

# Design and Practice of Combined Process of Sewage Treatment Plant Drainage

Zhiwei Li

Xinzhou Shenda Jieyuan Environmental Technology Group Dai County Water Purification Co., Ltd., Xinzhou, Shanxi, 034200, China

## Abstract

In the face of water resources shortage and environmental pollution problems, sewage treatment technology is particularly important. The traditional sewage treatment process is insufficient in the treatment efficiency, operation cost and environmental benefit. Through the practice of a sewage treatment plant, this paper discusses the design of the combined process, including the optimization of precipitation, biochemical treatment and silt treatment. The inclined plate precipitation technology, the combination of activated sludge and biofilm method, anaerobic digestion and mechanical dehydration technology are adopted to significantly improve the treatment efficiency, improve the effluent quality, reduce the amount of sludge and resource utilization, and reduce the operating cost. The combined process realizes the double improvement of environmental protection and economic benefits, and provides new ideas for the technical innovation of sewage treatment industry.

## Keywords

sewage treatment; combined process design; environmental protection benefit

## 污水处理厂排水的组合工艺设计与实践

李志伟

忻州市神达洁源环境科技集团代县水净化有限公司, 中国·山西忻州 034200

## 摘要

面对水资源短缺和环境污染问题, 污水处理技术显得尤为重要。传统污水处理工艺在处理效率、运行成本及环保效益上存在不足。论文通过某污水处理厂实践, 探讨了组合工艺设计, 包括沉淀、生化处理及淤泥处理的优化。采用斜板沉淀技术、活性污泥与生物膜法结合、厌氧消化与机械脱水技术, 显著提高处理效率, 改善出水质量, 减少污泥量并资源化利用, 降低运行成本。组合工艺实现环保与经济效益双重提升, 为污水处理行业的技术革新提供新思路。

## 关键词

污水处理; 组合工艺设计; 环保效益

## 1 引言

面临全球逐渐严重的水资源短缺和环境污染问题, 污水处理技术的研究和应用显得尤为重要。传统的污水处理工艺, 虽能够达到一定的净化效果, 但其在处理效率、运行成本以及环保效益方面仍存在诸多不足。如何在满足环保排放标准的同时, 降低运行成本, 提高效率, 实现污泥资源化利用, 是当前面临的一大环境保护挑战。基于该背景, 论文以某污水处理厂为例, 通过对污水处理的全套工艺设计和优化, 深入探讨和研究污水处理厂排水的组合工艺设计与实践, 旨在研究和实现一套科技更成熟、经济合理的污水处理方案, 以推动污水处理技术的改进和环境保护优化。

【作者简介】李志伟 (1987-), 男, 中国山西忻州人, 本科, 助理工程师, 从事给排水工程研究。

## 2 污水处理的现状与挑战

### 2.1 现有污水处理工艺的问题分析

城市污水的处理, 多依赖传统的工艺方式<sup>[1]</sup>。随着城市生长的脚步越来越快, 而污水排放的标准又越来越高, 已有的处理方式在处理效果与花销之间的冲突愈发明显。一贯用的污水处理方式, 通常分为物理、化学与生物三个阶段, 然而, 在实际的操作中常常遇到各种难题。

当采用物理处理方式时, 比如说借助沉淀或过滤这些方法来去掉浮游的固体和大的颗粒物质。对于规模大的污水处理厂来说, 物理处理的效率很容易受到水力负荷变化的影响, 以致出水水质难以保持稳定。化学处理在污水处理中虽然能够有效去除溶解的有机物和无机的污染物, 但其副作用也不容忽视。这一过程中会产生大量的化学污泥, 不仅增加了后续处理的难度和成本, 而且使用的化学药剂还可能对环境造成二次污染, 带来新的环境问题。生物处理过程是传统

污水处理的核心,通过微生物代谢作用去除污水中的有机污染物。然生物处理对温度、pH值和有机负荷的变化较为敏感,在不同季节和负荷条件下的处理效率波动较大。传统活性污泥法易出现污泥膨胀、污泥沉降性能差等问题,进一步影响出水水质。

部分污水处理设施缺乏针对性的问题排查和技术升级,长期运行可能导致设施老化和处理能力降低,维修和改造成本高昂。现有工艺在资源化利用和能效优化方面存在明显不足,使得污水处理厂面临操作成本增加与环境效益不理想的双重挑战。

## 2.2 污水处理中的环境挑战及其影响因素

在处理污水中遇到环保挑战,是属于众多面向并牵涉各种交错复杂因素的问题。在污水处理过程中,工厂不可避免地产生大量温室气体与恶臭,这些有害气体无论对环境质量还是当地居民生活都是巨大威胁。而传统处理技术对于水中的微量污染如药物、重金属、有机污染未能充分去除,其积聚造成对水生生态系和人体健康的后期隐患。而城市化的快速发展引发污水产量激增,污水处理厂面临的处理压力日渐重大,极有可能使得设施因超负荷运转而处理效能减弱,排污风险提升。政策法规的不确定性以及排放标准的逐步提高,也对污水处理提出了新的要求。

