

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102863126 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 09

(21) 申请号 201210393269. 1

(22) 申请日 2012. 10. 17

(71) 申请人 常州大学

地址 213164 江苏省常州市武进区滆湖路 1 号

(72) 发明人 张文艺 占明飞 戴如娟 郑泽鑫 李仁霞

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207 代理人 卢亚丽

(51) Int. Cl. C02F 9/14 (2006. 01)

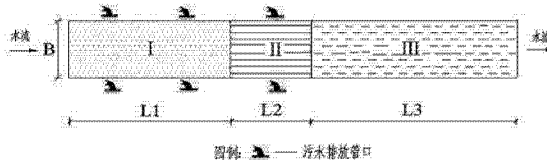
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种工业化村镇污染河水净化与水环境生态修复方法

(57) 摘要

本发明属于生态与环境保护领域,涉及一种工业化村镇污染河水净化与水环境生态修复方法。该方法是将工业化村镇污染河段分隔成净水膜过滤段、生物栅过滤段、湿地布置段 3 个连续的不同区段作为污水处理单元,其中前 2 个河段为污水收集河段;污水首先进入净水膜过滤段,自流至生物栅过滤段,然后对整个污染河段投放生物底质改良剂对河段进行底质改良,污水再流入湿地布置段,之后再投放螺、蚬、巨牡蛎对整个河段的污染河水实施底栖动物控养。本发明将拟治理的河段作为处理的载体,合理搭配人工水草、高效净水膜与生物栅过滤、河道底质改性、浮岛式湿地、底栖动物控养组合技术,持续改善水质,同时实现水生态系统的良性循环。



1. 一种工业化村镇污染河水净化与水环境生态修复方法,其特征在于,是将宽度为 B 的工业化村镇污染河段分隔成净水膜过滤段、生物栅过滤段、湿地布置段 3 个连续的不同区段作为污水处理单元,其中前 2 个河段为污水收集河段;污水首先进入长度为 L_1 的净水膜过滤段,自流至长度为 L_2 的生物栅过滤段,然后对整个污染河段按照 $0.015\text{kg}/\text{m}^2$ 密度投放生物底质改良剂对河段进行底质改良,污水再流入长度为 L_3 的湿地布置段,之后再按照 $0.02\text{kg}/\text{m}^2$ 的密度投放螺、蚬,按照 0.5 个 $/\text{m}^2$ 的密度投放巨牡蛎对整个河段的污染河水实施底栖动物控养;其中净水膜过滤段长度 L_1 依据所属河段内的主要排污口设置,按该河段所收集的污水占治理河段收集的总污水量的 70% 确定,其它两段的长度分别为: $L_2=0.3L_1$ 、 $L_3=1.5L_1$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的工业化村镇污染河水净化与水环境生态修复方法,其特征在于,所述生物底质改良剂是石灰、粘土或含有微生物制剂的腐殖质。

3. 根据权利要求 1 所述的工业化村镇污染河水净化与水环境生态修复方法,其特征在于,在净水膜过滤段,以集中分布的污水排放管口为布置点按照该段水域面积的 15% 布置人工水草对污水简单过滤,再按该段水域面积的 25% 布置高效净水膜对污水进行深度过滤。

4. 根据权利要求 1 所述的工业化村镇污染河水净化与水环境生态修复方法,其特征在于,在生物栅过滤段 II,以零星分布的污水排放管口为布置点按照该段水域面积的 22% 布置生物栅对来水进一步过滤。

5. 根据权利要求 1 所述的工业化村镇污染河水净化与水环境生态修复方法,其特征在于,在湿地布置段,按照该段水域面积的 25% 布置浮岛式湿地,沿着水流方向每隔 8m 布置一处,将湿地填料合理布置在浮体之上,形成填料浮体,在上方合理搭配栽种水生植物。

