



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105461072 B

(45)授权公告日 2018.08.28

(21)申请号 201511010421.3

(22)申请日 2015.12.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105461072 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(73)专利权人 岭南新科生态科技研究院(北京)有限公司

地址 100015 北京市朝阳区将台路5号院5号楼二层2035室

(72)发明人 梁玉婷 高彦波 佟镇 高声远
徐志 李远帆 潘玲 郑鹏

(74)专利代理机构 苏州市中南伟业知识产权代理事务所(普通合伙) 32257

代理人 郑海

(51)Int.Cl.

C02F 3/32(2006.01)

C02F 3/34(2006.01)

C02F 3/30(2006.01)

审查员 何智媚

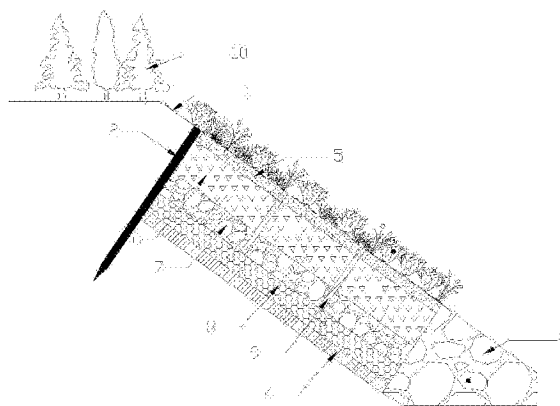
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

生态护岸净化系统

(57)摘要

本发明涉及河流生态护岸工程领域,尤其涉及一种延长净化处理程序、提高生化反应净化效率、高效去除含氮量较高的净化含氮类面源污染物的生态护岸净化系统,包括位于河道岸坡常水位以上的护岸,护岸包括打入河道岸坡的防护桩和固基在河道岸坡上的石笼,防护桩由若干单体桩并排组成且相邻单体桩之间存在间隙,防护桩和石笼之间设置有第一不透水层,防护桩、石笼和第一不透水层围成反应池,反应池内自上而下依次设置有平行于河道岸坡坡向的植被层、吸附层和反硝化层,植被层和吸附层上沿河道岸坡坡向的垂直方向设置有若干第二不透水层,第二不透水层将反应池依次分隔为若干次反应池。



1. 一种生态护岸净化系统,用于河道岸坡(1)上,其特征在于:包括位于河道岸坡(1)常水位以上的护岸,所述护岸包括打入河道岸坡(1)的防护桩(2)和固基在河道岸坡(1)上的石笼(3),所述防护桩(2)由若干单体桩并排组成且相邻单体桩之间存在间隙,所述防护桩(2)和石笼(3)之间设置有第一不透水层(4),所述防护桩(2)、石笼(3)和第一不透水层(4)围成反应池,所述反应池内至上而下依次设置有平行于河道岸坡(1)坡向的植被层(5)、吸附层和反硝化层(8),所述植被层(5)和吸附层上沿河道岸坡(1)坡向的垂直方向设置有若干第二不透水层(9),所述第二不透水层(9)将反应池依次分隔为若干次反应池;

所述吸附层包括缓冲吸附层(6)和淋溶层(7),所述缓冲吸附层(6)位于所述淋溶层(7)上侧面,所述缓冲吸附层(6)包括海泡石绒和若干沸石,每个沸石上均含有微生物群落。

