

# Research on the Effect of Diving Current Artificial Wetland on Municipal Domestic Sewage

Qing Hu

Shanghai Tianyuan Environmental Technology Co., Ltd., Shanghai, 201700, China

## Abstract

The problem of municipal domestic sewage treatment has always been a persistent disease of sewage treatment. Due to the difficulty of municipal domestic sewage management, the random discharge and wide dispersion and other factors, the pollution of rural water environment is very serious. The treatment of the municipal domestic sewage problem is very urgent. The promotion and application of strong economic applicability and cheap rural sewage treatment technology is imminent. Through the experimental study of submersible constructed wetland in municipal domestic sewage treatment, this paper analyzes the effect of submersible constructed wetland in removing harmful substances in the process of sewage treatment, and proposes the countermeasures to optimize the constructed wetland based on the research results.

## Keywords

composite vertical flow; submersible flow type; constructed wetland; sewage treatment

# 潜流式人工湿地对市政生活污水的影响研究

胡青

上海田苑环境科技有限公司, 中国·上海 201700

## 摘 要

市政生活污水处理问题历来都是污水处理的顽疾。由于市政生活污水的管理难度大、排放的随意和分散面广等因素,导致农村水环境的污染非常严重。对市政生活污水问题的处理非常紧急。而利用经济适用性强,价格低廉的农村污水处理的工艺技术的推广应用迫在眉睫。论文通过对市政生活污水处理中潜流式人工湿地的实验研究,分析潜流式人工湿地在处理污水过程中去除有害物质效果的好坏,并且基于研究结果,提出优化人工湿地的对策。

## 关键词

复合垂直流; 潜流式; 人工湿地; 污水处理

## 1 引言

人工湿地是通过人工建造和调控的湿地系统,借助生态系统中物理和化学等生物的反应,通过各种生物作用之间的优化组合进行污水处理的一种比较新颖的技术。通过人工湿地的整个系统所吸收和转化,从而达到净化的目的。当下人工湿地的应用非常广泛,从最开始的生活污水的简单处理,逐渐推广到工业废水的处理和养殖废水、地表径流和垃圾渗滤液处理等,其中,也包含了石油和矿山之类的复营养化等问题的治理。

## 2 相关处理方法

生物法处理技术在人工湿地的应用中有着非常广泛的应用,主要是通过微生物的新陈代谢的作用,在有氧或者无

氧的环境下,对于生活污水中的有机物、氮、磷等物质氧化分解转化为稳定、无害物质的处理方法,通过无害化的处理实现净化水质的目的,能够去除污水中的有机物和无机物<sup>[1]</sup>。厌氧生物处理技术的工艺构造简单,投资相对较少,运行费用偏低,且耐冲击负荷,适应性强。

## 3 实验装置及方法

### 3.1 实验地点及气候条件

本实验装置搭建在某市环境与市政工程实验楼院内,该地区属于温带大陆性气候,气候特征表现出降水量较少,且常年光照充足,气候干燥,且昼夜温差大。年日照数达到3200h,无霜期为180d,年均降水量250~350mm,降雨分布表现出四季分配不均衡,春冬降雨稀少,夏秋降雨充沛。主要降雨量集中在6—9月份,年平均气温9℃~10℃。

### 3.2 市政生活污水处理工艺流程

市政生活污水中的有机物、氮、磷含量比较丰富,直接进入人工湿地会超过湿地系统的污染物超荷,造成水质不

【作者简介】胡青(1987—),男,中国江苏无锡人,硕士,工程师,从事污水处理、环境影响评价研究。

达标，且人工湿地系统容易堵塞的局面。严重影响了人工湿地系统的长久运行，后期系统对污染物的清除也造成影响。所以，在现实工程中，需要对市政生活污水进行预处理<sup>[2]</sup>。本实验借助于“潜流式人工湿地生态处理技术”深度处理市政生活污水，系统进水源于“复合式厌氧折流板反应器”，具体工艺流程如图1。

