(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104761046 B
(45)授权公告日 2017.11.14

(21)申请号 201410004252.1

(22)申请日 2014.01.06

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104761046 A

(43)申请公布日 2015.07.08

(73)专利权人 天津海之凰科技有限公司
地址 300384 天津市南开区华苑产业园区榕苑路16号鑫茂科技园C1座CD单元6层

(72)发明人 史毅军 张敏利 宋庆茂 曹翠翠 位红永 李海雷

(51)Int.Cl.
C02F 3/02(2006.01)
C02F 3/34(2006.01)

审查员 贺丽君

权利要求书1页 说明书2页

(54)发明名称

一种浮动式强化耦合生物膜反应器河湖水体净化方法

(57)摘要

本发明属于生态与环境保护领域，涉及一种浮动式强化耦合生物膜反应器(EHBR)河湖水体净化方法。根据河湖水体结构特征、水流特征及水质特征，在河湖水面上，按顺序依次排列着一定数量的浮动式EHBR河湖水体净化装置系统。微生物以浮动式EHBR河湖水体净化装置系统的中空纤维膜为载体，同时借助于河湖水体中的有机悬浮物或可溶性营养物而大量繁殖，形成可以吸收分解污染物的生物膜，从而使河湖水体得到净化。浮动式EHBR河湖水体净化装置系统与方法具有处理效果好，运行稳定，占地小，造价低，运行成本低，布置灵活的特点，有助于建立和完善河湖生态修复能力。

CN 104761046 B

1.一种浮动式强化耦合生物膜反应器河湖水体净化方法，其特征在于：包括膜组件、膜组件架、浮体、供电系统、供气系统、推进设备、绳索和吊坠；通过供电系统为供气设备和推进设备提供动力，供气系统通过气体管路为膜组件内的中空纤维膜提供含氧气体，氧气透过膜壁为附着生长在其外表面的微生物膜供氧；推进设备在动力驱动下为一体化装置系统在水体内的移动提供动力；浮体通过自身产生的浮力，实现膜组件浸没于水面之下而又不触及河底；用于连接膜组件架和吊坠的绳索的长度可以调控整个装置系统在固定的河道、湖泊范围内活动；吊坠安装在水体底部，用于固定装置系统在河道、湖泊中的位置。

2.根据权利要求1所述的浮动式强化耦合生物膜反应器河湖水体净化方法，其特征在于：膜组件是由具有优异氧气性透过性能、良好稳定性和机械强度的中空纤维膜和其两端分别含有进气和出气口的封头组成，中空纤维膜的外侧表面具有良好的生物附着性，即良好的挂膜性能。

3.根据权利要求1所述的浮动式强化耦合生物膜反应器河湖水体净化方法，其特征在于：膜组件架是用于固定膜组件的，由若干支架组成；一个支架上固定一个及一个以上的膜组件。

4.根据权利要求1所述的浮动式强化耦合生物膜反应器河湖水体净化方法，其特征在于：浮体是指在水体中能够产生较大浮力的装置，其作用是保持膜组件浸没于水面之下而又不触及河底。

5.根据权利要求1所述的浮动式强化耦合生物膜反应器河湖水体净化方法，其特征在于：供电系统是能够为本发明装置提供动力的设备，包括如太阳能发电设备、风力发电设备、燃料电池、蓄电池、小型发电设备、小型发动机的各种供电设备以及常规电源。

6.根据权利要求1所述的浮动式强化耦合生物膜反应器河湖水体净化方法，其特征在于：供气系统是可以为本发明的膜组件提供含氧气体的气源与供气设备。

7.根据权利要求1所述的浮动式强化耦合生物膜反应器河湖水体净化方法，其特征在于：推进设备是任何形式的、能推动本发明装置在水中移动的推进装置。

8.根据权利要求1所述的浮动式强化耦合生物膜反应器河湖水体净化方法，其特征在于：本发明的浮动式EHBR河湖水体净化装置系统是由膜组件、膜组件架、浮体、供电系统、供气系统、推进设备、绳索和吊坠组成的一体化设备；使用本发明的方法，包括：根据河湖水体的污染程度和水流量计算膜组件的数量和设计膜组件架；根据河湖的结构和水文特点设计浮动式EHBR河湖水体净化装置系统在河道内的布放，以使水体净化达到最佳效果；根据上述计算与设计将浮动式EHBR河湖水体净化装置系统安装于河道湖泊内；开启供电系统和供气系统，在设置的压力下给中空纤维膜供气，由于良好的透过性能使中空纤维膜外表面保持较高的氧浓度，水体中的微生物在中空纤维膜表面附着生长，继而培育出完整的生物膜；中空纤维膜外侧表面生物膜的挂膜过程通过外加菌种和营养成分而加速进行；在EHBR河湖水体净化过程中，河湖水体中的营养物质被中空纤维膜外侧表面的生物膜吸附和降解，以此达到净化水体、保持水体清洁的目的；浮动式EHBR河湖水体净化装置在推进设备的驱动下在一定范围内实现公转和自转，实现对较大范围水体的净化，提高设备使用效率。