## 2.3 污水处理厂污泥处理的资源化利用困境

污水处理厂面临的污泥处理问题一直是个重大挑战。污泥产出量大、处理程序复杂且资源利用率低下,成为制约污水处理厂高效运行的关键因素。高含水率和复杂成分的污泥需要经过脱水及后续处理,而污泥中蕴含的丰富有机物和营养元素却因技术限制未能得到有效利用,导致处理成本高昂。通过优化和整合先进的处理工艺,如热解、厌氧消化及堆肥化,污泥的资源化利用前景将更加广阔<sup>[2]</sup>。这不仅显著减少污泥体积,降低处理成本,还能将其转化为生物质能源等高价值产品,为污水处理行业提供可持续发展的技术路径。

# 3 组合工艺设计在污水处理中的应用与优化

## 3.1 组合工艺设计策略及其理论基础

污水处理的疗效和对环境产生的冲击,取决于多种处理工艺有没有被有效地组合起来。要做好组合工艺设计,理解每种工艺的配合相处如何影响实际效果,这部分理论知识至关重要。单一工艺在处理污水时有可能效率不高,耗能过大。用组合方式,包括沉淀、生化处理、淤泥处理等各式工艺,才能避免单一工艺的局限。

组合工艺设计背后的理论有两点:一是多阶段协同效应理论,觉得多种处理技术,只要组合得当,总体效果会优于各自独立的工艺。二是过程优化理论,根据每个环节设定最佳参数,使得组合工艺的性能超过各个单独工艺简单叠加的效果。具体而言,结合絮凝沉淀技术与生物降解技术,能够显著提高污水中悬浮物和有机物的去除效率;加入高效淤

泥处理技术,可以解决传统污水处理厂中淤泥堆积的问题。

组合工艺设计不仅需要考虑到各工艺之间的物理化学作用,还要考量工艺变化对后续处理步骤的影响,以实现资源的最优利用和能耗的最小化。这就需要对每一个处理单元的功能及其间相互关系进行严格的理论分析和实验验证,从而在兼顾处理效果的实现经济性和可持续性的平衡发展。这种优化策略为污水处理提供了新的解决途径,并在全球环境保护和资源可持续利用中扮演着越来越重要的角色<sup>[3]</sup>。

## 3.2 沉淀生化处理淤泥处理等环节优化方案设计

针对污水处理工艺,通过引入斜板沉淀技术,实现了沉淀环节的显著优化,大幅度提高了固液分离效率,减少了沉淀池的占地面积和停留时间。同时,生化处理环节采用活性污泥法与生物膜法相结合,增强了微生物对有机污染物的处理能力,提高了反应速度和耐冲击负荷性能。淤泥处理方面,运用厌氧消化与机械脱水技术,有效减少了污泥体积,实现了污泥的资源化利用。这些优化方案共同提升了污水处理效率,为污水处理行业的持续发展提供了有力支持。

淤泥处理环节的优化同样亮眼,运用了厌氧消化与机械脱水技术的结合,创新起来就没有什么难度。厌氧消化减少了污泥的体积,现场回收沼气作为能源,资源的全面利用一举实现。这是高效、环保、节能的一次贡献。

污泥的含水率,通过机械脱水技术的运用,降至更低的程度,以满足处理和处置的后续需求;这个优化设计策略的采取,不单单提升了污水处理的效率,运行成本和资源消耗也得以压低,为达到污水处理的可持续发展长远远景,技术支持这一角色不可或缺;持续不断的实践与反馈展示了组合工艺设计的行之有效,环保效益和经济价值同步增长的基础也为之奠定。

## 3.3 组合工艺应用后污水处理效果的实践反馈与分析

实践观察告诉我们,采用组合工艺后,污水处理日益有效。沉淀以及生化处理的升级,推动了整个处理流程的效率,同时,出水质量也顺利达标,稳定性得到极好的提升。此项技术在处理水中的浮游物、有机污染物以及氮磷等营养物质方面,也展现了不俗的实力,使得污染物减少了许多。在淤泥处理方面,通过采用创新的处理技术,如厌氧消化与机械脱水技术的结合,不仅显著减少了泥渣的数量,还成功将其转化为高价值的生物能源。这一技术的实施,不仅大幅降低了污水处理厂的运营成本,还有效提升了其经济效用。根据这些反馈,把这个组合工艺推广出去是有实际依据的。整个实践过程的反馈验证了理论设计的有效性,展示了组合工艺在现代污水处理中的应用潜力,为行业的技术革新提供了新思路,有效支持了环境保护的可持续发展目标。

