



吉首大学

本科生毕业设计

题目名称: 花垣县污水处理厂工艺设计

学生姓名: 李某某

学 号: 2020406291

学 院: 生物资源与环境科学学院

专业年级: 环境工程 2020 级

指导教师: 胡某某 职称: 副教授

填写时间: 2023 年 10 月—2024 年 5 月

目 录

1、毕业设计任务书

2、毕业设计指导书

（1）指导进程表

（2）成绩评审表

（3）答辩记录表

3、毕业设计最终稿

4、查重报告



吉首大学

本科生毕业设计任务书

题目名称: 花垣县污水处理厂工艺设计

学生姓名: 李某某

学 号: 2020406291

学 院: 生物资源与环境科学学院

专业年级: 环境工程 2020 级

指导教师: 胡某某 职称: 副教授

填写时间: 2023 年 10 月

一、选题的依据：（1）本选题的理论、实际意义

（2）综合国内外有关本选题的研究动态和自己的见解

（1）污水处理厂工艺设计的理论和实际意义主要体现在以下几个方面：

1. 环境保护：城市污水处理厂的工艺设计能够有效去除污水中的有害物质和污染物，减少对周围环境的污染，保护水资源和生态环境，提高水质的安全性和可持续利用性。
2. 公共卫生：城市污水处理厂的工艺设计能够有效去除污水中的细菌、病毒等病原体，降低疾病传播的风险，保障人民群众的健康和生活质量。
3. 资源回收利用：城市污水处理厂的工艺设计可以实现对污水中的有机物、氮、磷等营养物质的回收利用，通过适当的处理和再利用，可以减少对自然资源的消耗，实现资源的循环利用。
4. 经济效益：城市污水处理厂的工艺设计可以将污水处理成可供农业灌溉、工业用水等的水源，降低用水成本，提高水资源的利用效率，同时也可以通过污泥的处理和利用获得经济效益。
5. 社会发展：城市污水处理厂的工艺设计是城乡发展和现代化建设的重要组成部分，它能够改善城市环境和生活条件，提高农村居民的生活质量和幸福感，促进农村经济的发展和社会的进步。

总之，城市污水处理厂工艺设计的理论和实际意义是多方面的，不仅涉及到环境保护和公共卫生，还涉及到资源回收利用、经济效益和社会发展等方面，对于实现可持续发展和建设美丽城市具有重要的作用。

（2）国内外动态方面，目前国内城市污水处理厂工艺设计的发展主要有以下几个方向：

1. 利用先进的生物处理技术：生物处理是目前主流城市污水处理工艺，国内外都在研究和应用各种生物处理技术，如活性污泥法、厌氧处理技术、人工湿地等。这些技术可以有效去除有机物和氮磷等污染物，提高出水质量。
2. 引进和发展膜技术：膜技术是一种高效的分离技术，可以实现对水中微小颗粒、胶体、溶解物等的分离和浓缩。国内外已经应用了多种膜技术在城市污水处理厂中，如微滤、超滤、纳滤和反渗透等。这些技术可以有效去除细菌、病毒、悬浮物和胶体等，提高出水的透明度和水质。
3. 探索资源化利用技术：国内外城市污水处理厂工艺设计越来越注重资源化利用，如利用污泥生产沼气、肥料和建材等。同时，也研究了一些新的资源化利用技术，如利用污水中的氮磷等营养物质生产肥料，利用污水中的有机物生产生物质能源等。
4. 引进和发展智能化技术：国内外城市污水处理厂工艺设计也在引进和发展智能化技术，如自动控制系统、远程监控系统、智能化运维系统等。这些技术可以提高处理厂的运行效率和管理水平，减少人工操作和管理成本。

（3）个人见解方面，我认为城市污水处理厂工艺设计应该注重以下方面：

适应当地实际情况，要有性价比：城市污水处理厂工艺设计应充分考虑当地的水质特点、污水量 and 处理要求等实际情况，选择合适的处理工艺和设备。同时要确保当地财政的合理支出。高效节能：工艺设计应注重提高处理效率和降低能耗，采用节能技术和设备，减少对环境的负荷。稳定可靠：工艺设计应考虑设备的稳定性和可靠性，确保处理厂的稳定运行和出水质量的稳定性。可持续发展：工艺设计应注重资源的有效利用和环境的保护，推动城市污水处理厂向可持续发展的方向发展。

二、研究内容

花垣县污水处理厂工艺设计课题研究内容主要包括以下几个方面：

1. 污水特性调查与分析：对花垣县的污水进行采样分析，了解污水的水质特性、污染物浓度、流量变化等情况，为后续工艺设计提供基础数据。
2. 工艺流程选择与优化：根据花垣县污水的特性和处理要求，选择适合的处理工艺流程。可以考虑采用生物处理工艺，如活性污泥法或厌氧处理技术，并结合膜技术进行进一步的处理和提升水质。
3. 设备选型与布置：根据工艺流程和处理要求，选择合适的设备，并进行布置。包括污水进水口、格栅、沉砂池、生物反应器、沉淀池、膜分离装置等设备。
4. 污泥处理与资源化利用：研究污泥的处理方式，可以考虑采用厌氧消化、干化处理或者利用污泥生产沼气、肥料等资源化利用技术。
5. 控制系统与自动化：设计控制系统，实现自动化控制和远程监控，提高运行效率和管理水平。
6. 经济性与可持续性分析：对工艺设计方案进行经济性和可持续性分析，考虑投资成本、运营成本、能耗等因素，为决策提供参考。
7. 环境影响评价：对工艺设计方案进行环境影响评价，考虑对周边环境的影响，制定相应的环境保护措施。

三、研究方法、技术路线、实验方案及可行性分析

- (1) 研究方法:
1. 搜集和分析污水的水质特性、流量变化等数据，进行实地调查和采样分析。
 2. 根据调查数据，结合相关文献和国内外类似项目的经验，选择合适的处理工艺和设备。
 3. 进行实验室小试和中试，验证工艺的可行性和效果。
 4. 进行大规模试验和模拟运行，评估工艺的稳定性 and 处理效果。
- (2) 技术路线:
1. 根据花垣县城市污水的特性，可以选择采用生物处理工艺，如活性污泥法或厌氧处理技术。
 2. 结合膜技术，可以采用微滤、超滤或反渗透等膜分离技术，进一步提升水质。
 3. 污泥处理可以考虑采用厌氧消化、干化处理或利用污泥生产沼气、肥料等资源化利用技术。
- (3) 实验方案:
1. 进行实验室小试，根据花垣县污水的特性，模拟出小规模的处理系统，验证工艺的适用性和效果。
 2. 进行中试，搭建中等规模的处理系统，对不同工艺参数进行调整和优化，评估处理效果和运行稳定性。
 3. 进行大规模试验和模拟运行，搭建真实规模的处理系统，对工艺进行长期运行和监测，评估处理效果和经济性。
- (4) 可行性分析:
1. 进行经济性分析，评估工艺设计的投资成本、运营成本和维护成本。
 2. 进行环境影响评价，考虑工艺对周边环境的影响，制定相应的环境保护措施。
 3. 考虑工艺的可持续性，评估其对资源利用和能源消耗的影响，推动污水处理厂向可持续发展的方向发展。

四、进程安排和采取的主要措施

阶段	工作内容	时间
1	完成课题选取	2023 年 10 月
2	进行资料收集和整理，完成开题报告	2024 年 1 月
3	进行现场调查 拟定提纲撰写初稿	2024 年 2 月
4	继续完善毕业设计，并进行查重、修改	2024 年 3 月
5	实验室模拟的准备数据分析，完成毕业设计定稿	2024 年 4 月
6	完成答辩	2024 年 5 月

五、主要参考文献（不少于 10 篇）

- [1] 我国农村生活污水处理现状以及发展方向分析[J]. 张庆;邱绪凯;束丽雯;许心悦. 工业微生物,2023(04)
- [2] 广西某乡镇污水处理厂提标改造工程设计[J]. 潘振. 节能,2023(06)
- [3] 云南省乡镇生活污水治理集成化设计分析与应用[J]. 魏欣;周志强;潘傲;周传. 低碳世界,2023(05)
- [4] 上海某乡镇农村生活污水收集处理研究[J]. 范淼. 给水排水,2022(S1)
- [5] 对农村污水收集处理设计中几个问题的探讨[J]. 程庆松;徐骄阳;葛军;徐冬喜. 中国给水排水,2022(06)
- [6] 生活污水处理站升级改造环保设施创新与实践[J]. 梁小军 ;杨林 ;郑占成 ;杨春亮 ;杨建兵 ;闫玉群. 国企管理,2022
- [7] 新时代下镇村污水处理站的发展及挑战——以泸州市镇村污水处理站建设为例[J]. 白恒;马腾飞;彭川;凌郡鸿;白欣玉. 环境保护与循环经济,2020
- [8] 农村污水处理站智慧化运营方案研究[J]. 姜岚;钱小聪;徐燕. 中国管理信息化,2021
- [9] 终端污水处理站总氮指标优化小结[J]. 李涛;王立军;刘振雷;户振宇. 中氮肥,2021
- [10] 某疾控单位生活污水处理站运行效果的卫生学评价[J]. 李雪柏;董婷;谷鑫. 中国医院建筑与装备,2021