9.根据权利要求1所述的浮动式强化耦合生物膜反应器河湖水体净化方法，其特征在于：该方法适用于各种水质受污染的河湖水体的净化治理与生态修复。

一种浮动式强化耦合生物膜反应器河湖水体净化方法

技术领域

[0001] 本发明是一种浮动式强化耦合生物膜反应器(EHBR)河湖水体净化方法，属于生态与环境保护领域。。

背景技术

[0002] 目前用于河道治理的传统技术主要有物理法、化学法和生物/生态法三大类。物理法主要是通过清淤换水、机械除藻、人工打捞等措施来清除河水中的污染物，成本费用极高，水体维持时间很短，也不能从根本上解决河道水体污染问题。化学法如混凝沉淀、加入化学药剂杀藻、加入铁盐促进磷的沉淀、加入石灰脱氮等方法，但该河道污水治理方法成本高且易造成二次污染。目前生物/生态法治理河道水，大多是水中种植水生植物，附加其他处理装置，但由于多数处理装置功能单一，使用效果普遍较差，且水生植物在换季时容易死亡腐烂，因此也无法实现水体系统性和持久性的净化处理。

[0003] 治理河湖水体污染的理想技术，总体要求应该是标本兼治、高效安全、低成本、可持续，能够建立起河湖水体本身的除污自净化能力，形成完善的水生态系统。

发明内容

[0004] 本发明旨在提供一种处理效果好、运行稳定、成本低、操作简单方便、可提升和持久保持河湖水体自净化能力且易于实施的河湖水体净化方法，适用于各种水质受污染的河湖水体治理与修复。

[0005] 本发明是通过如下技术方案实现的：

[0006] 浮动式EHBR河湖水体净化装置系统主要是由膜组件、膜组件架、浮体、供电系统、供气系统、推进设备、绳索和吊坠组成的。

[0007] 本发明的膜组件是由具有优异氧气透过性能、良好稳定性和机械强度的中空纤维膜和其两端分别含有进气和出气口的封头组成，中空纤维膜的外侧表面具有良好的生物附着性，即良好的挂膜性能。

[0008] 本发明的膜组件架是用于固定膜组件的，由若干支架组成；一个支架上固定一个或一个以上的膜组件。

[0009] 本发明的浮体是指在水体中能够产生较大浮力的装置，例如：浮筒、浮箱、浮床、浮袋等。

[0010] 本发明的供电系统是能够为本发明装置提供动力的设备，例如：太阳能发电设备、风力发电设备、燃料电池、蓄电池、小型发电设备、小型发动机以及常规电源等供电设备。

[0011] 本发明的供气系统是可以为本发明的膜组件提供含氧气体的气源与设备，例如：气体压缩设备、制氧设备，以及含有压缩空气及氧气的压力罐体等供气设备等 。

[0012] 本发明的推进设备是任何形式的、能推动本发明装置在水中移动的推进装置，例如：螺旋桨式推进器、直流推进器、喷水推进器、涡轮推进器、尾管推进器、液压推进器、蜗轮推进器、气体推进器等，以及电动推进器和风力推进设备等推进设备。

[0013] 在本发明中，膜组件固定于膜组件架上，整体膜组件架由内到外呈辐射状；浮体固定于膜组件架的上部；供电系统与供气设备置于浮体上，供气设备与供电系统相连接并通过气体管路与膜组件的进气口相连接，推进设备固定于膜组件架上并与供电设备相连接；岸基电源通过水体或从水面上方引入与推进设备及供气设备相连接；岸基气源通过水体或从水面上方引入与膜组件相连接；吊坠沉于河道底部并通过绳索与膜组件架相连；由此组成一体化的浮动式EHBR河湖水体净化装置系统。

[0014] 本发明的浮动式EHBR河湖水体净化装置系统浮动于河湖面上，无需土建池体施工，无需河道清淤，可以根据水质条件灵活调整。本发明的浮动式EHBR河湖水体净化装置系统具有河湖水体净化效果好、运行稳定、占地小、造价低、运行费用低、布置灵活、有助于河道水体生态修复能力的建立和完善的特点。

具体实施方式

[0015] 本发明的浮动式EHBR河湖水体净化装置系统是由膜组件、膜组件架、浮体、供电系统、供气系统、推进设备、绳索和吊坠组成的一体化设备。通过供电系统为供气设备和推进设备提供动力，供气系统通过气体管路为膜组件内的中空纤维膜提供含氧气体，氧气透过膜壁为附着生长在其外表面的微生物膜供氧；推进设备在动力驱动下为一体化装置系统在水体内的移动提供动力。

[0016] 浮体通过自身产生的浮力，实现膜组件浸没于水面之下而又不触及河底。

[0017] 用于连接膜组件架和吊坠的绳索的长度可以调控整个装置系统在固定的河道、湖泊范围内活动；吊坠安装在水体底部，用于固定装置系统在河道、湖泊中的位置。

[0018] 使用本发明的方法，包括：根据河湖水体的污染程度和水流量计算膜组件的数量和设计膜组件架；根据河湖的结构和水文特点设计浮动式EHBR河湖水体净化装置系统在河道内的布放，以使水体净化达到最佳效果；根据上述计算与设计将浮动式EHBR河湖水体净化装置系统安装于河道湖泊内；开启供电系统和供气系统，在设置的压力下给中空纤维膜供气，由于良好的透过性能使中空纤维膜外表面保持较高的氧浓度，水体中的微生物在中空纤维膜表面附着生长，继而培育出完整的生物膜；中空纤维膜外侧表面生物膜的挂膜过程也可通过外加菌种和营养成分而加速进行；在EHBR河湖水体净化过程中，河湖水体中的营养物质被中空纤维膜外侧表面的生物膜吸附和降解，以此达到净化水体、保持水体清洁的目的。

[0019] 浮动式EHBR河湖水体净化装置在推进设备的驱动下在一定范围内实现公转和自转，实现对较大范围水体的净化，提高了设备使用效率。

[0020] 本发明的浮动式EHBR河湖水体净化方法适用于各种水质受污染的河湖水体的净化治理与生态修复。