



文章栏目: 水污染防治

DOI 10.12030/j.cjee.202004150

中图分类号 X52

文献标识码 A

陈月芳, 张宇琪, 冯惠敏, 等. 微生物耦合铁碳微电解强化水生植物浮床对农村生活污水的深度处理[J]. 环境工程学报, 2020, 14(11): 3007-3020.

CHEN Yuefang, ZHANG Yuqi, FENG Huimin, et al. Advanced treatment of rural domestic sewage by microbial coupling Fe-C micro electrolysis-enhanced floating bed of aquatic plants[J]. Chinese Journal of Environmental Engineering, 2020, 14(11): 3007-3020.

# 微生物耦合铁碳微电解强化水生植物浮床对农村生活污水的深度处理

陈月芳<sup>1,2,\*</sup>, 张宇琪<sup>1</sup>, 冯惠敏<sup>1</sup>, 刘哲<sup>1</sup>, 刘铮<sup>3</sup>

1. 北京科技大学能源与环境工程学院, 北京 100083

2. 北京市工业污染物资源化处理重点实验室, 北京 100083

3. 中国环境科学研究院, 北京 100012

第一作者: 陈月芳(1973—), 女, 博士, 副教授。研究方向: 废水处理与回用等。E-mail: [chenyuefang@ustb.edu.cn](mailto:chenyuefang@ustb.edu.cn)

\*通信作者

**摘要** 为减少农村生活污水中有机物对河流水体的污染, 以现有农村污水分散处理的一级出水为进水, 研究了传统植物浮床、铁碳微电解和常规生物填料的耦合工艺对农村污水的处理效果。该耦合工艺应用物化反应、生物反应、化学反应为共生关系, 建立人工生态系统, 用以削减水体中的污染负荷。结果表明: 微生物耦合铁碳微电解强化浮床在冬季对 COD、TP、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 和 TN 的去除率分别可达到 78.6%、78.2%、72.2% 和 73.3%, 在夏季的去除率分别可以达到 88.8%、75.6%、78.1% 和 80%; 在冬季和夏季的耦合强化浮床中 COD 的降解速率分别达到 2.933 mg·(L·d)<sup>-1</sup> 和 3.529 mg·(L·d)<sup>-1</sup>, TP 的降解速率分别为 0.055 mg·(L·d)<sup>-1</sup> 和 0.061 mg·(L·d)<sup>-1</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 的降解速率分别为 0.583 mg·(L·d)<sup>-1</sup> 和 0.8 mg·(L·d)<sup>-1</sup>, TN 的降解速率分别为 0.73 mg·(L·d)<sup>-1</sup> 和 1.114 mg·(L·d)<sup>-1</sup>, 均优于传统植物浮床与微生物强化浮床的作用效果; 微生物耦合铁碳微电解强化浮床对植物的促生长作用明显强于传统浮床和微生物强化浮床, 冬季实验前后植物增重为 23.3 g, 夏季植物增重达到 67.4 g; 耦合浮床中微生物活性是微生物强化浮床中的 1.81 倍和 1.45 倍; 最后利用因子的相关性分析与主成分分析, 结果进一步表明, 由于微生物与铁碳微电解的协同作用促使微生物数量与活性的提升, 进而对污染物去除效果产生重要影响。以上研究结果可为农村生活污水的深度处理提供技术支持。

**关键词** 植物浮床; 微生物; 铁碳微电解; 微生物耦合铁碳微电解

随着城市化进程的不断发展, 水体污染问题日益严重, 水污染的问题也从城市蔓延到农村。由于农村生活污染源分散, 不能采用传统的大型污水处理厂工艺, 农村生活污水已成为影响水体环境质量的重要污染源之一。目前, 对于农村污水, 中国采用的常规处理技术主要是自然生态处理工艺系统, 如人工湿地、生物稳定塘、土地渗滤等; 人工处理工艺系统如生物接触氧化池、生物滤池、化粪池、沼气池、氧化沟、生物生态组合工艺等<sup>[1]</sup>。针对分散型生活污水处理规模小, 水

收稿日期: 2020-04-30; 录用日期: 2020-08-31

基金项目: 国家水体污染控制与治理科技重大专项(2017ZX07301005-003)