

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102249384 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 23

(21) 申请号 201110123143. 8

(22) 申请日 2011. 05. 12

(71) 申请人 泉州师范学院

地址 362000 福建省泉州市丰泽区东海滨城

(72) 发明人 陈楷翰 施菁兰 戴聪杰

(74) 专利代理机构 泉州市文华专利代理有限公司 35205

代理人 陈雪莹

(51) Int. Cl.

C02F 1/52 (2006. 01)

C02F 9/14 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页

(54) 发明名称

一种小径流重污染河涌的治理工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种小径流重污染河涌的治理工艺，在常规河涌中拦河设置跌水坝，在跌水坝前挖容污坑，且容污坑跌水坝相连接；以水流到达跌水坝前已形成较大絮凝体为基准确定容污坑前一定距离挂浸缓释药包，并在缓释药包挂浸点和容污坑之间安装扰流板使水流发生扰动，以提高絮凝效率，从而使水体中污染物胶体，溶解磷或固体状污染物在到达跌水坝前被絮凝，絮凝体受到跌水坝阻挡后下沉到容污坑以便定点清除，上层絮凝后较清的水溢流过跌水坝前行，前行的水流使跌水坝同时提供水体增氧功能。本发明可明显提高水质，极大幅度地降低了河涌治理成本。

1. 一种小径流重污染河涌的治理工艺,其特征在于:在常规河涌中拦河设置跌水坝,在跌水坝前挖容污坑,且容污坑与跌水坝相连接;以水流到达跌水坝前已形成较大絮凝体为基准确定容污坑前一定距离挂浸缓释药包,并在缓释药包挂浸点和容污坑之间安装扰流板使水流发生扰动,以提高絮凝效率,从而使水体中污染物胶体,溶解磷或固体状污染物在到达跌水坝前被絮凝,絮凝体受到跌水坝阻挡后下沉到容污坑以便定点清除,上层絮凝后较清的水溢流过跌水坝前行,前行的水流使跌水坝同时提供水体增氧功能。

2. 如权利要求1所述的一种小径流重污染河涌的治理工艺,其特征在于:所述的跌水坝和容污坑采用2组以上串联设置。

3. 如权利要求1所述的一种小径流重污染河涌的治理工艺,其特征在于:所述的缓释药包的挂包数量调节以使缓释絮凝剂溶出速率为径流量的0.001-0.1%为准。

4. 如权利要求3所述的一种小径流重污染河涌的治理工艺,其特征在于:所述的缓释药包的挂包数量调节以使缓释絮凝剂溶出速率为径流量的0.002-0.03%为准。

5. 如权利要求3所述的一种小径流重污染河涌的治理工艺,其特征在于:所述的缓释药包内含有缓释絮凝剂和发气材料,且药包袋子采用可亲水的多孔布制成,通过布袋上孔径的大小和数量达到缓释目的;缓释絮凝剂采用无机絮凝剂和有机絮凝剂中的一种或多种;其中无机絮凝剂采用铁盐,铝盐;有机絮凝剂采用聚丙烯酰胺;其中发气材料和无机絮凝剂的用量比,以重量计,发气材料:无机絮凝剂=1:10-1:1000;发气材料和有机絮凝剂的用量比,以重量计,发气材料:有机絮凝剂=1:20-1:500。

6. 如权利要求5所述的一种小径流重污染河涌的治理工艺,其特征在于:所述的铁盐采用氯化铁,硫酸铁中的一种或混合物,所述的铝盐采用硫酸铝,氯化铝中的一种或混合物;所述的氢气发气材料采用铝,铁,镁和镁基复合材料中的一种;所述的氧气发气材料采用过氧化钙和过氧化镁中的一种。

7. 如权利要求6所述的一种小径流重污染河涌的治理工艺,其特征在于:所述的镁基复合材料为镁碳复合粉末或镁铁复合粉末中的一种;有机缓释药包选用镁粉或镁基复合材料为发气材料。

