高，可作地基持力层；第⑨层淤泥质粉质粘土，承载力低，压缩性高，不宜作地基持力层；第⑩层粉质粘土，承载力相对较高，可作地基持力层；第(11)层砾砂，承载力高，宜作地基持力层；第(12)层坡积砂质粉质粘土，承载力相对较高，可作地基持力层；第(13)层残积粘性土，承载力较高，宜作地基持力层；第(14)层全风化花岗片麻岩和第(15)层强风化花岗片麻岩，承载力高，宜作地基持力层。

(4) 场地水文地质条件

本次勘察区内地下水类型按埋藏条件划分有潜水和弱承压水，按含水空隙性质划分有土层孔隙水和岩层裂隙水。勘察期间测得静止水位标高为 1.10~6.90m。

该场地地基土第①层素填土、第②层耕土、第④层冲积粉质粘土、第⑥层粉质粘土、第⑨层淤泥质粉质粘、第⑩层粉质粘土、第(12)层坡积砂质粉质粘土、第(13)层残积粘性土均为弱透水层；第③层淤泥、第⑤层粘土、第⑦层淤泥均为相对隔水层；第⑧层细砂和第(11)层砾砂为相对透水层。

根据场地水文地质环境，该场地地下水对砼不具有侵蚀性。

6.2.3 地基基础设计及地基处理

进行地基基础设计及选用地基处理方案时，应根据构（建）筑物的类型、受力特点，使用要求，工艺流程及竖向布置要求，并结合地形地貌，地质结构，土质条件，地下水特征，以满足构（建）筑物承载能力极限状态及正常使用极限状态的要求。

场内除综合楼外的建筑物及构筑物基础均座落在第②层粉质粘土上，不需进行地基处理，综合楼基础部分落在回填土上，可考虑将第①层耕植土清除干净后，用砂石混合料换填至基础底。对埋深较深的构筑物如粗格栅间、进水泵房施工时应采取必要的基坑支护措施。

6.2.4 构筑物抗浮设计

由于工艺流程的要求，其主要构筑物均埋入地下较深，当厂区地下水位较高时，对埋入较深的构筑物会产生较大的浮托力，所以抗浮设计至关重要。必须对构筑物采取抗浮措施。

结构抗浮工程措施一般有：①结构自重抗浮；②配重抗浮；③锚杆或桩基抗浮；④通过设置的盲沟、集水井将地下水导渗排除，从而降低地下水位，满足构筑物设备安装和检修期间水池空池时的抗浮稳定要求。本工程构筑物地基中的地下水主要为上层滞水，工程设计时，应综合考虑地下水位，构筑物结构特征、地形地貌、地质情况、施工能力等因素，经技术、经济比选后最终确定：

(1) 对于自重小、面积大、埋深较深的氧化池、二沉池这类敞口水池，拟采用设置盲沟、集水井导排降低地下水位的方法，以满足构筑物抗浮设计要求。

(2) 对于自重较大、面积小而埋设较深的进水泵房、粗格栅间拟采用结构自重抗浮。

6.2.5 构筑物的防裂措施

为了控制钢筋砼贮水构筑物的开裂，保证结构的安全，拟采取以下措施：

(1) 按照《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002)的规定，地下式构筑物伸缩缝间距一般不超过 30m，露天构筑物伸缩缝间距一般不超过 20m。

(2) 在构筑物结构配筋上采用“小直径、密间距”的配筋形式，充分发挥钢筋砼的抗裂性能。

(3) 由于工艺流程的要求或工艺尺寸的限制，不便设置伸缩缝或伸缩间距超过规范要求的构筑物，采用设置膨胀加强带的形式，并在构筑物砼中掺加具有微膨胀性的抗裂防水剂。

6.2.6 抗震设防

本工程厂区建（构）筑物和管线均按 6 度抗震设防设计，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第一组。

6.2.7 建（构）筑物结构方案设计

(1) 粗格栅间及进水泵房

粗格栅间平面尺寸为 6.8x9.6m，进水泵房平面尺寸为 15.0x6.0m，净高 H=12.1m，下部为现浇钢筋砼结构，上部为钢筋砼框架结构。进水泵房上部设 2t 电动葫芦单轨吊车一台。

(2) 细格栅间及涡流沉砂池

细格栅间及涡流沉砂池为现浇钢筋砼结构。包括进水井、细格栅间、涡流沉砂池及出水井。沉砂池长方向设置横向变形缝 1 条。

(3) 改良型氧化沟

改良型氧化沟单池平面尺寸 72.90x21.70m，H=4.3m，共 2 座，采用现浇钢筋砼结构。由于该池长度 72.90m，沿池长方向设置横向变形缝 2 道，在短方向设置宽为 2m 的加强带 1 条。

(4) 二沉池

二沉池由 2 座内径为 D=30.0m 的圆形池组成，2 座二沉池共用一座直径为 4.8m 的结合井，均为现浇钢筋砼结构。二沉池池壁高 4.9 m。为防止砼早期收缩，底板距中心筒 6m 处设一道环形宽 2m 加强带，二沉池底板径向设四道宽 2m 加强带与环形加强带相连，加强带掺 6%~8%抗裂微膨胀剂。结合井高 5.55m。

(5) 污泥泵房

污泥泵房平面尺寸 12.7x6.0m，H=4.2m，采用现浇钢筋砼结构。

(6) 变配电间

配电中心为单层框架结构，建筑面积 394m²。基础采用柱下独立基础，现浇钢筋砼屋面。

(7) 浓缩及脱水车间、泥库

浓缩及脱水车间、泥库为单层框架结构，浓缩及脱水车间建筑面积 371m²，泥库建筑面积 190m²，基础采用柱下独立基础，现浇钢筋砼屋面。

(8) 接触消毒池

接触消毒池平面尺寸 21.8X13.4m，H=2.8m，采用现浇钢筋砼结构。

(9) 加氯间

加氯间建筑面积为 247m^2 ，为单层框架结构，基础采用柱下独立基础，现浇钢筋砼屋面。

(10) 机修车间、仓库、车库

机修车间、仓库、车库建筑面积为 596m^2 ，为单层框架结构，基础采用柱下独立基础，现浇钢筋砼屋面。

(11) 传达室

传达室为单层砖混结构，建筑面积 52.7m^2 ，基础采用墙下条形基础，现浇钢筋砼屋面。

(12) 综合楼

综合楼建筑面积 1646m^2 ，二层框架结构，基础采用柱下条形基础，现浇钢筋砼楼(屋)面。

6.2.8 变形缝设计

为了适应温度、湿度作用对构筑物的影响，以及为适应构筑物不同部分不均匀沉降的影响，本工程改良氧化沟池设置有变形缝，其设置遵守下列原则：

(1) 结构体系应合理布局，由变形缝分割的构筑物不同部分，应体形规整、匀称、结构受力明确、施工方便；

(2) 在工作状态下，变形缝的强度、水密性、防腐、卫生、耐温、耐久性等均满足设计要求；

(3) 一条变形缝应贯通布置在一个竖直平面内；

(4) 在分缝较困难的条件下，可在变形缝间辅以加强带或后浇带。

6.2.9 结构主要材料

(1) 混凝土强度等级：贮水构筑物为 C25；其抗渗等级为 S6，填料为 C15，垫层为 C10；

(2) 钢筋

水池、梁和柱的纵向受力钢筋采用 HRB335、HRB400 级，箍筋采用 HPB235 级。

(3) 砌体

地面以下拟采用 M10 水泥砂浆砌筑 MU10 机制砖和页岩砖或蒸压灰砂砖，地面以上拟采用 M5 混合砂浆砌 MU7.5 多孔轻质砖或加气混凝土砌块。

(4) 钢制构件

采用 Q235 钢材。

(5) 焊条

HRB335 钢之间焊接采用 E50，其余采用 E43。

(6) 混凝土外加剂

在不满足变形缝设置规定的构筑物设计中，将采用砼外加剂，以防砼早期干缩而发生开裂，外加剂的选择将根据同类超长无缝结构设计的成熟经验，经考察认可后采用。

6.2.10 抗震设计

(1) 本工程抗震设防烈度为 6 度，建筑场地类别 II 类。

(2) 抗震设防分类

泵房及变配电间为乙类，其它均为丙类。

(3) 抗震设防标准

构筑物不进行地震作用计算，但按相关抗震规范采用相应的抗震构造。框架抗震等级为四级。

第七章 电气、仪表及自控设计

7.1 电气工程设计

7.1.1 设计范围

污水处理厂电气设计范围包括 10kV 终端杆以下供配电设计，具体内容如下：

- (1) 高低压变配电系统及配电装置；
- (2) 生产用电设备的配电及控制、信号系统及电缆的选型和敷设；
- (3) 各车间的动力及照明设计；
- (4) 构筑物的防雷及接地保护设计。

7.1.2 供电电源

污水处理厂为二级用电负荷，要求采用两回路电源供电，电压等级为 10kV。两路电源一用一备，当一回路电源发生故障时，另一回路电源应能保证全厂连续供电。

7.1.3 负荷计算及变压器容量

全厂计算负荷：近期 2 万吨/日时约 500kVA；远期 5 万吨/日时约 1000kVA。配电中心近期选用两台 S9-M-600/10/0.4kV 变压器；近期两台变压器一用一备，低压母线联络运行；远期两台变压器同时运行，低压母线分段运行。

7.1.4 变配电系统

污水处理厂主要用电负荷集中在进水泵房、氧化沟和污泥泵房。根据厂区工艺流程及总图布置，按变配电设备尽可能靠近负荷中心的原则，将总变配电中心建在靠近进水泵房、氧化沟附近；变配电中心设一套 10kV 变配电系统；装设两台 600kVA/10/0.4kV 变压器，（近期两台变压器一用一备，远期两台变压器同时运行。）用于进水泵房、氧化沟、污泥泵房、二沉池、脱水车间等 380V 低压设备配电。

配电设备根据安全、可靠、经济、合理的原则，选用国内技术先进，有成熟运行经验的设备。

7.1.5 电能计量

在污水处理厂 10kV 进线设置专用计量柜。

厂内低压进线柜装设有功及无功电能表，供厂内成本核算用。

7.1.6 无功补偿

由于全厂用电负荷集中在 0.4kV 侧，故在变配电中心集中设置 0.4kV 电容自动补偿装置。补偿后 10kV 侧功率因数不低于 0.90。

7.1.7 电动机起动方式

厂区除专用控制设备外（变频控制），其它电机采用全压直接起动方式。

主要电机控制方式采用 PLC 集中控制和机旁手动控制两种方式。

7.1.8 设备选型

（1）10kV 高压开关柜

10kV 高压开关柜选用金属铠装移开式封闭开关柜，结构为中置式。主开关为带 220V 直流弹簧操作机构的真空断路器，二次回路采用微机综合保护装置进行保护、测量和控制。

（2）低压配电柜

低压配电屏选用抽出式低压开关柜，柜内选用国际先进的空气断路器。这种形式的开关柜是目前较先进且广泛应用的低压配电装置。

（3）变压器

10/0.4kV 变压器选用免维护电力变压器，接线方式采用 D.Yn11 结线组别。

（4）直流电源屏

直流电源屏选用带微机控制的直流电源屏。内装 50Ah 免维护铅酸蓄电池。直流电源屏输入电压为三相-380V 交流，输出电压为单相-220V 直流，输出回路数为 6 回路，电流不小于 15A。

（5）变频调速装置

为减少变频装置产生的谐波电流对电网的污染，选用国际上先进的 24 脉冲整流器变频装置，最大限度地降低变频装置产生的高次谐波，以利电网安全、稳定地运行。

（6）电线电缆

10kV 电力电缆和 0.4kV 低压电缆采用 YJV 交联聚乙烯绝缘电力电缆,控制电缆为 KVV 电缆。PLC 用数据电缆选用 DJYPV 型对绞屏蔽电缆,室外直埋电缆采用铠装电缆。

7.1.9 控制柜

工艺设备配套带来的控制柜、机旁按钮箱等应满足下列要求:

(1) 户外型防护等级不低于 IP55,并具有防潮及防冷凝加热装置,外壳为不锈钢结构。

(2) 具有短路及过载保护功能。

(3) 具有完整的控制及信号显示功能。

(4) 带有手动操作按钮及手/自动切换开关。

(5) 能接收 PLC 送来的开/停机控制信号。

(6) 有运行、故障及手/自动切换信号输出至 PLC。

(7) 当一台闸门控制箱控制多台闸门时,闸门控制箱为一路线源进线和多路出线且进线回路带有空气断路器。

7.1.10 防雷接地保护

根据防雷规范要求,全厂建筑物均按第三类防雷建筑物考虑防雷设计,在建筑物屋顶设避雷针或避雷带作防直击雷保护,引下线利用柱内钢筋,并充分利用建筑物基础钢筋等作自然接地体。厂内所有电气设备金属外壳须与 PE 线连接,作可靠接地保护,建筑物内金属管线、门窗及 PE 线等均须作等电位联结。

按照接地规范要求。低压系统采用 TN-C-S 接地系统,所有电气设备金属外壳及金属管线、门窗均作接地保护。电气设备接地与防雷接地共用接地装置,组成共用接地系统,要求接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。

7.1.11 照明设计

电气照明设有工作照明、应急照明和户外道路照明,照明电源由各区域内低压配电系统供给。

照明光源:室内主要采用荧光灯、白炽灯,室外采用高压钠灯。

7.1.12 电缆敷设

高、低压电力电缆和控制电缆在电缆沟内的电缆支架或桥架上敷设，部分电缆通过穿保护管埋地方式敷设。

7.1.13 安全消防措施

在高低压配电间、变压器室和控制室等处配备有相应数量的化学灭火装置。

7.2 仪表、计算机自动控制设计

7.2.1 计算机自动控制系统

根据污水处理厂生产工艺流程，整个计算机监控系统分为三层，第一层为现场自动化层，主要有 PLC、检测仪表、电控设备等组成。第二层为中心控制管理层，主要有工控机、服务器、投影仪、无线电台、输入/输出设备等组成。第三层为厂部生产管理层，主要有计算机终端、输入/输出设备等组成。