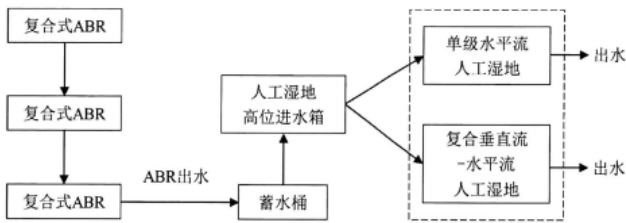


图1 工艺流程图

3.3 实验装置

复合垂直流、潜流式人工湿地系统实验装置如表1所示，湿地系统的构建与运行方案设计，见表1。

复合垂直流人工湿地系统主要由两部分组成，包括下行流和上行流，系统整体尺寸：长0.90m、宽0.40m、高0.85m，下行流和上行流串联，中间挡板隔开、底部连通，大小都为：长0.45m、宽0.40m、高0.85m。两个池内从下而上依次填充不同粒径废砖块，粒径一样，分别为：最下面10~20mm、5~10mm、2~5mm，填充高度：下行流0.70m、上行流0.65m。

3.4 实验材料及方法

湿地植物是湿地系统的重要组成部分之一，对于湿地植物的准确性选择可以净化人工湿地系统的水质，且美化环境，对经济效应卓有成效。本实验湿地植物的选择主要采用芦苇和香蒲作为本实验湿地系统的种植植物<sup>[3]</sup>。湿地基质是湿地骨架和生物膜附着的载体，在人工湿地中通过基质吸附完成磷等有害物质。实验进水采用“复合式厌氧折流板反应器”进行厌氧生物处理市政生活污水的出水，水质指标如表2所示。

水质指标测定时间为2019年6月—2019年12月，系统采用连续进水的方式，实验启动阶段、植物收割后阶段、

冬季运行阶段3天检测一次，稳定阶段两天检测一次进出水水质分析，取样时间一般在为上午9:00左右，当天分析完毕。植物和微生物指标分析，分别于湿地植物春季复苏到秋季收割前定期用钢卷尺测量植株。实验期间，一般选择每个月的中旬，晴朗的天气下，上午8:30—11:30进行采集取样。

4 实验结果分析

潜流式人工湿地（HF）的水流方向通过潜流式向基层质和根系层等位置，充分确保根系和微生物的接触，并在不同的水位进行调节，对污水中的BOD5、化学需氧量、SS、重金属等污染物的去除效果较好。主要借助于人工湿地截流、过滤以及微生物的新陈代谢作用等<sup>[4]</sup>。

4.1 化学需氧量及氨态氮的去除变化

潜流式人工湿地进出水化学需氧量浓度变化及去除率，进水化学需氧量在28.08~98.82mg/L之间变化，出水化学需氧量浓度在12.47~42.67mg/L，去除率可以达到40%~63.50%。综合分析可知，进入化学需氧量的浓度越高，去除率就会越低，但是二者之间的差别并不是太大，分析其原因主要是因为湿地有机物的去除是借助于微生物的新陈代谢来完成的。当化学需氧量进水浓度较高时，有机物的截留效果降低，相关作用也减弱。潜流式人工湿地进出水氨态氮浓度变化及去除率变化进水氨态氮在4.54~26.73mg/L之间变化，出水氨态氮浓度在2.28~15.58mg/L，去除率可以达到36.080%~52.21%。人工湿地中氨氮的去除主要靠系统内的硝化、反硝化以及植物的吸收作用。整体保持在46%左右，去除效果整体不佳，分析其原因主要是因为潜流式湿地的臭氧能力相对较弱，弱化了硝化作用，且通过连续的污水和污染物接触的时间较短，导致进水溶解氧偏低，湿地系统不能及时输氧，DO分布不均匀，造成厌氧、好氧反应不规律<sup>[5]</sup>。

4.2 总氮总磷的去除变化

潜流式人工湿地进出水总氮浓度变化及去除率变化，进水总氮在32.20~95.02mg/L之间变化，出水总氮浓度在19.45~75.21mg/L，去除率可以达到20%左右。显然，填充陶粒的潜流式人工湿地对污水中的总氮潜流式人工湿地深度处理市政生活污水的实验研究的去除率相比其他基质较

表1 人工湿地构建与运行方案设计

湿地类型	复合垂直流	水平式
简称	IVCW	HF
填充基质	粒径10~20mm、5~10mm 2~5mm 废砖块	粒径10~20mm 废砖块 2~10mm 陶粒
湿地植物	芦苇、香蒲	芦苇、香蒲
运行方式	连续运行	连续运行

表2 人工湿地构建与运行方案设计

指标	PH	DO	化学需氧量	氨态氮	总氮	总磷
进水浓度范围	7.01~8.11	1~0.4	24.65~149.56	3.43~78.90	25.45~189.53	0.78~15.45
平均值	8.56	0.2	73.25	26.04	98.25	6.25

