

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610161264.0

[51] Int. Cl.

E02B 3/04 (2006.01)

A01G 7/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007年8月8日

[11] 公开号 CN 101012643A

[22] 申请日 2006.12.18

[21] 申请号 200610161264.0

[71] 申请人 国家环境保护总局华南环境科学研究所

地址 510655 广东省广州市天河区员村西街7号大院

[72] 发明人 许振成 杨 扬 陈泽涛 庞志华

[74] 专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任公司

代理人 汤志武 王鹏翔

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

[54] 发明名称

一种高效快速去除面源污染的生态岸坡构建方法

[57] 摘要

一种高效快速去除面源污染生态岸坡的构建方法，具体步骤为：(1)沿河堤岸坡至河道水体之间建立三级滤床系统；从上至下顺序为三级滤床，二级滤床和一级滤床，且按阶梯式方式布置；(2)最上和最下一级滤床底部装填砾石/陶粒/沸石/或其它建筑废料填料层，于填料层之上覆盖土/植物碎料，表层种植植物；(3)中间一级滤床底部装填砾石/陶粒/沸石/或其它建筑废料填料层，在填料层之上铺设生态混凝土预制块，构筑高渗透性生态混凝土人行马道；在高渗透性生态混凝土缝中种植植物；(4)每级滤床布设布水系统，将面源径流污水均匀投配到生态滤床中生物填料层中；在滤床尾端设有集水系统，水体经收集后，排放至下一级滤床，最后排入河中。

1. 一种高效快速去除面源污染生态岸坡的构建方法，其特征是具体步骤为：

(1) 沿河堤岸坡至河道水体之间建立三级滤床系统；从上至下顺序为三级滤床，二级滤床和一级滤床，且按阶梯式方式布置；

(2) 最上和最下一级滤床底部装填砾石/陶粒/沸石/或其它建筑废料填料层，于填料层之上覆盖土/植物碎料，表层种植植物；

(3) 中间一级滤床底部装填砾石/陶粒/沸石/或其它建筑废料填料层，在填料层之上铺设生态混凝土预制块，构筑高渗透性生态混凝土人行马道；在高渗透性生态混凝土缝中种植植物；

(4) 每级滤床布设布水系统，将面源径流污水均匀投配到生态滤床中生物填料层中；在滤床尾端设有集水系统，水体经收集后，排放至下一级滤床，最后排入河中。

2. 根据权利要求1所述的高效快速去除面源污染生态岸坡的构建方法，其特征是步骤(2)第三级和第一级滤床碎石填料层厚度为 $0.50 \pm 0.2\text{m}$ ，填料直径 2—4cm，覆土高度为 $0.20 \pm 0.1\text{m}$ ；步骤(3)第二级滤床填料层厚度为 $0.70 \pm 0.3\text{m}$ ，填料直径 2—4cm，生态混凝土预制块采用渗水砼预制块，厚 $10 \pm 5\text{cm}$ 。

3. 根据权利要求1所述的高效快速去除面源污染生态岸坡的构建方法，其特征是步骤(1)的三级，二级和一级滤床系统的尺寸大小的长×宽×高分别为 $13 \pm 4.0\text{m} \times 3 \pm 1.0\text{m} \times 0.75 \pm 0.2\text{m}$ 、 $13 \pm 4.0\text{m} \times 2.6 \pm 1.0\text{m} \times 0.75 \pm 0.2\text{m}$ 、 $13 \pm 4.0\text{m} \times 2.1 \pm 1.0\text{m} \times 0.75 \pm 0.2\text{m}$ 。

4. 根据权利要求1和权利要求2所述的高效快速去除面源污染生态岸坡的构建方法，其特征是布水沟渠高、宽尺寸为 $0.15 \pm 0.1\text{m} \times 0.15 \pm 0.1\text{m}$ 。

5. 根据权利要求1或2所述的高效快速去除面源污染生态岸坡的构建方法，其特征是第一级滤床种植植物为较粗壮水生维管束植物，第三级滤床为根系发达、生长快速、去污能力较强的植物，第二级滤床种植植物为景观和去污效果强植物。

一种高效快速去除面源污染的生态岸坡构建方法

技术领域

本发明涉及一种河道高效快速去除面源污染的生态河堤岸坡构建方法。

背景技术

近年来，随着点源污染逐步得到治理，面源污染对于水环境的危害性受到人们的普遍关注，面源污染研究已成为国际上环境问题研究的活跃领域。由于面源污染最终排入河道水体，因此，在面源污染进入河道水体之前减少其污染物含量是控制面源污染的有效手段之一。河流水源污染控制主要技术按污染物所处位置的不同，分为源头的分散控制和末端的集中控制。