中心控制室与现场自动化层之间采用过程总线(工业以太网)进行数据通讯及信息交换，中心控制室与厂部生产管理层之间采用终端总线(以太网)进行数据通讯和信息交换。

7.2.2 现场自动化层

现场自动化层直接面向生产过程，是分散控制系统的基础，它直接完成生产过程中的数据采集(采集现场对象的过程变量及状态，如泵状态、流量、压力、温度、pH 值等状态瞬时值)、调节控制(对采集到的数据和状态信息进行处理，判断是否正常、可用，是否超限并需要报警；对采集数据的判断结果作出相应的反应，如重新采集某点数据或报警)，以及实现反馈控制或顺序控制等功能。其过程输入信息是面向传感器的信号，如热电阻、变送器及开关量、电能、时间、频率等，其输出是驱动执行机构。

构成现场自动化层的装置有 PLC 工作站、过程检测仪表、配电控制设备等。

根据污水处理厂厂区生产性构筑物平面布置，一期工程全厂现场自动化层设置 7 个 PLC 工作站。具体分布如下：

7.2.2.1 进水泵房 PLC 工作站

PLC 工作站设在进水泵房，负责监控进水泵房、粗格栅设备运行状况。

(1) PLC 检测项目

进水泵房粗格栅前后液位、吸水井液位、吸水井超低液位、进水流量、潜污泵工作电流等。

(2) PLC 控制项目

(a) 粗格栅

粗格栅机根据格栅前后水位差值控制，当格栅前后水位差值 $\Delta h \geq 30\text{cm}$ 时，启动格栅机自动运行， Δh 值及每次运行的时间，根据进水中杂质情况可在中心控制室或 PLC 现场通过输入设备人工设定或修改。

粗格栅机也可根据时间周期控制，即格栅机每隔一段时间运行一次，每次运行时间 10 分钟或 10 周次，时间周期可根据进水杂质情况在中心控制室或 PLC 现场人工设定或修改。同时当进水渠道中的方形闸板关闭时粗格栅应停止运行。

(b) 皮带输送机

皮带输送机与粗格栅机联动控制，联动控制时粗格栅机启动后应启动皮带输送机联动运行；粗格栅机停止运行后应停止皮带输送机运行。

(c) 进水潜污泵

潜污泵根据吸水井中液位自动控制泵的开/停及运行台数。潜污泵应大小搭配运行，提高工作效率和运行可靠性。潜水泵根据水位的变化自动轮换运行。

同时为防止潜污泵超低液位时运行损坏水泵，吸水井中除了超声波液位计外还增设一套液位控制器，当吸水井液位降至超低液位强制所有潜污泵停止运行。

在编制潜污泵控制软件时应设置潜污泵的检修周期使潜污泵能得到及时的维护及保养延长潜污泵的使用寿命。

7.2.2.2 配电中心 PLC 工作站

PLC 工作站设在配电中心控制室，负责监控细格栅、沉砂池设备运行状况。配电中心高低压配电系统运行状况。

(1) PLC 检测项目

细格栅前后液位、进水 pH+T 等。

配电中心高低压进线电流、电压、有功无功电度、有功无功功率等。

(2) PLC 控制项目

(a) 细格栅机

细格栅机根据格栅前后水位差值控制，当格栅前后水位差值 $\Delta h \geq 30\text{cm}$ 时，启动格栅机自动运行， Δh 值及每次运行的时间，根据进水中杂质情况可在中心控制室或 PLC 现场通过输入设备人工设定或修改。

细格栅机也可根据时间周期控制，即格栅机每隔一段时间运行一次，每次运行时间 10 分钟或 10 周次，时间周期可根据进水杂质情况在中心控制室或 PLC 现场人工设定或修改。

(b) 螺旋输送压榨机

螺旋输送压榨机与细格栅机联动控制，即细格栅机启动后螺旋输送压榨机联动运行；细格栅机停止运行后停止螺旋输送压榨机运行。

(c) 旋流沉砂池提砂装置

旋流沉砂池浆叶分离机、鼓风机、砂水分离器及其辅助设备的控制应由设备制造商提供，其设计应能保证足够的过载保护以防止设备损坏。

沉砂池设备按时间周期一步化控制，时间周期应 24 小时可调，提砂及砂水分离运行周期应在 0.1~1.0 小时可调。

以上时间值可在中心控制室或 PLC 现场人工设定或修改。

7.2.2.3 生物池 PLC 工作站

PLC 工作站设在生物池，负责监控生物池设备运行状况。

(1) PLC 检测项目

生物池液位、DO、污泥浓度等；

(2) PLC 控制项目

(a) 生物池水下推进器

水下推进器按事先设计好的程序连续运行。PLC 应累计每台推进器的运行时间，在设备运行 8000 小时后发出报警信号，及时安排对设备作一次全面的检修。

(b) 生物池水下搅拌器

水下搅拌器控制同生物池水下推进器。

(c) 生物池转蝶

生物池转蝶根据缺氧池 DO 浓度自动控制。PLC 应累计每台转蝶的运行时间, 在设备运行 8000 小时后发出报警信号, 及时安排对设备作一次全面的检修。

(d) 二沉池

二沉池刮泥机按事先设计好的程序连续运行。

7.2.2.4 污泥泵房 PLC 工作站

PLC 工作站设在污泥泵房, 负责监控污泥泵房、二沉池设备运行状况。

(1) PLC 检测项目

污泥泵房吸水井液位、PH+T、污泥浓度、污泥回流量、污泥回流泵工作电流等;

(2) PLC 控制项目

(a) 回流污泥泵

回流污泥泵自动控制时, 根据进水流量及污泥回流比自动控制回流污泥泵的运行台数, 保证污泥回流量, 同时根据吸水井水位的变化, 实现污泥泵的自动轮换运行。

(b) 剩余污泥泵

剩余污泥泵自动控制时, 根据储泥池液位自动控制剩余污泥泵的运行台数, 同时根据吸水井水位的变化, 实现污泥泵的自动轮换运行。

回流污泥泵及剩余污泥泵除了以上所描述的控制方式外还有一些外部限制条件。第一种情况, 当污泥泵房液位过低时, 回流污泥泵及剩余污泥泵都应停止运行并报警, 控制二沉池排泥量增大; 第二种情况, 当污泥泵房液位过高时自动启动剩余污泥泵运行并报警, 控制二沉池排泥量减少; 第三种情况, 当污泥泵房污泥浓度小于 4g/L 时, 剩余污泥泵应停止运行并报警, 控制二沉池排泥量增大; 第四种情况, 当储泥池液位超高时应停止剩余污泥泵的运行, 液位过低时应启动剩余污泥泵的运行。

为防止潜污泵超低液位时运行损坏水泵, 吸水井中除了超声波液位计外还增设一套液位控制器, 当吸水井液位降至超低液位强制停止所有潜污泵。在进水阀关闭时应禁止潜污泵的启动。

在编制潜污泵控制软件时应设置潜污泵的检修周期使潜污泵能得到及时的维护及

保养延长潜污泵的使用寿命。

7.2.2.5 脱水车间 PLC 工作站

PLC 设在脱水车间控制室，负责监控污水处理厂污泥脱水机及其辅助设备。污泥浓缩及脱水为一成套设备，要求配套的控制系統能根据污泥量自动控制设备的运行台数，根据污泥量及污泥含固率自动控制加药量。同时此系统通过通信总线或控制电缆能与配电中心 PLC 工作站连网，将设备运行状态，故障状态，加药量等参数送至中心控制室，在中心控制室能对设备故障，加药量等重要参数设置报警功能，并能在污泥浓缩及脱水系统设备出现故障时停止设备的运行。此控制系统由设备制造厂提供。

7.2.2.6 加氯间 PLC 工作站

PLC 工作站设在加氯间控制室，负责监控加药间、消毒池设备运行状况。

1) PLC 检测项目

加氯量、消毒池液位、余氯等。

2) PLC 控制项目

要求配套的控制系統能根据出水量自动控制设备的运行台数及加氯量。同时此系统通过通信总线或控制电缆能与配电中心 PLC 工作站连网，将设备运行状态，故障状态，加氯量等参数送至中心控制室，在中心控制室能对设备故障，加氯量等重要参数设置报警功能，并能在加氯系统设备出现故障时停止运行。此控制系统由设备制造厂提供。

氯气吸收装置运行及报警。

7.2.3 控制中心

控制中心以操作监视为主要内容，兼有部分管理功能。这一层是面向系统操作员和控制系统工程师的，因此需要配备功能强、手段全的计算机系统，确保系统操作员和系统工程师能对系统进行组态、监视和有效的干预，实现优化控制、自适应控制等功能，保证生产过程正常运行。

控制中心设在中心控制室，控制中心由二台控制管理计算机、一台服务器、一台交换机组成。二台控制管理计算机中的一台用作监控计算机，另一台用作管理计算机，两台计算机互为冗余。一台服务器、交换机主要用于过程总线与终端总线的隔离，组成局

域网。以进一步提高整个计算机监控系统的可靠性。

在中心控制室设置一台大型模拟屏，与监控计算机通讯，以使值班人员更清晰地监视全厂的生产实况。

控制中心监控计算机长期在线运行，定时巡检各现场 PLC 采集的数据，对各工艺参数和动力设备的运行实时显示，记录，分析，统计，事故报警，打印，存储等，在彩色显示器上显示动态工艺流程图并在图中相应位置显示被测工艺参数的实时值，动力设备的运行情况，已发生的事故，显示模拟量检测值的各班，日，月，年曲线图，直方图，趋势图等。根据污水处理厂工艺流程共有以下 13 幅模拟图（暂定）：

- 全厂建构筑物总平面图
- 全厂工艺流程图
- 全厂管网总平面图
- 全厂测控仪表位置图
- 进水泵房动态模拟图
- 细格栅沉砂池动态模拟图
- 生物池动态模拟图
- 二沉池动态模拟图
- 污泥回流泵房动态模拟图
- 脱水车间动态模拟图
- 高压配电系统图
- 低压配电系统图
- 全厂 PLC 自控系统图

在打印机上定时或随机打印“班，日”生产报表，动力设备“开/停”时间表，事故报表，“旬，月，季，年”生产统计报表，每天定时自动生成反映生产情况的数据文件存入磁盘建立生产档案，并可提供历史数据检索和查询功能显示或打印历史上某一天的生产情况。

可检测\判断工艺流程中模拟量越限及动力设备出现的故障等事故. 若有事故发生时在显示器上显示相应的事故状态，在磁盘上存储发生事故的时间及部位并在打印机上

打印出事故通知单。系统对进水流量, pH; 出水流量, 溶解氧等重要的参数均设置超限报警功能, 一但发生报警能实时地在中心控制室特定区域发出声光报警。

通过检测计算机键盘, 操作人员可遥控各现场 PLC, 控制动力设备的开/停, 设定工艺流程中模拟量超限事故的上下限值, 也可人工设定各现场 PLC 的控制参数. 系统应具有

的报表及曲线功能如下(暂定):

生产班报表, 生产日报表, 生产旬报表, 生产月报表, 生产季报表, 生产年报表.

进水流量变化曲线、粗细格栅液位变化曲线、进水 pH+T 变化曲线、进水浊度变化曲线、改良型氧化沟溶解氧变化曲线、氧化还原电位变化曲线、污泥回流量变化曲线、剩余污泥量变化曲线、鼓风机压力变化曲线、鼓风机温度变化曲线、鼓风流量变化曲线等。

管理计算机可作为监控计算机的热备份机, 监控计算机与管理计算机之间有冗余的功能, 当监控机出现故障时可在瞬间用其替代监控计算机完成其全部功能. 管理计算机投入系统运行时可完成上述监控计算机的全部功能. 脱离本系统时可充分发挥管理计算机软件丰富的特点, 用作计算机辅助设计等工作。

在控制中心系统工程师不需要编程就可以通过输入设备方便地进行系统组态、选择控制方式、绘制显示图表、建立有关数据库, 自动生成生产所需的应用软件及帮助软件。经过系统组态后, 只要把生成的应用软件向下传递到各相关现场 PLC 控制站, 就可以具体实施。系统组态应可对下列项目进行在线组态如系统结构、测量数据、历史数据、控制功能、图形文件、趋势文件、显示方式等。

以上各项主要功能应配置汉字系统, 各类操作均应以汉字菜单方式显示。

7.2.4 厂部生产管理

厂部生产管理层由中、高档微机担当的工厂自动化综合服务体系和办公自动化系统组合而成, 负责有关的生产管理、成本控制、质量管理等方面的综合处理, 达到优化组合的目标。

为使厂部管理人员更好、更直接地了解全厂生产情况, 在厂部设置了三个计算机终端, 即厂长室、工程师办公室和化验室计算机终端作为厂部生产管理层。

厂长室终端：可使厂长全面直接的了解全厂的生产情况，下达生产调度指令。

工程师办公室终端：可使工程师了解生产情况，及时处理生产过程中出现的一些技术问题。

化验室终端：化验人员将一些通过化验获取的水质参数输入计算机网络，以便计算机监控系统获取和保存更多的信息，为今后的生产运行提供更多的有参考价值的历史参数。

7.2.5 系统网络

整个系统通过有线方式实现各设备间的信息交换以及数据库和系统资源的共享。当前主流的 PLC 都具有非常强的网络通讯能力，PLC 系统的开放性也越来越强，各不同厂商的 PLC 之间相互通讯，PLC 网络同通用计算机网络间的通讯，都已进入实用阶段。

根据通信网络在整个系统中所起的作用，在选择网络形式时应充分考虑允许多个网络存在，最好选择可传输音频及视频信号的宽带网络。在网络通信功能中应设置密码保护，对各级操作都应设置授权限制，并记录操作员工号、操作内容、时间等，防止越权非法操作，确保污水净化厂设备安全有序地运行