六、指导教师意见

该生前期准备充分，充分查阅了相关研究文献，选题具有一定的理论依据和实际意义，设计思路较为清晰，结构框架较为合理，研究难度适中，研究方法和技术路线可行，同意开题

指导教师签名：胡某某
2023 年 12 月 10 日

七、所属系（教研室）意见

选题符合专业培养目标，具有一定的理论依据和实际意义，文献梳理比较全面，研究方案设计合理，可行性较高，同意开题。

负责人签名：王某某
2023 年 12 月 12 日

八、学院意见

同意开题！

主管院长签名：李某某
2023 年 12 月 20 日



编号: 2020406291

吉首大学

本科生毕业设计指导书

题目名称: 花垣县污水处理厂工艺设计

学生姓名: 李某某

学 号: 2020406291

学 院: 生物资源与环境科学学院

专业年级: 环境工程 2020 级

指导教师: 胡某某 职称: 副教授

填写时间: 2024 年 1 月—5 月

吉首大学教务处制

说 明

1、本指导书由毕业设计指导进程表、毕业设计成绩评审表和毕业设计答辩等几部分组成。

2、本指导书主要对指导教师对学生毕业设计指导过程的检查及毕业设计答辩评审情况记录，必须认真、工整填写各项内容。

3、本指导书由指导教师领取和保存，指导教师完成对学生毕业设计评阅和成绩评定后交学院办公室，学院组织交叉评阅、答辩和成绩最终评定后统一归档。

一、毕业设计指导进程表

第一次指导 记录	<p>该生对选题与老师进行充分讨论，符合环节工程专业毕业设计要 求。具有一定的实用价值。本选题是学生所学专业知识的延续，符 合学生专业发展方向，对于提高学生的基本知识和技能，对于提高 学生的研究能力，有益研究方法和研究计划基本合理，难度合适， 学生能够在预定时间内完成该论文的设计。</p> <p>指导老师签名：胡某某 学生签名：李某某 2024 年 04 月 01 日 2024 年 04 月 01 日</p>
第二次指导 记录	<p>该生通过查阅大量参考文献，进行了认真的撰写，初步完成初稿。可 以看出设计的大概思路。但是还存在较多问题。</p> <p>1. 设计当中的无关图过多，部分不需要。 2. 排版失误，二级标题前不需要空两格。 3. 文章内容不够充实。缺少一些关于构筑物的计算。 4. 表格的格式不对，字体要比正文小一号。且标题在表格上方加粗。 5. 工艺流程图太小，可能看不清，需要重新进行作画。 6. 参考的资料太少。应多补充。</p> <p>指导老师签名：胡某某 学生签名：李某某 2024 年 04 月 15 日 2024 年 04 月 15 日</p>

第三次指导 记录	<p>根据上次的修改，适合内容都相对完善，但是还有不足，需要及时修改，丰富内容。</p> <p>具体问题：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 设计当中的图部分画的不规范。 2. 内容还不够充实，可以加一些设计总结。 3. 有些字体比较混乱，中文用宋体，英文用新罗马体。 4. 有的公式不对。 5. 工艺流程图，排版不对。 6. 表格都做成三线表的形式 <p>指导老师签名：胡某某 2024 年 04 月 30 日</p> <p>学生签名：李某某 2024 年 05 月 08 日</p>
定稿 记录	<p>经过两次修改内容和格式都比较完善了，只存在一些小的错误可能没有注意到。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 上下标和公式是新罗马体 2. 有些数字和英文还是宋体，需要注意加以改进。 3. 对于附图，把不必要的横线去掉。 4. 有一些语序不太对，要改正。 <p>指导老师签名：胡某某 2024 年 05 月 17 日</p> <p>学生签名：李某某 2024 年 05 月 17 日</p>

注：1、指导教师对学生毕业设计的指导记录不得少于 3 次；2、进展情况记录要求教师如实填写对学生毕业设计写作进展检查情况、相关问题等，对毕业设计具体修改意见签在设计文稿上（或另附纸粘贴在设计文稿上）。

(一) 指导教师评审用表				
评价项目	评 价 内 容		满分	指导教师评分
选题质量 20%	01	选题符合专业培养目标,体现综合训练基本要求	5	5
	02	题目难易度	5	4
	03	题目工作量	5	4
	04	题目与生产、科研、实验室建设等实际的结合程度	5	4
毕业设计质量 80%	05	综合运用知识的能力(设计涉及学科范围,内容深广度及问题难易度)	10	8
	06	应用文献资料的能力	5	5
	07	实验(设计)能力	10	9
	08	计算能力(数据运算与处理能力)	5	5
	09	外文应用能力	5	4
	10	计算机应用能力	5	4
	11	对实验结果的分析能力(或综合分析能力、技术经济分析能力)	10	8
	12	插图(或图纸)质量	5	4
	13	设计说明书撰写水平	10	8
	14	设计实用性与科学性	5	4
	15	设计规范化程度(设计栏目齐全合理、SI制的使用等)	5	4
	16	创见性(只分“有”或“无”)	5	5
总评分: <u>85</u> 成绩等级: <u>良好</u>				
评阅意见: 污水处理工艺选择合理,工艺设计合理,计算正确,绘图较好,设计成果具有一定工程参考价值				
指导教师签名: <u>胡某某</u> 2024年05月10日				

注：1、评定成绩分为优秀、良好、中等、及格、不及格五个等级，总评分 90-100 为优秀，80-89 为良好，70-79 为中等，60-69 为及格，60 分以下为不及格；2、此表用于指导教师对毕业设计成绩的评定，具体要求参见《吉首大学本科毕业设计质量评价指标和等级标准》

(二) 评阅教师评审用表				
评价项目	评 价 内 容		满分	评阅教师 评 分
选 题 质 量 20%	01	选题符合专业培养目标,体现综合训练基本要求	5	5
	02	题目难易度	5	4
	03	题目工作量	5	4
	04	题目与生产、科研、实验室建设等实际的结合程度	5	3
毕 业 设 计 质 量 80%	05	综合运用知识的能力(设计涉及学科范围,内容深广度及问题难易度)	10	8
	06	应用文献资料的能力	5	8
	07	实验(设计)能力	10	7
	08	计算能力(数据运算与处理能力)	5	4
	09	外文应用能力	5	3
	10	计算机应用能力	5	4
	11	对实验结果的分析能力(或综合分析能力、技术经济分析能力)	10	8
	12	插图(或图纸)质量	5	4
	13	设计说明书撰写水平	10	8
	14	设计实用性与科学性	5	4
	15	设计规范化程度(设计栏目齐全合理、SI制的使用等)	5	4
	16	创见性(只分“有”或“无”)	5	4
实评分: 82 成绩等级: 良好				
<p>评阅意见:</p> <p>该毕业设计以花垣县污水处理厂工艺为题,选题符合环境工程专业培养目标要求,题目难度和工作量适中。符合设计要求,设计计算合理。文本撰写较规范,设计方案可行。</p> <p>评阅教师签名: 马某某</p> <p>2024 年 05 月 10 日</p>				

注: 1、评定成绩分为优秀、良好、中等、及格、不及格五个等级,总评分 90-100 为优秀,80-89 为良好,70-79 为中等,60-69 为及格,60 分以下为不及格; 2、此表用于指导教师对毕业设计成绩的评定,具体要求见《吉首大学本科毕业设计质量评价指标和等级标准》。

三、毕业设计答辩记录表

答 辩 会 议 纪 要					
时间	2024 年 05 月 11 日		地点	11 教实验大楼 513	
答 辩 小 组 成 员	姓名	职称（职务）		姓名	职称（职务）
	周某某	讲师		袁某某	副教授
	董某某	讲师		何某某	讲师
	马某某	教授			
<p>答辩中提出的主要问题及回答的简要情况记录：</p> <p>问题 1：本设计处于何水平？与别的同类工艺设计，有何优势？</p> <p>答：从技术成熟度、实际应用情况、处理效率和稳定性等方面来看，A2O 一体化工艺设备处于较高水平的阶段。A2O 一体化工艺设备相对于其他类型的污水处理工艺，在占地面积、操作简便、灵活配置、节能减排、维护成本和运行稳定性等方面具有一定的优势。</p> <p>问题 2：预处理设计在污水处理设计中处于什么地位？</p> <p>答：预处理设计可以减少污水的负荷，减少进入污水处理站的污水负荷，本设计预处理可以降低毒性，含氰废水中氰化物具有挥发性，若不预处理在污水处理站中可能导致挥发危害环境，也可能降低综合污水处理站效率。对于单一污染物而其他污染物指标都相似的废水进行预处理，可以使各类废水混合排入污水处理站的调节池。</p> <p>问题 3：设计中共选取了几种方式来进行必选的？</p> <p>回答：老师您好，我的设计一共选取了七种方式，分别是氧化沟、改良型氧化沟、SBR 法、CASS 法、生物膜法和 A/O 和 A²/O 技术。</p> <div>记录人：何某某 2024 年 05 月 11 日</div>					

答辩 小组 意见	<p>评语：</p> <p>李政阳同学撰写的设计《花垣县污水处理厂工艺设计》选题符合专业培养目标要求，处理方案设计合理，思路清晰，研究方法正确，结果可信，具有一定的现实意义，设计结构科学合理，格式规范，用语准确，体现了一定的实验能力和文本撰写能力。</p> <p>该生答辩过程中态度端正，表现大方，准备充分，对研究内容进行了较好的展示，表述简洁清晰，对老师的提问能够自如应对，经答辩小组评定，一致同意李政阳同学通过答辩。综合评价结果良好。</p> <p>评定等级：良好 答辩负责人：周影茹</p> <p style="text-align: right;">2024 年 5 月 12 日</p>
院学 术委 员会 意见	<p>评语：</p> <p>经学院学术委员会审核，同意通过毕业论文（设计）答辩。</p> <p>最终评定成绩等级：良好</p> <p style="text-align: right;">负责人：[Signature] 生物资源与环境科学学院</p> <p style="text-align: right;">2024 年 5 月 28 日</p>

