

# 模拟生态浮床种植6种水生植物改善水质效果研究

陈丽丽<sup>1</sup>, 李秋华<sup>1</sup>, 高廷进<sup>1,2</sup>, 吴昊<sup>3</sup>, 林陶<sup>1</sup>, 夏品华<sup>1</sup>, 张明时<sup>1</sup>

(1. 贵州师范大学贵州省山地环境信息系统和生态环境保护重点实验室, 贵阳 550001;  
2. 贵州师范大学化学与材料科学学院, 贵阳 550001; 3. 贵州师范大学生命科学学院, 贵阳 550001)

**摘要:**为了研究贵州高原麦西河库湾水质改善生态修复工程示范区内生态浮床适合种植的水生植物,以及水生植物对水质改善的效果,选择水蓼、水芹菜、空心菜、慈菇、菖蒲和美人蕉6种贵州高原常见的水生植物进行室内模拟试验。结果表明,6种水生植物对水体总氮去除率为40.0%~90.9%,总磷去除率为53.1%~87.1%,氨氮和化学需氧量等指标变化也很明显,去除效果均较好;植物的生长情况来看,菖蒲和空心菜的净增生物量最大,水蓼最小;植物的地上部分氮磷含量较高,可以定时收割以转移水中的营养盐。通过对比分析,认为菖蒲和空心菜是比较适合在贵州高原水库和湖泊生态浮床上种植的水生植物。

**关键词:**水生植物;生态浮床;水质改善;效果

**中图分类号:**X171 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-3075(2012)04-0078-06

随着大量污染物排入水体,水体富营养化现象变得越来越严重。传统的物理和化学方法(王国祥等,2002;过龙根等,2006;聂发辉等,2006;秦伯强等,2007)对于治理富营养化存在一定的局限性,并且可能引发二次污染,越来越多的学者开始研究生物方法(Jayaweera & Asaeda, 1996;张太平等,2005;黄亚,2006;Sierp et al, 2009)。以生态浮床为载体治理水体富营养化是一项应用较广泛的生物处理技术(张维昊等,2006;李先宁等,2007;李海英等,2009;唐静杰等,2009),利用水生植物根系的截留作用和对水中营养盐的吸收转化,通过收获植物体将水中营养物质带出水体,大大净化了水质,为水生态环境的修复提供了可能。

关于生态浮床水生植物的遴选一直是很多学者研究的重点之一,研究较多的是挺水植物如黑麦草、美人蕉、香根草、菖蒲和水芹菜等(司友斌等,2003;李欲如和操家顺,2005;郭沛涌,2007),沉水植物如苦草、黑藻、伊乐藻和菹草等(Havens, 2003;黄蕾等,2005),漂浮植物如凤眼莲和空心莲子草等(吴湘等,2007),但对适宜于贵州高原喀斯特湖泊的生态浮床植物却鲜有报道。目前,贵州高原上富营养化

水库和湖泊种植的水生植物主要有菖蒲、美人蕉、鸢尾等挺水植物,但大多用来定性的去除污染物和作为景观浮床,很少有定量研究以及如何筛选适宜植物的研究。本研究是在应用以生态浮床为载体的集成技术对贵州百花湖库湾进行水质改善的背景下,用6种贵州高原常见的挺水植物进行模拟试验,从而遴选出治理湖泊富营养化效果较好的植物,再应用于麦西河库湾水质改善生态修复工程示范区,以期达到最优的生态修复效果,并为该地区推广应用生态浮床技术提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

用50 cm × 38 cm × 40 cm蓝色塑料箱,加入38 L水样,聚苯乙烯泡沫板模拟生态浮床,以1~2 dm<sup>2</sup>为单位打直径约3 cm的孔种植水生植物。箱子放置在实验室向阳的阳台上。设置6个试验组(6种植物)和1个空白对照组,每个处理做3组平行。选取生长情况良好、长势较为均匀的水蓼、水芹菜、空心菜、慈菇、菖蒲和美人蕉野生种植株,将根部泥土洗净。先在清水中饥饿培养,3 d后移入试验用塑料箱,固定在聚苯乙烯泡沫板上。