7.2.6 系统防雷

计算机监控系统应做独立的接地系统，PLC 模块应按“三类”防雷要求选型。

为进一步提高系统的可靠性和稳定性，在系统中加入隔离继电器对所有的 DO/DI 模块进行防雷隔离，另外在资金许可证的情况下建议在系统中加入防雷模块对所有的 AO/AI 模块进行防雷隔离。

所有的“I/O”模块应可在线检修具有热拔插功能，所有公共端应隔离。

7.2.7 过程检测仪表

根据本工程污水脱氮、除磷及污泥浓缩脱水工艺流程的要求，设置在线检测仪表于各生产现场，根据检测位置的环境条件、检测对象的特殊性、检测的精度及范围、维护管理及调试校正容易、方便等选择仪表的测量原理及防护等级，仪表的输出信号采用 DC 4~20mA 标准信号。例如：渠道采用明渠流量计，管道采用电磁流量计，生物池溶解氧采用电极式溶解氧测定仪等。对于水质分析仪表设置故障报警功能。

现阶段在设计计算机监控系统时应充分考虑随着计算机技术的进步，将过程控制、

质量控制、安全监督、人事管理、经营决策联合起来,运用现代计算机、控制、仪表、通信网络、分布式数据库等先进技术手段,实现生产过程控制和管理连续化,实时化和同步化,使统计分析报表变成联机实时仿真或处理,从而实现出水水质的优化和降低能耗的目标,进而取得最佳的经济效益。

7.2.8CATV 监控系统

7.2.8.1 系统目标与要求

CATV 监控系统兼有工艺设备监视和厂区安全保卫两种功能,该系统采用计算机多媒体技术,组成一个全方位、全天候实时监视、控制系统,CATV 系统与计算机自动控制系统有机结合,以便管理人员及时掌握现场情况,实现科学、安全、高效的生产调度及管理系统。

7.2.8.2 系统功能

CATV 系统建成后能满足以下功能要求:

- 1) 每个监控点将图像信号、声音信号和报警信号准确无误地传送到中心控制室。
- 2) 中心控制室对所有监控点的设备进行控制和操作。
- 3) 中心控制室可对每个摄像机的图像进行存储和回放。

4) CATV 系统中传输通道选用有线双工光缆传输模式,同时在系统设置时充分考虑系统的可靠性、适用性、先进性、可扩容性和经济性。

7.2.8.3 系统构成

本工程 CATV 系统由三大部分组成:前端子系统、信号传输系统、中心控制显示系统

(1) 前端子系统

CATV 前端子系统由摄像机、镜头、云台、调制解码编码器、音频采集装置、防护罩和安装支架等组成。

1) 摄像机(包括镜头)

摄像机通过镜头把监控范围内的现场情况实时摄取后将光信号转换成电信号输出标准的视频信号。为获得高质量的画面信号,镜头要求具有变倍、变焦、光圈自动调节、光线强弱补偿等功能。摄像机要求能全方位 360° 摄取图像。

2) 云台

云台要求具有上、下、左、右自动旋转的功能,根据现场情况中心控制室操作人员可以控制摄像机所摄取图像画面的大小及角度,令景物更加清晰可辨,监视所控范围内

的现场情况。

3) 调制、解码器

调制、解码器由调制和解码两部分组成，调制器可将摄像机产生的视频信号转换成高频射频信号并通过混合器将多个信号混合在同一通道中传输。

解码器是系统前端子控制信号的接收和转发装置，它负责接收中心控制室发出的各种控制指令，并将控制指令解码，然后分别送到相应的被控制设备上，如镜头的功能调整，云台的控制，摄像机电源开关等的控制。

4) 防护罩及安装支架

防护罩及安装支架的安装应能有效防止摄像机被雨水侵蚀和外力损伤，防止灰尘污染镜头，保证所摄取的图像清晰。防护罩及安装支架的材质应具有防腐能力。

本工程一期约为 20 个前端子系统（暂定），分别安装在厂区主要工艺构筑物监控点上。

(2) 信号传输系统

信号传输系统包括传送各种视频、音频信号和控制、报警信号所需的各种接口、放大器和干线光缆传输系统应配备各种调制解码器、混合器，实现用一根光缆传输多种信号的功能。

(3) 中心控制室显示系统

中心控制室显示系统由主控制器、视频、音频接口，监视器和多媒体电脑等组成。

主控制器包括中心视频、音频数据切换器，控制信号发生器，声光报警相应器、多画面分割器、时间日期发生器，控制键盘、长时间录像机（40 天）等设备，将各种信号处理转换进行发送分配和接收分配是主控器的核心部分。

另外，控制中心还应设置一台专用的多媒体电脑与系统控制器相连。其不仅可以控制所有监控点的设备，还可以记录和保存所有的图像、语音信息。在中心控制室还应配置一台多媒体服务器与厂区 PLC 自动化系统进行数据交换。

多媒体系统包括：多媒体电脑，多媒体服务器，多媒体视频、音频处理长、网络界面卡和网络组态及多媒体处理软件等。

中心控制室设置一台主监视器（21" 彩色），主监视应能对所有的前端图像信号进行切换观看或调度指挥。

以上所有设备及传输系统都应设置防雷击保护，保护 CATV 系统设备的正常工作，避免雷击损坏。

7.2.9 主要仪表及 PLC 设备选择

7.2.9.1 检测仪表

污水处理厂检测仪表可分为物理量检测仪表和水质分析测定仪表两种类型。物理量检测仪表例如：压力、流量、温度、液位等仪表，其测量电路较简单，目前国内大多数合资企业生产的此类仪表在可靠性及精度等方面都能满足污水处理厂自动化控制的要求。为降低工程造价，物理量检测仪表建议采用国内合资企业生产的此类仪表。水质分析测定仪表例如：PH、MLSS、DO、COD 等仪表，其测量电路复杂，精度、重显性、响应性、自动校准、自动补偿、自动清洗等方面要求高，从此类仪表的使用情况来看国内企业生产的此类仪表在精度、重显性、可靠性、自动清洗、自动校准、自动补偿等方面都不能满足污水处理厂自动化控制的要求。此类仪表还要依赖于进口仪表。

7.2.9.2 PLC

目前生产 PLC 的厂家很多，各个厂家的 PLC 性能也千差万别，从地域来看可分为欧美、日本、国内三大类。国内企业所生产的 PLC 在性能、通讯、市场应用等方面都还处于起步阶段，本工程建议不要采用国内生产的 PLC。日本公司生产的 PLC 在小型机方面有较强的优势，但是其大型机系统还是近几年才推出的，目前在国内的应用也不是很多，其性能、通讯等方面能否满足污水处理厂自动化控制的要求还有待进一步检验。欧美公司的产品在国内的应用相对较多，其 PLC 在性能、通讯等方面都能满足污水处理厂自动化控制的要求。本工程拟采用欧美公司性价比较高的产品。

7.2.9.3 工业控制计算机

工业控制计算机应采用全钢结构标准机箱带滤网和减震、加固压条装置，在机械震动较大的环境中应能可靠运行。其电源应采用大功率高可靠性电源装置，能保证其在电网不稳、电气干扰较大的环境中可靠运行。为解决散热及减少现场粉尘浸入工控机还应采用高功率双冷风扇装置，同时工控机的通用部件应采用标准化部件，其均应采用高档产品且经严格测试及老化试验，确保整机质量。

综上所述，通过性能及价格等方面的比较，工业控制计算机建议采用进口产品中性价比较高的产品。

7.2.10 通讯设计

通讯设计建议由当地电信部门设计及施工。

第八章 通风设计

8.1 机械设计

本工程设备选型以满足生产工艺的需要为前提，尽量选用一些动力效率高，处理效果好的设备。一些国内不能生产或质量不够稳定、动力效率低的设备，拟考虑从国外进口。同时为减少工程投资和避免今后运行中配件供应不足的问题，尽量选用一些质量稳定可靠、国产（或合资）优质设备。进口设备主要包括：

- 污泥浓缩脱水机；
- 加药间加氯机、加药计量泵及控制系统；
- 生物处理池水下搅拌器；
- 潜水泵及配套电机，包括进水泵房进水泵及污泥回流泵；
- 全厂所有一次仪表及控制系统；

8.2 通风设计

为了确保设备正常运行和职工安全生产，污水厂的主要建筑物均考虑通风设计。

在浓缩脱水机房安装墙式轴流风机，以排除和更新房内空气，通风机采用人工控制。在加氯间内安装墙式轴流风机，并设置漏氯自动吸收装置。配电间在建筑和结构设计上满足通风、降温的要求。拟在配电间值班室、中控室及综合楼某些房间内设置必要的空调器。

第九章 节能设计

9.1 节能措施

目前,国内有许多污水处理厂虽建有完善的污水污泥处理工艺,但往往不能坚持运转,只能是转转停停,其主要原因是处理厂能耗太高,即所谓“建得起、用不起”。因此,节能是非常重要的。

在污水处理领域也同其它事物一样,有许多“新工艺、新技术、新设备和新材料”产生。在本工程设计过程中,积极稳妥地运用四新技术,既注重技术的先进性,又考虑技术的成熟性和实用性,使本工程设计更为合理、更为节省、更为优化。具体表现为以下几方面:

(1) 进水水质经过调查国内已投产的污水厂进水水质及对阳江市现状水质资料的分析,提出了合理设计参数,如取值过高,会使构筑物及设备过大,形成“大马拉小车”,浪费能源。

(2) 处理构筑物进行合理分组,适应水质、水量的变化。本工程生化处理构筑物分成二个单元,低浓度或小水量季节可用一个单元运行,以节约能源,因为污水浓度低或小水量时,二座同时运转会多耗能源。

(3) 采用技术先进且成熟的污水处理工艺,氧化沟工艺采用转碟表曝机,充氧动力效率较高,节省了能耗。

(4) 水泵采用国外进口优质潜污泵,效率高(80%以上),能耗较低。

(5) 构筑物布置紧凑,减少了连络管渠的水头损失。

(6) 全厂采用技术先进的微机测控管理系统,分散检测和控制,集中显示和管理,各种设备均可根据污水水质、流量等参数自动调节运转台数或运行时间,不仅改善了内部管理,而且可使整个污水处理系统在最经济状态下运行,使运行费用最低。

9.2 节能效果

通过采取上述节能措施,水泵效率提高,曝气充氧动力效率提高,能耗大大下降。本工程单位水量耗电量为 $0.26\text{kw}\cdot\text{h}/\text{m}^3\cdot\text{d}$, 低于国家标准 $0.28\text{kw}\cdot\text{h}/\text{m}^3\cdot\text{d}$ 。

第十章 环境保护

10.1 设计依据

根据国家建设项目环境保护的有关管理程序,对 xxx 市 xxx 污水处理厂进行环境影响综合分析,主要设计依据如下:

- (1)《中华人民共和国环境保护法》1989 年 12 月 26 日
- (2)《中华人民共和国大气污染防治法》1995 年 9 月 5 日
- (3)《中华人民共和国水污染防治法》1996 年 5 月 15 日
- (4)《中华人民共和国固体废物污染防治法》1996 年 4 月 1 日
- (5)《建设项目环境保护管理条例》国务院令第 253 号 1998 年 11 月
- (6)《关于进一步做好建设项目环境管理工作的几点意见》国家环保局环监(93)第

015 号

- (7)《环境影响评价技术导则》HJ/T2.1-2.3-93 及 HJ/T-2.4-95

根据阳江市中心区污水治理总体规划确认的纳污水体(漠阳江)的功能,执行下列评价标准。

- (1)《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级标准中的 B 标准。
- (2)厂界声学环境执行 GB12348-2008《工业企业厂界噪声标准》I 类,工程施工期执行 GB12523-90《建筑施工场界噪声限值标准》。
- (3)恶臭气体执行 GB14554-93《恶臭污染物排放标准》中的二级标准。
- (4)污泥执行 GB4284-84《农用污泥中污染物控制标准》或 GB16889-1997《生活垃圾填埋污染控制标准》。
- (5)大气环境执行 GB3095-96《环境空气质量标准》二级。
- (6)声学环境执行 GB3096-93《城市区域环境噪声标准》I 类。

10.2 环境保护范围

- (1)地面水环境

xxx 市 xxx 污水处理厂尾水排放水体为 xxx 江,执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级标准中的 B 标准。

- (2)空气环境

恶臭对空气环境影响范围为厂界及周边敏感区域,使得敏感区域空气质量不受恶臭影响。

(3) 噪 声

污水处理厂厂界及附近敏感点,使上述敏感点不受噪声干扰。

(4) 固体废弃物

可能利用污泥区域的农用土壤,使土壤不受污泥侵害。

10.3 主要污染源及污染物分析

(1) 施工期污染源分析

阳江市城南污水处理厂施工场地土石方运量较大,施工人员较多,施工期对环境主要影响有:地面粉尘、施工机械和运输噪声,废弃物和生活垃圾,生活污水和暴雨径流造成的水土流失等。

(2) 营运期污染源分析

营运期污染源主要是污水污染,固体废弃物污染,噪声源和恶臭。

a. 污水污染源分析

污水处理厂自身产生的生活污水及构筑物的生产污水均进入厂区内污水泵房,然后进入污水处理系统进行处理,对外界环境不会造成影响,城市污水经过处理后,达到GB18918-2002 中一级 B 排放标准,也不会对周围环境造成影响。

b. 固体废弃物分析

污水处理厂的固体废弃物主要来自污水、污泥处理过程中产生的栅渣、沉砂和泥饼,栅渣量约为 5m³/d,含水率 85%,送城市垃圾处理厂;污泥经带式浓缩脱水机浓缩脱水后,泥饼含水率降到 70~80%,为非流质固体,可用一般运输设备直接外运。

c. 噪声源

污水厂的噪声主要有水泵、鼓风机、提砂泵、脱水机等设备,其噪声见表 10-1。

工程设备噪声源 表 10-1

名 称	噪 声 (dBA)
污水泵	50~70
污泥泵	45~55
脱水机	60~85
汽 车	75~90

d. 恶 臭

污水厂产生恶臭的构筑物主要为细格栅间、沉砂池、曝气池、贮泥池及污泥脱水车间，这些处理设施无组织散发的恶臭气体成份主要含有 H₂S、NH₃和甲硫醇等，其产量受水温、PH 值、构筑物设计参数等多种因素的影响。根据对同等规模及同样污水处理工艺产生的恶臭气体进行监测，其结果见表 10-2。

