



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201999795 U

(45) 授权公告日 2011. 10. 05

(21) 申请号 201120029573. 9

(22) 申请日 2011. 01. 28

(73) 专利权人 上海海洋大学

地址 201306 上海市浦东新区临港新城沪城环路 999 号

(72) 发明人 何培民 王阳阳 霍元子 吴海龙 何建华 田晓玲

(74) 专利代理机构 上海天翔知识产权代理有限公司 31224

代理人 高泉生

(51) Int. Cl.

C02F 3/32 (2006. 01)

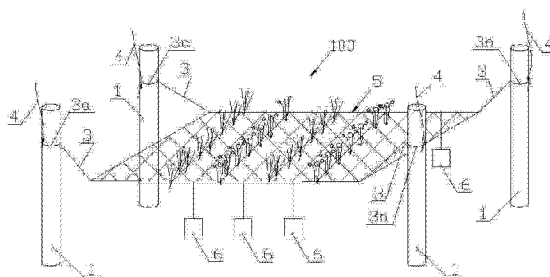
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种连续沉降式沉水植物生态网床

(57) 摘要

一种连续沉降式沉水植物生态网床, 包括至少两行两列固定于河道两岸或端部或中间的水体底部的固定桩, 在每列各相邻固定桩之间连接有缆绳, 缆绳通过活结套与固定桩, 缆绳的每一活结处连接有拉线; 缆绳上方设置有网床床体, 缆绳下方设置有重力调节物; 每两行两列固定桩之间的网床床体包括至少一个网床单元, 各相邻网床单元连接在一起。本实用新型的固定桩可选用耐腐蚀的毛竹, 长期放置水中不会变形或腐烂, 且韧性好、承重量大, 结构牢固; 拉线与重力调节物可控制网床床体深度, 水位升高或降低的情况下可维持网床床体所需的深度, 而不会超出其光补偿深度; 沉水植物种植方便, 可直接采用夹苗法系于网上, 可根据污染河道长度调节床体设置的范围。



1. 一种连续沉降式沉水植物生态网床,其特征在于,包括M行、N列固定桩,所述固定桩分别固定于河道两岸或河道中间或河道两端的水体底部;在每列各相邻固定桩之间分别设置有缆绳,所述缆绳通过活结套于固定桩,在缆绳的每一活结处连接有拉线;在缆绳的上方设置有网床床体,在缆绳的下方设置有重力调节物。

2. 根据权利要求1所述的一种连续沉降式沉水植物生态网床,其特征在于, $M \geq N \geq 2$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种连续沉降式沉水植物生态网床,其特征在于,所述固定桩为圆柱状的耐腐蚀的毛竹。

4. 根据权利要求1所述的一种连续沉降式沉水植物生态网床,其特征在于,所述每相邻两行两列固定桩之间的网床床体包括至少一个网床单元,所述网床床体的各相邻网床单元连接在一起。

5. 根据权利要求4所述的一种连续沉降式沉水植物生态网床,其特征在于,所述网床单元为矩形种植网。

6. 根据权利要求1所述的一种连续沉降式沉水植物生态网床,其特征在于,所述每相邻两列固定桩的缆绳之间设置有保证缆绳之间距离且控制浮力的水下支撑装置,所述水下支撑装置为圆柱状的耐腐蚀的毛竹或PVC管,水下支撑装置的两端分别与相应的缆绳固定。

7. 根据权利要求1所述的一种连续沉降式沉水植物生态网床,其特征在于,所述一种连续沉降式沉水植物生态网床在河道中呈锯齿形排布或一字形排布。

## 一种连续沉降式沉水植物生态网床

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及河道及湖泊生态修复领域,具体来说涉及沉水植被退化的透明度较低的泥沙型、硬质底型的水体的生态修复领域,尤其是涉及一种连续沉降式沉水植物生态网床。

### 背景技术

[0002] 近年来,湖泊富营养化问题受到了全世界湖沼及环境学专家的广泛关注。我国大部分河道、湖泊生态环境恶化,人类活动对湖泊生态系统影响的加剧使得湖泊大型水生植物逐渐减少甚至消失,恢复大型水生植被成为富营养化浅水湖泊生态修复的主要内容之一。