试验水样取贵州师范大学校园内池塘中的水,再添加KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>、KNO<sub>3</sub>、MgSO<sub>4</sub>·(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>等营养盐,混匀后每个试验箱中的总氮和总磷含量分别为3.00~4.50 mg/L和0.30~0.65 mg/L。

### 1.2 试验内容

种植植物后,试验持续30 d,在第0、1、3、7、15

收稿日期:2012-04-24

基金项目:贵州省科技厅项目(黔科合SY字[2012]3013号,黔科合外G字[2012]7021号);贵阳市科技局项目([2009]3-04)。

通讯作者:李秋华,博士后,副教授,硕士生导师,从事水域生态学及水环境修复研究。E-mail:qiuhua2002@126.com

作者简介:陈丽丽,1987年生,女,在读硕士研究生,环境科学专业,从事水域生态学及水环境修复研究。

和30天的上午10:00采集各处理各组水样,测定总氮(TN)、总磷(TP)、氨氮( $\text{NH}_4^+\text{-N}$ )、pH、浊度、化学需氧量( $\text{COD}_{\text{Cr}}$ )、温度、溶解氧(DO)、氧化还原电位(ORP)和电导率等水质参数,3组平行取平均值。为了考察植物对水中氮磷的去除率和水质净化效果,试验初始和结束时分别测定植物的生长情况及植物体内总氮、总磷的含量。试验过程中由于植物的蒸腾作用、光合作用、水分蒸发以及取水样会减少试验箱中的水量,但是为避免加水对植物生长产生影响,本试验不再补充水量,而是记录水位高低,通过计算水中各物质总含量来计算营养物质去除率。

### 1.3 试验方法

根据《水和废水监测分析方法》(国家环境保护总局,2002),总氮采用碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法测定,总磷采用钼酸铵分光光度法,水样经 $0.45\ \mu\text{m}$ 醋酸纤维滤膜过滤后分别以水杨酸分光光度法测定氨氮,浊度采用分光光度法,化学需氧量采用重铬酸钾法。植物全氮和全磷的测定分别采用凯氏氮半微量蒸馏法和钒钼黄吸光光度法。在每次取水样之前,用雷磁便携式多参数分析仪(DZB-718)测定pH、溶解氧、氧化还原电位、电导率和水温。

### 1.4 分析方法

为明确6种水生植物的水质净化能力,本研究参照葛滢等(1999)的方法,采用去除率来比较各种植物对营养盐的去除效果,公式如下。

$$\text{去除率}(\%) = (C_0V_0 - C_iV_i) / C_0V_0 \times 100\%$$

式中: $C_0$ 和 $V_0$ 表示待测指标初始浓度(mg/L)和水的体积(L); $C_i$ 和 $V_i$ 表示实验第*i*天时的待测指标浓度(mg/L)和水的体积(L)。

利用SigmaPlot10.0科学绘图软件来作图分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 水质指标

2.1.1 对总氮的去除效果 各水生植物生态浮床对总氮、总磷、氨氮和化学需氧量的去除率见图1。6种水生植物对总氮的去除作用差异显著,大小依次是菖蒲>水蓼>美人蕉>水芹菜>空心菜>慈菇>对照,去除率最高达到了90.9%。试验的前半阶段各水生植物对总氮的去除率增幅最大,到了后半阶段这种增加趋势渐趋平缓,仅菖蒲、美人蕉和空心菜依旧保持较高的去除率增幅。