注：毕业设计最终评定成绩根据指导教师评定成绩、评阅教师评阅成绩和答辩评定成绩综合评定。



吉首大学

JISHOU UNIVERSITY

本科毕业设计

题目：花垣县污水处理厂工艺设计

作者：李某某

学号：2020406291

所属学院：生物资源与环境科学学院

专业年级：环境工程 2020 级

指导教师：胡某某 职 称：副教授

完成时间：2024 年 5 月 5 日

吉首大学教务处制

花垣县污水处理厂工艺设计

李某某

指导老师：胡某某

2024 年 5 月

Process Design of Huayuan County Sewage Treatment Plant

LI Mou-mou

Supervisor: HU Mou-mou

A Project

Submitted to

Jishou University

for

Bachelor Degree

of Engineering

May, 2024

目 录

一、 设计任务书	3
1.1 设计的目的与意义.....	3
1.2 设计规模	3
二、 设计说明书	3
2.1 设计依据和设计原则.....	3
2.1.1 法律法规.....	3
2.1.2 主要规范和标准.....	3
2.2 污水处理工艺比对选取.....	4
2.2.1 预处理工艺选择.....	4
2.2.2 生物处理工艺选取.....	5
2.2.3 深度处理工艺比选.....	7
2.2.4 消毒工艺的比选.....	8
2.2.5 污泥处理工艺选择.....	8
2.3 工艺流程图	10
三、 设计计算书	11
3.1 污水处理构筑物.....	11
3.1.1 粗格栅.....	11
3.1.2 提升泵房.....	12
3.1.3 细格栅.....	13
3.1.4 平流式沉砂.....	14
3.1.5 改良 AAO 工艺的设计计算	15
3.1.6 辐流式二沉池.....	18
3.1.7 深度处理.....	18
3.1.8 紫外线消毒渠.....	19
3.1.9 超声波互相关流量计	20
3.1.10 堰式配水井.....	21
3.2 总平面布置	22
3.3 高程布置	22
3.3.1 高程布置目的.....	22
3.3.2 高程布置原则.....	22
3.3.3 高程计算.....	23
3.4 污水处理厂投资估算.....	24
3.4.1 污水处理厂项目总投资.....	24
3.4.2 运营成本估算.....	26
四、 附图	27
附图一：厂平面布置图.....	27
附图二：高程布置图.....	27
附图三：二沉池	27
附图四：鼓风机房.....	27
附图五：污泥调理池.....	27

一、设计任务书

1.1 设计的目的与意义

当今的水污染形势在中国乃至整个世界还是十分严峻，许多地区的水体都不同程度受到各类污染。建设现代化污水净化工程，能在有效处理各类污水同时实现水资源的循环利用，对于解决全世界淡水资源匮乏问题有着至关重要的作用。

本文所设计的项目是日处理量较大的城镇污水处理厂，用来处理湘西州花垣县的城镇污水，花垣县近年来各方面建设迅猛发展，同时每日产生的污水总量也随之增多，因此给城镇的污水处理造成很大负担，该污水处理厂项目的落实能够有效缓解日益增多的污水给城镇带来的环保压力。

表 1.1 花垣县污水处理厂进出水水质

项目 (mg/L)	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₄ ⁺ -N	TN	TP	SS
进水指标	340	200	28	40	4.5	290
出水指标	50	10	5	10	0.5	10

项目标准要求：提供设计说明书、计算书和部分制图图纸。

出水水质标准：《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 类标准。

1.2 设计规模

花垣县污水处理厂的设计处理规模是 20000 t/d，采用 AAO 改良工艺。

二、设计说明书

2.1 设计依据和设计原则

2.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修订）
- (2) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修订）；
- (3) 《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（2018 年版）
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 修订）
- (5) 其它污染防治相关法规。

2.1.2 主要规范和标准

- (1) 《城镇污水处理厂工程质量验收规范》（GB50334-2017）；
- (2) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）；
- (3) 《城镇给水排水技术规范》（GB50788-2012）；
- (4) 《城市污水再生利用景观环境用水水质》（GB18921—2002）；

(5) 《畜禽养殖业污染物排放标准》(GB18596—2001)；

2.2 污水处理工艺比对选取

花垣县污水处理厂工艺的处理过程中，首要环节是预处理。此步骤旨在降低后续处理设施的负担。接着，生物处理工艺作为核心步骤，有效去除污水中的主要污染，对于水质改善至关重要。之后还需要进一步处理，以彻底清除残余污染。此外，消毒工艺紧随其后，旨在消除水体中可能存在的致病菌，用来保证最终水体的安全。最后一步还需要处置污泥。

在选择污水处理厂的工艺时，首先，所选工艺应确保出水水质符合环保标准；其次，需考虑项目工程的经济可行性；最后，应基于进水的水质特点以及处理厂所在地的区位因素制定科学合理的工艺流程方案。

2.2.1 预处理工艺选择

2.2.1.1 格栅

水处理流程中会产生部分栅渣容易淤积，故经常采用人工和机器两种不同的清渣方式。

下面将两种格栅进行对比。

(1) 粗格栅

表 2.1 粗格栅对比

格栅类型	反捞式格栅	牵引式格栅
原理	主要基于流体动力学原理。当水流通过逐渐变窄的格栅时，利用流体动力使带有浮力的桶或板产生反向旋转运动，从而达到水流分配和拦截杂物的目的。	在钢丝绳的引导下除渣耙往复运动。抵达底部时，提前设置中控制程序控制装置关闭，来收集废渣。然后废物会被顺利地传至废物槽内，完成整个除渣过程。
特点	结构简单、耐久性强自动化程度高清捞效果好、耗能小噪音小、日常维护少适用范围广。	适应范围广捞渣量大结构简单、维护方便运行灵活耐腐蚀性强安全性高。

对比反映出本工艺流程反捞式粗格栅更适用

(2) 细格栅

表 2.2 细格栅对比

类型	循环式齿耙清污机	阶梯式格栅清污机
特点	循环式齿耙清污机自动化程度高，可以确保在无人照看的情况下持续稳定工作，分离效率高，运行过程噪音低，且耐腐蚀性能好。	高去除率，清污效果好，自净能力强，结构紧凑运行平稳，结构紧凑，易于安装和维护。实时操控比较便利，并且具有良好的智能化特性。

对比反映出循环式齿耙清污机更适用。

2.2.1.2 提升泵房

在本工程的排水泵站设计规划中，首要考虑的是其未来可能面临的需求增长，而在具体到水泵

规划时，应以短期实际规划为基础进行。在提升水体的过程中，本工程采取了简洁高效的方案，仅在进入细格栅前运行一次该步骤，以优化处理流程。至于泵站吸水方式的选择，采用自灌式吸水，因其能有效保证水泵的稳定运行。在泵房的设计上，摒弃了传统模式，而是创新地采用了合建式布局，既节省了空间，又确保了设备的集成性和维护的便捷性。这样的设计布局既符合工程实际，又体现了对未来发展的考虑。

2.2.1.3 沉砂池

平流式沉砂池是一种常用的沉淀池，其结构简单，工作稳定，易于排除泥砂。它通过缓慢进水和池底斜坡使悬浮颗粒沉淀于池底，不需要气体的输送，因此运行成本较低，适用于较小的处理系统。平流式沉砂池在处理时能够使得具有较大密度的无机颗粒实现下沉，让水体带走有机悬浮颗粒，从而去除污水中的无机颗粒。

曝气沉砂池则通过向池底输送气体形成气涌，使池底颗粒污泥悬浮至池面，再通过重力沉降将其沉淀于池底。它的优点是能够处理大量的高浓度泥浆，处理效率高，且不受进水水质波动影响，运行稳定可靠。同时，由于气涌的作用，曝气沉砂池还可以较好地保持氧气供应，提高了水体处理效果。但曝气沉砂池运行成本较高，需要较大的能耗。

旋流沉砂池构造比较单一，运行能耗小，费用低，除砂效率高。特别地，旋流沉砂池中的比氏旋流沉砂池采用旋流分离原理，可大大提高悬浮物的分离效率，有效地从水中分离出悬浮物和固体颗粒，使水体得到有效净化。但旋流沉砂池对细格栅的运行效果要求较高，且价格可能较高。

对于本文工程，平流沉砂池以其结构简单、工作稳定、排砂方便等优点，更适合本文工程，同时排砂工序采用的是重力方式，也进一步降低了运行成本。

2.2.2 生物处理工艺选取

2.2.2.1 生物池

(1) AAO 工艺

AAO 工艺作为一种组合型生物处理工艺，集成厌氧、缺氧、好氧三大核心部分。相较于传统工艺特别引入提前厌氧反应装置。以下是详细阐述：首先，污水被引入厌氧段，分解含量比较高的 COD 污染物。随后，经过初步处理的污水进入缺氧部分，在此部分会发生反硝化的反应，进一步去除 N。最后，污水流入好氧区域，完成硝化过程，将氨氮转化为硝酸盐。

通过 AAO 工艺的有效应用，我们能够更加高效地处理污水，提升水质，达到环保标准。

(2) 氧化沟工艺

氧化沟工艺，作为活性污泥法的演进，已发展出多种高效新工艺。

①卡罗塞尔氧化沟：该工艺采用环形沟渠设计，渠道数目和形状可根据实际需求灵活调整。它无需配置初沉池，因污水在此系统中停留时间长，形成的污泥稳定。运行数据表明，处理水深约 3.0 m，但需留意供养与流速间的平衡以防止污泥沉积。卡罗塞尔氧化沟整体投资小、可靠性高、维护简便，具有广阔的应用前景。