[0003] 沉水植被可通过吸收氮、磷及克生效应对富营养化水体进行有效的修复。光合作用是沉水植物最重要的代谢活动,而沉水植物的光合作用通常受到低光照的限制。由于水体溶解物、悬浮颗粒以及水深的影响,源自太阳的光能迅速衰减,加之在空气与水交界处的损失(10%左右),光照不足的现象在水体中最易发生。一般认为,水底光强不足入射光的1%时,沉水植物就不能定居。沉水植物光合作用的光补偿点等光合特征,决定了沉水植物在水下可分布的最大深度和光合产量及竞争能力。

[0004] 由于整个植物体完全浸没在水中,受到透明度、底质、风浪等水环境因子的胁迫最为明显。污染水体透明度低,水下光照不足,沉水植物无法获得足够的光能。当遇到突然发生的灾害,如洪涝引起湖泊水位升高,沉水植物往往因得不到充足的光照,不能进行正常的光合和呼吸作用而逐渐死亡,并最终导致沉水植被群落衰竭。因此,尽管水生植被恢复的事例很多,但是恢复植被的群落系统往往难以稳定存活。目前我国还尚无一个湖泊实现了生态系统的完全恢复。如何恢复沉水植物、如何使新建的种群适应环境变化以及环境灾变,并逐步趋于稳定,这是沉水植被恢复的关键。

[0005] 现有的浮床技术是利用在水面可漂浮的床体和床体上种植的水生植物,通过植物的根系过滤和吸收污水中的污染物质,这种技术对富营养化水质的净化效果比较明显,但浮床上的植物仅限于可露出水面的挺水植物和浮叶植物,而忽略了沉水植物在水体中的净化作用。有研究者提出可升降式浮床的概念,中国专利申请号200720095011.8公开的发明名称为“污水生物处理可升降人工植物浮床”,介绍了一种以中微污染源为处理对象的可升降的人工植物浮床,但该技术主要用于解决浮床无法越冬的问题,尚无考虑透明度低对沉水植物生长的限制。也有研究者提出了渐沉式沉床技术,并对不同悬挂深度做了移栽实验,但该方法的缺点是随水位的升高和降低需要不定期的人工管理。

### 发明内容

[0006] 针对上述情况,本实用新型提供了一种连续沉降式沉水植物生态网床,借助缆绳、水下支撑和重力调节物的调整,在光补偿深度垂直空间整体调节网床水生植物使之处于最佳生长和光合作用生态位,解决沉水植物恢复过程中光补偿深度、透明度等因素对沉水植

物生长的限制。通过沉水植物旺盛生长,不断净化水质和提高水体透明度,最终使沉水植物安全着底存活和生长,形成稳定的水下植被。

[0007] 为了实现上述目的,本实用新型的技术方案如下:

[0008] 一种连续沉降式沉水植物生态网床,其特征在于,包括 M 行、N 列固定桩,所述固定桩分别固定于河道两岸或河道中间或河道两端的水体底部;在每列各相邻固定桩之间分别设置有缆绳,所述缆绳通过活结套于各固定桩,在缆绳的每一活结处连接有拉线;在缆绳的上方设置有网床床体,在缆绳的下方设置有重力调节物。

[0009] 所述  $M \geq N \geq 2$ 。

[0010] 所述固定桩为圆柱状的耐腐蚀的毛竹。

[0011] 所述每相邻两行两列固定桩之间的网床床体包括至少一个网床单元,所述网床床体的各相邻网床单元连接在一起。

[0012] 所述网床单元为矩形种植网。

[0013] 所述每相邻两列固定桩的缆绳之间可以设置保证缆绳之间距离且控制浮力的水下支撑装置,所述水下支撑装置为圆柱状的耐腐蚀的毛竹或 PVC 管,水下支撑装置的两端分别与相应的缆绳固定。