其它类似工程曝气池边恶臭气体监测结果

表 10-2

位置 污染物	曝气池边	下风向 50m	下风向 100m	下风向 150m	GB14554-93 二级标准
H ₂ S	0.05	0.03	0.005	0.007	0.06
NH ₃	0.45	0.18	0.14	0.10	1.5
甲硫醇	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.007

10.4 项目建设引起的环境影响及对策

10.4.1 项目建设引起的环境影响及对策

(1)工程建设对环境的影响

a. 对交通的影响

工程建设时，由于车辆运输等原因，会使交通变得拥挤和频繁，较易造成交通问题，这种影响随着工程的结束而消失。

b. 施工扬尘、噪声的影响

• 扬尘的影响

工程施工期间，运输的泥土通常堆放在施工现场，直至施工结束，长达数月。堆土裸露，旱干风致，以致车辆过往，满天尘土，使大气中悬浮颗粒物含量骤增，严重影响市容和景观，施工扬尘将使附近的建筑物、植物等蒙上厚厚的尘土，使邻近居家普遍蒙上一层泥土，给居住区环境的整洁带来许多麻烦。阴雨天气，由于雨水的冲刷以及车辆的碾压，使施工现场变得泥泞不堪，行人步履艰难。

• 噪声的影响

施工期间的噪声主要来自污水处理厂建设时施工机械和建筑材料的运输和施工桩基处理。特别是夜间，施工的噪声将产生严重的扰民问题，影响邻近居民的工作和休息。若夜间停止施工，或进行严格控制，则噪声对周围环境的影响将大大减小。

d. 生活垃圾的影响

工程施工时，施工区内上千个劳动力的食宿将会安排在工作区域内，这些临时食宿地的水、电以及生活废弃物若没有做出妥善的安排，则会严重影响施工区的卫生环境，导致工作人员的体力下降，尤其是在夏天，施工区的生活废弃物乱扔，轻则导致蚊蝇孳生，重则致使施工区工人暴发流行疾病，严重影响工程施工进度，同时使附近的居民遭受蚊蝇、臭气、疾病的影响。

e. 废弃物的影响

施工期间将产生许多废弃物，这些废弃物在运输、处置过程中都可能对环境产生影响。

车辆装载过多导致沿程废弃物散落满地，影响行人和车辆过往和环境质量。

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

废弃物的运输需要大量的车辆，如在白天进行，必将影响本地区的交通，使路面交通变得更加拥挤。

(2) 建设中环境影响的缓解措施

a. 交通影响的缓解措施

工程建设将不可避免地影响该地区的交通。项目开发者在制订实施方案时应充分考虑到这个因素，对于交通特别繁忙的道路要求避让高峰时间（如采用夜间运输，以保证白天畅通）。

b. 减少扬尘

工程施工中旱季风扬尘和机械扬尘导致沿线尘土飞扬，影响附近居民和工厂，为了减少工程扬尘对周围环境的影响，建议施工中遇到连续的晴好天气又起风的情况下，对堆土表面洒上一些水，防止扬尘，同时施工者应对土地环境实行保洁制度。

c. 施工噪声的控制

运输车辆喇叭声、发动机声、混凝土搅拌机声以及地基处理打桩声等造成施工的噪声，为了减少施工对周围居民的影响，工程在距民舍 200m 的区域内不允许在晚上十一时至次日清晨六时内施工，同时应在施工设备和方法中加以考虑，尽量采用低噪声机械。对夜间一定要施工又会影响周围居民生活的工地，应对施工机械采取降噪措施，同时也可在工地周围或居民集中地周围设立临时的声障装置，以保证居民区的声环境质量。

d. 施工现场废物处理

工程建设需要上千个工人，实际需要的人工数决定于工程承包单位的机械化程序。

污水厂施工时可能被分成多块同时进行，工程承包单位将在临时工作区域内为工人提供临时的膳宿。项目开发者及工程承包单位应与当地环卫部门联系，及时清理施工现场的生活废弃物；工程承包单位应对施工人员加强教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作环境卫生质量。

e. 倡导文明施工

要求施工单位尽可能地减少在施工过程中对周围居民、工厂、学校影响，提倡文明施工，做到“爱民工程”，组织施工单位、街道及业主联络会议，及时协调解决施工中对环境的影响问题。

f. 制定废弃物处置和运输计划

工程建设单位将会同有关部门，为本工程的废弃物制定处置计划。运输计划可与有关交通部门联系，车辆运输避开行车高峰，项目开发单位应与运输部门共同做好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，并不定期地检查执行计划情况。

施工中遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保、卫生部门联系，经他们采取措施处理后才能继续施工。

10.4.2 项目建成后的环境影响及对策

(1) 污水处理厂对周围的环境影响

a. 污水处理厂排放的污水

污水处理厂排放的污水是指处理后的尾水和厂内自身排放的污水。本工程采用改良 A²/O 污水生物脱氮除磷工艺，该工艺处理城市污水在技术上已经成熟，能达到相应要求的出水水质，不会对排放水体造成污染。污水处理厂建成后，每天对污染物的去除量见表 10-3。

污染物去除量表 10-3

指 标	规模 (2.0 万 m ³ /d)		
	建厂前	建厂后	去除量
BOD ₅ (t/d)	2.4	0.4	2
COD (t/d)	5	1.2	3.8
SS (t/d)	3	0.6	9.2
NH ₃ -N (t/d)	0.6	0.16	0.44

TP(t/d)	0.6	0.06	0.06
---------	-----	------	------

从表 10-3 可看出,污水处理厂建成运转后,每天将大量减少污染物的排放量,对保护周围地区的环境将起到良好的作用。

污水处理厂自身产生的生活污水及构筑物的生产污水(如上清液等)均排入进水泵房,然后进入污水处理系统进行处理,对外界不会造成污染。

b. 污水处理厂产生的污泥

污泥经采用先进的浓缩脱水设备浓缩脱水后,其泥饼含水率已降低至 70~80%,为非流质固体,可用一般运输工具直接外运。

c. 臭味对环境的影响

由于一般污水处理厂内很多污水处理设施均为敞开式水池,所以污水的臭味散发在大气中,势必会影响到周围地区。臭味强度分成六级见表 10-4。

臭味强度分级表

表 10-4

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

在污水处理设施下风向 70m 范围内,其臭味对人的感觉影响明显,在 200m 以外,则臭味已基本闻不到。

考虑到污水厂内的进水泵房、沉沙池及污泥处理系统的臭味浓度较高,与厂外建筑物的防护距离难以满足要求,因此设计采用离子氧除臭,以消除其对周边环境的影响。

d 噪声对环境的影响

污水处理厂的噪声来源于厂内传动机械工作时发出的噪声,有污水泵、污泥泵的噪声、有除砂机、砂水分离机的噪声,还有厂区内外来往车辆等的噪声。

e. 视觉与景观影响

污水厂的建设可能对周围环境带来美学方面的一定影响,这需要由优美的建筑设计和园林绿化来克服。本工程已非常注重建筑与园林绿化设计。

(2) 对环境影响的对策

虽然本工程建成运行后对周围环境影响不大，但为了进一步减小工程对环境的影响，本工程拟采取以下措施：

a. 为改善厂区工人的操作条件，总平面布置与常年主导风向结合起来。为最大程度地减少污水厂对环境的影响，在总平面布置上将厂前区布置在西南面，而将处理构筑物布置在该厂北面，使臭味对厂前区和周围环境影响很小。

b. 本工程污水泵和污泥泵采用潜污泵，在水下，基本无噪声。离心脱水机等均设在室内，经过隔声以后传播到外环境时已衰减很多。据调查资料表明，距机房 30m 时测得的噪声值已达到国家的《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93) 的标准值，且采用先进的低噪声设备，对环境的影响进一步减小。

c. 本工程在建筑设计上充分体现园林式与现代化相结合的建筑风格，与周围环境相协调，并布置建筑小品，搞好园林绿化，种植多种树木，爬藤植物和草木植物，提高景观质量。

d 污水厂尽可能增加厂区绿化面积，厂区绿化利用道路两侧的空地、构（建）筑物周围和其它空地见缝插针进行。沿厂区围墙内侧布置吸抗性强的灌木树，逐渐形成隔离带。

第十一章 劳动安全卫生及消防

11.1 设计依据

- (1) 《中华人民共和国劳动法》1995 年 1 月 1 日
- (2) 《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》劳动部 1996 年 10 月
- (3) 《关于生产性建设工程项目职业安全卫生监察的暂行规定》[劳字（1998）48 号]
- (4) 《国务院关于加强防尘防毒工作决定》[国发（1984）97 号]
- (5) 《工业企业设计卫生标准》[TJ36-79]
- (6) 《工业企业噪声控制设计规范》[GBJ87-85]
- (7) 《工业企业煤气安全规程》[GB6222-2005]
- (8) 《建筑设计防火规范》[GB50016-2006]
- (9) 《建筑物防雷设计规范》[GB50057-2000]
- (10) 《建筑抗震设计规范》[GB50011-2008]
- (11) 《城镇燃气设计规范》[GB50028-2006]
- (12) 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》[GB500058-92]
- (13) 《采暖通风与空气调节设计规范》[GB50019-2003]

劳动安全卫生设计除依据以上法规外，还须遵守广东省及阳江市的有关劳动安全卫生的规定。

11.2 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、严寒、暑热、雷击、暴雨等因素；其二为生产过程中产生的危害，包括有害尘毒、火灾爆炸事故、机械伤害、噪声振动、触电事故、坠落及碰撞等各种因素。

(1) 自然危害因素分析

a. 地震

地震是一种能产生巨大破坏的自然现象，尤其对构筑物的破坏作用更为明显。它作用范围大，威胁设备和人员的安全。

b. 暴雨和洪水

暴雨和洪水威胁污水处理厂安全，其作用范围大，但出现的机会不多。

c. 雷击

雷击能破坏建、构筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生，其出现的机会不大，作用时间短暂。

d. 不良地质

不良地质对建、构筑物的破坏作用较大，甚至影响人员安全。同一地区不良地质对建、构筑物的破坏作用较大，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。

e. 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。

f. 气温

人体有最适宜的环境温度，当环境温度超过一定范围，会产生不舒服感，气温过高会发生中暑；气温过低，则可能发生冻坏设备。气温对人的作用广泛，作用时间长，其危害后果较轻。

自然危害因素的发生基本是不可避免的，因为它是自然形成的；但可以对其采取相应的防范措施，以减轻人员、设备等可能受到的伤害或损坏。

(2) 生产危害因素分析

a. 有毒有害物质

氯气是一种黄绿色气体，具有刺激性，有毒，质量为空气的 2.5 倍，密度 3.2kg/m^3 (8°C ，1 个大气压)。这项危害实际发生在加氯消毒时。

b. 高温辐射

当工作场所的高温辐射强度大于 $4.2\text{Jcm}^2 \cdot \text{min}$ 时，可使人体过热，产生一系列生理功能变化，使人体体温调节失去平衡，水盐代谢出现紊乱，消化及神经系统受到影响，表现为注意力不集中，动作协调性、准确性差，极易发生事故。

c. 振动与噪声

振动能使人体患振动病，主要表现在头晕、乏力、睡眠障碍、心悸、出冷汗等。

噪声除损害听觉器官外，对神经系统、心血管系统亦有不良影响。长时间接触，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。

d. 火灾、爆炸

火灾是一种剧烈燃烧现象，当燃烧失去控制时，便形成火灾事故，火灾事故能造成

较大的人员及财产损失。

爆炸同火灾一样，能造成较大的人员伤亡及财产损失。

一般来说，本工程火灾及爆炸事故发生的可能性较小。

e. 其它安全事故

压力容器的事故能造成设备损失，危及人身安全。此外，触电、碰撞、坠落、机械伤害等事故均对人身形成伤害，严重时可能造成人员的死亡。

11.3 安全卫生防范措施

(1) 抗震

本工程区域的地震基本裂度为 6 度，构筑物不需进行地震作用计算，但按相关抗震规范采用相应的抗震构造。框架抗震等级为四级。

(2) 抗洪

阳江市污水处理厂位于阳江市东郊，厂区南侧建有防洪堤，能抵御阳江市 50 年一遇洪水。同时厂区内设有相应的场地雨水排除系统，能及时排除雨水，避免积水毁坏设备和构建筑物。

(3) 防雷

本工程综合楼、变配电中心属二类防雷建筑物，设计已采用避雷带防直击雷，并对非金属的屋顶设置与避雷带共同构成不小于 10m 宽金属网防感应雷，对其它三类防雷建筑物采用避雷或防直击雷，放散管及风帽按规范要求采取相应的防雷措施，烟囱设避雷针。

(4) 防不良地质

根据资料显示，厂区及四周无影响稳定性的活动断裂，无不良地质存在。

(5) 防暑、防冻

为防暑、防冻，采取以下防范措施：在生产厂房采取自然通风或机械通风等通风换气措施，中央控制室、化验室等设空调，厂区设有锅炉房集中供热。

(6) 合理利用风向

阳江市污水处理厂设计中将综合楼等辅助建筑物布置在厂区主导风向的上风向，以避免风向因素的不利影响。

(7) 减振降噪

对生产过程中噪音较大、运行时室外噪音高的设备设置了消音器和减振底座，并选用密闭隔音材料，经以上处理后噪音可大大降低，可降至 85dB 以下。

强振设备与管道间采用柔性连接方式，防止振动造成的危害。

在总图布置中，根据声源方向性、建筑物的屏蔽作用及绿化植物的吸纳作用等因素进行布置，减弱噪声对岗位的危害作用。

主要生产场所设置能起到隔声作用的操作室、休息室，噪声级均可低于 85dB(A)，车间办公室、休息室、操作室等室内噪声级均小于 70dB(A)，综合楼内噪声低于 60dB(A)；其它生活、卫生用品室内噪声则低于 55dB(A)；对于操作工人接触噪声不足 8 小时的场所及其它作业地点的噪声均满足《工业企业噪声控制设计规范》中的标准要求。