8. 如权利要求1所述的一种小径流重污染河涌的治理工艺,其特征在于:所述的以水流到达跌水坝前已形成较大絮凝体为基准是指水体遇到缓释絮凝剂至流动到跌水坝的时间控制在0.5-5分钟。

9. 如权利要求1所述的一种小径流重污染河涌的治理工艺,其特征在于:所述的跌水坝上通常加装水平或倾斜放置的细格栅或网格,以增加跌水增氧效果,来进一步提高水质;在出水水质较差时挂浸过氧化氢或过氧化钙为水体补充增氧,使底泥厌氧菌群逐渐为兼氧菌群落替代而消除臭味;或在跌水坝坝顶,坝侧加种各种植物,兼起到拦污带和生物湿地的作用。

## 一种小径流重污染河涌的治理工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种小径流重污染河涌的治理工艺。

### 背景技术

[0002] 河涌治理是一项国际性环保难题,仅以广州河涌治理工程为例:2008年至今已花费486亿元,收效欠佳,目前尚打算在5年内投资872亿对之进行治理。现有国内外成功案例均基本要有两个前提:1. 径流量大或有引水工程可冲刷污泥;2. 实现截污治理工程。在此基础上辅助以生物河堤,生物浮岛,曝气,微生物修复等方法可进一步改善水质。由于引水冲淤会把污染源带给下游,方法是否科学尚存在异议,且引水成本相当高,易明显改变环境,因此目前国外主要采用截污工程+污水处理厂进行治理,效果良好但投资巨大。

[0003] 小径流重污染河涌主要分布在居民密集区,数量巨大,除接纳居民生活排水甚至部分工业,商业用水外往往兼备抗洪排涝功能。因水体冲刷力弱通常河道淤泥堆积严重;因生物量少,溶解氧低导致水体自净能力差;因施工量大空间小导致不易有效铺设常规的截污管网;如采用外来补水冲刷,不仅工程量浩大且规划困难。小径流重污染河涌目前国内缺乏成功治理案例,往往只能转化为暗渠,但相应存在暗渠堵塞难清理的问题。该类河涌不是仅靠常规生物方法可以治理的,典型案例为广州赤岗涌,该河涌为典型小径流重污染河涌,尽管近期河涌治理中采用了生物河堤和湿地,生物膜,底泥处理等多种方法,且这些方法的生物体均处于良好状态,但目前该河涌依然为黑臭劣5类水质,证实常规生物技术只能少量减缓污染。虽理论上可大量铺设曝气泵来提高生物量,但相应带来费用巨大,管理难的问题。急需建立一种成本远低于现有方法的小径流重污染河涌治理工艺来应对。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供了一种小径流重污染河涌的治理工艺。本发明属于中小河流治理的行业性关键技术。本发明可明显提高水质,极大幅度地降低了河涌治理成本。

[0005] 为了达成上述目的,本发明的解决方案是:

[0006] 一种小径流重污染河涌的治理工艺,在常规河涌中拦河设置跌水坝,在跌水坝前挖容污坑,且容污坑与跌水坝相连接;以水流到达跌水坝前已形成较大絮凝体为基准确定容污坑前一定距离挂浸缓释药包,并在缓释药包挂浸点和容污坑之间安装扰流板使水流发生扰动,以提高絮凝效率,从而使水体中污染物胶体,溶解磷或固体状污染物在到达跌水坝前被絮凝,絮凝体受到跌水坝阻挡后下沉到容污坑以便定点清除,上层絮凝后较清的水溢流过跌水坝前行,前行的水流使跌水坝同时提供水体增氧功能。(一般把年径流量小于1亿立方米的称为小径流河流,常见的城市农村小河小溪就属于这类的。重污染是说河水水质在劣5类)