[0014] 所述一种连续沉降式沉水植物生态网床在河道中可以锯齿形排布或一字形排布。

[0015] 本实用新型的有益效果是:

[0016] 一、固定桩可选用耐腐蚀的毛竹,长期放置水中也不会变形或腐烂,且具有足够的韧性、承重量大,结构牢固;

[0017] 二、拉线与重力调节物可控制网床床体深度,水位升高或降低的情况下可维持网床床体所需的深度,而不会超出其光补偿深度;

[0018] 三、沉水植物种植方便,可直接采用夹苗法系于网上,根据污染河道的长度可调节床体设置的范围。

#### 附图说明

[0019] 图 1 为本实用新型一种连续沉降式沉水植物生态网床设置两行两列固定桩时的结构示意图。

[0020] 图 2 为本实用新型一种连续沉降式沉水植物生态网床的主视示意图。

[0021] 图 3 为本实用新型一种连续沉降式沉水植物生态网床的俯视示意图。

[0022] 图 4 为本实用新型一种连续沉降式沉水植物生态网床在河道中一字形排放方式示意图。

[0023] 图 5 为本实用新型一种连续沉降式沉水植物生态网床在河道中锯齿形排放方式示意图。

[0024] 图 6 为本实用新型一种连续沉降式沉水植物生态网床的网床床体 5 在河道中采用斜面梯度放置的示意图。

#### 具体实施方式

[0025] 为了使本实用新型实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体图示,进一步阐述本实用新型。

[0026] 参见图 1、图 2、图 3、图 4、图 5，一种连续沉降式沉水植物生态网床 100，包括 M 行、N 列固定桩 1，其中  $M \geq N \geq 2$ 。所述固定桩 1 分别固定于河道 2 的两岸或河道 2 的中间或河道 2 的两端的水体底部；在每列各相邻固定桩 1 之间分别设置有缆绳 3，所述缆绳 3 通过活结 3a 套于固定桩 1，在缆绳 3 的每一活结 3a 处连接有拉线 4；在缆绳 3 的上方设置有网床床体 5，在缆绳 3 的下方设置有重力调节物 6。

[0027] 所述每相邻两行两列固定桩之间的网床床体 5 包括至少一个网床单元 5a，所述网床床体 5 的各相邻网床单元 5a 连接在一起。所述网床单元 5a 可以为矩形种植网。所述固定桩 1 可以选用圆柱状的耐腐蚀的毛竹。

[0028] 所述每相邻两列固定桩的相邻两行固定桩之间的缆绳 3 较长时，可以在两较长的缆绳 3 之间设置保证缆绳之间距离且控制浮力的水下支撑装置 7，所述水下支撑装置 7 为圆柱状的耐腐蚀的毛竹或 PVC 管，水下支撑装置 7 的两端分别与相应的缆绳 3 固定。

[0029] 本实用新型采用固定于河底的固定桩 1 与各固定桩之间的缆绳 3 调节网床床体 5 的深度，缆绳 3 通过活结 3a 套与固定桩 1，在缆绳 3 的每一活结 3a 处连接有拉线 4，拉线 4 的调节端固定于固定桩 1 露出水面的位置，以便于在水面操作拉线 4。网床床体 5 由重力调节物 6 来控制其水下浮力，如果缆绳 3 过长，则如图 3 所示，在两条缆绳 3 之间以水下支撑装置 7 固定，以保证缆绳之间距离，同时也可起到控制浮力的作用；沉水植物种植于网床单元 5a 之上（如采用夹苗法），每个网床单元 5a 具有一定的长宽比，可根据修复河道的长宽来控制网床床体 5 的整体长宽，可通过调节拉线 4 的长度来控制网床在水中的深度，实现随透明度的不同来调节水深。