2. 根据权利要求1所述的生态护岸净化系统,其特征在于:所述植被层(5)包括种植层和种植在种植层上的水生植物,所述种植层由土壤和堆肥混合而成。

3. 根据权利要求2所述的生态护岸净化系统,其特征在于:所述种植层由土壤和堆肥按照体积比(10-20):1混合而成。

4. 根据权利要求2所述的生态护岸净化系统,其特征在于:所述第二不透水层(9)的顶端高于所述种植层上表面3-5cm。

5. 根据权利要求1所述的生态护岸净化系统,其特征在于:所述海泡石绒和沸石的体积比为1:(1-2)。

6. 根据权利要求1所述的生态护岸净化系统,其特征在于:所述微生物群落包括氨化细菌和硝化细菌。

7. 根据权利要求1所述的生态护岸净化系统,其特征在于:所述淋溶层(7)包括若干砾石,所述砾石的粒径为5-20mm。

8. 根据权利要求1所述的生态护岸净化系统,其特征在于:所述反硝化层(8)包括若干陶粒,每个陶粒上含有反硝化细菌。

9. 根据权利要求1所述的生态护岸净化系统,其特征在于:所述缓冲吸附层(6)、淋溶层(7)和反硝化层(8)的厚度比为2:1:1。

生态护岸净化系统

技术领域

[0001] 本发明涉及河流生态护岸工程领域,尤其涉及一种净化含氮类面源污染物的生态护岸净化系统。

背景技术

[0002] 近几年,河湖水体水质污染严重、富营养化现象频繁发生,水土流失现象也时常出现,就此,如何控制污染物质进入河湖水体、提高水体水质并预防水土大面积的流失已成为刻不容缓的任务。河流面源污染是造成河流污染的主要原因之一,特别是随着城市化进程的加快、城市土地利用性质的变化、不透水区域面积所占比重增加,雨水的径流量明显增大且其携带的污染量也随之增大,雨水引起的河流面源污染成为一个不能忽视的威胁。

[0003] 针对河流面源污染的防治,生态护岸具有极其重要的作用,生态护岸是在保证河道岸坡的稳定和防止水土流失的基础上,由传统的封闭式系统转换成开放式系统,使河道水位变动区的水陆生态系统密切联系,形成一个物质、能量和信息不断交换的水陆动态平衡系统,该系统内部存在着复杂的食物链,可增强河道水质自净能力。目前常见的生态型护岸模式主要有植被生态护岸、生态袋护岸、生态混凝土护岸、石笼护岸等,虽然我国采用该类护岸模式对河湖边坡进行整治取得了一定的成果,但同时也发现一些问题,比如:一、现有的河湖生态护岸系统水力停留时间较短,致使净化处理程序短、净化效果不好;二、在面对含氮量较高的面源污染物时,护岸系统对污染物的去除效率有限。

[0004] 有鉴于上述的缺陷,本设计人,积极加以研究创新,以期创设一种新型结构的生态护岸净化系统,使其更具有产业上的利用价值。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种延长净化处理程序、提高生化反应的净化效率、高效去除含氮量较高的面源污染物的生态护岸净化系统。

[0006] 本发明的生态护岸净化系统,包括位于河道岸坡常水位以上的护岸,所述护岸包括打入河道岸坡的防护桩和固基在河道岸坡上的石笼,所述防护桩由若干单体桩并排组成且相邻单体桩之间存在间隙,所述防护桩和石笼(之间设置有第一不透水层,所述防护桩、石笼和第一不透水层围成反应池,所述反应池内自上而下依次设置有平行于河道岸坡坡向的植被层、吸附层和反硝化层,所述植被层和吸附层上沿河道岸坡坡向的垂直方向设置有若干第二不透水层,所述第二不透水层将反应池依次分隔为若干次反应池。

