



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 03261038.6

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 2633877Y

[22] 申请日 2003.8.8 [21] 申请号 03261038.6

[73] 专利权人 吴为中

地址 100871 北京市海淀区北京大学环境学
院环境科学系(老地学楼 215 室)

共同专利权人 李旭海

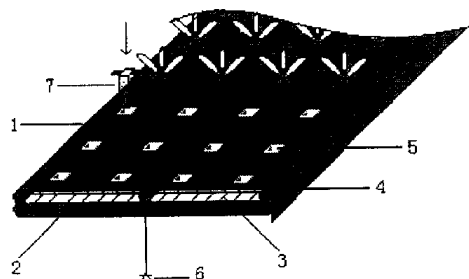
[72] 设计人 吴为中 李旭海

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称 浮床式水净化生物反应器

[57] 摘要

一种受污染水体水质改善的新方法——浮床式水净化生物反应器，属于水处理领域。它由浮床、定植钵及固定装置组成，其特征是：浮床由浮架、网片、亲水布组成，能增加植物根部的氧气供应量，除了可以栽培水生植物外，尤其可栽培非水生植物；定植钵设置钵耳和起固定作用的卡片，定植和采收时操作简单容易。本实用新型适用于湖泊、水库、河道等受污染水体的水质改善和水环境治理，能快速清除水体污染物、强化水体自净能力，是一种结构简单、操作便捷、低成本、高效率，且可实现资源化、产业化的水处理新装置，具有受污染水体净化、拦藻、抑藻、消浪、美化景观及生态修复等多种功能。



-
1. 一种浮床式水净化生物反应器，主要包括浮床、定植钵及固定装置，其特征是：浮床由浮架、网片、亲水布组成，按栽培植物的行株距要求设置定植孔。
 2. 根据权利要求 1 所述的浮床式水净化生物反应器，其特征是：浮床由浮架和网片组成主体，上面覆盖亲水布，两侧垂入水中。
 3. 根据权利要求 1 所述的浮床式水净化生物反应器，其特征是：浮床由浮架和网片组成主体，定植孔内设置亲水布套筒，下端垂入水中。
 4. 根据权利要求 1 所述的浮床式水净化生物反应器，其特征是：定植钵的钵体穿孔，其两侧上部设有钵耳，下部设卡片。

浮床式水净化生物反应器

技术领域

本实用新型属于水处理领域，涉及一种受污染水体水质改善的新方法，尤其是涉及浮床式水净化生物反应器。

背景技术

随着我国工农业的迅速发展和城市化进程的加快，工业废水、生活污水以及农业面源的排污量日益增加，大量的污染物随排放水体进入湖泊、城市河流、水库以及城市景观水体，使地表水的富营养化问题日趋严重，水体总氮和总磷浓度严重超标，水体透明度明显降低，生物多样性明显减少，蓝藻水华暴发频繁，水体生态遭受严重破坏。富营养化已对我国地表水环境和水资源造成了十分严重的危害。主要有：一是水质恶化，影响饮用水源供水与工农业用水；二是湖泊等水体景观受到破坏，妨碍旅游业的发展；三是水产养殖功能下降；四是生态系统功能严重失调。

根据有关研究表明，要想使湖泊脱离富营养状态，就必须将外源磷负荷降低到 $0.1\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 以下。我国治理最早、治理强度最大的城市湖泊杭州西湖现在还有大约 $0.65\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 的外源磷负荷，仍然处于富营养化状态；近年来投资近 40 亿元进行综合治理的滇池，严重富营养化状态丝毫没有改善反而在进一步恶化；面积只有 4km^2 的南京玄武湖自 1997-1998 年经过了环湖截污、清淤、换水

等一系列高强度的治理，至今也仍然处于富营养化状态。由此可见，要解决湖泊富营养化问题必须谋求新的途径。

目前，国内治理湖泊富营养化的工作重点，是对进入湖泊等地表水的点污染源通过建立二级处理污水厂进行控制。然而，二级生物处理工艺不能有效控制氮、磷的排放，如出水中磷的含量常常超过 0.5~1.0mg/L，这种处理过的水的排放只会加重湖泊等地表水的富营养化程度。可见，对湖泊点污染源进行二级生物处理并不能有效控制湖泊的富营养化。日本自 1975 年开始治理霞浦湖，历经近三十年，投入巨资建设了许多二级污水处理厂，最终也没有解决富营养化问题。