②奥贝尔氧化沟：其结构特点有利于氮磷的有效去除。通过转碟曝气方式增氧，适应进水水量水质的波动，出水水质优良，特别适用于处理水质变化较大的城市污水。

（3）SBR 工艺

SBR 工艺，即序批式活性污泥法，最初因流程复杂而应用受限。但其一体化设计，通过单个反应池实现多道工序，结构紧凑，池体数量通常为三到四个。各池子轮流工作，确保处理效率。此种工艺有如下优势：

- 1.污水推流平稳，池内厌氧反应与好氧反应交相进行。
- 2.水处理的实际效果较好，缩短停留时间，保障出水水质。
- 3.水处理灵活，可以依据不同的水质水量进行调整。
- 4.发生污泥膨胀的概率比较小。
- 5.日常的维修养护方便，结构简单。

（4）改良 AAO 工艺

这个工艺和常规 AAO 工艺的主要不同之处就是比传统 AAO 工艺多了一个预反应，增设预反硝化区后，能够有效降低硝酸盐的含量，减少其对聚磷菌的抑制作用，从而提高生物除磷效果。下面给出工艺图示：

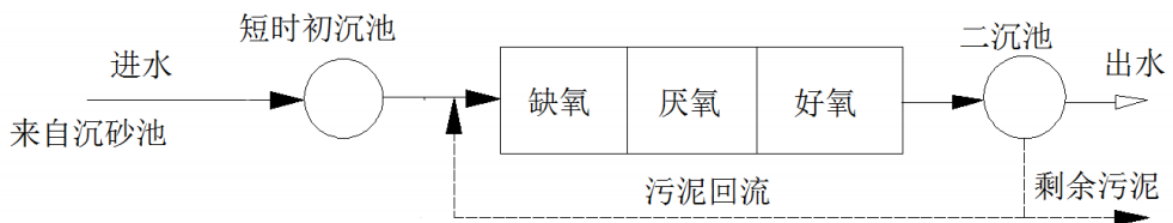


图 2.1 改良 AAO 工艺图

该工艺优势：

- 1.高的污染物去除率：改良 AAO 工艺对 COD 和氨氮的处理效果比较好。
- 2.操作稳定：对于污水的水质、流量变化具有良好的抗冲击能力。
- 3.污泥沉降性能好：改良 AAO 工艺能够改善活性污泥的沉降性能，减少污泥排放量，降低污泥含水量。
- 4.灵活性和适应性：本文工程设计巧妙，可以根据实际水体的情况进行调控，适应不同的处理需求。

经过比对，改良 AAO 工艺在本文所述工程中显示出显著的优势。可以有效降低基建成本。这一特点使得该工艺在资源利用和成本效益方面更具竞争力，是本文工程中的理想选择。下面给出该工艺的参数取值情况：

表 2.4 改良 AAO 工艺参数取值情况

参数	取值
缺氧区水力停留时间设计值	2.0-4.0 h
厌氧区水力停留时间设计值	1.0-2.0 h
好氧区水力停留时间设计值	6.0-12.0 h
污泥回流比设计值	0.4-1.2
好氧区溶解氧设计值	1.5-2.0 mg/d
污泥负荷设计值	0.05-0.15kgBOD ₅ /(kgMLLSS · d)
污泥浓度设计值	2-5 g/L

2.2.2.2 二次沉淀池

表 2.5 沉淀池对比

名称	优势与不足	适用范围
平流式沉淀池	<p>优势：沉淀效果好，适应能力强，施工简便节约成本，平流式沉淀池的池型设计相对简单，施工难度较小，因此建设成本相对较低。</p> <p>不足：配水不易均匀，采用多斗排泥时操作量大，采用连带刮泥机排泥时易锈蚀池身，易堵塞，维护成本高。</p>	地下水位较高和地质条件较差的地区。
竖流式沉淀池	<p>优势：占地面积小，结构简单沉淀效果好排泥方便运维管理简单可以与其他处理设备结合使用。</p> <p>不足：沉淀池比较深，修建有困难，对冲击和温度变化的适应能力不好，养护比较繁琐，适用的处理范围也有限。</p>	适合日均处理量较小的污水处理厂使用。
辐流式沉淀池	<p>优势：处理效率高，占用空间少，运行成本低，废气排放量减少，适用范围广，沉淀效果好。</p> <p>不足：易堵塞，维护困难，基建投资和运营费用大，刮泥机维护管理较复杂。</p>	适合处理量比较大的厂，适合地下水位较高和地质情况不好的地区使用。

三种装置对比可以看出辐流式二沉池更适用于本工艺流程，该池可以使回流污泥的空间增大，从而使二沉池的污泥回流比升高，产生污泥在回流时需要的能量就随之减少，同时还使污水的停留时间延长，提高了沉淀的效果。

2.2.3 深度处理工艺比选

污水处理过程中，三级处理通常涉及一系列工艺，以进一步提高水质。常见的处理工艺包括：二级处理出水后通过生物强化脱氮技术，辅以药剂投加、过滤和消毒等步骤；或是二级强化处理出水后直接进行药剂投加、过滤和消毒；亦可选用二级强化处理出水后，通过药剂投加、混凝、沉淀、过滤及消毒的完整流程。

然而,在本项工程中,我们并未采用上述的传统三级处理工艺。考虑到二级处理已显著降低了水体中的 BOD_5 含量,上述工艺对于当前水质条件的提升效果有限。因此,我们选用了更为高效且针对性的处理方式——曝气生物滤池结合化学除磷技术。这一组合工艺能够在满足工程需求的同时,确保出水水质达到预定标准,且操作简便、成本效益高

2.2.4 消毒工艺的比选

经过处理的水体中,仍可能残留一定数量的病菌和细菌,这些微生物对于人体健康构成潜在威胁。因此,为确保出水水质符合标准,进一步实施消毒工序是不可或缺的。

在当前的水处理领域,消毒工艺多种多样,且各具特色。鉴于不同工艺具有不同的技术特性和适用性,在选择消毒工艺时,必须充分考虑工程的具体特点,确保所选工艺既能满足水质处理的要求,又可以节约成本。接下来,我们将对这些消毒工艺深入比对。

表 2.6 消毒工艺对比

消毒工艺	液氯消毒	臭氧消毒	紫外线消毒	二氧化氯消毒
接触时间	10 分钟-30 分钟	5 分钟-10 分钟	时间最少	相比于液氯消毒略短
运行成本	相对较低	高	一般	相对较高
制造成本	具有较低的试剂成本	高	电费消耗较高	相对较高
设备投资	成本最低	是五倍的液氯成本	比臭氧消毒成本高	比液氯消毒成本高
运转要求	操作相对比较简单	设备的运行要求复杂	设备操作比较简单	相对较高
杀菌作用	可以杀菌	可以杀菌	可以杀菌	可以杀菌
消毒工艺	液氯消毒	臭氧消毒	紫外线消毒	二氧化氯消毒
杀毒作用	效果一般	效果最好	效果一般	效果一般
副产物	一些致癌物,比如三氯甲烷	醛类	没有副产物	ClO_2
消毒快慢	具有较长的接触时间	相对较慢	速度相对较快	速度相对较快

经过对成本、运行稳定性以及技术可行性等方面的综合考量,认定紫外线消毒工艺是本文工程中的理想选择。这种消毒方式展现出卓越的杀菌效率,确保水质得到高效净化。此外,紫外线消毒过程中不产生任何副产物,从而避免了二次污染的风险。在后续运营中,紫外线消毒工艺的管理维护相对简便,且整体造价成本较低,因此完全契合本文工艺的需求和预算

2.2.5 污泥处理工艺选择

污泥由于含有大量水分,因此需要脱水,常用的污泥脱水手段有干化法、机械脱水法和焚烧法。

对于污泥的处理有很多方式,比如:

- 1.将剩余污泥进行浓缩消化后再机械脱水。
- 2.将浓缩消化后的污泥机械脱水再进行干燥焚烧。

3.将污泥自然干化后再转化为有机肥料进行堆肥处理。

4.将剩余污泥运送用于农业用途。

5.将剩余污泥直接进行机械脱水。

本项目工程采用改良 AAO 工艺，由于污水污泥驻留时间的延长，污泥变得稳定，没有必要进行厌氧消化。借鉴以往的例子，城镇污水处理厂的处理能力 $<100000\text{ t/d}$ 时，厌氧消化的步骤没有设置必要。故选择将剩余污泥在经过机械的浓缩脱水后，直接进行最终处置的方法。