(8) 防火防爆

在总平面布置中，各生产区域、装置及建筑物的布置均留有足够的防火安全间距，道路设计则满足消防车对通道的要求。

在工艺设计中，对可能产生燃爆性气体的室内设自然通风及机械通风设施，使燃爆性气体的浓度低于其爆炸下限。有爆炸危险的室内设不发火花地面。

在爆炸和火灾危险场所严格按环境的危险类别选用相应的电气设备和灯具；并按有关防雷规范的要求对建筑物采取相应的避雷措施。

厂区设计相应的消防给水管网及室内外消火栓。

(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；1KV 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；设备的可动部件设置必要的安全防护网、罩；地沟、水井设置盖板；有危险的吊装口、安装孔等处设安全围栏；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。

厂内设置食堂、餐厅、办公室、值班宿舍、锅炉房、浴室、厕所等辅助用房。

11.4 消防

11.4.1 编制依据

(1)《中华人民共和国消防条例》

(1984 年 5 月 13 日)

- (2) 《中华人民共和国消防条例实施细则》
- (3) 《建筑设计防火规范》 (GB50016-2006)
- (4) 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-92)
- (5) 《消防站建筑设计标准》 (GBJ1-81)
- (6) 《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2000)
- (7) 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-98)
- (8) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005)
- (9) 《低倍数泡沫灭火系统设计规范》 (GB50151-92)

11.4.2 防火及消防措施

本工程在正常生产情况下，一般不易发生火灾，只有在操作失误、违反规程、管理不当及其它非正常生产情况或意外事故状态下，才可能由各种因素导致火灾发生。因此为了防止火灾的发生，或减少火灾发生造成的损失，根据“预防为主，防消结合”的方针，本工程在设计上采取了相应的防范措施。

(1) 总平面布置

在厂区总平面布置上，按生产性质、工艺要求及火灾危险性的不同等划分出各个相对独立的小区，并在各小区之间采用道路相隔。

厂内道路呈环形布置，保证消防通道畅通，厂内主干道宽 6.0m，次干道宽 3.5m，污水处理厂设 2 个出入口，均与厂外道路相连，均满足消防车对道路的要求。

在火灾危险性较大的场所设置安全标志及信号装置，在设计中对各类介质管道应涂以相应的识别色。

(2) 建筑

在爆炸危险的甲类厂房采用钢筋混凝土框架或排架结构。

甲类厂房利用门、窗洞作为泄压面积，或局部采用轻质屋盖作为泄压面积，泄压面积的设置应避开人员集中的场所和主要交通道路，并靠近容易发生爆炸的部位。其泄压系数为 0.05~0.22。

本工程建构筑物的耐火等级均至少达到 II 级，主要厂房均设两个出入口。

本工程建筑物的防火设计均严格按 (GBJ16-87 修订本) 的规定进行。

(3) 电气

本工程消防设施采用双回路电源供电，其配电线采用非延燃铠装电缆，明敷时置于桥架内或埋地敷设，以保证消防用电的可靠性。

厂内设置火灾自动报警系统，使消防人员及时了解火灾情况并采取措施。

消防水可在泵房及各车间内任意一个消防箱处控制，从而及时扑救火灾。

建、构筑物的设计均根据其不同的防雷级别按防雷规范设置相应的避雷装置，防止雷击引起的火灾。

在爆炸和火灾危险场所严格按照环境的危险类别或区域配置相应的防爆型电器设备和灯具，避免电气火花引起的火灾。

电气系统具备短路、过负荷、接地漏电等完备保护系统，防止电气火灾的发生。

(4) 消防给水及消防设施

阳江市城南污水处理厂拟建立完善的消防给水系统和消防设施，以保证消防的安全性和可靠性。

a. 消防水源

厂区从东门南路引入一根 DN150 的给水管，经水表计量后，在厂区内连接成环，消防给水与生活给水合用。

b. 室外消防

室外设置由室外消火栓组成的消防系统。采用低压给水系统，最不利点的消火栓水压不低于 10m，最大消防用水量为 15L/s。室外沿道路均匀布置室外消火栓，消火栓间距不大于 120m。

c. 室内消防

室内最大消防用水量为 10L/s，同时使用水枪数为 2 个，并集中设置室内消火栓水泵，在各个建筑物内布置室内消火栓，并在建筑物的顶层和底层连接成环，消火栓箱内设置 DN10 水枪、DN65 水龙带、消防泵启动按钮。

第十二章 污水处理厂组织机构及人员编制

12.1 组织机构

在污水处理厂的日常管理中,为了运行好各种设施设备,管理好各项运行工作,保障设备正常稳定地发挥作用,保护、调动职工的积极性和责任感,必须建立和执行岗位责任制,制定一整套规范化管理制度。建立一整套完整的组织管理机构并应采取以下相应的管理措施。

- 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、选派技术人员到国外及其它省市运行管理良好的污水处理厂进行技术培训。
- 6、建立健全包括岗位责任制和安全操作规程在内的工厂管理规章制度。与岗位责任制相配套的在运行岗位上还应建立设施巡视制、安全操作制、交接班制和设备保养制。
- 7、为使以上规章制度切实得到贯彻执行,厂各级管理部门还应制定出一套对岗位工作进行考核的科学方法及各种奖惩措施。对厂内职工定期进行考核及奖惩。
- 8、组织技术人员提前进岗,参与施工与安装、调试、验收的全过程。为今后的运转奠定基础。

处理厂技术管理部门应会同县环保部门监测入厂水质,监督工厂企事业单位及大型排水污染源按《污水排入城市下水道水质标准》(CJ3082-99)中的要求执行排放。对入厂前的水量和水质进行计量和检测化验,整理分析,建立运行技术档案,并根据水量、水质的变化调整运转工况。

污水处理厂内可按下列内容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。

- 职能科室：
 - 厂长办公室
 - 人事保卫科
 - 生产技术科
 - 劳资财务科

	情报资料档案
生产工段：	污水处理工段
	污泥处理工段
	中央控制室
	化验室
	动力工段
辅助生产：	维修
	环卫绿化组
	汽车队
后勤人员：	浴室换热站
	食堂

12.2 人员编制

根据城乡建设部（85）城劳字第 5 号文“关于印发《城乡建设各待业编制定员试行标准》的通知”，考虑到污水处理技术的进步及其管理要求的逐步提高，并参照国内已运行的同类型污水处理厂的经验，另由于本厂设备采用自动控制，全厂运行以巡回检查为主，主要工作项目为日常维护保养，对操作人员有较高的技术要求，在人员数量上则不宜过多。因此污水处理厂工作人员编制在” 试行标准”的基础上进行了适当调整，减少了管理人员与生产工人的数量，本厂近期人员编制见表 12-1。

污水处理厂人员编制表 表 12-1

名 称	人 数
厂级管理人员	2
技术人员	9
运转工	13
辅助生产人员	4
服务人员	2
合计	35

污水处理厂行政管理部门和主要生产部门，应配置适当比例的专业技术人员，技术人员数不少于全厂总人数的 30%，即 11 人，专业技术人员包括给排水专业、工业自动化、自动化仪表、水分析、水化学、微生物学等专业人员。

12.3 技术管理

污水处理厂的运行管理、要以处理效果佳，处理成本低为目标。要根据进厂水量，水质的变化而随时调整。同时要求做好日常水质分析并保存好各项资料，记录要完整，做好处理构筑物 and 设备的日常维护保养工作。

日常水质分析指对进水、出水和污泥进行常规分析，污水水样一般是全厂平均水样，污泥一般是每班分析。水分析常规项目为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、TP、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、凯氏氮、PH 值、总固体、混合液悬浮物及水温等。另外根据情况增加分析某些有毒物质，如：有机磷、酚、矿物油及重金属等。污泥分析项目有污泥浓度、污泥指数等，同时要经常进行微生物镜检观察活性污泥中的生物相，如发现生物有突变，即要查明原因采取措施，以保证处理系统正常运行。

同时要经常检测氧化池中溶解氧，根据溶解氧含量的高低，以调节鼓风机的充氧量，同时调节回流污泥量。各处理构筑物的滗水器要每天清洗，撇除浮渣，以保持水流畅通和外观整洁。

第十三章 工程进度及项目招标方案

13.1 工程进度概述

XX 市城南污水处理厂工程作为 XXX 市中心城区污水治理工程的一个重要组成部分，不仅与 XXXX 市的经济发展和人民生活环境改善息息相关，同时对恢复 XXX 江水环境目标、保护 XXXX 水源也有举足轻重的作用，必须保证该工程顺利完成。

为使该工程按计划实施，需要有关单位协力合作，圆满完成此项工程。

13.2 厂址准备

污水处理厂征地工作尽快进行，为整个工程的进行提供最基本的条件。厂区定位、基础钻探也应及早进行。污水处理厂工程动工前，厂区必须做好三通一平，为此首先应进行土方平衡，以减少不必要的浪费，为工程顺利进行提供便利条件。

13.3 城市污水系统完善及工业废水预处理

完善的城市排水系统是保证市区污水进入污水处理厂的前提条件，根据阳江市中心城区总体规划的排水规划，近期城市排水系统将得到逐步完善。工业污水对污水处理厂的进水水质、水量都有影响，为此工业企业所排污水水质必须进行预处理，达到国家排放标准。本工程包括中心城区的污水截污管道和雨水管道应至少与污水处理厂工程同期建设，确保污水处理厂建成后能有足够的污水进行处理，最大可能发挥其环境效益。

13.4 工程项目实施

13.4.1 实施原则与步骤

1、城市污水处理厂的项目的实施首先应符合国内的基本建设项目的建设和审批程序。

2、建立专门的机构作为项目执行单位与采购设备的用户，负责项目的实施、组织、

协调和管理。

3、县领导委派或指定专人担任项目实施负责人，作为项目的法人及用户代表。项目实施过程中的决策、指挥、执行以及对内、对外谈判与联络等均由项目的实施负责人一人代表负责。

4、采购设备的标书文件应由买方与用户负责编制，其技术部分由咨询公司与买方的技术顾问（承担项目设计的单位）协商编制。

5、项目的设计、供货、施工和安装等履行单位应履行必要的法律手续，违约责任应按照国家的相关法律加以确定。

6、项目执行单位（用户）应与项目履行单位协商制定项目实施计划表，并于履行前通知有关各方。

7、项目执行单位应为项目履行单位开展工作积极创造条件，项目履行单位也应服从项目执行单位的指挥和调度。

13.4.2 工程项目组织机构与分工

根据以往市政工程项目实施惯例，专门组建的项目执行单位是 XXX 市建设局。

污水治理工程筹建处可下设五个职能部门：

1、行政管理：负责指挥部的日常行政工作，以及项目履行单位的接待联络等工作。

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

3、施工管理：负责项目的土建与安装施工指挥，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。

4、设备材料管理：负责项目设备材料的订货、采购、保管、调拨等工作。

5、技术管理：负责项目技术文件、技术档案的管理、协助外国技术专家来现场工作的技术翻译，主持设计图纸会审，处理有关技术问题以及组织入厂职工的专业技术培训等工作。

13.4.3 主要履行单位的选择

由于本工程是 XXX 市的重点工程，技术要求较高，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，并应将审查程序与结果形成书面报告，存档备案。

13.4.4 设计、施工与安装

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

- 1、《室外排水设计规范》(GB50014-2006)
- 2、《给水排水制图标准》(GB/T50106-2001)
- 3、《总图制图标准》(GB/T50103-2001)
- 4、《给水排水设计基本术语标准》(GBJ125-89)
- 5、《防洪标准》(GB50201-94)
- 6、《城市防洪工程设计规范》(CJJ50-92)
- 7、《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003)
- 8、《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87)
- 9、《泵站设计规范》(GB/T50265-97)
- 10、《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)
- 11、《给水排水工程结构设计规范》(GB50069-2002)
- 12、《混凝土结构设计规范》(GB50010-2002)
- 13、《砌体结构设计规范》(GB50003-2001)
- 14、《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2002)
- 15、《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)
- 16、《构筑物抗震设计规范》(GB50191-93)
- 17、《室外给水排水和煤气热力工程抗震设计规范》(GB50032-2003)
- 18、《污水泵站设计规程》(DBJ08-23-91)
- 19、《建筑地面设计规范》(GB50037-96)
- 20、《汽车库防火设计规范》(GB50067-97)
- 21、《工业企业噪音控制设计规范》(GBJ. 87-85)
- 22、《地下工程防水技术规程》(GB50108-2008)
- 23、《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)
- 24、《屋面工程技术规程》(GB50345-2004)
- 25、《住宅设计规范》(GB50096-2006)
- 26、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-93)

- 27、《民用建筑设计通则》(GB50352-2005)
- 28、《宿舍建筑设计规范》(JGJ36-2005)
- 29、《民用建筑电气设计规范》(JGJ16-2008)
- 30、《供电系统设计规范》(GB50052-95)
- 31、《低压配电设计规范》(GB50054-95)
- 32、《3~110kV 高压配电装置设计规范》(GB50060-92)
- 33、《10kV 及以下变电所设计规范》(GB50053-94)
- 34、《电动装置的继电保护和自动装置设计规范》(GB50060-92)
- 35、《工业建筑防腐蚀设计规范》(GB50046-95)
- 36、《地面水环境质量标准》(GB3838-2002)
- 37、《污水综合排放标准》(GB8978-1996)
- 38、《污水排入城市下水道水质标准》(CJ3082-1999)
- 39、《城镇污水处理厂附属建筑和附属设备设计标准》(CJJ31-89)
- 40、《城市污水水质检验方法标准》(CJ/T51-2004)
- 41、《城市生活垃圾卫生填埋技术规范》(CJJ17-2004)
- 42、《城市排水流量堰槽测量标准》(CJ/T3008.1~5-93)
- 43、《房屋建筑制图统一标准》(GB50001-2001)
- 44、《建筑模数协调统一标准》(GBJ2-86)
- 45、《厂房建筑模数协调标准》(GBJ6-86)
- 46、《建筑制图标准》(GB50104-2001)
- 47、《建筑楼梯模数协调标准》(GBJ101-87)
- 48、《工业企业采光设计标准》(GB50033-91)
- 49、《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
- 50、《民用建筑隔音设计标准》(GBJ118-88)
- 51、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)

