



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109775883 B

(45) 授权公告日 2024. 01. 12

(21) 申请号 201910238996.2

C02F 1/28 (2023.01)

(22) 申请日 2019.03.27

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 104692588 A, 2015.06.10

申请公布号 CN 109775883 A

KR 2003-0036424 A, 2003.05.09

(43) 申请公布日 2019.05.21

CN 206289049 U, 2017.06.30

JP 特開平10-183636 A, 1998.07.14

(73) 专利权人 中国科学院地球化学研究所

审查员 王迟

地址 550081 贵州省贵阳市观山湖区林城

西路99号

(72) 发明人 王敬富 陈敬安 金祖雪

(74) 专利代理机构 北京盛询知识产权代理有限公司

11901

专利代理师 张先蓉

(51) Int. Cl.

C02F 9/00 (2023.01)

C02F 1/00 (2023.01)

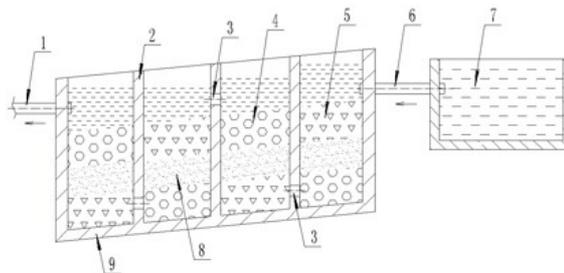
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

削减湖岸缓冲带地表径流磷污染的方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种削减湖岸缓冲带地表径流磷污染的方法及装置,属于环保领域;旨在提供一种可对迁移污水中的磷实施有效拦截的方法及装置。本发明方法是:构建与污水源、湖泊连通的坡度缓冲池,在该缓冲池中堆砌多级挡水堤而形成多个顺序连通的缓冲区域;在各缓冲区域铺填铝改性土壤层、土壤层、毛石层。本发明装置包括缓冲池和沉淀池;缓冲池(9)中分布有将其分隔为多个缓冲区域的若干挡水堤(2);相邻缓冲区域由过水孔(3)连通,各缓冲区域内铺填有毛石层(4)、土壤层(8)、铝改性土壤层(5);沉淀池(7)与第一级缓冲区域连通,出水管(1)与末级缓冲区域连通。本发明对污水中磷的去除率可达90%以上。



1. 一种削减湖岸缓冲带地表径流磷污染的方法,其特征在于步骤如下:

1) 在湖岸缓冲带构建底部坡度 $\leq 15\%$ 的缓冲池,保证该缓冲池的入水口与污水源连通、出水口与湖泊连通;

2) 在所述缓冲池中沿坡度方向堆砌若干级挡水堤,使得相邻挡水堤之间形成缓冲区域;在所述各级挡水堤上开设连通相邻两级缓冲区域的过水孔,并保证相邻挡水堤上的过水孔沿挡水堤高度方向错位分布;

3) 在所述各缓冲区域的底部自下而上依次铺填毛石层、土壤层、铝改性土壤层,或者自下而上依次铺填铝改性土壤层、土壤层、毛石层;保证毛石层、土壤层、铝改性土壤层的厚度均分别为10~20cm;所述铝改性土壤层由铝改性黏土与土壤按3:97混配而成,所述铝改性黏土由黏土、硫酸铝、粒径为1-3mm的石粉按6:3:11的重量比混配而成。

2. 一种实现权利要求1所述方法的装置,其特征在于:包括缓冲池和沉淀池;其特征在于:缓冲池(9)底部为斜坡状结构,该缓冲池中沿坡度方向分布有将缓冲池(9)分隔为多个缓冲区域的若干级挡水堤(2);各级挡水堤(2)上有将所述相邻两级缓冲区域连通的过水孔(3),相邻挡水堤(2)上的过水孔(3)沿水堤高度方向错位分布;各缓冲区域的底部自下而上依次铺填有毛石层(4)、土壤层(8)、铝改性土壤层(5),或者自下而上依次铺填有铝改性土壤层(5)、土壤层(8)、毛石层(4);沉淀池(7)通过引水管(6)与第一级缓冲区域连通,出水管(1)与最末一级缓冲区域连通。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于:过水孔(3)靠近挡水堤(2)的顶部或底部设置。