2.3 工艺流程图

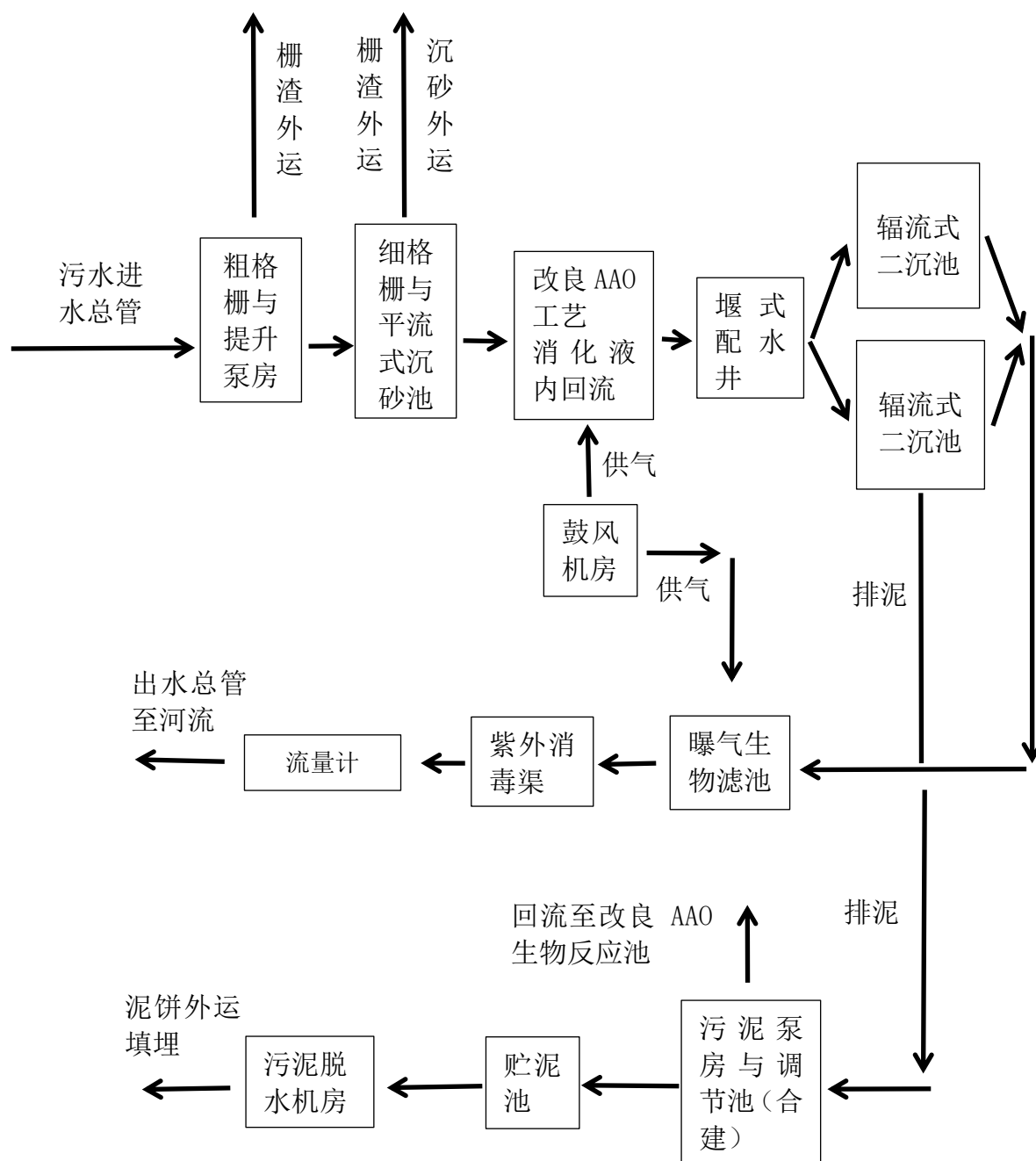


图 2.2 工艺流程图

三、设计计算书

3.1 污水处理构筑物

3.1.1 粗格栅

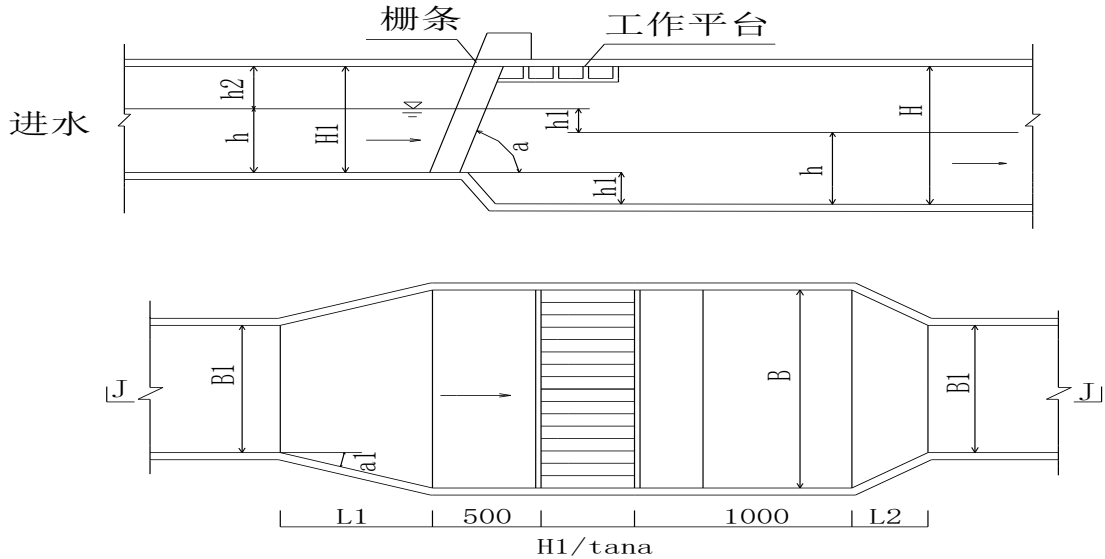


图 3.1 粗格栅图

该项目工程的设计流量是 $Q_{\max} = 20000 \times 1.75 = 35000 \text{ m}^3/\text{d} = 0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ 粗格栅安装两组，其一用于校准，其二停用，一组格栅设计的流量是：

$$Q = \frac{Q_{\max}}{2} = 0.2 \text{ m}^3/\text{s}$$

过栅流速设计值是 1.28 m/s ，格栅倾角设计值是 80° ，栅条间隙设计值是 $b = 20 \text{ mm}$ ，栅前水深设计值是 $h = 0.5 \text{ m}$ ，

(1) 栅条间隙数

$$n = \frac{Q_{\max} \sqrt{\sin 80^\circ}}{bhv} = \frac{0.4 \times 0.917}{0.02 \times 0.4 \times 1.28} = 36 \text{ 个}$$

上面 v 、 Q 、 b 、 h 、 n 代表过栅流速、MAX 流量值、格栅的间隙、栅前水深和间隙数量。

(2) 栅槽宽度设计值 B 。栅条宽度设计值是 $S = 10 \text{ mm}$ ，得出栅槽宽度设计值是：

$$B = S(n - 1) + bn + 0.2 = 1.1$$

数据 s 是栅条宽度的设计大小。

(3) 渐宽部分长度设计值

$$L_1 = \frac{B - B_1}{2 \tan \alpha_1}$$

上面 α_1 、 B_1 、 L_1 表示进水渠道展开角度、进水渠宽度和渐宽长度。

$$B_1 = h = 0.5 \text{ m}$$

$$L_1 = \frac{B - B_1}{2 \tan \alpha_1} = \frac{0.6}{2 \tan \alpha_1} = 0.193 \approx 0.2 \text{ m}$$

(4) 渐窄部分长度设计值

$$L_2 = L_1 / 2 = 0.1 \text{ m}$$

上式参数 L_2 表示渐窄部分设计值。

(5) 总长度设计值

超高设计值是 $h_2 = 0.3 \text{ m}$ 。

栅前槽在设计时，总高度设计值是 $H_1 = h + h_2 = 0.09 + 0.3 = 0.39 \text{ m}$ 。

栅后槽在设计时，总高度设计值是 $H_1 = h + h_1 + h_2 = 0.39 + 0.5 = 0.89 \text{ m}$ 。

格栅总长度设计值是：

$$L = L_1 + L_2 + 0.5 + 1.0 + H_1 / \tan \alpha_1 = 2.06 \text{ m}$$

3.1.2 提升泵房

泵房在设计时，设计流量是： $Q = 35000 \text{ m}^3/\text{d} = 0.4 \text{ m}^3/\text{s}$

(一) 水泵设计要求

1. 吸水管在设计时，流速设计值应处在 $0.7\text{-}1.5 \text{ m/s}$ ，出水管在设计时，流速设计值应处在 $0.8\text{-}2.5 \text{ m/s}$ ；

2. 在压水管的选取过程中钢质管材是常见的选择，特别是焊接接口的钢管，因为它们在连接强度和密封性上表现优异。当然，在某些特定场合，法兰接口也是一种可行的选择，以满足不同的工程需求。

为了预防水流倒流可能带来的问题，泵压水管路在设计时应当配备相应的止回流阀。止回阀的安装能确保水流在特定方向上稳定流动，从而有效防止倒流现象的发生，保障整个系统的稳定运行。

(二) 设计计算

1. 流量设计值

为满足泵房在处理过程中水体提升的需求，水泵布设三台，两台实际投产。这两台的水泵通过并联方式协同作用，以实现高效的水体提升。在并联配置中，我们采用了 0.95 的并联系数来确保系统的稳定性和效率。此外，为了隔开处理区域，我们在泵房中间设置了隔墙，这一设计有助于实现不同处理区域的隔离和分隔。设计的流量为 $Q_1 = 0.43 \text{ m}^3/\text{s}$

水泵流量设计值是 $Q_2 = 0.215 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

2. 扬程设计值

泵房水损设计值是 2 m ，安全水头设计值是 2 m ，最低水位设计值和细格栅最低水位设计值之间的差值是 7.07 m ，扬程和局部水损设计值总和是 0.1 m ，得出总的提升扬程设计值是 11.17 m 。