施工

- 1、《钢筋混凝土工程施工及验收规范》(GBJ204-83)
- 2、《钢结构工程施工质量及验收规范》(GB50205-2001)
- 3、《地下防水工程施工质量及验收规范》(GB50208-2002)
- 4、《钢筋焊接及验收规范》(JGJ18-2003)

- 5、《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》(GB50212-2002)
- 6、《地基与基础工程施工操作规程》(YSJ402-89)
- 7、《钢筋混凝土工程施工操作规程》(YSJ403-89)
- 8、《结构吊装工程施工操作规程》(YSJ404-89)
- 9、《特种结构工程施工操作规程》(YSJ405-89)
- 10、《砌筑工程施工操作规程》(YSJ406-89)

安装

- 1、《工业自动化仪表工程施工及验收规范》(GBJ93-86)
- 2、《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》(GB50236-98)
- 3、《电气装置施工及验收规范》(GB50169-92)
- 4、《采暖与卫生工程施工及验收规范》(GBJ242-82)
- 5、《机械设备安装工程施工及验收规范》(GB50231.GB50270~278-98)

与进口设备有关的设计联络和技术谈判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，设计联络的安排及设计资料的提供将在商务合同中明确。

进口设备的安装与调试必须在国外专家的指导下进行，有关设备安装与调试的详细资料与供货装船清单应在设备到货前提供。有关的细节将在商务合同中明确。

所有关于项目设计、施工及安装的技术文件都应存入技术档案以备查阅。

13.4.5 调试与试运转

- 1、设备的调试可根据有关的技术标准进行或由供货单位派人进行技术指导。
- 2、进口设备的调试必须由有关技术专家指导进行，有关的细节可在商务谈判中商定并写入商务合同。
- 3、试运转工作应邀请国外专家、设计单位、安装单位共同参加，试运转操作人员上岗前必须通过专业技术培训。
- 4、有关设备调试，通水试运转以及验收等项工作的技术文件必须存档以备查阅。

13.4.6 项目实施计划

为了使有关单位了解项目的初步计划安排，现列出项目实施计划表，但是这份计划表只是原则性的，最终的实施计划将根据项目的进展情况确定，见表 13-1。

项目实施计划表

表 13-1

序号	内容	2009												2010											
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	编制可研报告																								
2	批准可研报告																								
3	编制环评报告																								
4	批准环评报告																								
5	工程测量																								
6	工程勘察																								
7	初步设计																								
8	初步设计评估																								
9	设备招投标																								
10	施工图设计																								
11	土建施工																								
12	设备安装																								
13	调试试运转																								
14	工程稳定运转																								

13.5 工程项目招标方案

根据国家计委第九号令《工程建设项目可行性研究报告增加招标内容和核准招标事项暂行规定》和 3 号令《工程建设项目招标范围和规模核准规定》的要求,制定全项目招标方案。

本工程需进行招标的建设项目为：污水收集管网、中途泵站、污水输送管、污水处理厂各项建构筑物施工及监理。本工程需要进行招标的主要设备为：运输设备、提升泵站、污水处理厂各污水处理建构筑物的工艺设备、电气、仪表、自控设备、分析化学设备等的采购及安装。

按国家招标文件要求，本项目的土建、设备、及安装、监理进行全部招标，采用委托招标的组织形式和公开招标的方式组织招标活动。参加招标的承包商、供应商、服务提供者不得少于厂家。项目建设单位应根据本招标方案，按《工程建设项目自行招标试行办法》规定报送书面材料。

第十四章 投资估算

14.1 工程投资估算编制说明

14.1.1 工程概况:

广东省 XXX 市 XXX 污水处理厂工程只包括厂区部分的工程:广东省 XXX 市城南污水处理厂,处理总规模 5.0 万 m³/d,首期 2.0 万 m³/d。设备按首期 2.0 万 m³/d 配置,建筑物按 5.0 万 m³/d 设计,构筑物除粗格栅间及进水泵房按 5.0 万 m³/d 设计外,其余按首期 2.0 万 m³/d 设计。

14.1.2 工程投资估算编制范围:

本工程估算均以设计确定的工程范围为编制依据,包括全部管线及泵站的土建、设备、安装工程。厂区内各建筑物、构筑物的设备、管线安装工程,电力及自控仪表安装工程。污水处理厂工程为围墙以内的(包括围墙)全部工程。

14.1.3 编制依据:

- 1、《XXXX 市中心城区(江城)总体规划(1996-2015)》
- 2、《XXXX 区土地利用总体规划(1997-2010)》
- 3、《XXXX 市国民经济和社会发展第十一个五年规划》
- 4、《阳江市中心城区近期建设规划 2006-2010》(广东省城乡规划设计研究 2006.10)
- 5、《建设项目选址意见书》(XXXX 市规划局,2009.1)
- 6、《XXX 市 XXXXX 区规划》(XXXX 市规划局,2009.1)
- 7、建设部《全国市政工程投资估算指标》(HGZ47—102—96)。
- 8、建设部《市政工程可行性研究投资估算编制办法》(1996 年)。
- 9、《广东省建筑工程消耗量定额及统一基价表(2003 年)》。
- 10、《广东省安装工程消耗量定额及统一基价表(2003 年)》。
- 11、《广东省建筑定额工程费用定额(2003)》。
- 12、类似工程造价指标。

14.1.4 设备及材料预算价格

设备均按生产厂家报价(包括设备运杂费)经比选后确定列入。国外设备均为到岸

价（包括国内运杂费）列入。

备品备件及工器具购置费按设备费的 2% 计算列入。

材料价格：按最近的市场材料价格信息，其他有关材料均为市场询价。

14.1.5 有关其它建设费用的确定

- 1、土地征用费：污水处理厂用地按远期考虑，征用面积为 112 亩，计 200 万元。
- 2、施工前三通一平费：按第一部分土建工程费用的 1% 计入。
- 3、建设单位管理费：按第一部分工程费用总和的 1.2% 计算。
- 4、生产人员培训费：按设计定员的 60% 计算，培训期 6 个月，培训费按 1000 元/人月计算。
- 5、办公及生活家具购置费：按设计定员每人 2000 元计算。
- 6、勘察费：暂按第一部分工程费用的 0.4% 计算列入。
- 7、设计费：按第一部分工程费的 4% 列入。
- 8、预算编制费：按设计费的 10% 计算列入。
- 9、前期工作费：该项费用包括可行性研究报告编制，设计招标费用，按第一部分工程费用的 0.1% 计算列入。
- 10、施工监理费：按国家文件规定，按第一部分费用的 1.5% 计算列入。
- 11、竣工图编制费：按设计费的 8% 计算列入。
- 12、联合试运转费：按设备费的 1% 计算列入。
- 13、工程招标费：按第一部分工程费用的 0.5% 计算列入。
- 14、环境影响评价费：按 5.2 万元计入。

14.1.6 工程预备费

- 1、基本预备费：按第一部分、第二部分费用之和的 5% 计算。
- 2、涨价预备费：按国家计委计投资[1999]1340 号文规定，投资价格指数为零。

14.1.7 建设期贷款利息

污水处理厂的建设资金为政府直接投资，在建设期内不计入贷款利息。

14.1.8 铺底流动资金：

按 185.72 万元列入。

14.1.9 其他有关说明

本投资估算只列入了一般基础处理费用,但不包括在地质勘察后发现需对基础作特殊处理措施(如考虑桩基等)费用。本工程征地费用为 200 万元、不考虑拆迁费及道路恢复修建费。

14.2 工程投资

推荐工艺为改良型氧化沟工艺,其工程总投资 4291.47 万元。

改良型氧化沟工艺工程总投资组成(只含污水处理厂内工程)表见下表:

序号	工程和费用名称	工程投资(万元)	占工程投资比例
1	工程总投资	4291.47	100.00%
2	土建工程费	1986.74	46.30%
3	设备购置费	1052.3	24.52%
4	安装工程费	271.2	6.32%
5	其它费用	981.23	22.86%

本工程的总投资为 4291.47 万元。

14.3 工程投资估算

工程投资(改良型氧化沟工艺)估算表详见附表一。

14.4 主要材料用量

序号	材料名称	单位	数量	备注
1	钢材	t	550	不含成品钢管材
2	水泥	t	2140	不含成品砼管材
3	木材	m ³	130	

14.5 资金筹措及投资使用计划

14.5.1 资金筹措

本工程改良型氧化沟方案投资估算总额为 4093.15 万元，包括全部流动资金及无形资产太摊销则总资金为 4291.47 万元。

固定资产的投资资金全部按政府投资考虑。

14.5.2 投资使用计划

本工程总投资为 4291.47 万元，其中固定资产投资 4093.15 万元，铺底流动资金为 185.72 万元。

全部工程建设期一年，根据建设和生产进度，确定每年投资额和资金筹措金额，以保证建设资金和流动资金能适时供应，合理使用建设资金，提高投资效益。

流动资金总额的 70%按贷款考虑，贷款年利率为 5.31%，在工程投产初期投入。

投资使用计划安排表

年份	计 划 安 排
2009	项目前期准备,征地平整场地,三通一平及土建施工厂区土建施工, ,设备定货
2010	厂区土建施工,厂外管网施工,设备安装试运转,投产运行

第十五章 工程经济分析

15.1 说明及基本参数

15.1.1 说明

本章工程经济分析根据国家计划委员会发布的《建设项目经济评价方法与参数（第二版）》进行计算。工程经济计算期按 25 年（包括 1 年建设期）计算。

15.1.2 固定资产原值、无形及递延资产

固定资产原值由固定资产投资内的第一部分工程费用、预备费用、建设期利息及第二部分中部分建设费用组成。

无形资产摊销按 5 年计算，递延资产摊销按 5 年。

改良型氧化沟工艺固定资产折旧及递延资产摊销估算详见附表（七）。

15.1.3 生产成本及流动资金计算

- 1、项目建设期为一年，生产期 24 年，当年生产负荷达到设计能力。
- 2、固定资产残值回收率按 4% 计算。
- 3、职工工资、福利费按 24000 元/人年计算。
- 4、固定资产基本折旧率按 4% 计算。
- 5、大修理基金提取率按 2.0% 计算。
- 6、日常检修维护费率按 1.0% 计算。
- 7、动力费：电度电价按 0.65 元/KWh
- 8、药剂费：按处理污水 0.04 元/吨计算。
- 9、管理费及其它费用：按以上各项费用之和的 10% 计算。
- 10、利息支出：流动资金贷款利息，流动资金贷款利息按年利率 5.31% 计算。

15.1.4 成本计算

改良型氧化沟工艺工程成本计算详见附表（三）。

15.2 财务经济评价

15.2.1 污水处理收费价格测算

目前,随着我国国民经济的高速发展,环境保护事业已显示出在社会中的重要地位,受到各级政府和群众的高度重视。但由于我国环境保护事业起步晚,其投资和运行费用基本上是由国家和地方政府负担,实践证明这种投资方式不仅给政府造成很大的财政负担,而且不利于污水治理项目的自身发展,实行污水处理由事业型向企业型转变,由其直接向排污单位收取污水处理费用是改变上述状况的有效途径,因此建议本工程在实施投产后,本着保本微利的原则,按国家有关政策制定污水处理收费标准,向排污单位收取污水处理费用,以保证其正常运转。

污水处理工程虽是一项社会性事业,因此它是一个非赢利性企业,但也要保证其运行中自负盈亏。结合成本核算及物价水平因素,在内部收益率满足污水处理工程行业标准 $\geq 4\%$ 的情况下,并在保证污水处理厂正常运行并略有盈余前提下,经计算推荐污水处理收费标准为 0.935 元/吨。

15.2.2 运营税金

污水处理厂实行向排污单位收取治理运转费用后,将逐渐作为一个企业实体,实行独立经济核算,只需要交纳企业所得税:按利润额的 25%计算。企业所得税经主管税务机关批准可以享受“免三减三”的优惠政策。

15.2.3 财务盈亏能力分析

项目盈利能力分析主要计算项目财务内部收益率、财务净现值、投资回收期、投资利润率、投资利税率等财务指标,用以考核投资的赢利水平。

15.2.3.1 财务内部收益率

财务内部收益率是指项目在计算期内各年净现金流量现值累计等于零时的折现率。用以考察项目所占用资金的赢利率。经计算,本项目全部资金财务内部收益率所得税后为 4.2%,所得税前为 5.1%,大于行业基准收益率 4.00%的要求。

15.2.3.2 财务净现值

财务净现值是指按行业的基准收益率,将项目计算期内各年净现值流量折现到建设期初的现值之和。经计算,本项目全部资金财务净现值所得税后为 84.76 万元,项目是可行的。

15.2.3.3 投资回收期

投资回收期是指以项目的净收益抵偿全部投资所需时间,经计算本项目全部资金投资回收期所得税后为 15.9 年。

全部投资及自有资金财务内部收益率、财务净现值及投资回收期指标计算详见现金流量表。

15.2.3.4 投资利润率、投资利税率

投资利润率是指项目达到设计生产能力后的一个正常年份的年利润总额(或生产期年均利润额)与项目总投资的比率。

投资利税率是指项目达到设计生产能力后的一个正常年份的年利税总额(或生产期年均利税额)与项目总投资的比率。

经计算,本项目一投产就开始出现赢利,全部经济计算期税后利润总额为 2597.59 万元,年均利润总额为 102.34 万元,投资利润率为 2.54%。全部经济计算期利税总额为 3262.15 万元,年均利税总额为 136.45 万元,投资利税率为 3.33%。指标计算详见损益表。