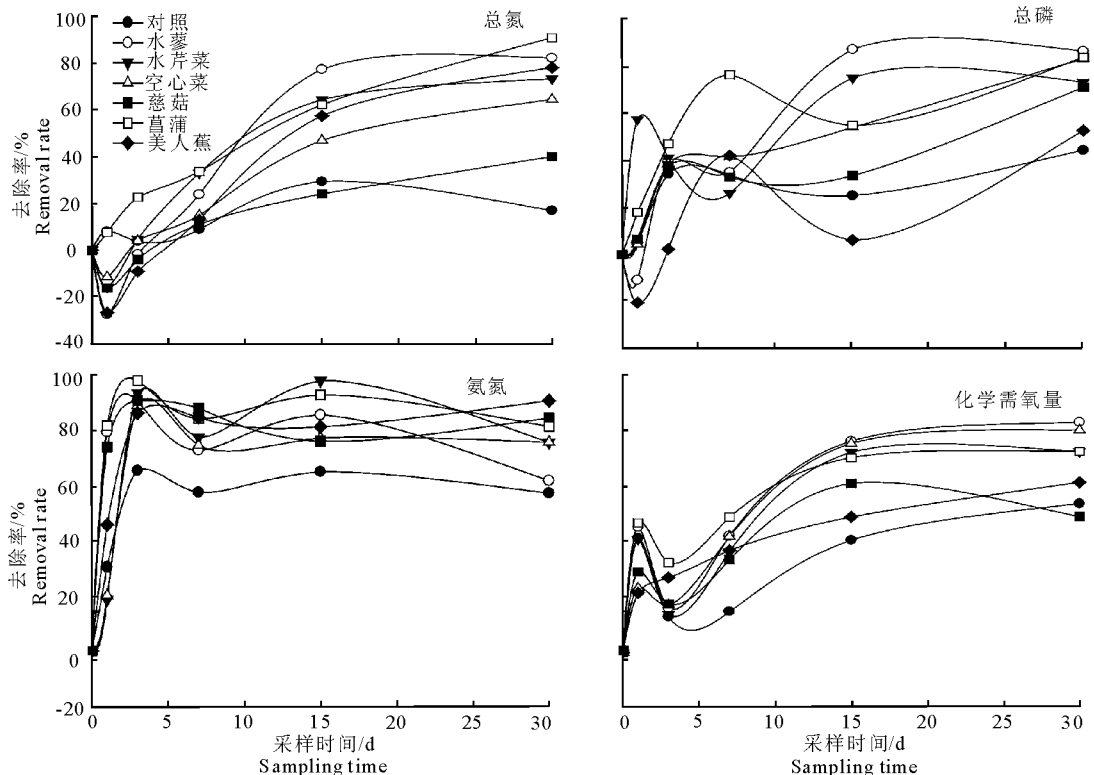


图1 水生植物生态浮床对总氮、总磷、氨氮和化学需氧量的去除率

Fig.1 Removal of total nitrogen, total phosphorus, ammonia nitrogen and chemical oxygen demand by aquatic plants ecological floating bed

2.1.2 对总磷的去除效果 由图 1B 可知,6 种植物对总磷去除能力的差异较为显著,试验结束时其去除率大小依次为水蓼 > 菖蒲 > 空心菜 > 水芹菜 > 慈菇 > 美人蕉 > 对照,但水蓼和水芹菜在试验的第 2 周对总磷的去除率增加的最多,15 d 时达到了最大值,之后去除率略有降低,并且在此阶段这 2 种植物开始出现衰败的迹象,表明其在水中营养盐较为丰富时生长情况良好,去除 P 的能力强,营养匮乏时则不及另外几种植物的适应性。而空心菜和菖蒲在试验的整个过程中均长势良好,生物量增加较多,一直保持较高且稳定的去除率。

2.1.3 对氨氮的去除效果 如图 1C 所示,各试验组(包括空白对照)对水中氨氮的去除率均在初始阶段便达到很高的水平,都在 60% 以上,后期出现小幅上升或下降的波动,但总体上种有植物的试验组去除率始终高于空白对照,去除效果为美人蕉 > 慈菇 > 菖蒲 > 空心菜 > 水芹菜 > 水蓼 > 对照。水体中的  $\text{NH}_4^+ - \text{N}$  一部分通过植物吸收和挥发作用而去除,大部分则是通过硝化作用和反硝化作用的连续反应而去除。采样时的水温一般维持在 23℃ 左右,在去除 N 的最佳温度范围(20 ~ 25℃)内(Phipps & Crumpton, 1994; Lee et al, 2009),故氨氮的去除作用较显著。N 元素的转化是一种可逆过程,在试验前期植物相对于水中营养物质处于贫营养状态下会大量吸收  $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ ,但到后期,水中  $\text{NH}_4^+ - \text{N}$  浓度过低又会导致植物把已吸收但未来得及供其生长所需的部分 N 元素,重新转化成  $\text{NH}_4^+ - \text{N}$  的形式释放到水中,所以出现部分植物对氨氮的吸收率均有先上升到高峰,又略微下降的趋势。

