

# 一种复合型组合生态模式在水环境中的应用

——水上农业+城市绿化+生态系统+水环境修复

王 颖

宿州市埇桥区铭泓工程技术咨询工作室 安徽省宿州市 234000

阜阳川清清环境科技有限公司 安徽省阜阳川 236136

**摘要:** 随着工农业发展和人民生活水平的提高,大量的工业废水和生活污水排入江河湖库,水域环境受到不同程度的污染,为恢复生态环境,保护生物生息空间<sup>[1]</sup>,在水体上营造生态浮床,即在水面上建造绿地,从而增加城市的绿地面积。生态浮床为鱼、鸟、昆虫等提供了休养栖息的场所<sup>[2]</sup>,增加了生物多样性,有助于城市绿化的建设及生物多样性治理新格局的打造,进而提出一种复合型组合生态模式理念。

**关键词:** 生态浮床;水环境;生物多样性;复合型组合生态模式

## 引言:

近年来随着人们对环境问题的关心,特别是水边的自然景观及城市水体景观的建设越来越受到重视,一种比较新的水体原位修复技术“生态浮床”应运而生,是由漂浮在水体上的类似于筏子的人工浮体作载体,水生植物在浮体上生长。国内、外利用该技术的很多研究与实践经验表明,生态浮床在污染水体净化、生境改善和生态修复中具有多种功能和作用,同时还可创建生物多样性、增加景观效应、创造经济效益。

德国的BESTMAV公司最先构思出生态浮床技术,20世纪70年代,在日本的琵琶湖生态浮床已经开始用于鱼类的产卵并收到效果,我国1991年已引进了生态浮床技术,由于浮床的单方造价偏高的原因<sup>[3]</sup>,未大范围推广使用,直至目前浮床的应用仍处于试验阶段或小范围应用。北京、武汉等城市已经利用生态浮床治理水华、防治蓝藻并取得一定效果;无锡太湖利用生态浮床通过种植美人蕉、空心菜、水稻对水质进行了净化研究取得了一定的经验;南京煦园利用浮床进行无土无栽培,通过种植水芹、空心菜、黄花菜来净化湖水,水质指标达地表水Ⅲ类标准。充分利用我国广阔的水域面积,在生态浮岛上种植经济作物或粮食作物,可缓解当前用地紧张的矛盾,同时收获大量的农产品,经济效益明显。祁旭文等试验证明适当提高植物的覆盖率对净化水质有利,

但由于水呼吸作用的存在,当植物覆盖率达到一定程度时,最终会导致其他水生生物和鱼类竞争水体的溶解氧,故不是无限性的提高植物覆盖率对养殖都有利,经试验证明覆盖率为20%时效果相对较好<sup>[4]</sup>。生物浮床具有众多优点而备受关注后,将粮食、蔬菜等农作物引入浮床种植虽已被证明是可行的,但未做为全新的养殖、种植型复合农业提出,同时对浮床植物的产量以及通过植物体移出的污染物量的报道也比较少,本文从多方分析并初步提出水上农业、城市绿化、生态系统与水环境修复组合的一种复合型模式<sup>[5]</sup>。

## 一、生态浮床对水环境的改善

### 1.水质净化

生态浮床是利用无土栽培技术,把植物改良或驯化移栽到水面上,通过植物深入水中的强大根系及浮床能够有效遮蔽阳光的特点,为水体提供各种厌氧、好氧微生物生存的氧化还原微环境,通过微生物的降解去除水体中部分氮、磷等污染物,通过植物的吸附、吸收将水中富营养物质转化为植物所需的能量,随着植物的收割移出水体,生态浮床具有挡截、过滤水体中悬浮态和非溶解态污染物的净化功能,提高水体透明度,有效降低有机物、营养盐等。生态浮床上的植物(石菖蒲和芦苇等)能够分泌克藻化学物质,控制浮游藻类的生长繁殖,达到抑藻目的<sup>[6-9]</sup>。

