



西南林业大学博士研究生招生 “申请-审核制”审核材料

申请人姓名： 卢秀秀

申请导师： 邓志华

申请专业： (090707) 水土保持与
荒漠化防治

申请学院： (002) 生态与环境学
院

考生类别： 应届毕业生

申请年度： 2024

4、 外语能力证书

全国大学英语四级考试

成绩报告单

CET[®]



姓名：卢秀秀

学校：西南林业大学

院系：生态与环境学院

身份证号：[REDACTED]

笔 试

准考证号：[REDACTED]

考试时间：2021年12月

总分	听力 (35%)	阅读 (35%)	写作和翻译 (30%)
426	134	182	110

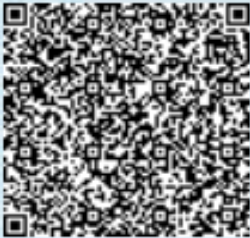
口 试

准考证号：--

考试时间：--

等级	--
----	----

成绩报告单编号：212153006003932



校验码：J48O LZW7 Y8Y9 PEAK

教育部考试中心

证书专用章

- 10 -

(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117069274 A

(43)申请公布日 2023.11.17

(21)申请号 202311259882.9

C02F 101/10 (2006.01)

(22)申请日 2023.09.27

C02F 101/16 (2006.01)

C02F 101/30 (2006.01)

(71)申请人 西南林业大学

地址 650224 云南省昆明市盘龙区白龙寺300号

(72)发明人 马荣 刘云根 卢秀秀 伏川东

(74)专利代理机构 北京挺立专利事务所(普通合伙) 11265

专利代理师 高福勇

(51) Int.Cl.

C02F 3/32 (2023.01)

C02F 1/28 (2023.01)

C02F 1/48 (2023.01)

C02F 3/00 (2023.01)

C02F 3/30 (2023.01)

权利要求书1页 说明书9页 附图20页

(54)发明名称

一种电场强化垂直流人工湿地装置

(57)摘要

本发明公开了一种电场强化垂直流人工湿地装置,电场强化垂直流人工湿地装置位于前端部分为生物膜球单元,位于后端部分为基质填料单元;生物膜球单元的生物膜球内分别设有海绵、YDT填料、陶粒、火山石、珊瑚骨;基质填料单元内设置电极板,且基质填料单元包含陶粒和砾石;电极板的阴阳极材料均为石墨板,且两极由铜线与变压器和电源适配器相连,并电连接外部稳压直流电源为电场强化垂直流人工湿地装置

典型挺水植物应用于湿地生态修复工程 污染净化效应差异性研究*

卢秀秀^{1,2} 刘云根^{1,2*} 王妍¹ 张超¹ 李成荣¹ 伏川东¹

(1.西南林业大学生态与环境学院,云南 昆明 650224;

2.云南省山地农村生态环境演变与污染治理重点实验室,云南 昆明 650224)

摘要 以洱海流域北部上游东湖片区库塘湿地中水生植物为研究对象,选取5种主要水生植物,寻求净化湿地水质的最佳植物组合。结果表明:东湖片区库塘湿地水体总磷、总氮、氨氮、化学需氧量分别为0.09~0.23、0.80~3.28、0.18~0.89、12.00~37.00 mg/L,总体符合《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)中Ⅳ类要求;综合比较发现,植物组合群落生物量和碳氮磷累积效应优于单一植物;植物组合对水体碳氮磷具有一定的吸收净化作用。

关键词 洱海流域 东湖片区库塘湿地 生态修复 碳 氮 磷 植物

DOI: 10.15985/j.cnki.1001-3865.2024.01.015

Study on the difference of pollution purification effect of typical water-holding plants applied to wetland ecological restoration projects LU Xiu-xiu^{1,2}, LIU Yungen^{1,2}, WANG Yan¹, ZHANG Chao¹, LI Chengrong¹, FU Chuandong¹. (1.College of Ecology & Environment, Southwest Forestry University, Kunming Yunnan 650224; 2.Key Laboratory of Ecological Environment Evolution and Pollution Control in Mountainous & Rural Areas of Yunnan Province, Kunming Yunnan 650224)

Abstract: Taking the aquatic plants in the East Lake Area reservoir wetlands of the northern upper reaches of the Erhai River Basin as the research object, five main aquatic plants were selected to seek the best plant combination for purifying wetland water quality. The results showed that the total phosphorus, total nitrogen, ammonia nitrogen and chemical oxygen demand of the reservoir water in the East Lake Area reservoir wetlands were 0.09-0.23, 0.80-3.28, 0.18-0.89, and 12.00-37.00 mg/L, respectively, which overall met the Class IV requirements of "Environmental quality standards for surface water" (GB 3838-2002). Through comprehensive comparison, it was found that the biomass and carbon, nitrogen, and phosphorus accumulation effects of plant combination communities were superior to those of single plants. Plant combinations had a certain absorption and purification effect on carbon, nitrogen, and phosphorus in water.