2.1.4 对化学需氧量的去除效果 试验用水生植物对  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  的去除率变化趋势较为一致,刚开始都不稳定,但很快就表现出良好的去除效果(见图 1D)。去除效果水蓼 > 空心菜 > 菖蒲 > 水芹菜 > 美人蕉 > 对照 > 慈菇,仅有慈菇在试验快结束时去除

率下降至低于对照组。

2.1.5 其他水质指标的变化情况 利用便携式多参数分析仪对 pH 的测定结果显示,各试验组的 pH 从 8.1 ~ 8.5 下降至 7.0 ~ 7.6,从碱性水体变为中性偏碱性水体。因整个试验期内  $\text{NH}_4^+ - \text{N}$  浓度不断下降,化学平衡  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$  向右移动,  $\text{H}^+$  浓度增加,导致 pH 降低。

试验中水中的氧化还原电位均为负值,表明植物根部所在底质周围处于缺氧状态,利于反硝化脱氮作用的进行。

## 2.2 植物生长情况

2.2.1 植物各项生长指标 在试验开始时和结束时分别测定各植株的最大叶长、最大根长、植株全长和质量,计算出每个试验组的平均最大叶长、平均最大根长、平均植株全长和总质量,以及各项指标的增加值,以此来大致判断植物在试验期间各营养器官的生长情况(见表 1)。

除水蓼外,其余植物各指标均有显著增加。空心菜的平均最大叶长、平均最大根长、平均植株全长和总重量的增加值分别达到 91.3%、157.7%、189.2% 和 137.3%,并且在试验期间,空心菜长势明显好于其他各组植物,不断有新叶长出,根系不断向下延伸;菖蒲次之,各指标的增加值依次为 9.0%、90.9%、25.5% 和 40.4%,其中根系生长最好,显示出较强的吸收水中营养物质的能力;水芹菜和慈菇仅个别指标增加值较高,其余基本都低于 25.0%,表明在本试验条件下,这 2 种植物的生长情况一般;美人蕉可能由于生物量较大,各指标的增加值均不显著;水蓼的长势最差,在试验快结束时已经出现茎叶干枯的现象。水蓼、水芹菜、空心菜、慈菇、菖蒲和美人蕉的净增生物量(湿重),分别为 -147、84、542、196、839 和 63  $\text{g}/\text{m}^2$ ,其中菖蒲和空心菜的净增生物量较大,水蓼由于生长不良生物量出现负增长。

表 1 植物各营养器官的生长情况

Tab. 1 Growth of aquatic vegetative organs

植物种类	平均最大叶长			平均最大根长			平均植株全长			总质量		
	开始长度/cm	结束长度/cm	增加率/%	开始长度/cm	结束长度/cm	增加率/%	开始长度/cm	结束长度/cm	增加率/%	开始质量/g	结束质量/g	增加率/%
水蓼	10.8	9.0	-16.7	29.2	33.3	14.0	111.2	109.5	-1.6	706.0	678.0	-4.0
水芹菜	4.9	5.9	21.6	9.6	12.8	33.5	69.6	76.5	9.9	473.0	489.0	3.4
空心菜	14.3	27.3	91.3	6.2	16.0	157.7	29.4	85.1	189.2	75.0	178.0	137.3
慈菇	17.4	18.9	8.6	13.5	25.4	87.5	57.6	70.6	22.6	201.0	238.2	18.5
菖蒲	48.4	52.8	9.0	18.3	35.0	90.8	68.7	86.1	25.5	395.0	554.4	40.4
美人蕉	36.2	36.8	1.8	17.9	21.1	17.9	89.9	93.3	3.8	1228.0	1240.0	1.0