### 2.生物多样性

生态浮床能有效减缓风浪的冲击、减少水流短路,促进生态恢复。建立生态浮床之后,甲壳类、腹足类的物种数目都增多了,同时为高等水生动植物及鸟类提供良好的栖息地,特别是在“人类包围”的城市生境中,

**个人简介:** 王颖: 出生年月日: 1978.01.15, 籍贯: 安徽宿州, 民族: 汉, 性别: 女, 学历: 本科, 职称: 副高, 毕业于武汉科技大学, 研究方向: 土木工程和环境工程。

为鸟类提供一个“水上家园”。在上海九星村河道治理的生态浮床上,已发现一些鸟类的巢穴,并根据它们的筑巢习惯在浮床上进行特殊布置。上海欧保环境的很多河湖治理经验表明,在生态浮床的下面聚集着各种鱼类且大多为幼鱼,通过在浮床的下面系上一些绳子可以强化生态浮床作为鱼类产卵床的功能。广东省高明市利用深水鱼塘特别是富营养化严重的池塘进行浮床水稻栽培,既净化水质,又为鱼类提供饲料,做到种稻、养鱼、净水三不误,形成生态经济良性循环。

### 3. 环境效益

生态浮床上栽植了大量植物,被称为“水上花园”,通过种植观赏性植物及常绿植物,在水体上营造绿地,从而增加城市含绿量,生态浮床上的植物郁郁葱葱、绿意盎然、引人注目,对人们进行环境保护教育,增强环境保护意识<sup>[10]</sup>。

## 二、生态浮床对经济的改善

生态浮床净水是一种行之有效的原位水体生态修复方法,既充分利用自然净化生物系统中各类水生生物间相辅相成的协同作用来净化水质,同时还具备改善美化水体景观,创建水生生态空间的综合效果,实现了生态净水、景观美化、经济效益的三合一目的<sup>[11]</sup>。江苏海安县曲塘镇2017年成功打造了水上种菜水中游鱼的新型农业,先期种竹叶菜冬季种植水芹菜,每亩纯收入8000元左右,每年还可投放20T鱼苗,为农业开创了新格局。陈家长通过以空心菜浮床栽培对集约化养殖鱼塘水质的影响证明了,空心菜作为水上农业系统对水环境的原位修复效果,空心菜浮床栽培对鱼类产量及成活率的影响中,在对其昼夜观察均未发现鱼类浮头现象,且鲫鱼、鳊鱼、草鱼的成活率分别提高了11.9%、4.4%、41.5%,养殖段浮床栽培空心菜还促进水体的物质循环,加强水体的自净功能,提高鱼类成活率,对水中的营养盐的吸收大大抑制了藻类的生长。空心菜可以一次栽种而多次收割,这对净化污水以及将营养盐不断从污水中输出而不致造成二次污染有很强的优势<sup>[12]</sup>。菱角对富营养化水体有较好的净化作用,能改善水质,减轻水体的富营养化程度,此外菱角富含蛋白质、维生素、氨基酸且具有多种药用功效,可作为特色蔬菜在市场销售,具有一定的经济效益,同时菱角可以很好地与其他水生植物结合,在园林景观设计作为观赏植物,对景观水体进行优化,营造兼备观赏、净化和经济于一体的生态水景,具有良好的应用前景<sup>[13]</sup>。在冬-春季节利用浮床技术种植水芹与空心菜净化重污染水体,在取得良好环境效益的同时

也能有一定的经济效益,与美人蕉在时间上的交错,实现浮床植物整年的季节性衔接<sup>[14]</sup>。深水区域使用浮床种植水芹,也能保证耐寒水生植物安全度过冬季和保持较高的净化能力<sup>[15]</sup>。