[0007] 进一步的,所述植被层包括种植层和种植在种植层上的水生植物,所述种植层由土壤和堆肥混合而成。

[0008] 进一步的,所述种植层由土壤和堆肥按照体积比(10~20):1混合而成。

[0009] 进一步的,所述第二不透水层的顶端高于所述种植层上表面3-5cm。

[0010] 进一步的,所述吸附层包括缓冲吸附层和淋溶层,所述缓冲吸附层位于所述淋溶层上侧面,所述缓冲吸附层包括海泡石绒和若干沸石,每个沸石上均含有微生物群落。

- [0011] 进一步的,所述海泡石绒和沸石的体积比为1:(1~2)。
- [0012] 进一步的,所述微生物群落主要由氨化细菌和硝化细菌组成。
- [0013] 进一步的,所述淋溶层包括若干砾石,所述砾石的粒径为5-20mm。
- [0014] 进一步的,所述反硝化层包括若干陶粒,每个陶粒上含有反硝化细菌。
- [0015] 进一步的,所述缓冲吸附层、淋溶层和反硝化层的厚度比为2:1:1。
- [0016] 借由上述方案,本发明至少具有以下优点:1、来自地表径流的面源污染物经过防护桩进入反应池,水从防护桩的间隙流过,不仅增加了水体溶解氧而且有效减缓水的流速、增强径流水的下渗,为后续的净化处理程序提供较长的水力停留时间,延长净化处理程序、提高净化效率,防护桩同时也起到的护岸的作用,防止侵蚀,防止河道流水冲刷;2、石笼护岸导流反硝化层净化后的水体进入水体,同时防止侵蚀、防止河道流水冲刷;3、若干第二不透水层将反应池依次分隔为若干次反应池,若干次反应池相串联,相邻次反应池底部相联通,即水流可经反硝化层在若干次反应池内流动,每个次反应池的净化分层结构平行于河岸岸坡坡面且厚度相等,该系统不需要任何动力,仅靠重力势差使面源污染物在每一个反应池有序进行净化处理,被净化后的水体沿着反硝化层流经石笼,最终进入河湖。
- [0017] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

- [0018] 图1是本发明生态护岸净化系统的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0020] 参见图1,本发明一较佳实施例的一种生态护岸净化系统,用于河道岸坡1上,包括位于河道岸坡1常水位以上的护岸,护岸包括打入河道岸坡1的防护桩2和固基在河道岸坡1上的石笼3,防护桩2由若干单体桩并排组成且相邻单体桩之间存在间隙,单体桩可选用木桩,防护桩2和石笼3之间设置有第一不透水层4,第一不透水层4采用生态减渗结构且平行于河道岸坡1坡面设置,一般选用膨润土防水毯进行铺设,防护桩2、石笼3和第一不透水层4围成反应池,反应池内自上而下依次设置有平行于河道岸坡1坡向的植被层5、吸附层和反硝化层8,植被层5和吸附层内沿河道岸坡1坡向的垂直方向设置有若干第二不透水层9,第二不透水层9将反应池依次分隔为若干次反应池,实际应用中可根据需求设置一定数量的第二不透水层9,本实施例中,反应池中设置了2个第二不透水层9,依次形成了第一次反应池、第二次反应池和第三次反应池。

[0021] 生态护岸净化系统的植被层5包括种植层和种植在种植层上的水生植物,种植层由土壤和堆肥混合而成,优选为,种植层由土壤和堆肥按照体积比10~20:1混合而成,堆肥选用园林废弃物堆肥且堆肥产品符合北京市地方标准(DB11/T840-2011);种植层位于吸附层的上方,种植层的水生植物可以吸收污水中的氮以达到除氮的目的,也能减缓地表径流,防止水土流失。水生植物通过光合作用将产生的碳水化合物输送到植物根际,为吸附层提供碳源,从而维系旺盛根际微生物的活性,形成水生植物与微生物协同净化水质,同时,湿

地植物通过中空的组织输送氧气至根系,为该系统中的吸附层提供有氧环境。

[0022] 生态护岸净化系统的第二不透水层9的顶端高于种植层上表面3-5cm以实现减缓水流和截污的作用,第二不透水层9采用垂直于坡面的不透水材料采用土工膜铺设,保证面源污染物在反应池垂直有序进行生化反应,土工膜的底端可置于反硝化层8的表面,或延伸至反硝化层8内但是不穿过反硝化层8,保证净化后的水体能够沿着反硝化层8和石笼3进入河湖。