财务现金流量表(全部投资)详见附表(六)。

财务损益表详见附表(四)。

从上述财务经济指标可以看出,该项目的建设是可行的。

15.2.4 项目清偿能力分析

项目清偿能力分析主要是考核项目计算期内各年的财务状况及偿债能力。

15.2.4.1 资产负债率

资产负债率是反映项目在各年所面临的财务风险能力和偿债能力的指标。因本项目的建设资金均为国家投资,所以该项目无负债。

15.2.4.2 偿还借款能力

本工程建设资金均为国家投资,不必考虑偿还借款的能力。

15.3 不确定性分析

15.3.1 盈亏平衡分析

项目达到设计能力后年平均总成本 546.1 万元,其中固定成本为 390.25 万元,年可变成本 155.86 万元,年销售收入为 693.50 万元,年销售税金及附加为 46.19 万元。所得税前盈亏平衡点的生产利用率为:

$$\text{BEP} = \frac{390.25}{693.5 - 155.86} \times 100\% = 75\%$$

盈亏平衡的销售收入为：693.50×75%=295.13 万元

由盈亏平衡分析可知，该项目在确定污水处理收费 0.935 元/吨的基础上达到设计能力的 75%即可保本，项目抗风险能力较强。

15.3.2 敏感性分析

本项目敏感性分析主要分析固定资产投资、污水处理收费标准、年经营成本三个因素分别提高 10%和降低 10%的单因素变化对所得税后全部投资内部收益率、投资回收期的影响，分析结果见下表：

敏感性分析	-10%	-5%	基本情况	5%	10%
项目名称					
一、营业收入					
财务内部收益率	2.04%	3.19%	4.2%	5.32%	6.33%
二、投资					
财务内部收益率	5.69%	4.95%	4.2%	3.65%	3.06%
三、经营成本					
财务内部收益率	5.73%	5.01%	4.2%	3.51%	2.70%

由表可见，各因素变化对项目全部投资所得税后内部收益率的影响程度不同，按敏感程度排序由大到小依此为：产品销售收入、固定资产投资、经营成本。

15.4 财务分析结论

本项目作为城市基础设施的建设，其主要功能是向社会提供经济效益和环境效益。从财务经济指标的计算看，主要指标项目内部收益率(全部投资)为 4.2%，超过行业基准

收益率 4% 的要求。财务净现值为 84.76 万元，投资回收期为 15.9 年，可见本项目主要财务评价指标能够满足国家和行业的要求。从敏感性分析看出，本项目还具有一定的抗风险能力，因此从总体上讲，其经济能力是可行的。在工程实施和投产后，为使其在向社会提供综合效益前提下，保证项目自身的经济效益，建议当地有关部门对其给予必要的优惠政策，并随着社会发展和物价上涨而适当提高收费标准，以确保项目的正常运转。

从以上财务分析上看，经济内部收益率达到 4.2%，各项财务指标均能达到行业标准，项目是可行的。当然这需要按确定的污水处理收费标准收取处理费用。目前城市污水处理收费标准均较低，因此污水处理厂建成后，其收益率普遍较低，因此保证污水处理厂的正常满负荷运行，还需从政府财政上给予补贴。从目前国家政策及文件上已明确规定，向排污单位征收污水处理费，这一政策的实施，对保证环境治理，尤其是污水处理厂的建设和运行有了财政上的保证。

15.5 综合评价

从财务评价分析看，本工程的内部收益率（全部投资）为 4.2%，达到行业标准并有盈余，能保证污水处理厂的正常运行。按照建设项目经济评价工作的第三条规定：“对费用效益计算比较简单，建设期和生产期比较短，不涉及进出口项目，如果财务评价的结果能满足最终决策的需要，可不进行国民经济评价。”

从国民经济角度上看，由于本工程为 XXX 市基础设施工程，对国民经济的贡献除部分可用定量分析外，大部分则表现为难以用货币量化的社会效益和环境效益。该污水处理厂的建成为保证 XXX 市的经济发展有深远的效益。改善了环境，促进了经济的发展均是社会效益的反映。

因此建设该项目将对阳江市的经济发展有着长远的经济效益。根据经济评价的原则，兴建该项目是必要的，在经济上是可行的。

第十六章 工程风险分析

污水处理工程规模较大,使用年限较长,一旦建成运行后,较难改建或做重大修改,因此,对若干敏感目标从环境角度作风险预测分析。

16.1 污水处理厂风险影响预测

16.1.1 地震对构筑物的影响

地震是一种破坏性很大的自然灾害,涉及的范围也很大,一旦发生强震,必将构成构筑物损坏,污水将溢流于厂区及附近地区水域,造成较严重的局部的污染。

本工程构筑物结构设计均按 b 度抗震强度设计,因此,一般地震不会造成对工程的破坏,从而对环境的不良影响较小。

16.1.2 超越排污对环境的影响

污水处理厂建成运行后,如机械设施或电力设施故障造成污水处理设施不能正常运行时,污水只能由岔道直接排入水体,会对水体直接造成一定的污染。

因此,要求污水处理厂管理人员加强管理,保证污水处理厂的正常运行,从而尽可能地降低这种风险。

16.2 污水处理系统维修风险

在对污水处理系统进行维修过程中,也会有风险发生。由于污水系统事故风险具有突然性,会给维修人员带来一定的风险。

当污水处理系统的某一构筑物出现事故,必须立即予以排除时,此时需要操作人员进入管道或池内进行操作,因污水中含有各类污染物质,有些污染物质以气体的形式存在,如 H_2S 等,当操作人员遇上高浓度气体时,会造成人员中毒、昏迷甚至死亡。

为防止中毒事件发生,对凡要进入管道、池体内进行维修的工作人员,应采取以下措施:(1)首先填写下井、下池操作表,对操作人员进行安全防护知识教育。

(2)由专人在工作场地监测 H_2S 等有毒气体,备有急救设施和措施。

(3)带防毒面具下井,一感不适立即上地面。

(4)提高营养保健费用,增强工人体质。

(5)定期检测污水管内气体,对污水系统防护技术研究。

第十七章 结论

1、未经处理的城市生活污水和工业废水直接排入 XXXXX 中，使江里的水质恶化，严重影响了 XX 水系，对地面水系已造成较大污染，并导致中心城区生产和生活用水质量下降。若不尽快建设污水处理工程，将对工农业生产和人民生活带来严重影响，阻碍社会经济的发展，影响人民健康水平的提高。为改善 XXX 市中心城区环境面貌，减少漠 XXX 的污染，恢复 XXXX 的生态环境，XXXX 市市政府决定进行“阳江市城南污水处理工程”的建设，XXXX 市 XXX 污水处理厂工程作为中心城区污水处理工程重要组成部分，它的建设对城市的可持续发展会有很大的促进作用。

2、根据 XXXXXXXXXXXXXXXX 的总体规划和污水管网建设条件以及污水现状。确定 XXXXXXXXXXXX 污水处理厂建设规模为 $2.0 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ 适当和符合实际的。

3、污水处理厂进水主要水质指标为：

CODcr: 250mg/L

BOD5: 120mg/L

SS: 150mg/L

TN: 30mg/L

TP: 4mg/L

PH: 7~8

4、污水处理厂出水主要水质指标为：

pH 6~9

CODcr $\leq 60\text{mg/L}$

BOD5 $\leq 20\text{mg/L}$

SS $\leq 20\text{mg/L}$

氨氮 $\leq 8\text{mg/L}$

磷酸盐（以 P 计） $\leq 1\text{mg/L}$

5、污水经 XXX 污水处理厂处理后排入附近的 XXXX 江。

6、拟建 XXXX 市 XXX 污水处理厂址位于 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX。

7、厂区占地面积 7.46 公顷，单位占地面积为 $1.49 \text{ m}^2/\text{m}^3$ 污水。

8、经技术经济比较后，推荐污水处理厂采用改良型氧化沟工艺。根据类似污水处理厂的运行经验，建议近期对脱水后的干污泥进行静态堆肥，污泥经简易堆存，常温发

酵后，可用作绿化用肥，如果经检测无毒无害，也可用作农肥。远期以卫生填埋为主，绿化或农用为辅。

9、工业废水必须按要求进行预处理达到国家标准后方可进入污水处理厂。

10、污水处理厂的建成可基本解决阳江市污水排放对环境的污染，将收到明显的社会、环境、经济效益。

11、项目的实施计划和进度安排实际可行。

12、阳江市城南污水处理厂工程推荐方案总投资为：4291.47 万元。

其中：XX 市城 XX 污水处理厂(不含管网)运行成本为：611.97 万元/年

单位处理成本为：0.838 元/m³·水

XX 市 XXXX 污水处理厂(不含管网)经营成本为：430.64 万元/年

单位经营成本为：0.59 元/m³·水

第十八章 建议

1、XX 污水处理厂的修建要与引入城南污水处理厂的截污干管及污水收集管网同步进行，以保证城南污水处理厂处理规模达到设计要求，使污水处理厂建成后能充分发挥作用。

2、为保证城南污水厂的处理效果，应采取必要措施，控制工业企业的生产废水必须达到符合排入城市下水道的标准后才能出厂。

4、建立完善的污水排放收费制度、切实执行城市排水设施有偿使用的方针，促进排水系统及污水处理的良性循环，建议成立污水设施管理公司，制定收费标准和必要的规章制度，上报市政府批准实施。为保证城南污水处理厂的正常运行资金，征收污水处理费用安排应尽早逐步实行。

5、建议有关部门对有代表性的污水排放口水质，继续进行长期的连续取样化验，以便指导污水处理厂下阶段的设计工作。

6、为保证污水处理厂的运行正常和节能降耗目标的实现，污水厂建成后应严格操作和维修管理措施，并完善各种规章制度。

第十九章 主要构(筑)物、设备材料表

XX 市 XX 污水处理厂主要构筑物一览表 表 19-1

序号	构(建)筑物名称	主要尺寸(m)	结构形式	单位	数量	设计参数
1	粗 格 栅 及 进水泵房	$L \times B \times H_{\text{地下}} = 15.6 \times 15 \times 7.5$ (地下)	下 部 钢 筋 混 凝 土	座	1	①建筑按远期 $Q=5\text{万m}^3/\text{d}$ 的 最大水量设计,设备按一期 $2\text{万m}^3/\text{d}$ 的最大水量 $1233\text{m}^3/\text{h}$ 配置.
						②粗格栅安装2台, 1用1备
						③栅条间隙 $b=20\text{mm}$, 格栅倾角 $\alpha =75^\circ$, 过 栅 流 速 $V=0.5 \sim 0.90\text{m/s}$, 栅前水深 $h=800\text{mm}$
						④安装潜水排污泵4台。
						⑤潜水排污泵3台, 其中2台流量 $Q=650\text{m}^3/\text{hr}$ 扬 程 $H=15\text{m}$, $N=45\text{kW}$, 1台 $Q=250\text{m}^3/\text{hr}$ 扬程 $H=15\text{m}$, $N=22\text{kW}$
2	细 格 栅 及 钟式沉砂池	沉砂池内径 $D \times H_{\text{有效水深}} = 3.65 \times 3.96$ (半地下)	钢 筋 混 凝 土 成套设备	座	1	①设计规模按规划期最大水量 $Q_{\text{max}}=1233\text{m}^3/\text{h}$ 设计
						②栅条间隙 $b=6\text{mm}$
						③过栅流速 $V=0.5 \sim 0.75\text{m/s}$
						④栅前水深 $H=800\text{mm}$
						⑤沉砂含水率60%
						⑥沉砂容重 $1500\text{kg}/\text{m}^3$
						⑦沉砂量 $0.031/\text{m}^3\text{污水}$
3	改良型氧化 沟	$L \times B \times H = 72.9 \times 21.7 \times 4.3$ (半地下)	钢 筋 混 凝 土	座	2	①设计规模按平均日平均时流量 $Q=833\text{m}^3/\text{h}$ 设计
						②有效水深 $H=3.50\text{m}$
						③总停留时间 $\text{HRT}=10\text{hr}$
						④污泥浓度 $\text{MLSS}=3.5\text{g}/\text{l}$
						⑤污 泥 负 荷 $0.082\text{kgBOD}_5/\text{kgMLSS} \cdot \text{d}$
						⑥泥龄10d
4	幅流沉淀池	$D \times H = 30 \times 6$ (半地下)	钢 筋 混 凝 土	座	2	①设计规模按平均日平均时流量 $Q=833\text{m}^3/\text{h}$ 设计
						②表面负荷 $q=0.59\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$
						③有效水深3m

序号	构(建)筑物名称	主要尺寸(m)	结构形式	单位	数量	设计参数
5	污泥泵房及配水井	L×B×H=12.7×6.0×8.3(半地下)	钢筋混凝土	座	1	①设计规模按平均日平均时流量Q=833m ³ /h设计
						②配备4台回流污泥泵,3用1备,2台带变频
						③配备2台剩余污泥泵,1用1备
						④回流污泥泵规格Q=350m ³ /hr 扬程H=8m,N=15kW,
						⑤剩余污泥泵规格Q=40m ³ /hr 扬程H=10m,N=3kW,
6	加氯间及氯库	L×B×H=25.95×9.5×5.3	框架结构	座	1	①加氯量5-10mgCl ₂ /l
						②贮氯量按30天计算
7	接触消毒池	L×B×H=21.8×13.4×2.8	钢筋混凝土	座	1	
8	贮泥池	D×H=4×2.5 (地上)	钢筋混凝土	座	1	①停留时间0.5hr
						②有效水深H=2m
9	浓缩脱水机房	L×B×H=24.6×15.5×6.2	框架结构	座	1	①污泥干固体量1125kgDS/d
						③泥饼含水率≤80%
						④加药量4.5kg/tDS
						⑤工作时间16hr/d
10	堆污泥饼罩棚	L×B×H=15.5×12×4.6	框架结构	座	1	可存放10天的脱水泥饼
11	变配电室	L×B×H=36.64×10.74×4.5	框架结构	座	1	
12	综合楼	823m ²	框架结构	座	1	
13	机修车间	L×B=28×8.84	砖混	座	1	
16	仓库	L×B=11×8.84	砖混	座	1	
17	汽车库	L×B=18×8.4	砖混	座	1	
18	传达室	52.7 m ²	砖混	座	1	