3.1.3 细格栅

(一) 设计参数

一共设置了两台细格栅，设计时通过最高日流量 Q_{\max} 来进行计算。

格栅间隙设计值是 10 mm

栅前渠道流速设计值是 $v_1 = 1.0 \text{ m/s}$

过栅流速设计值是 $v_2 = 0.64 \text{ m/s}$

栅条宽设计值是 $S = 0.005 \text{ m}$

栅前一段长度设计值是 0.5 m

栅后一段长度设计值是 1.0 m

格栅倾角设计值是 $\alpha = 60^\circ$

计算

1. 栅前水深设计值 h

在设计时使用的是最优水力断面公式： $Q = B_1 h v_1$

上式数据 v_1 、 Q 、 h 代表水渠流速值、MAX 流量值以及栅前水深值。

$$h = \sqrt{\frac{Q}{B_1 v_1}} = \sqrt{\frac{0.4}{1.0}} = 0.65 \text{ m}$$

2. 栅条间隙数 n

$$n = \frac{Q \sqrt{\sin \alpha}}{b h v} = \frac{0.4 \times 0.917}{0.01 \times 0.65 \times 0.64} = 89 \text{ 个}$$

数据 Q 、 b 、 h 、 n 、 α 代表的是 MAX 流量值、栅隙值、栅前水深值、栅条间隙和倾角。

3. 栅槽宽度设计值

$$B = S(n - 1) + b n = 0.885$$

上式参数 s 表示栅条宽度设计值。

4. 渐宽部分长度设计值

$$L_1 = \frac{B - B_1}{2 \tan \alpha_1}$$

上面 α_1 、 B_1 、 L_1 代表进水渠道展开角度、进水渠宽度以及渐宽长度。

$$B_1 = h = 0.55 \text{ m}$$

$$L_1 = \frac{B - B_1}{2 \tan \alpha_1} = \frac{0.335}{2 \tan \alpha_1} = 0.108 \approx 0.11 \text{ m}$$

5. 渐窄部分长度设计值

$$L_2 = L_1 / 2 = 0.055 \text{ m}$$

上式参数 L_2 表示渐窄部分长度设计值。

6. 配套设备

下面进行设备对比选取：

表 3.4 除污机数据

型号	HF1500	HF1250	HF1200	HF1100	HF1000	HF900	HF800	HF700	HF600	HF500	HF400	HF300
安装角度设计值 α	600-800											
电机功率设计值 (kW)	1.5-3		1.1-2.2			0.75-1.5			0.55-1.1		0.4-0.75	
设备宽度设计值 W_0 (mm)	1500	1250	1200	1100	1000	900	800	700	600	500	400	300
设备总高度设计值 H_1 (mm)	1535-12000 用户可以进行自选											
设备总宽度设计值 W_1 (mm)	1850	1600	1550	1450	1350	1250	1150	1050	950	850	750	650
沟宽设计值 W (mm)	1580	1330	1280	1180	1080	980	880	780	680	580	480	380
沟深设计值 H (mm)	1535-12000 用户可以进行自选											
导流槽长度设计值 L_1 (mm)	1500-8300											
设备安装长度设计值 L_2 (mm)	2320-8300											
介质最高温度设计值 ($^{\circ}\text{C}$)	≤ 80											
地脚至卸料上口高设计值 H_0 (mm)	400-1000 用户可以进行自定											

最终选择的是 HF-800 型细格栅，宽度设计值是 800 mm，电机功率设计值是 0.75 -1.5 KW，在数量上配置两台。

3.1.4 平流式沉砂

(一) 构筑物作用

此装置可去除污水中的沙子，一般可滤过粒径大于 0.2 mm，相对密度 2.65 以上的沙子。

(二) 设计参数

(1) 在处于最高时流量的情况下，那么停留时间设计值需要超过 20 s；

(2) 最大流速设计值应设置成 0.35 m/s，最小流速设计值应设置成 0.2 m/s；

(3) 有效水深设计值需要超过 1.2 m，每格池体在设计时，宽度设计值应超过 0.6 m；

砂斗在设计时，容积设计值应该是 2 d 的沉砂量，斗壁倾角设计值取 50° - 60° ；

工程布设一座平流沉砂池，调试分为两格，每个宽度是1.0 m。

(三) 设计计算

1.池体长度设计值 L

$$L=8 \text{ m}$$

上面 v、t、L 代表流速、时间和池体长度。其中 $v = 0.32 \text{ m/s}$ ， $t = 25 \text{ s}$ 。

2.水流断面面积设计值 A

$$A = \frac{Q_{\max}}{v} = 0.8 \div 0.32 = 2.5 \text{ m}^2$$

上面 Q、A 代表 MAX 流量和水流的断面 S 大小。

3.池体宽度设计值 B

$$B = nb$$

上面 b、n、B 代表沉砂池体的分格数量、每格沉砂池体的宽度和沉砂池总宽。其中 $n = 2$ ， $b = 1.0 \text{ m}$ 。

$$B = 2 \times 1 = 2 \text{ m}$$

4.有效水深设计值 h_2

$$h_2 = A/B = 2.52 \div 2 = 1.26 \text{ m}$$

5.沉砂室高度设计值 h_3

设计时选择的排砂方式是重力方式，池底坡度设计值是 0.05，在设计时坡向砂斗。在设计时沉砂室宽度设计值是：

$$L_2 = \frac{L - 2a - 0.2}{2} = (8 - 2 - 0.2) \div 2 = 2.9 \text{ m}$$

上式参数 0.2 m 表示砂斗间壁厚设计值。

$$h_3 = h_3' + 0.05L_2 = 0.35 + 0.05 \times 2.9 = 0.50 \text{ m}$$

6.池总高度设计值 H

超高设计值是 $h_1 = 0.3 \text{ m}$ ，得出：

$$H = h_1 + h_2 + h_3 = 0.3 + 1.26 + 0.50 = 2.06 \text{ m}$$

7.配套设施

选择的该设备参数为：

表 3.5 砂水分离器数据

型号	螺旋直径设计值 (mm)	处理量设计值 (m³/h)	电机功率设计值 (kW)
SLF-260	260	10-55	0.38

3.1.5 改良 AAO 工艺的设计计算

(一) 构筑物作用

此构筑物的主要功能是通过其内部的硝化，对缺氧区中的回流液进行反硝化处理，从而有效清除污水中的 N 元素，确保水质的净化与达标。

（二）设计参数

预反硝化区在设计时，水力停留时间设计值取 20 - 30 min ；

（三） $MLVSS/MLSS = 0.7$ ；如果设计时选择的是鼓风曝气方式，那么池体的超高设计值取 0.5 - 1.0 m；进水碱度设计值 200mg/L 是；最低进水温度设计值是 8℃，最高进水温度设计值是 26℃；

表 3.6 AAO 法脱氮除磷的参数取值情况

项 目	取值范围
BOD 污泥负荷设计值	0.1-0.2 kg BOD ₅ /kg MLSS·d
TN 负荷设计值	<0.05 kg TN/kg MLSS·d（好氧段）
TP 负荷设计值	<0.06 kg TP/kg MLSS·d（厌氧段）
污泥浓度设计值	2.5-4.5 g/L
污泥龄设计值	10-20d
污泥产率设计值	0.2-0.6 kg VSS/kg BOD ₅
需氧量设计值	1.1-1.8 kg O ₂ /kg BOD ₅
	8-14 h
水力停留时间设计值	其中厌氧 1-2 h
	缺氧 0.5-3 h
污泥回流比设计值	25-100%
项 目	参数值
混合液回流比设计值	≥200%
	85-95(BOD ₅)%
总处理效率设计值	55-75(TP)%
	60-80(TN)%

（四）设计计算

池体的设计流量是：0.4 m³/s

1.好氧区容积设计值 V₁

$$V_1 = 5760 \text{ m}^3$$

上式参数 Q 、 S_o 、 S_e 、 Y_t 、 θ_{co} 、 X 是指水流量、进水需氧量、出水需氧量、污泥系数、污泥龄以及悬浮固体浓度。其中 $Y_t = 0.8 \text{ kg MLSS / kg BOD}_5$ ， $\theta_{co} = 5 \text{ d}$ ， $X = 3.5 \text{ g/L}$ 。

好氧区在设计时，停留时间设计值是： $t_1 = V_1/Q = 5760 \div 1458 = 4 \text{ h}$

2.缺氧区容积设计值 V_2

$$V_2 = \frac{0.001Q(N_k - N_{te}) - 0.12\Delta X_v}{K_{de}X}$$

上面 N_{te} 、 N_k 、 K_{de} 、 ΔX_v 是出水 N 浓度、TKN 浓度、脱氮速度和流出生物量。

a.脱氮速率设计值 K_{de}

$$K_{de(T)} = K_{de(20)} 1.08^{(T-20)}$$

上式参数 T 、 $K_{de(20)}$ 表示设计温度以及 20°C 情况下的脱氮速率设计值。其中 $K_{de20} = 0.04 \text{ kg NO}_3\text{—N/(kg MLSS} \cdot \text{d)}$ 。

$$K_{de(T)} = 0.04 \times 1.08^{(20-20)} = 0.04[(\text{kg NO}_3\text{—N/(kg MLSS} \cdot \text{d})]$$