2.2.2 植物体内氮、磷元素的含量变化 试验后水生植物体内的氮磷含量普遍低于试验前,这可能是由于所选植物在生长初期本身体内氮磷等营养元素含量较高,或者由于试验用水起始氮磷浓度较高所致。通过分析植物根、茎、叶中全氮、全磷含量(见表2),可知所选植物大多数茎叶中的氮、磷含量较高,因此采取定时收割植物地上部分的方法,既能最大限度地使植物吸收转化的营养盐从水中转移出来,又能保持植物再生能力。

表2 试验前后植物根、茎和叶的鲜样中全氮全磷含量

Tab.2 Nitrogen and phosphorus content in the fresh roots, stems and leaves of plants before and after experiment %

植物	器官	全氮		全磷	
		试验开始	试验结束	试验开始	试验结束
水蓼	根	0.817	0.795	0.0234	0.0210
	茎	0.240	0.181	0.0039	0.0033
	叶	1.072	0.996	0.0161	0.0120
水芹菜	根	0.711	0.673	0.0124	0.0080
	茎	0.163	0.170	0.0031	0.0033
	叶	0.777	0.733	0.0129	0.0076
空心菜	根	0.167	0.217	0.0059	0.0064
	茎	0.277	0.163	0.0033	0.0033
	叶	0.245	0.267	0.0045	0.0046
慈菇	根	0.148	0.194	0.0038	0.0038
	茎	0.227	0.156	0.0042	0.0044
	叶	0.650	0.506	0.0140	0.0087
菖蒲	根	0.278	0.144	0.0059	0.0054
	茎	0.440	0.360	0.0054	0.0050
	叶	0.270	0.201	0.0060	0.0075
美人蕉	根	0.127	0.098	0.0049	0.0041
	茎	0.205	0.223	0.0055	0.0056
	叶	0.176	0.106	0.0069	0.0060

### 3 讨论

#### 3.1 水质指标与生长指标的相关性

在试验期间,6组水生植物对水中总氮、总磷、氨氮和化学需氧量均表现出良好的去除效果,试验水箱中各项指标不断下降,浊度降低,水质得到较好改善。除水蓼外,其余植物在整个试验过程中均正常生长,水蓼生长到试验中期以后开始出现干枯现象,最终总的净增生物量值为负。在不考虑水蓼的情况下,利用SPSS 19.0数据统计分析软件对水中总氮、总磷的去除率,植物体内的全氮、全磷含量以及植物的净增生物量进行相关性分析,结果表明,水中总氮、总磷的去除率与植物净增生物量呈现出一定的正相关性,相关系数分别为0.413和0.783,而与植物体内氮磷含量基本没有相关性。水中总磷去除率与植物净增生物量的相关性比总氮更为显著,

这可能是因为氮元素的转化途径较磷元素复杂,除了植物吸收利用的部分外,还能通过微生物的硝化、反硝化作用同外界进行交换,而磷元素的降解基本是依靠植物和微生物利用、吸附和自然沉降,这一结果与金树权等(2010)的研究类似。另外,Fisher和Reddy的研究也表明植物吸收仅占到P去除率的22%~40%,基质的吸附、累积是P沉降的重要途径(DeBusk et al,2001)。

#### 3.2 水生植物遴选比较

用来净化水体的水生植物需要具备较高的地上部分生物量及发达的根系,以吸收转化营养物质和为微生物的生长提供良好生境(Eriksson & Weisner, 1999; Körner, 1999; Heidenwang et al, 2001)。国内外研究较多的是在生态浮岛(即生态浮床)和人工湿地上种植禾本科(如茭白和芦苇等)、莎草科(如纸莎草、水毛茛和黑三棱等)、香蒲科(如香蒲等)、鸢尾科(如黄菖蒲等)、雨久花科(水葫芦和梭鱼草等)、伞形科(伞形天胡荽等)等当地常见的水生植物(DeBusk et al,1990; Nakamura & Shimatani, 1997; DeBusk et al,2001; Kyambadde et al,2005),结果表明,利用水生植物系统来净化水体,可以达到良好的营养盐和污染物质去除效果,总的来看,生物量增长迅速、根系发达的植物去除效果要优于其他植物。