一种工业化村镇污染河水净化与水环境生态修复方法

技术领域

[0001] 本发明属于生态与环境保护领域,具体涉及一种工业化村镇污染河水净化与水环境生态修复方法。

背景技术

[0002] 我国城镇数量多、分布广,特别是长三角、珠三角等经济发达地区城镇化速度加快,人口大量涌入大城市周边的村镇,由此产生大量的生活污水,虽然部分村镇已建有生活污水处理设施,但是处理设施不齐全,即使出水能达到《污水综合排放标准》(GB8978-2002)一级 B 甚至一级 A 排放标准,但排放的 COD_{cr} 、总磷、氨氮仍分别高达 $50\text{mg}/\text{L}\sim 60\text{mg}/\text{L}$ 、 $0.5\text{mg}/\text{L}\sim 1\text{mg}/\text{L}$ 、 $5\text{mg}/\text{L}\sim 8\text{mg}/\text{L}$ 。而《地表水环境质量标准》(GB3838-83)中 V 类水,其对 COD_{cr} 、总磷、氨氮等污染物的允许浓度则分别为 $30\text{mg}/\text{L}\sim 40\text{mg}/\text{L}$ 、 $0.3\text{mg}/\text{L}\sim 0.4\text{mg}/\text{L}$ 、 $1.5\text{mg}/\text{L}\sim 2.0\text{mg}/\text{L}$,可见达到一级 B 甚至一级 A 排放标准的生活污水,其 COD_{cr} 、总磷、氨氮等指标仍远高于地表水 V 类标准,特别是在枯水期,河水流量较小时,村镇排放的生活污水在河段所收集的总污水中占有很大的比重,加上农田大量使用化肥和农药,雨天农田径流也挟带大量氮磷进入河道,此外这些村镇未建有正规的垃圾收集及储运设施,村民习惯将垃圾堆弃在河道旁边或者扔置于河道内,造成河道底泥污染物积累较为严重,底泥中的氮、磷会季节性释放,进入水体。水体中氮磷含量过多势必引起水生生物和蓝藻、小球藻等藻类的过度生长和繁殖,从而造成水体中溶解氧含量下降,进而引发水生动物和水生植物的大量死亡,而腐败的生物体又会加剧河道的水体污染,再加上河道水体流动性较差,村镇河道仍会季节性的发生黑臭现象,严重影响附近居民的生活和身心健康。

[0003] 对于这些工业化村镇污染河水的治理,若建造污水收集管网,对污水进行集中处理,则投资大、运行费用高。传统采用的做法是硬化河床,修筑石块、混凝土护坡等,这些方法虽然能够加强河滨的稳定性以及利于对河道进行清淤,但也带来了诸如使河岸丧失水体生态系统功能等生态问题,更不能降解废水中的污染物,因而也不适合于村镇河道的整治。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了有效解决我国南方工业化村镇河水的污染问题而提出的一种直接将拟治理的河段作为处理的载体,合理搭配人工水草、高效净水膜与生物栅过滤、河道底质改性、浮岛式湿地、底栖动物控养组合技术,持续改善水质,同时实现水生态系统的良性循环。

[0005] 本发明采用的技术方案:

将宽度为 B 的工业化村镇污染河段分隔成净水膜过滤段、生物栅过滤段、湿地布置段等 3 个连续的不同区段作为污水处理单元,其中前 2 个河段为污水收集河段(即纳污段)。污水首先进入净水膜过滤段(长度为 L_1),自流至生物栅过滤段(长度为 L_2),然后对整个污染河段按照 $0.015\text{kg}/\text{m}^2$ 密度投放生物底质改良剂对河段进行底质改良,污水再流入湿地布置段(长度为 L_3),之后再按照 $0.02\text{kg}/\text{m}^2$ 的密度投放螺、蚬,按照 0.5 个 $/\text{m}^2$ 的密度投放巨牡蛎

对整个河段的污染河水实施底栖动物控养。上述 3 个治理段长度设计规则是： L_1 主要依据所属河段内的主要排污口设置，按该河段所收集的污水占治理河段收集的总污水量的 70% 确定，其它两段的长度分别为： $L_2=0.3L_1$ 、 $L_3=1.5L_1$ 。