[0030] 本实用新型水生植物的种植方式可根据植物的生长特性及存活力选择伊乐藻、轮叶黑藻、绿菊花草等可萌发茎部新芽的沉水植物可将带有根部的完整植株系于网床单元 5a 之上。随着水体透明度的提高，借助缆绳 3、水下支撑装置 7 和重力调节物 6 适时调节网床床体 5 的深度，在光补偿深度垂直空间整体调节网床水生植物处于最佳生长和光合作用生态位，解决了沉水植物恢复中光补偿深度、透明度等因素对沉水植物生长的限制。通过沉水植物旺盛生长，不断净化水质和提高水体透明度，最终使沉水植物安全着底存活和生长，形成稳定水下植被。

[0031] 根据河道的实际情况，所述一种连续沉降式沉水植物生态网床在河道中可以以不同的形式排布，比如在较宽或不考虑航道的较窄的河道中，可以采用图 4 所示的一字形排布。针对窄、深型泥沙水体，在透明度较低的河道上游区可将网床床体 5 设置于较浅的深度，向下游透明度较高的区域依次增加网床床体 5 的深度，并根据河道宽度可以设置为如图 5 所述的锯齿形排放方式，以避免影响航道。且每张网床单元 5a 可选择一种或几种植物同时种植。其中，网床床体 5 还可以采用如图 6 所示的斜面梯度放置，这种斜面梯度放置可以有效节省空间，使河道截面形成一层植物滤网，在流速不大的河道内效果较好。

[0032] 本实用新型的优点在于：

[0033] 一、固定桩可选用耐腐蚀的毛竹，长期放置水中也不会变形或腐烂，且具有足够的韧性、承重量大，结构牢固；

[0034] 二、拉线与重力调节物可控制网床床体深度，水位升高或降低的情况下可维持网床床体所需的深度，而不会超出其光补偿深度；

[0035] 三、沉水植物种植方便，可直接采用夹苗法系于网上，根据污染河道的长度可调节

床体设置的范围。

[0036] 本实用新型连续可沉降式水生植物浮床及其使用技术可以很好的克服硬质底质、水深较深、透明度较差、污染较严重等不利条件,实现沉水植物耐污种的快速移栽和群落构建。

[0037] 以上显示和描述了本实用新型的基本原理、主要特征和本实用新型的优点。本行业的技术人员应该了解,本实用新型不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本实用新型的原理,在不脱离本实用新型精神和范围的前提下本实用新型还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本实用新型范围内。本实用新型要求保护范围由所附的权利要求书及其等同物界定。