综合比较水中各指标的变化情况,认为菖蒲、空心菜和水蓼对水质的净化效果最好。试验中空心菜根系发达,生物量也剧增,其次是菖蒲,生长情况明显好于其他植物,但水蓼在试验中期的生长情况和水质净化情况优于后期,且随着试验的进行,其生物量逐渐减小,表明水蓼在试验的特定水环境下只适于短期种植。总体来说,菖蒲和空心菜是比较适合在高原水库和湖泊生态浮床上种植的水生植物。

#### 参考文献

- 葛滢,王明月,常杰. 1999. 不同程度富营养化水中植物净化能力比较研究[J]. 环境科学学报, 19(6):690-692.
- 郭冲涌,朱荫涓,宋祥甫,等. 2007. 浮床黑麦草去除富营养化水体总氮的试验研究[J]. 华中科技大学学报:城市科学版, 24(2):33-39.
- 国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会. 2002. 水和废水监测分析方法[M]. 4版. 北京:中国环境科学出版社.
- 过龙根. 2006. 除藻与控藻技术[J]. 中国水利, (17):34-36.
- 黄蕾,翟建平,王传瑜,等. 2005. 4种水生植物在冬季脱氮除磷效果的试验研究[J]. 农业环境科学学报, 24(2):

- 366-370.
- 黄亚. 2006. 植物修复富营养化及有机农药污染水体技术研究[D]. 上海: 同济大学: 19-36.
- 金树权, 周金波, 朱晓丽, 等. 2010. 10种水生植物的氮磷吸收和水质净化能力比较研究[J]. 农业环境科学学报, 29(8): 1571-1575.
- 李海英, 杨海华, 柯凡, 等. 2009. 微曝气生态浮床的净化效果与生物膜特性研究[J]. 中国给水排水, 25(7): 35-39.
- 李先宁, 宋海亮, 朱光灿, 等. 2007. 组合型生态浮床的动态水质净化特性[J]. 环境科学, 28(11): 2448-2452.
- 李欲如, 操家顺. 2005. 冬季低温条件下浮床植物对富营养化水体的净化效果[J]. 环境污染与防治, 27(7): 505-508.
- 聂发辉, 李田, 吴晓芙, 等. 2006. 藻型富营养化水体的治理方法[J]. 中国给水排水, 22(18): 11-14.
- 秦伯强, 王小东, 汤祥明, 等. 2007. 太湖富营养化与蓝藻水华引起的引用水危机——原因与对策[J]. 地球科学进展, 22(9): 901-902.
- 司友斌, 包军杰, 曹德菊, 等. 2003. 香根草对富营养化水体净化效果研究[J]. 应用生态学报, 14(2): 277-279.
- 唐静杰, 周青. 2009. 生态浮床在富营养化水体修复中的应用[J]. 环境与可持续发展, (2): 24-26.
- 王国祥, 成小英, 濮培民. 2002. 湖泊藻型富营养化控制——技术、理论及应用[J]. 湖泊科学, 14(3): 273-277.
- 吴湘, 杨肖娥, 李廷强, 等. 2007. 漂浮植物对富营养化景观水体的净化效果研究[J]. 水土保持学报, 21(5): 129-132.
- 张太平, 陈韦丽. 2005. 人工湿地生态系统提高氮磷去除率的研究进展[J]. 生态环境, 14(4): 580-584.
- 张维昊, 周连凤, 吴小刚, 等. 2006. 菖蒲对铜绿微囊藻的化感作用[J]. 中国环境科学, 26(3): 355-358.
- DeBusk T A, Dierberg F E, Reddy K R. 2001. The use of macrophyte-based systems for phosphorus removal: an overview of 25 years of research and operational results in Florida [J]. Water Science and Technology, 44(11/12): 39-46.
- DeBusk T A, Peterson J E, Reddy K R. 1996. Use of aquatic and terrestrial plants for removing phosphorus from dairy wastewaters[J]. Ecological Engineering, 5: 371-390.
- Eriksson P G, Weisner S E B. 1999. An experimental study on effects of submersed macrophytes on nitrification and denitrification in ammonium-rich aquatic systems[J]. Limnology and Oceanography, 44(8): 1993-1999.
- Havens K E. 2003. Submerged aquatic vegetation correlations with depth and light attenuating materials in a shallow subtropical lake[J]. Hydrobiologia, 493: 173-186.
- Heidenwang I, Langheinrich U, Luderitz V. 2001. Self-purification in upland and lowland streams[J]. Acta Hydrochimica et Hydrobiologica, 29: 22-33.
- Jayaweera M, Asaeda T. 1996. Modeling of biomanipulation in shallow, eutrophic lakes: An application to Lake Bleiswijkse Zoom, the Netherlands [J]. Ecological Modeling, 85(2/3): 113-127.
- Körner S. 1999. Nitrifying and denitrifying bacteria in epiphytic communities of submerged macrophytes in a treated sewage channel [J]. Acta Hydrochimica et Hydrobiologica, 27(1): 27-31.
- Kyambadde J, Kansime F, Dalhammar G. 2005. Nitrogen and phosphorus removal in substrate-free pilot constructed wetlands with horizontal surface flow in Uganda [J]. Water, Air, and Soil Pollution, 165: 37-59.
- Lee C G, Fletcher T D, Sun G Z. 2009. Nitrogen removal in constructed wetlands systems [J]. Engineering Life Science, 9(1): 11-12.
- Nakamura K, Shimatani Y. 1997. Water purification and environmental enhancement by artificial floating island [C]. Proceeding of 6th IAWQ Asia-Pacific regional conference in Korea.
- Phipps R G, Crumpton W G. 1994. Factors affecting nitrogen loss in experimental wetlands with different hydrological loads [J]. Ecological Engineering, (3): 399-408.
- Sierp M T, Qin J G, Recknagel F. 2009. Biomanipulation: a review of biological control measures in eutrophic waters and the potential for Murray cod *Maccullochella peelii peelii* to promote water quality in temperate Australia [J]. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 19(2): 143-165.