[0007] 所述的跌水坝和容污坑采用2组以上串联设置,特别是当水质较差或水体流速较快时。

[0008] 所述的缓释药包的挂包数量调节以使缓释絮凝剂溶出速率为径流量的

0.001-0.1%为准。

[0009] 所述的缓释药包的挂包数量调节优选以使缓释絮凝剂溶出速率为径流量的0.002-0.03%为准。

[0010] 所述的缓释药包内含有缓释絮凝剂和发气材料，且药包袋子采用棉布等可亲水的多孔布制成，通过布袋上孔径的大小和数量达到缓释目的，也可再对布袋局部涂胶来达到更好的缓释目的，起到调节缓释絮凝剂的溶出速度；其中缓释絮凝剂采用无机絮凝剂和有机絮凝剂中的一种或多种；其中无机絮凝剂采用铁盐，铝盐；有机絮凝剂为降低成本一般采用聚丙烯酰胺（PAM）；所述的发气材料为避免损害河涌生物群生存环境一般采用氢气发气材料或氧气发气材料；其中发气材料和无机絮凝剂的用量比，以重量计，发气材料：无机絮凝剂=1：10-1：1000；发气材料和有机絮凝剂的用量比，以重量计，发气材料：有机絮凝剂=1：20-1：500。

[0011] 所述的铁盐采用氯化铁，硫酸铁中的一种或混合物，所述的铝盐采用硫酸铝，氯化铝中的一种或混合物；所述的氢气发气材料采用铝，铁，镁和镁基复合材料中的一种。

[0012] 所述的镁基复合材料为镁碳复合粉末或镁铁复合粉末，复合原则是使镁成为原电池的阳极，以提高镁与水反应能力；所述的氧气发气材料采用过氧化钙和过氧化镁中的一种。为避免反应缓慢及药物分解有机缓释药包使用镁粉或镁基复合材料为发气材料。

[0013] 所述的以水流到达跌水坝前已形成较大絮凝体为基准是指水体遇到缓释絮凝剂至流动到跌水坝的时间控制在0.5-5分钟。时间过长就会发现部分絮凝体会沉入河床而不是下层到容污坑。

[0014] 所述的扰流板设置作用是在水体中形成漩涡，乱流，折流等，目的使药剂和水体充分混合，絮凝体之间互相碰撞长大并尽量向下运动。

[0015] 所述的跌水坝上通常加装水平或倾斜放置的细格栅或网格，以增加跌水增氧效果，来进一步提高水质；在出水水质较差时挂浸过氧化氢缓释药包或过氧化钙缓释药包为水体补充增氧，使底泥厌氧菌群逐渐为兼氧菌群落替代而消除臭味；或在跌水坝坝顶，坝侧加种各种植物，兼起到拦污带和生物湿地的作用。

[0016] 本发明的有益效果为：利用本发明的工艺在小径流重污染河涌治理上，可明显提高水质，成本远低于建污水处理厂，其作用相当于城市污水处理厂的一级物化处理，而跌水坝——容污坑/缓释絮凝剂组件后的河床因污染量减少，溶解氧增加而起到污水处理厂的二级生化处理作用；同时由于污染物被定点沉淀，最大幅度减少了河道疏浚次数，只需定期更换缓释药剂和让环卫部门在容污坑中抽吸淤泥即可。最重要的优点在于不需进行引水冲刷，极大幅度地降低了河涌治理成本。该工艺可与现有各种常规治理办法如曝气，浮岛，生物膜，微生物治理等配合使用。也可以应用到大径流的河涌，（一般习惯上1亿立方米/每年的径流量）对于大径流河涌，理论上可采用在特定地点设置河道多道分流——将河涌分流成数股小河涌，然后在这些小河涌内使用本发明的工艺进行处理，来达到大径流河涌的净化目的。为减少对航道的影响，跌水坝可采用低闸门式构造。利用本发明的工艺，辅助以氧化沟，湿地形成三级治理，理论上可有效对入湖入海河流进行水质治理，是海洋与湖泊修复中污染点源治理中有明显优势的新方法。