在世界第六届湖泊会议，有关专家提出在现行的二级生物处理工艺的基础上，进一步采用深度处理技术，控制排放水中的氮、磷含量，从而达到控制和治理湖泊富营养化的目的。我国的湖泊富营养化问题日益严重，作为一个建设资金短缺的发展中国家来说，全部采用常规的深度处理技术除去氮和磷其投资与运行成本都是相当惊人的。况且，近年来来自农业面源的污染的比重越来越突出。因此，开发水域内的低成本、高效率的水处理净化新技术具有迫切性和非常重要的现实意义。

目前，受污染水体脱氮除磷以及进一步改善水质的净化技术的研究热点主要有人工湿地、人工浮岛及生物浮床。它们虽然都具有一定的提高水体的自净能力，但普遍存在工程量大、运行成本高、生物量少、除去氮、磷能力低、收割难度大且都存在二次污染可能性等问题。

针对以上存在的问题，本实用新型提供一种适用于受污染湖泊、水库、城市河流、城市景观水体等地表水环境的水质改善和水环境修复的浮床式水净化生物反应器装置，用于栽培植物，采收简便高效，能将水中污染物快速批量转移，水净化效率高。经专利文献检索和有关专业文献检索，没有关于浮床式水净化生物反应器的文献发表和记载。

发明内容

为了解决受污染水体如湖泊、水库、城市河流、景观水体等的富营养化问题，本实用新型提供一种浮床式水净化生物反应器。它能快速高效清除水体污染物和强化水体自净能力，采用了一种不会造成二次污染的低成本的水处理新技术。

本实用新型巧妙地应用了生态学的基本原理，将富营养化水体作为营养液，采用水培技术栽培经济植物，结合生物措施和工程措施提高太阳能的利用效率，强化植物对营养液的吸收和转化，从而提高单位面积的水净化效率，以较少的能量和物质投入获得高效的产出，取得良好的经济、社会和环境效益。

本实用新型主要包括浮床、定植钵及固定装置，其特征是：浮床由浮架、网片、亲水布组成，在上面按植物的行株距要求设置定植孔。

上述的浮床式水净化生物反应器，其特征是：浮床由浮架和网片组成主体，上面覆盖亲水布，两侧垂入水中。

上述的浮床式水净化生物反应器，其特征是：浮床由浮架和网片组成主体，定植孔内设置亲水布套筒，下端垂入水中。

上述的浮床式水净化生物反应器，其特征是：定植钵钵体穿孔，其两侧上

部设有钵耳，下部设起固定作用的卡片。

上述的浮床式水净化生物反应器，其特征是：定植孔由上网片和下网片相对应的两个网孔形成，孔形为长方形。定植钵插入定植孔后将钵体旋转 90° ，钵体的卡片卡在相应的网片下方，把定植钵固定于浮床，钵耳使定植钵不能往下，卡片使定植钵不能往上；当要拔出定植钵时，只须将钵体反旋转 90° ，就可轻松拔起。

本实用新型的浮架可用具有抗风能力的浮筒或框架加浮子组成，简易式的可采用毛竹或木条作材料，也可用角钢作为框架的骨架材料，结构一定要牢固结实，形状可为圆形、方形或多边形等，也可根据材料和实际需要而定；网片可为塑料带，也可用木片、竹片、尼龙带等组成，网目的大小可根据定植钵而定；亲水布可为亲水性的无纺布，两侧或下端垂入水中，通过毛细管作用，使浮床表面呈湿润状态，植物上部的部分根系在浮床表面吸收氧气和水分。固定装置一般用抛锚式固定，也可用缆绳固定于岸边。