## 三、复合型组合生态模式展望

水上农业种植既美化了环境,又净化了水体,还增加了经济收入。

人工浮床是用水生植物作为主体,运用了无土栽培技术原理,在植物进行光合作用时,吸收周围的二氧化碳气体,释放出氧气,同时达到了净化空气的目的,它利用表面积很大的植物根系在水里形成浓密的网吸附悬浮在水中的物体,逐渐形成生物膜,降解水中的氮磷营养物。生态浮岛是一种生态治理水环境技术,对治理水体无二次污染。在浮床上种植植物不仅起到净化水体作用,还提高了水面的绿化量,提升了水体景观,创造了经济和社会价值,增加生物多样性,有利于生态平衡的重建,形成水体的良性循环,实现一举多得。

生态浮岛将水培与水质净化结为一体,延伸了农业空间,将农业种植扩展到水面,从而为建立大规模水上花园、水上农场提供了可能,突破我国种植业耕地少的制约,同时改变了水质净化和环保建设只投入而没有产出的现象。为政府水体治理积累和拓宽了资金来源<sup>[16]</sup>。复合型组合生态模式,以“污染”为“资源”,实现农业与环保、景观多赢的新格局,具有很大的推广价值。

### 参考文献:

- [1]施丽丽,叶存奇,王喆,乔慧,黄成,黄花水龙作为生态浮床植物的开发研究,生物学通报,2005年第40卷第8期
- [2]李梅,孙远奎,张见魁,生态浮床技术应用研究,工业安全与环保,2010年第36卷第1期
- [3]赵祥华,田军,生态浮床技术在云南湖泊治理中的意义及技术研究,云南环境科学,2005,24(增刊1)130-132
- [4]邴旭文,陈家长,浮床无土栽培植物控制池塘富营养化水质[J],湛江海洋大学学报,2001,21(3):29-33
- [5]靖元孝,杨丹菁,风车草人工湿地系统氮去除及氮转化细菌研究,生态科学,2004,23(1):89-91
- [6]蒋跃平,葛滢,岳春蕾,轻度富营养化人工湿地处理系统中植物的特性[J],浙江大学学报,理学版,2005,32,(3):309-313,319

- [7]李伟杰, 曝气充氧技术在上海新港河道污染治理中的应用
- [8]吴伟明, 宋祥甫, 金千瑜, 鱼塘中无土栽培美人蕉的研究, 中国环境科学, 2000, 6(3): 206~210
- [9]陈荷生, 宋祥甫, 邹国燕, 利用生态浮床技术治理污染水体, 中国水利, 2005, 15(8): 50-
- [10]王鹤霏, 贾艾晨, 张晓东, 于月鹏, 孙庆丰, 生态浮床对城市景观用水水质净化效果的研究, 环境保护科学, 第39卷, 第5期, 2013年10月
- [11]黄廷林, 宋李桐, 钟建红等, 生态浮床净化城市景观水体的试验研究, 西安建筑科技大学学报(自然科学版), 2007, 39(1): 30-32
- [12]陈家长, 孟顺龙, 胡庚东, 瞿建宏, 范立民, 空心菜浮床栽培对集约化养殖鱼塘水质的影响, 生态与农村环境学报, 2010, 26(2): 155-159
- [13]叶月, 徐文娟, 戚鹏, 华大春, 菱角对富营养化水体净化效果的研究, 长江蔬菜(学术版), 2012(16): 63-65
- [14]严以新, 操家顺, 李欲如, 冬一春季节浮床技术净化重污染河水的动态试验研究, 河海大学学报(自然科学版)第34期第2卷, 2006年3月
- [15]左杰, 季军, 汪鹏合, 张惠, 张文娟, 赵德华, 安树青, 沙基和浮床培养方式种植水芹对人工湿地冬季水质净化能力的对比, 湖泊科学, 2017, Vol.29 Issue(6): 1342-1349. DOI: 10.18307/2017.0606.
- [16]李兆华, 卢进登, 马清欣, 张圣书, 湖泊水上农业试验研究, 中国农业资源与区划, 第28期第2期 2004年4月