4. 根据权利要求2或3所述的装置,其特征在于:铝改性土壤层(5)由铝改性黏土与土壤混配而成,所述铝改性黏土由黏土、硫酸铝、粒径为1-3mm的石粉混配而成。

5. 根据权利要求2或3所述的装置,其特征在于:毛石层(4)、铝改性土壤层(5)、土壤层(8)的厚度均分别为10~20cm。

削减湖岸缓冲带地表径流磷污染的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种治理水体污染的方法及装置,尤其涉及一种削减湖岸缓冲带地表径流磷污染的方法及装置;属于环保领域。

背景技术

[0002] 随着农村经济、农业生产的发展,大量含污染物的生活污水、养殖废水、农业退水等排放而导致河流、湖泊水体富营养化。目前,流域面源污染已成为水污染的重要来源,已对水体生态系统构成了严重威胁,如何有效控制农业面源污染已成为当前水环境治理的研究重点。

[0003] 目前针对农业面源污染的治理方式主要有人工湿地净化和湖滨缓冲带净化,上述两种技术的共同特点均要利用水生植物吸附溶解态的污染物,虽然具有良好的净化效果,但冬季植物会停止生长、甚至死亡,污水处理效果会大大降低,不能满足污水治理的需要。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术中存在的上述缺陷,本发明旨在提供一种削减湖岸缓冲带地表径流磷污染的方法,该方法可对迁移污水中的磷实施有效拦截。

[0005] 本发明的另一个目的旨在提供一种实现上述方法的装置。

[0006] 为了实现上述目的,本发明方法步骤如下:

[0007] 1) 在湖岸缓冲带构建底部坡度 $\leq 15\%$ 的缓冲池,保证该缓冲池的入水口与污水源连通、出水口与湖泊连通;

[0008] 2) 在所述缓冲池中沿坡度方向堆砌若干级挡水堤,使得相邻挡水堤之间形成缓冲区域;在所述各级挡水堤上开设连通相邻两级缓冲区域的过水孔,并保证相邻挡水堤上的过水孔沿挡水堤高度方向错位分布;

[0009] 3) 在所述各缓冲区域的底部自下而上依次铺填毛石层、土壤层、铝改性土壤层,或者自下而上依次铺填铝改性土壤层、土壤层、毛石层;保证毛石层、土壤层、铝改性土壤层的厚度均分别为10~20cm;所述铝改性土壤层由铝改性黏土与土壤按3:97混配而成,所述铝改性黏土由黏土、硫酸铝、粒径为1-3mm的石粉按6:3:11的重量比混配而成。铝改性黏土主要成分见表1。

[0010] 表1: 铝改性黏土主要成分 (%)

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅	TiO ₂	Loss
26.41	8.40	0.89	1.64	26.90	1.82	0.77	0.01	0.04	0.10	33.02

[0012] 本发明装置包括缓冲池和沉淀池;缓冲池底部为斜坡状结构,该缓冲池中沿坡度方向分布有将缓冲池分隔为多个缓冲区域的若干级挡水堤;各级挡水堤上有将所述相邻两级缓冲区域连通的过水孔,相邻挡水堤上的过水孔沿水堤高度方向错位分布;各缓冲区域的底部自下而上依次铺填有毛石层、土壤层、铝改性土壤层,或者自下而上依次铺填有铝改性土壤层、土壤层、毛石层;沉淀池通过引水管与第一级缓冲区域连通,出水管与最末一级

缓冲区域连通。

[0013] 上述装置中的过水孔靠近挡水堤的顶部或底部设置；上述装置中的铝改性土壤层由铝改性黏土与土壤混配而成，所述铝改性黏土由黏土、硫酸铝、粒径为1-3mm的石粉混配而成；上述装置中的毛石层、铝改性土壤层、土壤层的厚度均分别为10~20cm。