主要机械设备材料清单

表 19-2

序号	设备名称	型号及规格	材质	功率(kW)	单位	数量	备注
一	粗格栅井及进水泵房						
1	手电两用铸铁方闸门及配套启闭机	B1500mm, H1500mm	铸铁	2.2	套	2	国产
2	手电两用铸铁圆闸门及配套启闭机	D1200mm	铸铁	1.5	套	1	国产
3	机械粗格栅除污机	渠道宽度900mm, 栅间距20mm, 安装角度75°, 渠深暂定6500mm	不锈钢	0.75	台	2	进口
4	栅渣输送机	输送能力2m³/hr, 长度6m	不锈钢	1.1	台	1	进口
5	栅渣压榨机	压榨能力5~12L/s	不锈钢	0.37	台	1	进口
6	潜水泵	Q=650m³/h, 暂定H=15m	不锈钢	45.0	台	2	国产
7	潜水泵	Q=250m³/h, 暂定H=15m	不锈钢	22	台	1	国产
8	电动闸阀	DN300	铸铁		个	2	国产
9	电动闸阀	DN200	铸铁		个	1	国产
10	止回阀	DN300	铸铁		个	2	国产
11	止回阀	DN200	铸铁		个	1	国产
12	电动葫芦	P=2t, 起吊高度10 m	碳钢防腐	2.2	台	1	国产
二	细格栅、沉砂池						
1	回转式齿耙细格栅	栅槽宽度1000mm, 耙齿间隙6mm, 安装角度75°	不锈钢	0.75	台	1	进口
2	栅渣输送机	输送能力2m³/hr, 长度6m	碳钢防腐	1.1	台	1	进口
3	栅渣压榨机	压榨能力5~12L/s	碳钢防腐	0.37	台	1	进口
4	手电两用铸铁镶铜方闸门	渠道宽度750mm, 渠深1000mm	铸铁	1.5	台	1	国产
5	手电两用铸铁镶铜方闸门	渠道宽度900mm, 渠深1000mm	铸铁	1.5	台	2	国产
6	钟式沉砂池搅拌机	最大处理水量1233m³/h, 钟式沉砂池直径3.65m	不锈钢	1.5	台	1	国产
7	鼓风机	与沉砂池配套, 风量2.03m³/min, H=4.5m	成品	3	台	1	国产
8	砂水分离器	处理能力20~50m³/h	不锈钢	0.75	台	1	国产
9	闸阀	DN200	铸铁		个	2	国产
三	改良型氧化沟						
1	水下推流器	叶轮直径: φ 2300mm 转速:	不锈钢	2.2	台	12	进口

序号	设备名称	型号及规格	材质	功率(kW)	单位	数量	备注
		40 rpm					
2	转碟曝气机	直径：700mm，有效长度：4.5m 充氧能力：23kg/h，功率： N=11Kw	不锈钢	11	台	16	进口
3	调节堰门	900×400	不锈钢		个	2	国产
4	调节堰门	800×300	不锈钢		个	2	国产
5	手动闸阀	DN400			个	4	
6	可调堰门	B=6.0m 启闭范围0~500mm		0.55	个	2	国产
7	除臭设备			4.00	套	1	
四	幅流沉淀池						
1	周边传动刮泥机	直径：Φ 30m，周边转速： 3m/min	不锈钢	0.75	台	2	
2	环形集水槽	B×H=500×520，R=14150 δ=4	不锈钢		米	90	
3	中心稳流筒	D3670 H=1500 δ=4	不锈钢		个	1	
4	出水三角堰板		不锈钢		m	90	
5	排渣斗		不锈钢		个	1	
6	集水桶	500×1000 H=1900 δ=6	不锈钢		个	1	
7	渣桶	Φ 700 H=450 δ=6	不锈钢		个	1	
8	套筒阀	DN250	碳钢防腐		台	2	国产
五	污泥泵房						
1	回流污泥泵	Q=350m ³ /h, H=8.0m	不锈钢	15.0	台	4	进口
2	剩余污泥泵	Q=40m ³ /h, H=9.5m	不锈钢	3.0	台	2	进口
3	微阻缓闭止回阀	DN300	铸铁		个	4	国产
4	微阻缓闭止回阀	DN150	铸铁		个	2	国产
5	手动闸阀	DN300	铸铁		个	4	国产
6	手动闸阀	DN150	铸铁		个	2	国产
7	手电两用调节堰门	1200×500下开式	不锈钢		个	2	国产
8	手电两用闸门	600×600	不锈钢		个	1	国产
9	电动葫芦	T=1t, H=9			套	1	国产
六	储泥池						
1	搅拌器		不锈钢	0.55	台	1	
2	电动蝶阀	DN300mm	铸铁	0.2	套	4	国产

序号	设备名称	型号及规格	材质	功率(kW)	单位	数量	备注
3	电动蝶阀	DN200mm	铸铁	0.2	个	2	国产
4	手动蝶阀	DN250mm	铸铁	0.2	个	2	国产
5	电动蝶阀	DN100mm	铸铁	0.2	个	3	国产
七	污泥浓缩脱水机房						
1	搅拌器	转速3.9r/min	不锈钢	0.37	台	2	进口
2	浓缩脱水机	Q=25m ³ /h	不锈钢	2.2	台	2	进口
3	污泥进料泵	Q=25m ³ /h, H=15m	不锈钢	4.0	台	2	进口
4	冲洗水泵	Q=9m ³ /h, 出口压力0.3-0.5MPa	不锈钢	4.0	台	2	进口
5	加药泵	Q=150L/h, H=2bar	PVC	1.5	台	2	进口
6	螺旋输送机	输送量4m ³ /h, L=10m	不锈钢	1.5	台	2	国产
7	絮凝剂配制系统	配药能力2kg/h 浓度5%	PVC	1.5	套	1	国产
8	脱水机除系统				套	1	国产
9	电动单梁悬挂起重机	G=3t H=5m			套	1	国产
10	储药罐	容量2000L	PE		个	2	国产
八	加氯间及氯库						
1	挂壁式加氯机	加氯量10kg/hr, 手动控制			台	1	进口
2	切换器	10kg/hr			套	1	进口
3	球阀	DN20mm	PVC		个	2	国产
4	真空调节器	10kg/hr			个	1	进口
5	水射器	2", 10kg/hr			个	2	进口
6	漏氯报警仪	双探头, 4~20mA output, 1-ppm	成品		台	1	进口
7	Y型过滤器	PVC	成品		台	1	进口
8	氯瓶秤	0~2000kg	成品		台	1	进口
9	低重量报警		成品		台	2	进口
10	变送器	4~20mA output	成品		个	2	进口
11	氯气过滤器	DN25mm	碳钢防腐		个	2	进口
12	4组氯瓶汇流排	全套阀门气管	碳钢防腐		套	2	进口
13	漏氯吸收装置	1000kg级	成品	7.0	套	1	国产
16	屋顶轴流风机	Q=4000m ³ /h, P=320Pa, PVC制	成品	0.18	台	3	国产
17	氯瓶	1000kg	碳钢防腐	0.0	个	6	国产
18	电动单梁悬挂起重机	LX型, P=2t, L _k =6m, 起吊高度6m	成品	2.5	台	1	国产

序号	设备名称	型号及规格	材质	功率(kW)	单位	数量	备注
九	接触池						
1	电动闸门	DN400mm	铸铁	1.0	台	2	国产
十	综合楼						
1	落地柜式空调器		成品	3.0	台	3	国产
2	壁挂式空调器		成品	1.5	台	10	国产
3	冷热两用饮水机		成品	1.0	台	8	国产
4	电热水器		成品	3.0	台	3	国产
5	电冰箱		成品	0.2	台	3	国产

主要仪表自控设备材料清单 表 19-3

序号	名 称	规 格	单位	数量	备 注
电气、仪表部分					
1	高压开关柜	10kV 630A	台	10	
2	免维护直流屏	MK-80-50AH/220V	套	1	
3	电力变压器	10/0.4kV 600kVA	台	2	
4	低压开关柜	0.4kV	台	22	
5	变频控制柜	0.4kV (30 kW)	台	4	
6	就地控制柜	0.4kV	台	27	
7	就地控制箱	0.4kV	台	20	
8	电力电缆	8.7/10kV	项	1	
9	电力电缆	0.6/1kV	项	1	
10	控制电缆		项	1	
11	计算机电缆		项	1	
13	超声波液位计	0~10m	套	12	
14	电磁流量计	DN600(进水/出水)	套	2	
15	电磁流量计	DN400(回流)	套	1	
16	溶解氧测定仪	0.1~10mg/l	套	6	

序号	名 称	规 格	单位	数量	备 注
17	PH测定仪	2-12PH 0℃~+50℃	套	3	
18	MLSS测定仪	0.1~14g/l	套	5	
19	COD测定仪	10~120mg/l	套	1	
20	余氯测定仪	0~10mg/l	套	1	
21	出水在线监测间		间	1	出水流量、COD、pH
自控部分					
1	控制管理计算机		套	2	
2	显示器	21"	套	2	
3	显示器	19"	套	3	
4	便携式编程电脑		套	1	
5	光盘刻录机		套	1	
6	激光打印机	A3 (黑白/彩色)	套	1	
7	不间断电源	3kVA	套	1	带旁路装置
8	不间断电源	1kVA	套	10	带旁路装置
9	操作台	豪华型	套	5	
10	PLC		项	7	设备配套
11	系统附件		项	1	
12	备品备件		项	1	
13	专用维护工具		套	2	
14	软件		项	1	
15	无线电台		套	1	
16	MODEM	外置	套	1	
17	投影仪		套	1	
CATV监控系统					
1	计算机		套	1	

序号	名 称	规 格	单位	数量	备 注
2	电视监视器	21”	套	1	
3	前端子系统		套	20	
4	控制系统		套	1	
5	传输系统		项	1	
6	系统附件		项	1	
7	防雷装置		项	1	
8	操作台	豪华型	套	1	
9	红外线探测器		套	4	
10	专用维护工具		套	2	
11	软件		项	1	

化验室主要仪器设备表

表 19-4

序号	设备及材料名称	单位	数量	规格及主要设计参数	耗电量 (kW)
1	高温炉	套	1	SX4-10	4.5
2	电热恒温干燥箱	台	2	DHG-35	2×1.5
3	电热恒温培养箱	台	1	LRH-150B ±0.5C	0.5
4	BOD培养箱	台	2	LRH-250B ±1.0C	2×0.5
5	电热恒温水浴	台	1	2列六孔	1.2
6	分光光度计	台	1	723	1.2
7	分光光度计	台	1	7530G	0.5
8	酸度计	台	2	PHS-2	0.1
9	溶解氧测定仪	台	1	YSI-58	
10	水份快速测定仪	台	2	SC690 2B	2×1
11	气体分析仪	台	1		0.5
12	1/万电子分析天平	台	2	AJ-150	
13	药物天平	台	2	200g, 1000g	
14	生物显微镜	台	1	Olympus CHS-213E	0.1
15	电热蒸馏水器	台	1	10升/h	7.5
16	离子交换纯水器	台	1	除NH ₃	
17	电冰箱	台	2	200L	2×1
18	电动离心机	台		LD4-2	0.5
19	真空泵	台	1	XZ-0.5	0.8
20	灭菌器	台	1	手提式	1
21	磁力搅拌器	台	2	85-2	2×0.2
22	微型计算机	台	1	PIII, CRT17", 内存64M	0.2
23	COD测定仪	套	2	HH-2	2×0.8
24	MLSS计	台	1	System770, IR15便携式	
25	DO计	台	1	Hach Model DO 175	
26	通风柜	套	1		0.5
27	六联电炉	套	1	6×1kW	6
28	万用电炉	台	3		3×1
29	空调器	台	3		3×1.5
30	电热板	台	1	40×20	3
31	电导仪	台	1	DDS-12A	0.2
32	交流稳压电源	台	1	JW1	

机修车间主要设备表 表 19-5

序号	设备及材料名称	单位	数量	规格及主要设计参数	耗电量(kW)
1	普通车床	台	1	CW61400 φ410 ,L=1500	7. 84
2	牛头刨床	台	1	B6065 L=650	6. 6
3	台钻	台	1	Z4012 φ12	0. 37
4	立钻	台	1	ZA5025 φ25	1. 84
5	立式砂轮机	台	1	S ₃ SL-300 φ300	1. 5
6	弓形锯床	台	1	G7025 φ250	1. 625
7	空压机	台	1	VW-0. 6、1-D	5. 5
8	手拉葫芦	台	2	1吨、2吨各1台	
9	移动式叶轮切割机	台	1	G228 80mm	5. 5
10	交流电焊机	台	1	BX ₃ -300 40-400A	18. 5
11	乙炔瓶	台	2	Q=40L	
12	氧气瓶	只	2	Q=40L,P=150kg/cm ²	
13	台钳	台	3	SG90-75 8”,6”各2台	
14	钳工工作台	台	2	3000mmX2000mm	
15	电动单梁悬挂起重机	台	1	LX,P=2t,L _k =6m,起吊高度6m	2. 5

主要生产运输设备表 表 19-6

序号	项 目 名 称	型 号 规 格	单位	数量	备注
1	小车		辆	1	
2	中型交通车		辆	1	
3	工具车	1. 5t	辆	1	
4	运泥翻斗车	5t	辆	1	
5	轮式前卸单斗装载车	1t	辆	1	
共计			辆	5	