b. ΔX_v

$$\Delta X_v = yY_t \frac{Q(S_o - S_e)}{1000}$$

上式参数 y 表示 MLSS 中 MLVSS 占比。

$$\Delta X_v = 728 \text{ kg/d}$$

c.缺氧区容积设计值

$$V_2 = 1161 \text{ m}^3$$

3.厌氧区容积设计值 V_3

停留时间设计值取 $t_3 = 0.65 \text{ h}$ 。

$$V_3 = t_3 Q = 940 \text{ m}^3$$

4.预反硝化容积设计值 V_4

停留时间设计值取 $t_4 = 0.2 \text{ h}$ 。

$$V_4 = t_4 Q = 315 \text{ m}^3$$

5.总容积设计值 V 和总停留时间设计值 t

$$V = 8176 \text{ m}^3$$

6.池体尺寸设计值

沉砂池总容积设计值是 $V = 8176 \text{ m}^3$ ，有效水深设计值是 $h = 6.0 \text{ m}$ ，得出面积设计值是：

$$S = \frac{V}{h} = \frac{8176}{6} = 1362 \text{ m}^2$$

a.好氧区尺寸设计值

总容积设计值 $V_1 = 5760 \text{ m}^3$ ，有效水深设计值是 $h = 6.0 \text{ m}$ ，得出面积设计值是：

$$S_1 = \frac{V_1}{h} = \frac{5760}{6} = 960 \text{ m}^2$$

沉砂池设计使用推流反应池，并布设为 5 廊道式，廊宽是 $b_1 = 8 \text{ m}$ ，计算出长度是：

$$L_1 = \frac{S_1}{5b_1} = \frac{960}{5 \times 8} = 24 \text{ m}$$

7.设备泵基础：

基础在设计时，长度设计值是 $L_0 = p + 400 = 2546 + 400 = 2946 \text{ mm}$ 。

宽度设计值是 $B_0 = y + 400 = 2377 + 400 = 2777 \text{ mm}$ 。

高度设计值是 $H_0 = L_1 + 200 = 1100 + 200 = 1300 \text{ mm}$ 。

得出尺寸设计值是 $L_0 \times B_0 \times H_0 = 2946 \text{ mm} \times 2777 \text{ mm} \times 1300 \text{ mm}$ 。

3.1.6 辐流式二沉池

（一）构筑物作用

城市污水净化必须将污泥和液体分离开来，使水体澄清，故必需二沉池作用。

（二）设计参数

池体直径设计值和有效水深设计值之间的比值最好处在 6-12，池体直径设计值应取 16 m-50 m；坡向泥斗的底坡应超过 0.05；

该工艺采取辐流式二沉池，进、出水选取为周进水和周出水，二沉池负荷数值采取 $0.6-1.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，出水堰在设计时，最大负荷设计值应小于 $1.80 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{m})$ ，污泥固体负荷设计值需小于 $150 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。有效水深设计值应处在 2-4 m。水力停留时间设计值取 1.5-4 h，悬浮固体浓度设计值是 $X = 3500 \text{ mg/L}$ ，污泥回流比设计值是 50%。

3.1.7 深度处理

（一）工艺作用

为确保出水水质始终保持稳定并符合设计要求，该项目采用先进的深度处理，并选取 N 型曝气池作为核心构筑物，采用合建形式以提高处理效率。在进水方式的设计上，采用了上向进水，以确保水流畅通且均匀分布，从而优化处理效果。

（二）设计参数

1.进水悬浮固体浓度应 $< 60 \text{ mg/L}$ ；

2.池体高度取 5-8 m；

3.气水反冲洗方式空气强度取 $10-15 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，反冲洗水工序在设计时，强度需要小于等于 $8 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ；

表 3.7 滤池数据

项目		曝气生物滤池
参数	滤料粒径设计值	3 mm-5 mm
	滤料高设计值	2 m-4.5 m
	滤床单格面积设计值	<100 m ²
	空床水力停留时间设计值	30 min-45 min
项目	N 型曝气生物滤池	项目
参数	BOD ₅ 容积负荷设计值	<2 kg BOD ₅ /(m ³ d)
	过滤速率设计值	2-8 m ³ / (m ² h)
	曝气速率设计值	4-15 m ³ / (m ² h)
	工作周期设计值	24 h-72 h
冲洗	冲洗时间设计值	30 min-40 min
	冲洗水量设计值	5 %-40 %

3.1.8 紫外线消毒渠

（一）消毒渠作用

鉴于先前的处理流程未能有效去除污水中的一些有害生物，特此引入了消毒渠这一关键设施。此构筑物的核心功能在于彻底消除这些潜在的生物威胁，从而确保水质的安全性和合规性。这样的设计符合污水处理的标准流程，旨在实现高效且可靠的微生物去除效果。

（二）设计参数

在设计照射渠时，首要考虑的是确保水流的平稳，以保证处理效果的一致性。在灯管布局上，前渠后渠之间的长度设计应≥1 m，以确保光照的充分覆盖。

对于流速的设定，应高于 0.3 m/s，可以有效防止管上结垢。此外，在数量规划上，照射渠应至少包含两条。最后，与光接触时间应超过 10-100 s，确保污水得到充分照射和处理。

(三) 消毒渠草图

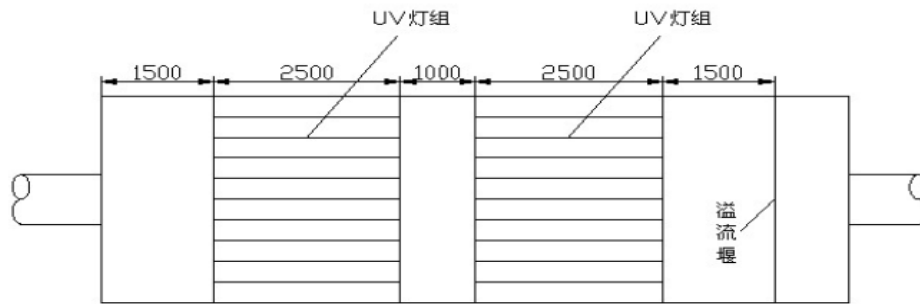


图 3.7 消毒渠草图

4、配套设备

UV3000PLUS 紫外线杀菌适用于本项目工程，只需配置一台，消毒设备参数如下

表 3.8 消毒设备数据

型号	UV3000PLUS
处理水量/(m ³ /d)峰值设计值	5500-75000
性能情况	每 3800 m ³ /d 需灯管 14 根
出水要求	对于 TSS 而言，处在 10-30 mg/L，对于 UVT 而言，处在 45%-70%
一个模块所需的灯管数/根	4、6、8
一根灯管所需的功率设计值	255
清洗方式	机械方式配合化学自动清洗方式

3.1.9 超声波互相关流量计

好氧池回流渠道的特点之一，是悬浮物浓度高，底部容易沉积。根据这些特点和测量要求，对下面的流量计进行分析：

(1) 巴氏计量槽

巴歇尔槽的测量原理主要在于建立流量和液位之间的关联。在明渠中，流量增大时液位随之上升。

通过测定槽内水流方位，可以得出流量值大小。然而，值得注意的是，由于好氧回流污泥具有高悬浮物浓度，其在池回流渠道中易发生沉积，从而引发液位测量的显著偏差，进而导致流量测量结果的误差增大。因此，在实际应用中，需要充分考虑这一因素并采取相应的措施来减小测量误差。

(2) 超声波互相关流量计

互相关流量计依赖于电磁反射原理。可以精确识别出反射物的位移，进而测定流速。流量计能够直接测量流体中多达十几层的微小颗粒的速度，并据此计算出高精度的管道断面流速。

该测量技术的精度体现在其误差控制上：当流速低于 1 m/s 时，测量误差控制在测量值的 $\pm 0.5\%$ 范围内；当流速超过 1 m/s 时，误差则控制在测量值的 $\pm 1\%$ 以内。这一精度优势使得互相关流量计成为流量测量领域的一项重要技术。

超声波互相关流量计的优势如下：

1. 测量的水流是实际流动速度，不需要进一步校准，测量精准度高；
2. 可应用在大断面的流量数据测定上；
3. 测量结果满足要求；
4. 维护工作量低；

故选用超声波互相关流量计

3.1.10 堰式配水井

（一）构筑物作用

配水井的主要功能在于汇集经过构筑物处理后的出水，其设计旨在平稳化水体的流量变化，以减少对后续出水构筑物产生的冲击。通过这一集水与流量平稳化作用，配水井有效降低了出水构筑物所承受的压力，保障了整个处理流程的顺畅与稳定。

（二）设计参数

流量大小： $Q=0.4 \text{ m}^3/\text{s}$

进水管的直径设计大小与中心管直径保持一致；

1. 中心管在设计是，其环形孔高设计值是 $0.25-0.5 D_1$ （ D_1 是中心管直径设计值）；
2. 配水渠道在设计时，流速设计值应小于等于 1.0 m/s ；

（三）设计计算

1. 进水管径设计值 D_1

管道在设计时，如果管径设计值是 $D_1 = 900 \text{ mm}$ ，那么流速设计值是 $v = 0.95 \text{ m/s}$ ，坡度设计值是 0.14 ‰ ，在管材上选择的是钢管材质。

2. 配水管径设计值 D_2

管道在设计时，流量设计值是 $0.302 \text{ m}^3/\text{s}$ ，在管径尺寸设计值是 $D_1 = 500 \text{ mm}$ 的情况下，流速设计值是 $v = 1.582 \text{ m/s}$ ，坡度设计值是 0.39 ‰ 。