(责任编辑 杨春艳)

## Research on Water Quality Improvement Effect by 6 Kinds of Aquatic Plants on Simulation Ecological Floating Bed

CHEN Li-li<sup>1</sup>, LI Qiu-hua<sup>1</sup>, GAO Ting-jin<sup>1,2</sup>, WU Hao<sup>3</sup>, LIN Tao<sup>1</sup>, XIA Pin-hua<sup>1</sup>, ZHANG Ming-shi<sup>1</sup>

(1. Key Laboratory for Information System of Mountainous Area and Protection of Ecological

Environment of Guizhou Province, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, P. R. China;

2. College of Chemical and Material Sciences, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, P. R. China;

3. College of life Sciences, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, P. R. China)

**Abstract:** To investigate which kinds of plants could be suitable to employ on ecological floating bed in the demonstration project of ecological restoration of Maixi River and what was the effect of water quality improvement, 6 kinds of common aquatic plants in Guizhou Plateau were chosen to do the tests in the laboratory. The plants included *Polygonum hydropiper* L., *Oenanthe javanica* D. C., *Ipomoea aquatic*, *Sagittaria sagittifolia* L., *Acorus calamus* and *Carna generalis* Bailey. Results showed that the removal rates of total nitrogen using the above plants were ranged from 40.0% to 90.9% and those of total phosphorus were between 53.1% and 87.1%. Other indexes, such as ammonia nitrogen and chemical oxygen demand, were also varied obviously and showed well effect of removal. *A. calamus* and *I. aquatic* had larger net increase of biomass while *P. hydropiper* L. had the smallest. The content of nitrogen and phosphorus in overground parts of the plants were higher, thus the nutrient could be transferred from water body by reaping the overground parts. It was recognized that *A. calamus* and *I. aquatic* could be appropriate to employ on the ecological floating bed in Guizhou Plateau.

**Key words:** aquatic plants; ecological floating bed; water quality improvement; effect