[0006] 本发明所用的底质改良剂为：石灰、粘土和含有微生物制剂的腐殖质。

[0007] 本发明的有益效果：

1. 本发明通过水生动植物定向培养，能够建立起稳定的人工生态系统，实现人工生态系统向自然生态系统的演替。

[0008] 2. 本发明直接在河道中对工业化村镇污染河水进行生物强化降解，可将总 COD_{Cr} 从 70mg/L 降至 43.1mg/L，总磷从 1.5mg/L 降至 0.149mg/L，氨氮从 20mg/L 降至 0.483mg/L，水体透明度由原来的不足 20cm 升至 40cm，河水水质明显改善。

3. 本发明在治理河段大量种植了各种水生植物，在净化水质的同时，还与周边环境相协调，使得周边景观得到改善。

[0009] 4. 本发明无须任何动力设施，成本低廉。

附图说明

[0010] 图 1 是一种工业化村镇污染河水净化与水环境生态修复方法的平面布置图。

[0011] 图 1 中：I—净水膜过滤段；II—生物栅过滤段；III—湿地布置段

L_1 —净水膜过滤段长度； L_2 —生物栅过滤段长度； L_3 —湿地布置段长度；B—河道宽度。

具体实施方式

[0012] 如图 1 所示，本发明以宽度为 B 的工业化村镇污染河段作为污水收集与生物处理的载体，将污染河段分隔成 3 个连续的不同区段作为污水处理与生态修复单元，3 个不同区段分别为净水膜过滤段 I（长度为 L_1 ）、生物栅过滤段 II（长度为 L_2 ）以及湿地布置段 III（长度为 L_3 ），其中 I + II 段为污水收集河段（即纳污段）。污水首先进入净水膜过滤段 I，自流至生物栅过滤段 II，然后对整个污染河段按照 $0.015\text{kg}/\text{m}^2$ 密度投放生物底质改良剂对河段进行底质改良，污水再流入湿地布置段 III，之后再按照 $0.02\text{kg}/\text{m}^2$ 的密度投放螺、蚬，按照 0.5 个 $/\text{m}^2$ 的密度投放巨牡蛎对整个河段的污染河水实施底栖动物控养。上述 3 个治理段长度设计规则是： L_1 主要依据所属河段内的主要排污口设置，按该河段所收集的污水占治理河段收集的总污水量的 70% 确定，其它两段的长度分别为： $L_2=0.3L_1$ 、 $L_3=1.5L_1$ 。

[0013] 上述各处理单元的主要功能分述如下：

(1) 在净水膜过滤段 I，以集中分布的污水排放管口为布置点按照该段水域面积的 15% 布置人工水草对污水简单过滤，再按该段水域面积的 25% 布置高效净水膜对污水进行深度过滤，人工水草、净水膜均可截留污水中的悬浮物及颗粒，去除无机物及部分有机物。

[0014] (2) 在生物栅过滤段 II，以零星分布的污水排放管口为布置点按照该段水域面积的 22% 布置生物栅对来水进一步过滤，生物栅的作用主要是利用水生植物、微生物、水生动物等生态要素的协同作用完成生态修复的目的。

[0015] (3) 本发明对河道进行底质改性的目的是迅速去除河底有毒物质 H_2S ，以及在低氧条件下不完全分解的产物有机酸，稳定河底 pH，减少有机质含量，改变恶臭底质。本发明所用的底质改良剂为：石灰、粘土和含有微生物制剂的腐殖质。

[0016] (4) 在湿地布置段III, 按照该段水域面积的 25% 布置浮岛式湿地, 沿着水流方向每隔 8m 布置一处, 将湿地填料合理布置在浮体之上, 形成填料浮体, 在上方合理搭配栽种大量水生植物, 挺水植物选用再力花、菖蒲、美人蕉、鸢尾等; 浮水植物寒季用圆币草、聚草、雍菜等; 沉水植物选用菹草、水毛茛、马来眼子菜等, 主要利用水生植物和生物膜载体上附着的大量微生物能迅速吸收水体中氮磷等营养物质的能力, 保持水体净化作用。