[0014] 与现有技术比较，本发明由于采用了上述技术方案，在湖岸缓冲带构建底部带有坡度的缓冲池、利用挡水堤将该缓冲池分隔为多级缓冲区域，并在各级缓冲区域中铺填由黏土、硫酸铝、石粉、土壤混配而成的铝改性土壤层，因此能够通过渗透的方式吸附、拦截污水径流中的磷，从而减少农业面源对湖泊的污染。由于在相邻挡水堤上设有高低错位布置的过水孔，因此能够最大限度地延长径流在缓冲池中的驻留时间，使其中的磷被充分吸附、截污，提高了净化效果。为了有效利用水体中的磷、增加土壤肥力、降低综合成本，在铝改性土壤层的表面或背面还可以铺填一层原地土壤层。

[0015] 实验证明，采用本发明方法及装置处理污水46天、模拟地表径流10次后，模拟径流中的磷去除率仍达90%以上。可见，本发明方法及装置不仅能有效削减农业面源磷污染，而且具有处理持续时间长、截污效果稳定等优点。

附图说明

[0016] 图1是本发明装置的结构示意图。

[0017] 图中：出水管1、挡水堤2、过水孔3、毛石层4、铝改性土壤层5、引水管6、沉淀池7、土壤层8、缓冲池9。

[0018] 图2是施用铝改性黏土与不施用铝改性黏土的土壤对模拟径流污水的处理效果对比图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体的实施例对本发明作进一步说明：

[0020] 如图所1示，在湖岸缓冲带构建底部坡度 $\leq 15\%$ 的缓冲池9，该缓冲池的入水口与污水源连通、出水口通过出水管1与湖泊连通。在缓冲池9中沿坡度方向堆建若干挡水堤2，相邻挡水堤2之间形成缓冲区域（图中未标示出）；在各级挡水堤2上开设有连通所述相邻两级缓冲区域的过水孔3，相邻挡水堤2上的过水孔3沿挡水堤高度方向错位分布。各级缓冲区域的底部自下而上依次铺填毛石层4、土壤层8、铝改性土壤层5，或者自下而上依次铺填铝改性土壤层5、土壤层8、毛石层4。为了保证取得良好的处理效果、同时兼顾建设成本，毛石层4、铝改性土壤层5、土壤层8的厚度均分别设定为10~20cm为宜。铝改性土壤层5由铝改性黏土与土壤按3:97混配而成，所述铝改性黏土由黏土、硫酸铝、粒径为1-3mm的石粉按6:3:11的重量比混配而成。

[0021] 为了便于调节流量，在缓冲池9的上游位置修建有沉淀池7，该沉淀池通过引水管6与第一级缓冲区域连通，缓冲池9的出水管1与最末一级缓冲区域连通。

[0022] 在上述实施例中，铝改性黏土中的硫酸铝可以有效吸附水体中的溶解磷和悬浮颗粒物，从而减少水体中的磷含量、增加水体透明度；石粉可以起到疏松土壤、增大表面积的作用，既有利于径流渗透通过、又能拦截水体中的悬浮颗粒；毛石层4具有减缓水流冲击、阻碍土壤流失的作用。