[0023] 生态护岸净化系统的吸附层包括缓冲吸附层6和淋溶层7,缓冲吸附层6位于淋溶层7上侧面,缓冲吸附层6包括海泡石绒和若干沸石,每个沸石上均含有微生物群落,微生物群落主要由氨化细菌和硝化细菌组成,优选为,海泡石绒和沸石的体积比为1:1~2,缓冲吸附层6、淋溶层7和反硝化层8的厚度比为2:1:1,吸附层为层状结构,根据现场径流水质情况,确定该生态护岸净化系统的总体积进行设计厚度。沸石对铵态氮具有极强的选择吸附性,可快速截留污水中的铵态氮,但不能作为氨态氮去除的最终途径,由于沸石具有巨大的比表面积,是一种理想的微生物载体,在施工时将氨化细菌和硝化细菌固定在沸石中以进一步去除氨态氮;在净化处理过程中,水生植物为缓冲吸附层6提供了充足的碳源和有氧环境,因此缓冲吸附层6中易形成氨化细菌和硝化细菌为主导的微生物群落,且繁殖速度快,形成生态护岸净化系统中最重要生化反应中心。海泡石绒呈絮状,属于层状硅酸盐类,根据布朗和普赖辛格的结构模型计算,海泡石的总表面积为800~900m²/g,其内表面积为500m²/g,外表面积为400m²/g,即海泡石具有强大的比表面积和孔容量,使得海泡石具有很强的吸附性能和吸水性能,海泡石的含水率最高能够达到其自身重量的200%-250%,延长了水力停留量和停留时间,延长净化处理程序、提高生化反应的净化效率。

[0024] 生态护岸净化系统的淋溶层7包括若干砾石,砾石的粒径5-20mm;淋溶层7为层状结构,位于缓冲吸附层6的下方,缓冲吸附层6中的氮经过复杂的生化反应最终形成硝态氮,由于硝态氮的淋溶性非常强,可直接经过缓冲吸附层6进入淋溶层7,淋溶层7由砾石组成,进一步加速硝态氮快速进入到反硝化层8,加快缓冲吸附层6中沸石对氨态氮的循环吸附功能。

[0025] 生态护岸净化系统的反硝化层8包括若干陶粒,每个陶粒上含有反硝化细菌。陶粒具有多种优异的性能,如内部多孔、巨大的比表面积、密度小、高强度和坚固性,因而陶粒具有质轻、吸附力强,易于微生物的附着、坚固、耐腐蚀、抗冻等特点,施工时,将反硝化细菌固定在陶粒中;反硝化层8位于淋溶层7下方,具有导排水的作用,此外,由于反硝化层8位于生态护岸净化系统最底部,致使反硝化层8溶解氧浓度极低,同时陶粒为微生物提供了丰富的附着位点,因此反硝化层8中易形成以反硝化细菌为主导的微生物群落,淋溶下来的硝态氮在反硝化细菌的作用下转化为氮气,达到除氮的目的。

[0026] 本发明的生态护岸净化系统的工作原理如下:

[0027] 河道岸上可相适宜的种植植被10,河道岸坡1上筑本发明的生态护岸净化系统。

[0028] 当携带面源污染物的污水进入该生态护岸净化系统时,污水经植被层5进行首次截污,之后被缓冲吸附层6充分吸收,海泡石绒延长了污水中有机态氮、氨态氮和硝态氮在缓冲吸附层6的停留时间,污水中的氨态氮可以快速被缓冲吸附层6中的沸石吸附和固定,随后被硝化细菌转化为硝态氮NO₃⁻-N,有机态氮首先经过氨化细菌转化为氨态氮NH⁴⁺-N并被沸石固定,随后再次被硝化细菌转化为硝态氮NO₃⁻-N,硝态氮在此阶段不参加任何反应,