污染物源头的分散控制，就是在各污染源发生地采取措施将污染物截留下来，避免污染物在降雨径流的输送过程中进行溶解和扩散，使污染物的活性得到激活。通过污染物的源头分散的控制措施可降低水流的流动速度，延长水流时间，对降雨径流进行拦截、消纳、渗透，减轻后续处理系统的污染处理负荷和负荷波动，对入河的面源污染负荷起到了一定的削减作用。河流周边地区绿地、道路、岸坡等不同源头的降雨径流的控制技术措施主要包括下凹式绿地、透水铺装、缓冲带、生态护岸等。河堤生态护岸技术又包括了植草护坡技术、三维植被网护坡技术、防护林护岸技术、植被型生态混凝土护坡技术。

末端集中控制少量经源头分散控制措施作用后仍存在的径流会汇流成一股，集中进入水体，因此，需要在汇流口实施面源污染的末端集中控制，进一步减少进入河流的污染物量。末端技术主要以人工湿地为主。

目前我国几乎所有河流都不同程度的存在着河水受污染乃至黑臭问题，许多河道存在着河堤整治的需求，从目前河道面源污染控制技术研究和实践来看，尚存在并需解决以下问题：（1）提高降雨等面源污染在控制工程中的渗透率；（2）由于面源的停留时间实际上较短，应提高控制工程的污染去除率；（3）应加强对高效渗透材料或技术的创新；（4）单一技术在面源污染控制上存在一定的局限性，应加强不同技术的组合形式研究。

C N03131774提供了一种池塘水体自循环去除污染的方法，主要在池塘水面上部的护坡挖有水沟，水泵通过水管将池塘中的水抽到水沟中，水体通过水沟周围的土层，部分污染物还被土层吸附，同时被土层中的微生物分解氧化，过滤后的水体通过渗流回到池塘水体中。未涉及对河道水源流入时对面源综合的治理和控制。

发明内容

本发明的目的是提供一种河道面源污染控制的构建方法。尤其是提出一种依托河道河堤构建的高效快速去除面源污染的生态岸坡的构建方法。

（1）本发明的目的是这样实现的：高效快速去除面源污染的生态岸坡的构建方法，

沿河堤岸坡至河道水体之间建立三级滤床系统；从上至下顺序为三级滤床，二级滤床和一级滤床，且按阶梯式方式布置；滤床级数可按实际情况从2—5级变化；

(2) 最上和最下一级滤床底部装填砾石/陶粒/沸石/或其它建筑废料填料层，于填料层之上覆盖土/营养土，表层种植植物；

(3) 中间一级滤床底部装填砾石/陶粒/沸石/或其它建筑废料填料层，在填料层之上铺设生态混凝土预制块，构筑高渗透性生态混凝土人行马道；在高渗透性生态混凝土缝中种植植物；

(4) 每级滤床布设布水系统，将面源径流污水均匀投配到生态滤床中生物填料层中；在滤床尾端设有集水系统，水体经收集后，排放至下一级滤床，最后排入河中。

上述步骤(1)其长、宽、高尺寸大小分别为 $13\pm 4.0\text{m}\times 3\pm 1.0\text{m}\times 0.75\pm 0.2\text{m}$ 、 $13\pm 4.0\text{m}\times 2.6\pm 1.0\text{m}\times 0.75\pm 0.2\text{m}$ 、 $13\pm 4.0\text{m}\times 2.1\pm 1.0\text{m}\times 0.75\pm 0.2\text{m}$ ；步骤(2)第三级和第一级滤床填料层厚度为 $0.50\pm 0.2\text{m}$ ，填料直径2—4cm，覆土高度为 $0.20\pm 0.1\text{m}$ ；第一级滤床种植植物以种植较粗壮的水生维管束植物为主，第三级滤床以根系发达、生长快速、去污能力较强的植物为主，布水沟渠高、宽尺寸为 $0.15\pm 0.1\text{m}\times 0.15\pm 0.1\text{m}$ 。步骤(3)第二级滤床填料层厚度为 $0.70\pm 0.3\text{m}$ ，填料直径2—4cm，渗水砼预制块厚 $10\pm 5\text{cm}$ ，第二级滤床种植植物以景观和去污效果为主。在填料，覆土和生态混凝土中可以接种工业好氧或厌氧微生物污泥。三级系统之间可以用隔墙分隔。

本发明方法主要利用了人工湿地技术、生物和物理结合的过滤技术、高负荷生物滤池及生态混凝土技术进行有机组合和集成，在对降雨径流面源污染进行控制的同时，对河道岸坡进行生态化改造。本发明内容主要由高渗透性生态滤床构成，高渗透性生态滤床采用了人工湿地构建形式，水平渗流的水流方式，沿着河岸进行布置，从而更适合于河道的地形条件。它是一种阶梯型滤床系统，系统内用隔墙分隔为三级滤床。第一级滤床靠近河道水体，培育适合高水位变化的较为粗壮水生维管束植物；第二级高渗透性混凝土路面为透水铺装的地面；第三级滤床靠近河堤边道路，进行灌、草的合理搭配。本发明建立一种生态化的面源污染控制组合模式，适合2—5级的阶梯型滤床系统的建构，可对降雨径流面源污染进行迅速有效的控制，减少进入河道污染物的量，此外还形成了良好的滤床河堤生态景观，达到人与自然和谐统一的目的。