Keywords: Erhai River Basin; the East Lake Area reservoir wetlands; ecological restoration; carbon; nitrogen; phosphorus; plant

农村农业面源污染一直是制约以洱海为代表的高原湖泊水环境治理成效的突出短板^[1]。湿地作为“地球之肾”,对拦截湖泊外源污染和净化农村农业面源污染发挥着重要作用^[2]。近年来,国内外有关湿地净化和治理高原湖泊水体的相关问题,已获较系统的研究成果^[3]。万金保等^[4]通过湿地系统实验研究得出,人工湿地对总磷(TP)、化学需氧量(COD)、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮的去除率分别为73.5%、48.79%、78.5%、54.70%。詹乃才等^[5]以岩溶湖滨湿地为研究对象,对岩溶湖滨湿地水体-沉积物-挺水植物进行研究,结果表明,岩溶湖滨湿地对

外源磷的拦截作用明显。

湿地植物是湿地生态修复工程中不可缺少的一部分,具有吸收、拦截、过滤污染物等作用^[6]。湿地植物、微生物和基质的选择和构建,是湿地生态系统稳定运作的关键。目前,大量研究都以室内模拟实验为基础,选择单一的水生植物适应不同的水质污染程度,得出单一水生植物具有抗逆性较差、净化能力有限等问题^[7]。而不同湿地植物组合净化污水效果较单一植物更明显,尤其是挺水植物对氮、磷和有机质等富营养物质具有良好的吸收和富集累积效应^[8]。岳海涛等^[9]对湿地水生植物进行了深入研

第一作者:卢秀秀,女,1997年生,硕士研究生,主要从事污染水体修复及控制研究,*通讯作者。

*国家自然科学基金资助项目(No.32160405);云南省科技厅科技计划项目(No.2019FB070, No.202001AT070117)。

电场耦合垂直流人工湿地对农村污水的净化效果及细菌群落结构变化特征

卢秀秀^{1,2}, 刘云根^{1,2}, 王妍^{1,2}, 熊烈钊¹, 伏川东¹, 彭丽萍¹, 马荣^{1,2*}, 文明发³

1. 西南林业大学生态与环境学院, 云南昆明 650224

2. 云南省山地农村生态环境演变与污染治理重点实验室, 云南昆明 650224

3. 云南德源绿创环保科技有限公司, 云南文山 663000

摘要: 为进一步提高人工湿地处理农村污水效果, 构建了耦合电场垂直流人工湿地系统 (E-VFCW 系统), 以昆明市盘龙区长地埂城中村东干渠的原水为处理对象, 探究其稳定性及净化效果, 通过微生物群落演变特征, 揭示其污染物去除的生物化学机制。结果表明: ①与垂直流人工湿地系统 (VFCW 系统) 相比, E-VFCW 系统对农村污水的净化效果更高, 化学需氧量 (COD)、总磷 (TP)、氨氮 ($\text{NH}_4^+\text{-N}$)、总氮 (TN) 处理效果分别提高了 7.94%、5.67%、51.14%、27.54%, 其中 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 去除率存在显著差异 ($P<0.05$)。②E-VFCW 系统中, 相对丰度排序前三的优势菌门为变形菌门 (Proteobacteria)、拟杆菌门 (Bacteroidetes) 和放线菌门 (Actinobacteria), 其相对丰度之和约为 80%; 优势菌属包括脱氯单胞菌属 (*Dechloromonas*)、黄杆菌属 (*Flavobacterium*) 和假单胞菌属 (*Pseudomonas*) 等。③冗余分析表明, E-VFCW 系统中变形菌门 (Proteobacteria)、酸杆菌门 (Acidobacteria)、绿菌门 (Chlorobi)、放线菌门 (Actinobacteria)、硝化螺旋菌门 (Nitrospirae) 是 COD、TN、TP、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 净化的主要驱动因素。④秩相关分析表明, 电场施加能促进 E-VFCW 系统中产电细菌假单胞菌 (增加 4.76%)、氢噬胞菌 (增加 2.02%)、黄杆菌 (增加 12.54%) 等的富集和积累。研究显示, 将电场与垂直流人工湿地进行耦合后, 可使产电细菌相对丰度显著增加, 可为农村污水治理提供理论指导和科学依据。