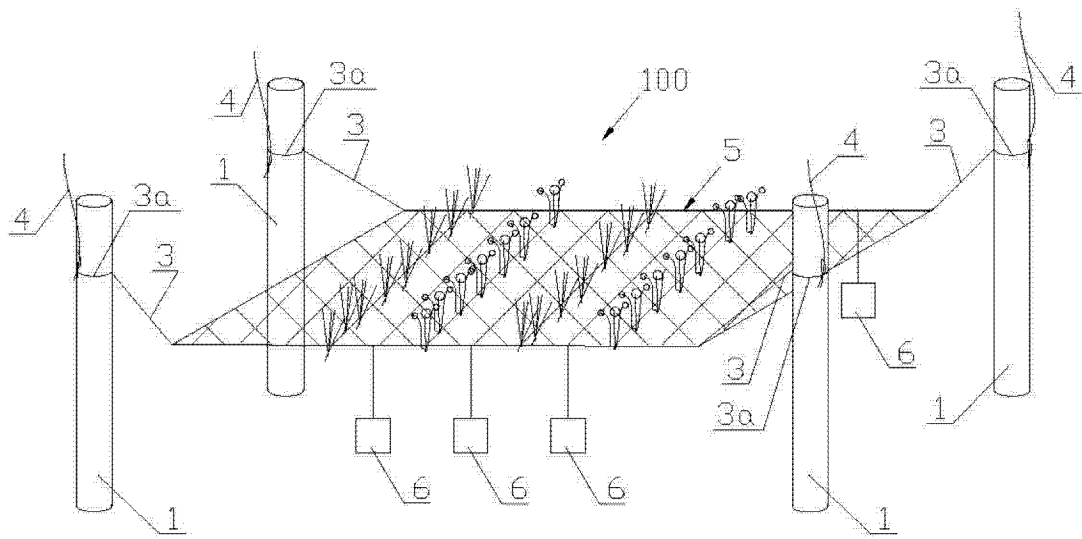


图 1

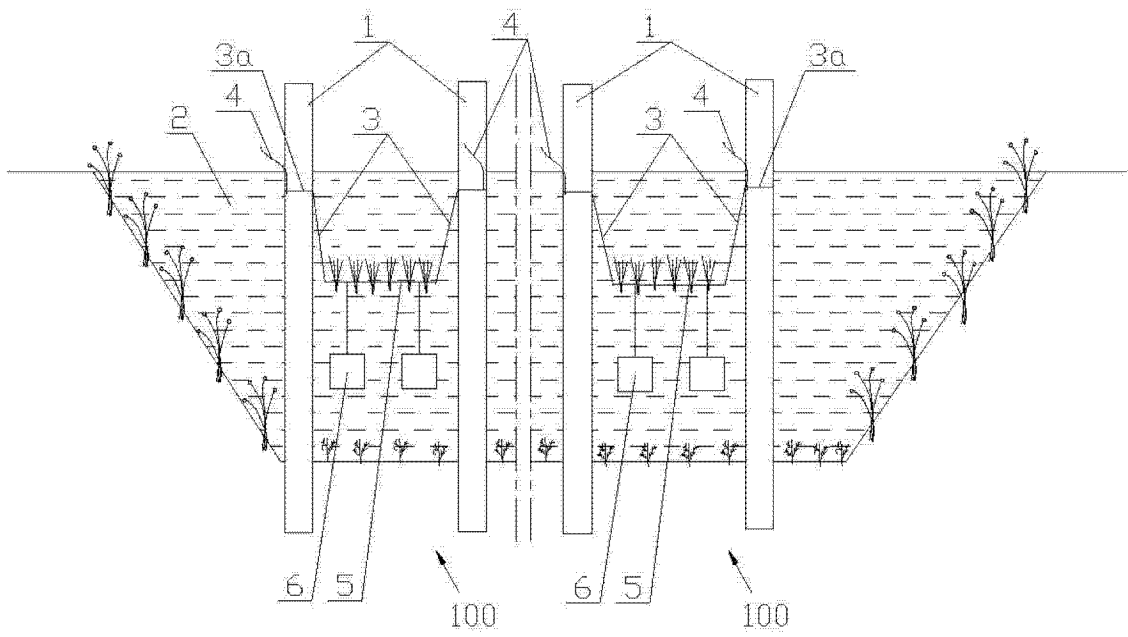


图 2

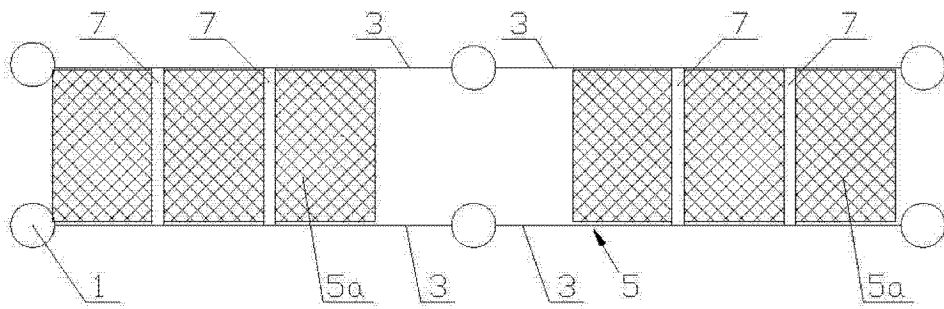


图3