本实用新型具有以下的特点：

(1) 具有浮板毛管作用，能增加植物根部的氧气供应量，除了可以栽培水生植物外，尤其可栽培非水生植物。

(2) 网片结构有利于根系微生物群落和浮游动物群落的形成，使本实用新型具有植物净化、微生物净化与浮游动物净化等的多重复合净化作用，强化了其综合净化除污效果。

(3) 操作简便，采收时，只要将定植钵旋转 90° ，就可轻松地连根拔起。

(4) 采收彻底，能将栽培植物的根、茎、叶以及吸附在根系的污染物（包

括悬浮颗粒物、细菌、浮游动物、藻类等)全部转移出水体,更有效地改善了水质和净化了水体。

(5) 漂浮于水面,但具有很强的、可操作的移动性,不受水体地理环境及区域的限制,可覆盖较大的水域,能有效提高水质净化效率。

(6) 任意组合,美化景观。本实用新型的形状可为各式各样,既可单独分散放置,也可多个单元体串联放置,或可任意组合。配合水上园林艺术设计,可将本实用新型作为水上花园,栽培各种具有观赏性的经济植物,通过艺术组合,形成美丽的水上景观。

(7) 具有拦截藻类水华的作用:多个单元体串联在一起,可形成藻类水华防护拦截带,用于取水口和用于水华水域的航道。

(8) 具有消浪、促进水中悬浮颗粒物的沉积以及减少水流对底泥的搅动等作用,有利于提高水体透明度。

附图说明

图 1 是本实用新型结构示意图。

图 2 是本实用新型定植钵结构示意图。

1 浮床; 2 浮架; 3 网片; 4 亲水布; 5 定植孔; 6 固定装置; 7 定植钵;
8 钵耳; 9 卡片。

具体实施方案

实施例:一种浮床式水净化生物反应器。

浮床(1)为本实用新型的主体,形状为长方形,长 200cm 宽 120cm 高 15cm,由浮架(2)、网片(3)及亲水布(4)组成。浮架(2)的两端下部为 2 条横放

直径为 10cm 的毛竹，上部为 4 条竖放直径为 5cm 的篙竹，用 8 号铁丝扎牢。在浮架（2）的上部用塑料打包带编织成两层网，横 14 条，竖 24 条，织成有 7×12 行株规格的定植孔（5）的网片（3），定植孔（5）长 5cm 宽 3cm 深 5cm。然后在网片（3）上覆盖亲水布（4），两侧垂入水中。亲水布（4）为 50 克/m²的亲水性无纺布，在和定植孔（5）相对应的位置开长 5cm 宽 3cm 的孔。

固定装置（6）用抛锚式固定，锚绳长为水深的 1.5 倍以上，锚绳一端固定于浮床（1），另一端固定于锚。

定植钵（7）为带孔塑料钵，主体长 5cm 宽 3cm 高 8cm，在钵体窄的两侧上部设有钵耳（8）凸出 2cm，下部设卡片（9）凸出 1cm。

本实用新型是一种受污染水体水质改善的新方法、新技术。通过栽培各种植物，营造有利于根系微生物群落和浮游动物群落生长的微生态环境，利用植物、微生物及浮游动物等对受污染水体的污染物的吸附、分解和转化作用，实现受污染水体中营养物的资源化利用，在水环境修复的过程中产生良好的经济效益，从而达到产业化治污的目的。

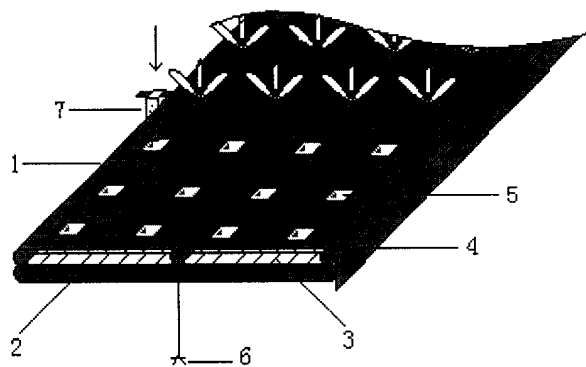


图 1.

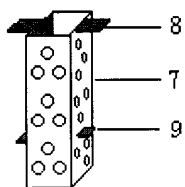


图 2.