[0017] (5) 本发明向水体均匀投放螺、蚬、巨牡蛎进行底栖动物控养, 这些底栖动物对污染河水的耐受性好, 同时净化河水效果显著。

[0018] 以下提供 5 个实施例对本技术进一步说明。

[0019] 实施例 1

河道平均宽度 $B=15\text{m}$, 平均水深 2.0m , 水域面积 4200m^2 , 沿着水流方向, 将河段分为净水膜过滤段 I (长度为 $L_1=100\text{m}$)、生物栅过滤段 II (长度为 $L_2=30\text{m}$) 及湿地布置段 III (长度为 $L_3=150\text{m}$); 在净水膜过滤段 I, 以集中分布的污水排放管口为布置点先布置人工水草 225m^2 , 再布置高效净水膜 375m^2 ; 在生物栅过滤段 II, 以零星分布的污水排放管口为布置点布置生物栅 99m^2 ; 然后对整个污染河段投放由石灰、粘土和含有微生物制剂的腐殖质组成的生物底质改良剂 63kg 对河段进行底质改良; 在湿地布置段 III, 顺着水流方向每隔 8m 布置一处浮岛式湿地, 湿地面积为 562.5m^2 ; 之后投放螺、蚬 84kg , 投放巨牡蛎 2100 个对整个河段的污染河水实施底栖动物控养; 污水依次流经上述各处理单元, 最后可将该河段的污染河水进行生物强化降解, 可将总计 $650\text{m}^3/\text{d}$ 的污水的 COD_{cr} 从 70mg/L 降至 43.1mg/L , 总磷从 1.5mg/L 降至 0.149mg/L , 氨氮从 20mg/L 降至 0.483mg/L , 水体透明度由原来的不足 20cm 升至 40cm , 河水水质明显改善。

[0020] 实施例 2

河道平均宽度 $B=18\text{m}$, 平均水深 2.5m , 水域面积 7560m^2 , 沿着水流方向, 将河段分为净水膜过滤段 I (长度为 $L_1=150\text{m}$)、生物栅过滤段 II (长度为 $L_2=45\text{m}$) 及湿地布置段 III (长度为 $L_3=225\text{m}$); 在净水膜过滤段 I, 以集中分布的污水排放管口为布置点先布置人工水草 405m^2 , 再布置高效净水膜 675m^2 ; 在生物栅过滤段 II, 以零星分布的污水排放管口为布置点布置生物栅 178.2m^2 ; 然后对整个污染河段投放由石灰、粘土和含有微生物制剂的腐殖质组成的生物底质改良剂 113.4kg 对河段进行底质改良; 在湿地布置段 III, 顺着水流方向每隔 8m 布置一处浮岛式湿地, 湿地面积为 1012.5m^2 ; 之后投放螺、蚬 151.2kg , 投放巨牡蛎 3780 个对整个河段的污染河水实施底栖动物控养; 污水依次流经上述各处理单元, 最后可将该河段的污染河水进行生物强化降解, 可将总计 $950\text{m}^3/\text{d}$ 的污水的 COD_{cr} 从 68mg/L 降至 41.868mg/L , 总磷从 1.2mg/L 降至 0.119mg/L , 氨氮从 16mg/L 降至 0.386mg/L , 水体透明度由原来的不足 25cm 升至 50cm , 河水水质明显改善。

[0021] 实施例 3

河道平均宽度 $B=24\text{m}$, 平均水深 2.5m , 水域面积 13440m^2 , 沿着水流方向, 将河段分为净水膜过滤段 I (长度为 $L_1=200\text{m}$)、生物栅过滤段 II (长度为 $L_2=60\text{m}$) 及湿地布置段 III (长度为 $L_3=300\text{m}$); 在净水膜过滤段 I, 以集中分布的污水排放管口为布置点先布置人工水草 720m^2 , 再布置高效净水膜 1200m^2 ; 在生物栅过滤段 II, 以零星分布的污水排放管口为布置点布置生物栅 316.8m^2 ; 然后对整个污染河段投放由石灰、粘土和含有微生物制剂的腐殖质组成的生物底质改良剂 201.6kg 对河段进行底质改良; 在湿地布置段 III, 顺着水流方向每隔 8m 布

置一处浮岛式湿地,湿地面积为 1800m²;之后投放螺、蚬 268.8kg,投放巨牡蛎 6720 个对整个河段的污染河水实施底栖动物控养;污水依次流经上述各处理单元,最后可将该河段的污染河水进行生物强化降解,可将总计 1400m³/d 的污水的 COD_{cr} 从 55mg/L 降至 33.86mg/L,总磷从 1.17mg/L 降至 0.116mg/L,氨氮从 15mg/L 降至 0.362mg/L,水体透明度由原来的不足 30cm 升至 60cm,河水水质明显改善。