随着缓冲吸附层6和淋溶层7直接进入反硝化层8,淋溶下来的硝态氮在反硝化细菌的作用下转化为氮气,达到除氮的目的。

[0029] 本发明的生态护岸净化系统是一套完善的除氮渗滤系统,对含氮量较高的面源污染物具有非常显著的去除效果,该渗滤系统通过增加外来面源污染物质在渗滤系统中的停留时间,使污染物在该护岸系统的各层级进行充分的生物化学反应,最终达到污水净化的目的。

[0030] 以上仅是本发明的优选实施方式,并不用于限制本发明,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本发明的保护范围。

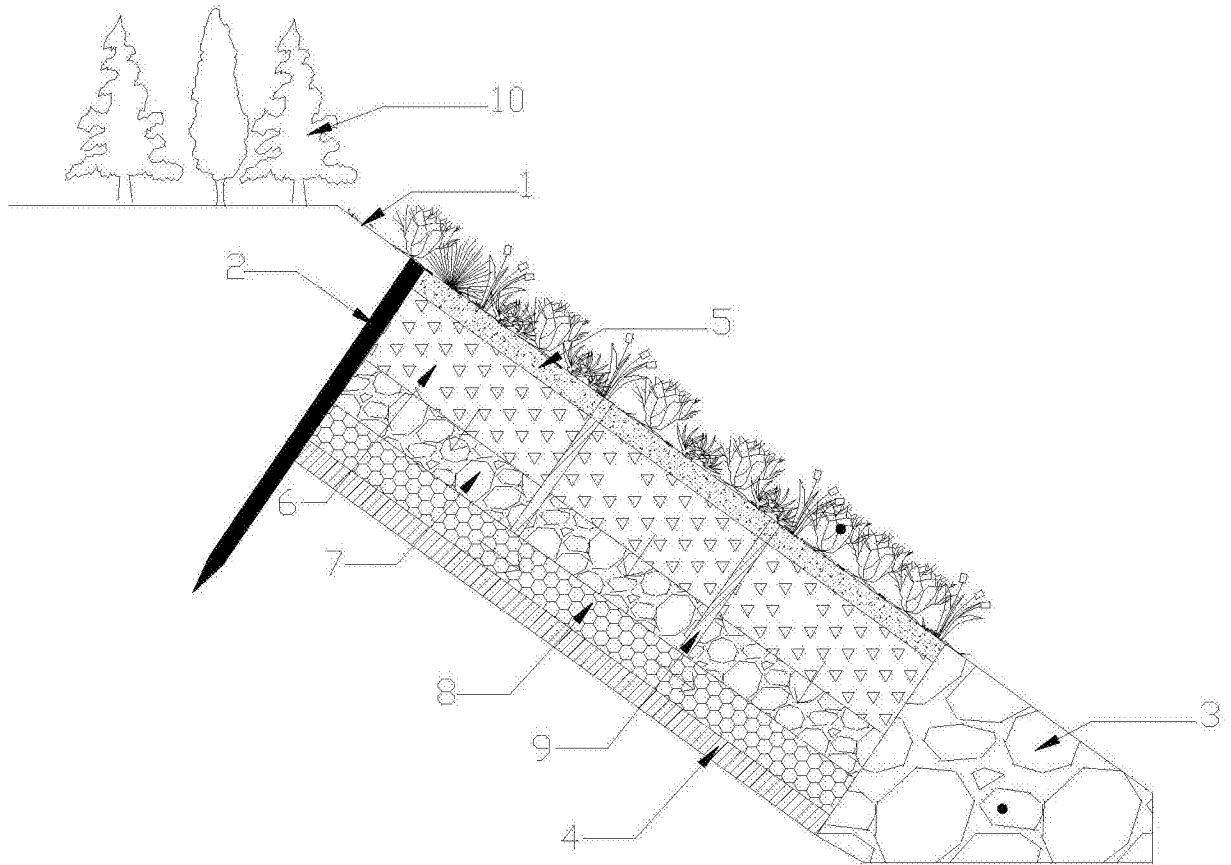


图1