关键词: 农村污水; 垂直流人工湿地; 电场耦合; 细菌群落结构; 环境因子

中图分类号: X703

文章编号: 1001-6929(2024)04-0787-13

文献标志码: A

DOI: 10.13198/j.issn.1001-6929.2023.10.17

Purification Effect of Electric Field-Coupled Vertical Flow Artificial Wetland on Rural Sewage and Characteristics of Bacterial Community Structure Change

LU Xiuxiu^{1,2}, LIU Yungen^{1,2}, WANG Yan^{1,2}, XIONG Liechao¹, FU Chuandong¹, PENG Liping¹, MA Rong^{1,2*}, WEN Mingfa³

1. College of Ecology & Environment, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China

2. Key Laboratory of Ecological Environment Evolution and Pollution Control in Mountainous & Rural Areas of Yunnan Province, Kunming 650224, China

3. Yunnan Deyuan Lvchuan Environmental Protection Technology Co., Ltd., Wenshan 663000, China

Abstract: In order to further improve the effectiveness of artificial wetlands in treating rural sewage, a coupled electric field vertical-flow artificial wetland system (E-VFCW system) was constructed to treat raw water from the East Trunk Canal of Changdi Terrier Village, Panlong District, Kunming City, China, to explore its stability and purification effect and reveal the biochemical mechanism of pollutant removal from the evolutionary characteristics of microbial communities. The results show that: (1) Compared to a vertical flow artificial wetland system (VFCW system), the E-VFCW system exhibited significantly higher purification efficiency for rural wastewater, with notable increases of 7.94% in chemical oxygen demand (COD), 5.67% in total phosphorus (TP), 51.14% in ammonia nitrogen ($\text{NH}_4^+\text{-N}$), and 27.54% in total nitrogen (TN). In particular, the $\text{NH}_4^+\text{-N}$ removal rate showed significant differences ($P<0.05$). (2) In the E-VFCW

收稿日期: 2023-08-09 修订日期: 2023-10-06

作者简介: 卢秀秀(1997-), 女, 广西南宁人, xxl12245959@163.com.

* 责任作者, 马荣(1987-), 男, 江苏南京人, 讲师, 博士, 主要从事农村污水的资源化利用研究, mr@swfu.edu.cn

基金项目: 云南省科技计划重点研发项目 (No.202301AS070042); 云南省科技计划项目 (No.202201AT070048); 国家自然科学基金项目 (No.32160405)

Supported by Key Research and Development Project of Science and Technology Plan of Yunnan Province, China (No.202301AS070042); Science and Technology Project of Yunnan Province, China (No.202201AT070048); National Natural Science Foundation of China (No.32160405)

8、 硕士研究生阶段成绩单

西南林业大学研究生成绩单



姓名	卢秀秀	性别	女	出生年月	1996-08-06	学号	20211102053	
学科专业	水土保持与荒漠化防治(090707)			指导教师		王妍		
入学年月	2021-08-31		毕业年月		2024-07-01		学制	3
类别	课程名称			学时数	学分	开课学期	成绩	备注
学位课	泥沙动力学			32	2.0	1	83.00	
	专业英语			32	2.0	1	83.00	
	水土流失综合治理理论与实践			32	2.0	1	80.00	
	英语精读1			72	1.5	1	79.00	
	英语听力1			36	0.5	1	81.00	
	自然辩证法概论			18	1.0	1	89.00	
	森林水文学			32	2.0	2	91.00	
	生态工程学			32	2.0	2	84.00	
	英语精读2			72	1.5	2	73.00	
	英语听力2			36	0.5	2	77.00	
	新时代中国特色社会主义思想理论与实践			36	2.0	2	86.00	
	学位课小计				17.0			
	非学位课	生态学理论与实践			32	2.0	1	92.00
SCI 论文写作			32	2.0	2	90.00		
多元统计分析与应用2			48	3.0	2	90.00		
非学位课小计				7.0				
学位（毕业）论文题目		电场强化垂直潜流人工湿地耦合技术处理农村生活污水的机制研究						
论文答辩时间				论文答辩成绩				
备注								

西南林业大学

生态与环境学院

2023年11月29日

西南林业大学

研究生部

2023年11月29日