3. 配水漏斗上口口径设计值 D

配水池直径大小 D 与中心管径大小 D_1 的比值结果为 1.5，求出 $D = 1.5 \times 900 = 1350 \text{ mm}$

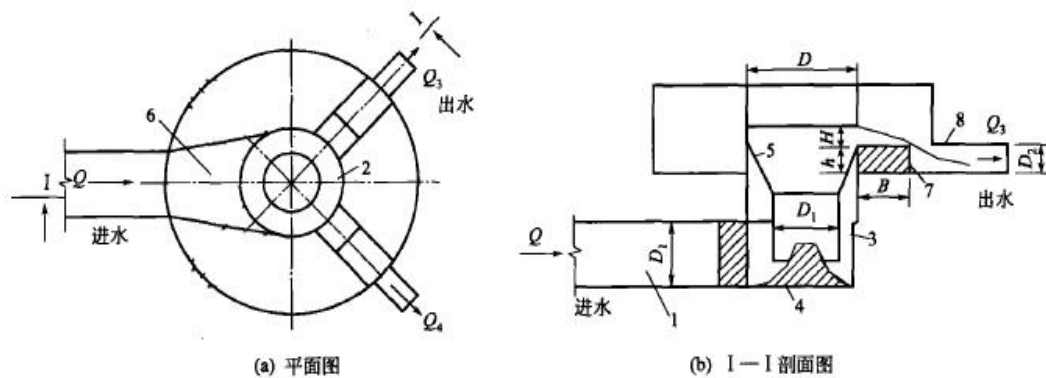


图 3.8 配水井图

3.2 总平面布置

厂区的平面布置工作旨在科学规划各单元，以优化厂区设计。本文所述工程在进行整体平面布置时，遵循以下核心原则：

(1) 构筑物布置原则

在规划构筑物位置时，首要考虑施工土方量的平衡，并规避不良地质区域，以减少后期工程风险；为减少水头损失，应尽可能设计直线型连接管渠；在确保构筑物之间留有恰当间距前提下，布局应尽量紧凑，以最大化土地利用效率；各个构筑物之间的距离应控制在 5 至 10 米的合理范围内。

(2) 管渠布置原则：

厂区内，为确保运营的连续性和安全性，必须设计并安装超越管线。以下是关于厂区管道布置的具体说明：

1. 为保障厂区的稳定运行，每个构筑物都应配备独立的管道系统，以防止单一构筑物故障导致整个厂区运行中断。

2. 为满足厂区特定的需求，还需要布置一系列辅助管线。布置管道必须充分考虑它们各自的效用，确保它们被正确有序地安置在厂区内。

3.3 高程布置

3.3.1 高程布置目的

污水处理厂的高程布置是对各建筑和管道沟渠的高程数值进行测定，确保项目工程水体流动在各个构筑物之间的通畅。

3.3.2 高程布置原则

(1) 设计阶段需要精确算出每项水量损失值。

(2) 实现水体自流的最大化应在布置时尽量优化布局，以减少提升工序的数量从而降低成本。

(3) 在设计过程中，应力求减少全程的水头损失和泵站扬程，以确保系统的高效运行。

(4) 为了满足未来厂区的需求，我们需要预留足够的水头，以确保工程的可持续性。

(5) 投入使用后，必须确保系统的高效运行，避免任何形式的浪费，以保障资源的最优利用。

3.3.3 高程计算

在进行高程计算时，首要步骤是确定一个基准点。文中选择污水处理厂出水口作为计算的起点，随后逆序依据处理流程进行推导。首先，我们确定水头损失值，接着利用这些数据进一步计算出各构筑物的水面标高值，以确保整个系统的顺畅运行。

表 3.9 构筑物水头损失

名称	区间 (m)	名称	区间 (m)
粗格栅水头损失设计值	0.10-0.25	二沉池水头损失设计值	0.50-0.60
细格栅水头损失设计值	0.10-0.25	消毒渠水头损失设计值	0.20-0.40
沉砂池水头损失设计值	0.10-0.25	配水井水头损失设计值	0.10-0.30
生物池水头损失设计值	0.25-0.50		

表 3.10 水面标高数据 (± 0.000 在这里就是地坪绝对标高 1100.000 m)

名 称		水头损失设计值 (m)		水位标高设计值 (m)
管渠名称	构筑物名称	沿程及局部设计值	构筑物设计值	
进水管				-3.400
	粗格栅和提升泵房		0.1	-3.590
提升泵房和细格栅之间的那段连接管道		总扬程设计值 11.17		2.330
	细格栅		0.06	2.270
	沉砂池		0.15	2.120
沉砂池和改良 A ² O 反应池之间的那段连接管道		0.04		2.080
	改良 A ² O 反应池		0.3	1.780
改良 A ² O 反应池和出水井之间的那段连接管道		0.12, 包括堰上水头设计值 0.11		1.660
出水井和配水井之间的那段连接管道		0.02		1.640
	配水井		0.12	1.520
配水井和二沉池之间的那段连接管道		0.03		1.490

名 称		水头损失设计值 (m)		水位标高设计值 (m)
管渠名称	构筑物名称	沿程及局部设计值	构筑物设计值	
	辐流式二沉池		0.5	0.990
二沉池和曝气生物滤池之间的那段连接管道		0.5, 包括堰上水头设计值 0.14		0.490
	曝气生物滤池		0.3	0.190
曝气生物滤池和消毒渠之间的那段连接管道		0.1, 包括堰上水头设计值 0.01		0.090
	紫外消毒渠		0.3	-0.210

3.4 污水处理厂投资估算

3.4.1 污水处理厂项目总投资

总费用=第一部分+第二部分+第三部分

在本文所述工程的费用计算中, 第一部分涵盖了建筑开支、装置置备开支和安装开支。对于第二部分费用, 包含了招标投标的管理费用、土地拆迁费用、电力费用、建设管理费用、项目监督管理费以及设计费用。至于第三部分费用, 则涉及价格波动预设费、机动资金、工程保底费以及银行贷款利息。这些费用项目经过精心规划和计算, 确保工程预算的准确性和完整性。

(1) 构筑物造价情况

厂区一天的处理量设计值是 $20000 \text{ m}^3/\text{d} = 230 \text{ L/s}$,

表 3.17 构筑物成本

序号	名称	费用 (元)
1	总平面造价	7800000
2	污水泵房 (考虑了粗格栅)	5555580
3	沉砂池 (考虑了细格栅)	366000
4	厌氧池造价	1894500
5	缺氧池造价	1894500
6	曝气池造价	4125600
7	二沉池造价	3177600
8	曝气生物滤池造价	3494400
9	消毒池造价	1833600
10	流量计造价	406400

11	浓缩池造价	538800
12	贮泥池造价	169200
13	脱水间造价	184800
14	综合办公楼造价	607200
15	宿舍楼造价	607200
16	食堂造价	723000
17	配电室造价	723000
18	鼓风机房造价	723000
19	车库造价	312000
20	维修间造价	499200
21	仓库造价	536700
22	门卫室造价	342000
合计		36514280

(2) 所需第二部分费用

本文取为 50% 的第一部分费用：

$$3691.428 \times 50\% = 1845.714 \text{ (万元)}$$

(3) 所需第三部分费用

第三部分费用项目名目较多，故对每项单独计算，项目工程保底费计算取 10% 的第一部分费用，可求出：

$$3691.428 \times 10\% = 369.14 \text{ (万元)}$$

价格因素预备费在计算时，取 5% 的第一部分费用，得出：

$$3691.428 \times 5\% = 184.57 \text{ (万元)}$$

贷款期利息以及铺底流动资金在计算时，取 20% 的第一部分费用，得出：

$$3691.428 \times 20\% = 738.29 \text{ (万元)}$$

总计：1292 万元

(4) 总投资

总投资 = 第一部分 + 第二部分 + 第三部分

$$= 3691.428 + 1845.715 + 1292 = 6829.142 \text{ (万元)}$$

3.4.2 运营成本估算

表 3.16 费用计算标准

序号	项目	备注	费用（万元）
1	动力费用	电费水费等	150
2	日常所需药剂费		10
3	员工工资	30 人（人均 12 万/年）	360
4	工程所需固定资产基本折旧费		20
5	工程所需大修基金		20
6	工程所需日常修理维护费		20
7	处理厂日常开销	员工伙食费等	50

总计：630 万元/年

年处理污水总量 730 吨

污水处理平均成本： $630 \div 730 = 0.86$ 元/吨 < 1 元/吨

现今污水处理厂每吨水处理成本普遍在 1 元/吨以上，故本项目新建污水处理厂具有较好的经济适用性。

四、附图

附图一：厂平面布置图

附图二：高程布置图

附图三：二沉池

附图四：鼓风机房

附图五：污泥调理池

简洁报告-大学生版

基础信息

论文标题：花垣县污水处理厂工艺设计

作者姓名：李某某

所属单位：吉首大学

报告编号：24785231556ea120

检测时间：2024-05-21 12:56:01

检测字符数：14226

检测结果

全文总相似比：**4.99%** (全文总相似比 = 复写率 + 他引率 + 自引率 + 专业术语)

复写率：4.99%

他引率：0.0%

自引率：0.0%

专业术语：0.0%

自写率：95.01%

相似片段

总相似片段数：22

期刊：7

博硕：3

综合：0

外文：0

自建库：3

互联网：9

检测范围

中文科技期刊论文全文数据库

中文主要报纸全文数据库

中国专利特色数据库

博士/硕士学位论文全文数据库

中国主要会议论文特色数据库

港澳台文献资源

外文特色文献数据全库

维普优先出版论文全文数据库

互联网数据资源/互联网文档资源

高校自建资源库

图书资源

古籍文献资源

个人自建资源库

年鉴资源

IPUB原创作品

时间范围：1989-01-01至 2024-05-21

指标说明：

复写率：相似或疑似重复内容占全文的比重

他引率：引用他人的部分占全文的比重，请正确标注引用

自引率：引用自己已发表部分占全文的比重，请正确标注引用

专业术语：公式定理、法律条文、行业用语等占全文的比重

关注公众号

唯一指定官网
vpcs.cqvip.com