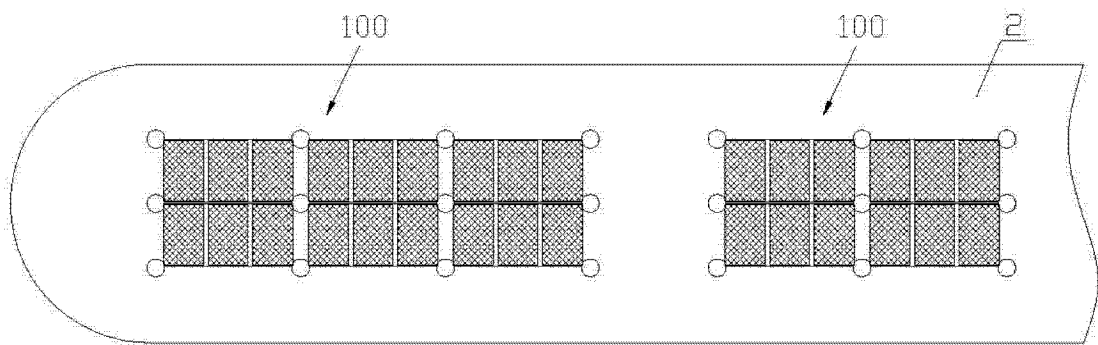


图4

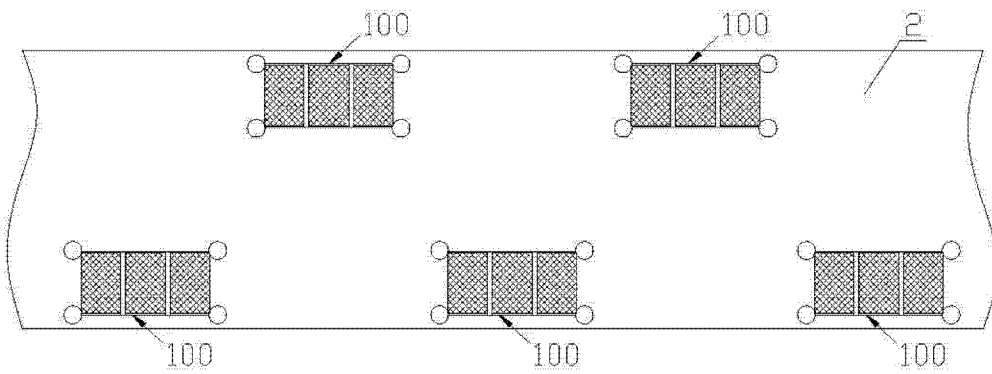


图5



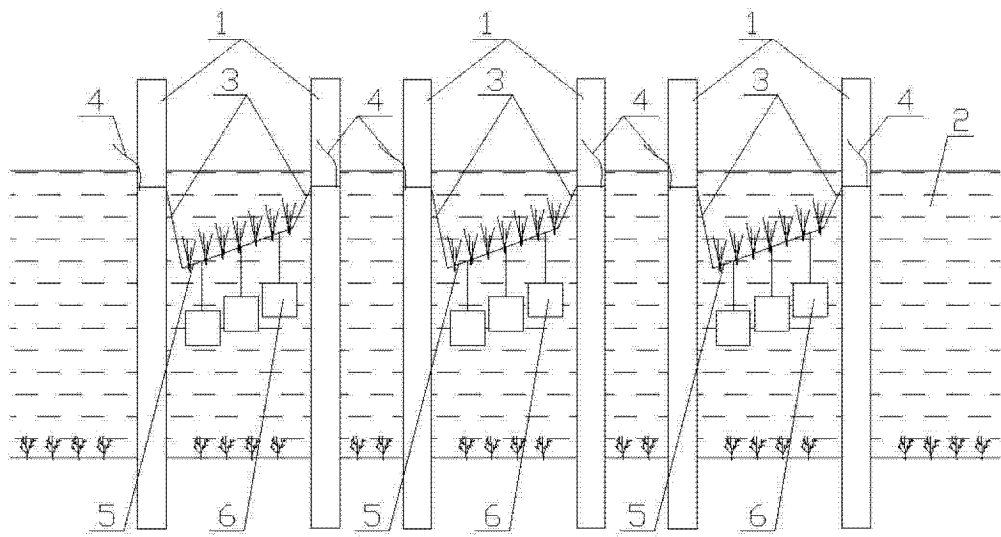


图 6