本发明的特点如下：

(1) 本发明技术工艺利用高渗透性生态混凝土与生态滤床结合使用来治理河道面源污染问题，是国内率先使用的技术，可以有效地对污水中大的漂浮物质起到截留作用，延长滤床的使用寿命，具有一定的创新性。

(2) 本发明技术工艺在单项处理技术的基础上对人工湿地技术、生物过滤技术、生态混凝土技术进行有机结合，形成高效生态滤床处理面源污染集成技术，实现了以高渗透性生态滤床河堤去除暴雨径流和污染河水悬浮物、有机污染为主向脱氮除磷性能的转变。

(3) 首次将阶梯式生态滤床应用于以面源控制为目的的河道河堤生态化改造。

(4) 本发明技术工艺能在面源污染停留时间较短的时间 (<3h) 下, 有效的去除面源污染物。

本发明还具以下突出效果:

(1) 本发明技术处理过程包含了过滤、生化吸附、生物膜降解等多种功能, 使本发明既具有较好的污染物处理效率和抗冲击负荷较高的特点, 又具有过滤技术的稳定性, 使本技术具有较强的适用性和持续性。

(2) 高渗透性生态滤床构建在考虑污染控制的前提下, 兼顾植物的景观性、生物多样性等因素; 在滤床中种植各种观叶、观花的湿地植物, 具有美化景观功能, 使高效生态滤床河堤与周边的环境相协调的作用。

(3) 高渗透性生态滤床具有处理负荷高 (高水力负荷、高有机负荷)、出水水质好, 投资少、运行成本低, 施工运行维护方便等优点, 是比较理想的解决城市面源污染及污染河水的高新技术之一。

(4) 在平水期涨潮时河水淹没二级滤床, 落潮时河水水位低于三级滤床, 本技术在二级滤床采用了高负荷生物滤池及生态混凝土技术, 在三级滤床采用人工湿地技术, 对污染河水进行快速的处理, 起到净化水质的目的。本技术在无动力的情况下, 根据河水自身的水位落差特点, 对污染河水进行快速的处理, 起到净化水质的目的。

附图说明

图 1 是本发明结构示意图

具体实施方式

以下根据附图并通过实施例对本发明作进一步说明。

(1) 沿河堤至河道水体之间建立三级滤床系统。顺序为三级滤床, 二级滤床和一级滤床, 按阶梯式方式布置, 其尺寸大小分别为 $13\text{m} \times 3\text{m} \times 0.75\text{m}$ 、 $13\text{m} \times 2.6\text{m} \times 0.75\text{m}$ 、 $13\text{m} \times 2.1\text{m} \times 0.75\text{m}$ 。

(2) 第三级和第一级滤床底部装填直径 2—4cm 砾石/陶粒/沸石或其它建筑废料填料层 0.5m, 于填料层之上覆盖土/植物碎料 0.2m, 表层种植水生维管束植物、爬藤植物、草本植物及小灌木等植物。(3) 第二级滤床首先装填直径 2—4cm 砾石/陶粒/沸石或其它建筑废料填料层 0.7m, 在上面铺设厚度 10cm 渗水砼预制块或其它渗水性人造生物泥 (软质发泡高分子材料, 发泡酚醛等), 在渗水砼预制块缝之间种植耐水、耐旱、耐污染草本植物。

(4) 每级滤床布设布水系统, 将面源污水均匀投配到生态滤床的生物填料层中, 在滤床尾端设有集水系统, 水体经收集后, 排放至下一级滤床, 最后排入河中。

实施例 1: 降雨面源污染物去除效果

本示范工程位于镇江市运粮河金山桥段, 在降雨期间采集进水水样及示范工程出水水样, 其中进水水样的指标分别为 COD 7.2mg/L、TN 1.3mg/L、TP 0.9mg/L、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 0.9mg/L、SS 829mg/L, 出水指标分别为 COD 5.4mg/L、TN 0.7mg/L、TP 0.5mg/L、 $\text{NH}_3\text{-N}$

0.4mg/L、SS 419mg/L，示范工程对降雨面源污染物的去除率分别达到 COD 25%、TN 46%、TP 44%、NH₃-N 56%、SS 49%，通过本示范工程，可有效的减少降雨面源污染进入河道水体。

实施例 2：河道水体的污染物去除效果

为进一步验证本示范工程的效果，利用潜水泵抽取河水作为示范工程的进水，分析其对污染物的去除效率。河道水体的进水指标分别为 COD 19.1mg/L、TN 7.2mg/L、TP 0.8mg/L、NH₃-N 4.4mg/L、SS 64mg/L，其出水指标分别为 COD 12.2mg/L、TN 3.1mg/L、TP 0.4mg/L、NH₃-N 2.6mg/L、SS 22mg/L，其去除率分别达到 COD 36%、TN 57%、TP 50%、NH₃-N 41%、SS 66%。

注：COD 表示水体中化学需氧量

TN 表示水体中总氮

TP 表示水体中总磷

SS 表示水体中总悬浮物

NH₃-N 表示水体中氨氮