[0022] 实施例 4

河道平均宽度 B=30m,平均水深 2.0m,水域面积 15120m²,沿着水流方向,将河段分为净水膜过滤段 I (长度为 L₁=180m)、生物栅过滤段 II (长度为 L₂=54m) 及湿地布置段 III (长度为 L₃=270m);在净水膜过滤段 I,以集中分布的污水排放管口为布置点先布置人工水草 810m²,再布置高效净水膜 1350m²;在生物栅过滤段 II,以零星分布的污水排放管口为布置点布置生物栅 356.4m²;然后对整个污染河段投放由石灰、粘土和含有微生物制剂的腐殖质组成的生物底质改良剂 226.8kg 对河段进行底质改良;在湿地布置段 III,顺着水流方向每隔 8m 布置一处浮岛式湿地,湿地面积为 2025m²;之后投放螺、蚬 302.4kg,投放巨牡蛎 7560 个对整个河段的污染河水实施底栖动物控养;污水依次流经上述各处理单元,最后可将该河段的污染河水进行生物强化降解,可将总计 1200m³/d 的污水的 COD_{cr} 从 53mg/L 降至 32.63mg/L,总磷从 1.38mg/L 降至 0.137mg/L,氨氮从 11mg/L 降至 0.266mg/L,水体透明度由原来的不足 35cm 升至 65cm,河水水质明显改善。

[0023] 实施例 5

河道平均宽度 B=35m,平均水深 2.5m,水域面积 11760m²,沿着水流方向,将河段分为净水膜过滤段 I (长度为 L₁=120m)、生物栅过滤段 II (长度为 L₂=36m) 及湿地布置段 III (长度为 L₃=180m);在净水膜过滤段 I,以集中分布的污水排放管口为布置点先布置人工水草 630m²,再布置高效净水膜 1050m²;在生物栅过滤段 II,以零星分布的污水排放管口为布置点布置生物栅 277.2m²;然后对整个污染河段投放由石灰、粘土和含有微生物制剂的腐殖质组成的生物底质改良剂 176.4kg 对河段进行底质改良;在湿地布置段 III,顺着水流方向每隔 8m 布置一处浮岛式湿地,湿地面积为 1575m²;之后投放螺、蚬 235.2kg,投放巨牡蛎 5880 个对整个河段的污染河水实施底栖动物控养;污水依次流经上述各处理单元,最后可将该河段的污染河水进行生物强化降解,可将总计 900m³/d 的污水的 COD_{cr} 从 50mg/L 降至 30.785mg/L,总磷从 1.22mg/L 降至 0.121mg/L,氨氮从 8mg/L 降至 0.193mg/L,水体透明度由原来的不足 25cm 升至 50cm,河水水质明显改善。

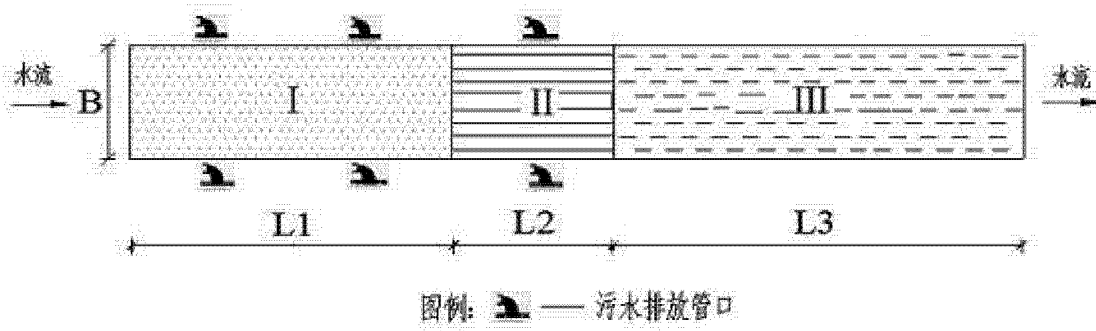


图 1