# 4 实施组合工艺后的环保效益与经济价值

## 4.1 污水处理后出水质量改善情况描述

在实施组合工艺之后,污水处理厂的出水水质得到了显著改善,具体体现在多个关键指标的优化上。原有污水处

理工艺由于技术局限,常常导致出水中的悬浮物、氨氮和化学需氧量等指标难以长时间稳定达到环保排放标准。通过设计的组合工艺,这些问题得到了有效解决。

结合沉淀、生化处理等环节的优化改进,出水中的悬浮物含量显著降低,实现了更高效的杂质去除效果。这一改进确保了出水的透明度和质量,以满足地表水环境质量标准。通过增强生化处理阶段对氨氮的去除效率,出水中的氨氮含量大幅减少,达到了更高的环保标准要求。

通过将污泥处理程序与生物质能转化技术相结合,化学需氧量的浓度也得到显著改善,这表明有机污染物得到了更高效的降解。系统设计中的协同作用有效提升了整体处理效率。组合工艺的应用不仅显著提升了出水水质的稳定性和达标率,减少了排放对环境的负面影响,还为污水处理行业的未来发展提供了重要的技术支持和理论依据。这种改进符合可持续发展的环保要求,促进了污水处理技术的提升。

#### 4.2 污水处理厂污泥减量及资源利用的有效途径

在污水处理过程中,污泥处理一直是影响运营效率和成本的重要因素。通过组合工艺的应用,污水处理厂能够显著减量污泥并提升其资源化利用的潜力。为实现这一目标,优化的污泥处理方案包括以下几个方面:

通过创新的预处理技术,污泥的产生量得以有效控制。此过程利用高效破壁技术和氧化还原反应,降低了污泥的有机物含量,使其总量显著减少。这种技术主要通过调节反应条件和过程参数,提升了污泥的脱水能力。

高温厌氧消化工艺的引入,使污泥内的有机物被转化为沼气等能源。此工艺不仅提升了资源化利用效率,还减少了污泥的体积和臭味。通过利用厌氧微生物的代谢作用,污泥中的复杂有机物被分解,转变为可以回收利用的清洁能源。

污泥灰分资源化利用的策略也得到了合理的运用。通过对消化后的污泥进行进一步的干燥和焚烧,产生的灰分可作为建筑材料的添加剂使用。这一过程也降低了固体废弃物的总体量,提高了污水处理的整体经济效益和环保效益。

通过以上措施,污泥处理不仅在量上有所减少,且有效提升了其资源化利用率,为污水处理厂创造了新的附加值。

#### 4.3 组合工艺实施后的运行成本分析与经济效益评估

采取组合工艺明显降低了处理污水中的各项花费,增加了经济效益。传统的处理方式费用高涨,主因在于需要大量能源、药剂和设备维护。引进组合工艺优化,利用效率更高的生物化学处理以及沉淀技术,降低了能源消耗,简化了工艺流程,减少对化学药品的依赖,从而大大降低每日的运行费用。设备运行效率的提升和关键设备使用寿命的延长,是因为组合工艺的优化设计,顺带降低了维护和替换的费用。

组合工艺的应用不仅确保了处理后的水质稳定达标,有效避免了因排放不合规而可能面临的罚款,而且在污泥处理和资源利用方面实现了创新,成功将污泥转化为有价值的资源,从而创造了额外的经济价值。处理后的污泥被转化为生物质能源,大幅提升了污水处理厂的收益。综合来看,组合工艺的实施提供了显著的成本节约和经济收益,这不仅提高了污水处理厂的竞争力,也为污水处理行业的可持续发展提供了新的思路和参考。

### 5 结语

本研究以某污水处理厂排水问题为例,对污水处理工艺进行了全新的设计和优化。采用的组合工艺设计在技术成熟性、经济合理性和环保效益等方面都展现了出色的表现。实践结果表明,新的工艺能有效提高出水水质,改善环境质量,同时降低处理成本,资源化利用污泥,实现环保与经济效益的双重立足。然而,本研究还存在一些局限性,例如在某些特定条件下,如何进一步提高出水水质,减小环境影响等问题尚待解决。鉴于组合工艺设计的优势,它的进一步发展和优化将是一个值得期待的研究方向。对此,我们将在此基础上进行进一步研究,力求以最经济、最环保、最有效的方式处理污水,为中国的水环境保护和持久发展做出贡献。

#### 参考文献

- [1] 林杰.城市污水处理厂的污水处理工艺探析[J].建筑工程技术与设计,2021(24):2449-2450.
- [2] 葛云枫.污水处理厂污水处理工艺改造设计研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2019(8).
- [3] 王禄宏.探析城市污水处理厂的污水处理工艺[J].智能城市应用,2023,6(2):4-6.