高,分析其原因,主要是因为陶粒的特征因素引起的。整体表面相对粗糙,且空隙较大,非常适合微生物的生根和生长,帮助微生物进行后续的一系列生物反应,比如氨化反应、硝化反应等,强化植物的吸收作用,且浓度有所降低,进水的负荷偏低,超过了湿地的净化能力。潜流式人工湿地进出水总磷浓度变化及去除率进水总磷在 2.41~3.655mg/L 之间变化,出水总磷浓度在 0.24~3.21mg/L,去除率可以达到 37% 左右。人工湿地对磷的去除,通常较普遍的认为是通过植物的吸收和积累以及相关微生物的同化作用。本实验的主要对于陶粒基质的潜流式湿地对污水中磷的平均去除率达到 35% 左右,整体而言,合同类型的实验研究相比整体较低。分析其原因,主要是因为植物吸收作用降低水平潜流人工湿地的去除效果<sup>[6]</sup>。因为植物对磷的能力较弱,就很难去除大量的磷,一般植物吸收的磷都不到 5%,进水总磷的偏高,造成湿地系统污染物的负荷整体偏高,且承受能力不达标,造成潜流式人工湿地除磷效率不太好。

## 5 潜流式人工湿地对市政生活污水处理的影响

综上所述,对有机物、氮、磷检测结果发现,潜流式人工湿地对化学需氧量的去除效果最好,但是对于氮磷的去除效果不够完美,且验证潜流式人工湿地适宜多级或与其他人工湿地组合使用能够更好地发挥其功效,让农村污水净化处理更加完美。潜流式人工湿地对市政生活污水的处理,能够更好地达到污水处理的效果,且该设施由于在实际应用过程中对于污水处理的特性不同,且更能够适合市政污水处理。由于市政污水处理具有复杂性,不仅包括居民使用的生活污水,且更多的是生产厂区生产过程中产生的各种污水,所含的杂质和污水重金属丰富多样,在处理过程中无疑增加了处理的难度。且潜流式人工湿地系统的应用且正好能够适应市政生活污水的需求。

通过潜流式人工湿地系统的运行,在秋季通过对农村生物污水的处理,检测主要污染指标:化学需氧量、氨态氮、

总氮、总磷水质指标平均去除率分别为 52%、42%、31%、39% 左右。但是,从中可以发现潜流式人工湿地对化学需氧量的去除效果相对较好,但是对氮磷的效果去除不够理想。所以,可知潜流式人工湿地适宜多级或与其他人工湿地组合运用较好地发挥其优势。所以,在潜流式人工湿地的处理过程中,需要做到多级处理优化,且通过优化组合达到对化学需氧量、氨态氮、总氮、总磷水质的生物污水的处理<sup>[7]</sup>。

对于不同的生活污水而言,在多极化处理的过程中。人工湿地的不同设计有不同的优势,且对于检测主要污染指标:化学需氧量、氨态氮、总氮、总磷水质指标平均去除率不同,在该实验中分别为 52%、42%、31%、39% 左右。所以,在优化处理人工湿地的过程中需要针对所处理的污水环境的不同需要差异化优化人工湿地。例如,在人工湿地中对于不同污水的处理,污水所含的氨态氮、总氮、总磷都不同,需要有针对性地分析污水中的不同污染物,且针对不同的指标制定出科学的优化方案,能够在污水处理中提高污水处理的效率,有效解决污水处理问题。

## 参考文献

- [1] 廖秋阳.基于碳中和背景下的几种农村污水处理节能技术运用[J].河南科技,2022,41(3):124-127.
- [2] 杨瑞,杨红霞.农村污水处理适宜技术研究[J].科技世界,2021(27):82-83.
- [3] 余琳.新农村污水处理体系及相关建设工程实践研究[J].内蒙古水利,2021(9):77-79.
- [4] 郭瑛.基于农村污水处理技术运营智能化管理模式研究[J].环境科学与管理,2021,46(9):98-101.
- [5] 高艳莉.中国农村污水处理工艺的探索和研究[J].内蒙古煤炭经济,2021(11):172-173.
- [6] 苏国龙.斗门区分散式农村污水处理技术适用性研究[D].广州:广州大学,2021.
- [7] 唐俊杰.一体式农村污水处理设备填料性能及抗生素去除研究[D].西安:西安建筑科技大学,2021.