[0023] 从图2可以看出,采用本发明方法及装置处理污水,模拟径流中的有机磷去除率可达90%以上,去污效果可持续46天。

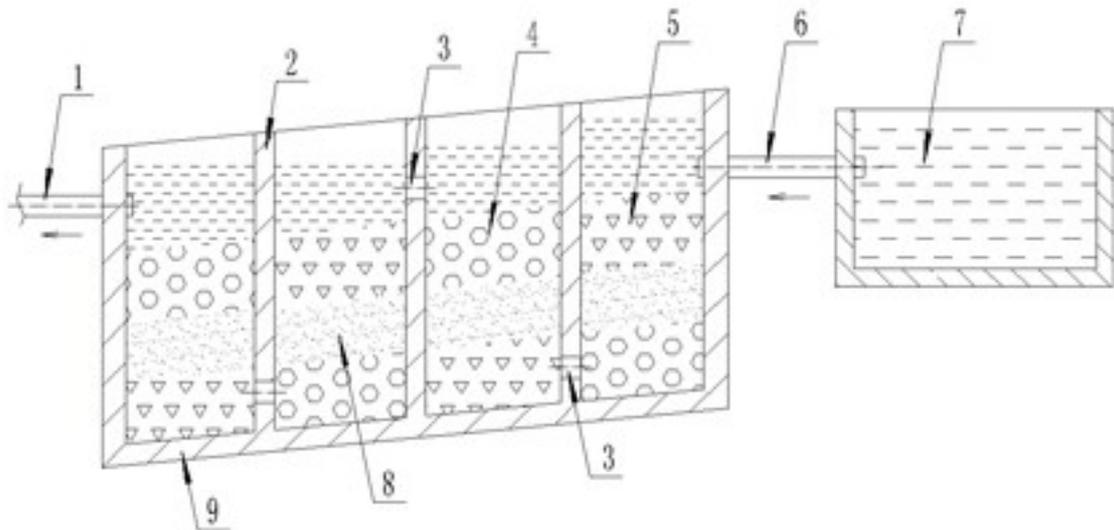


图1

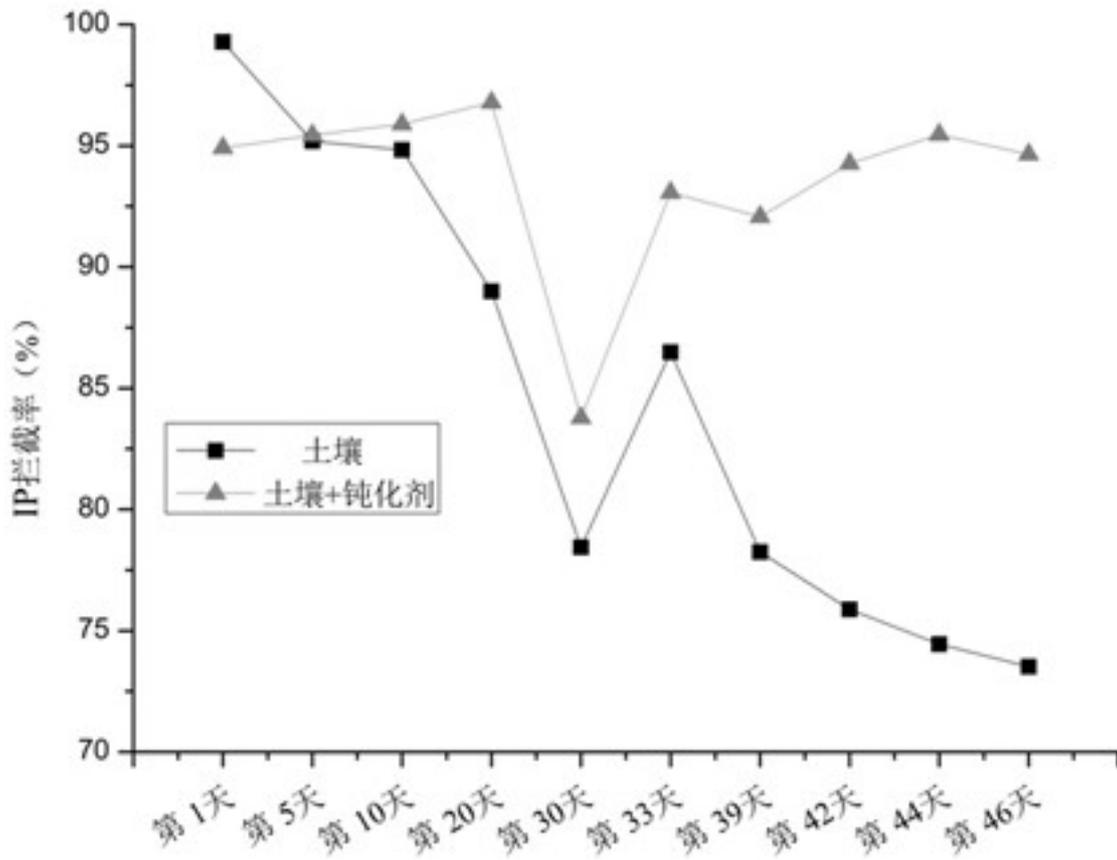


图2