## 具体实施方式

[0017] 实施例 1

[0018] 本实施例为泉州师院附近排水渠,水质表观为 5 类,浑浊发黑,轻微异味,流量约 0.02 立方米 / 秒。在排污口附近以沙袋筑拦渠跌水坝,坝顶离常规水面 0.2 米,坝上平行放置铁丝网并伸出坝顶以增加跌水增氧效果。(当出水水质较差时还可以挂浸过氧化氢缓释药包或过氧化钙为水体补充增氧,使底泥厌氧菌群逐渐为兼氧菌群落替代而消除臭味。也可以在跌水坝坝顶,坝侧加种各种植物,兼起到拦污带和生物湿地的作用。) 坡前挖容污坑,且容污坑和跌水坝相连,以水流到达跌水坝前已形成较大絮凝体为基准来确定挂包距跌水坝的距离,即水体遇到缓释絮凝剂至流动到跌水坝的时间控制在 0.5-5 分钟,本实施例距跌水坝前 10 米处挂浸缓释硫酸铝药包和缓释阳离子聚丙烯酰胺,控制挂包数量使缓释硫酸铝溶出速率约为径流量的 0.03%,缓释阳离子 PAM 溶出速率约为径流量的 0.002%。v 形片状扰流板分布在药包和坝之间的水体中,v 形片状扰流板设置有 6 个,每 3 个一组分布在排水渠的全截面,v 面朝向坝体方向 30 度角斜向下安置,使水流下压扰动,以提高絮凝效率。

[0019] 缓释药包袋子材料使用一般面粉袋裁制,(棉布制,可吸水。不可吸水的袋子实践证明不能用)成长条状,直径约 20 厘米,缓释絮凝剂和发气剂简单混合后松散装入捆紧袋口。实验证明缓释药包尺寸形状可随意改动。通过布袋上孔径的大小和数量达到缓释目的,也可再对布袋局部涂胶来达到更好的缓释目的。

[0020] 缓释硫酸铝药包内的发气材料为 200 目铝粉,用量为硫酸铝的 1/200。

[0021] 缓释阳离子聚丙烯酰胺包内发气材料为 50 目镁粉,用量为聚丙烯酰胺的 1/100。

[0022] 放水后水体在跌水坝形成壅塞,水体明显发生絮凝现象,大型絮凝体被拦截在跌水坝前,清水从坝顶溢出跌落。出水 COD 从 760mg/l 下降到 300mg/l,溶解氧从 2.5mg/l 上升到 4mg/l。取水无明显异味。从跌水坝到下一个排污口前,水一直清澈。本实施例的工艺可明显提高水质,极大幅度地降低了河涌治理成本。

[0023] 实验证明:不同时使用缓释阳离子 PAM 则絮凝体细小,部分随清水从坝顶溢出;人为冲水加大径流量,发现需增加缓释阳离子 PAM 的量,或增加跌水坝 / 容污坑的数量组才能保证絮凝体不随清水溢出。药包在水中延续约 1 周后澄清效果逐渐下降,药包鼓涨漂于水面,内部药剂基本成为溶液。换药包后继续澄清。絮凝体在容污坑内形成大量团状污泥,缓释药包与跌水坝之间渠道有少量积泥。

[0024] 当使用氯化铁水色略黄,COD 去除效果更好但药剂消耗较快,疑为铝粉在缓释药包与氯化铁溶液反应产气速度过快;换用聚合硫酸铁试验效果不佳,发现缓释药包内有大量棕色粉末堵塞缓释袋(一般棉布袋)的纤维小孔,应为聚合硫酸铁水解产物;使用氯化铝时效果和使用硫酸铝相似,但药剂用量约为使用硫酸铝的 2/3 即可;使用硫酸铁处理效果与使用氯化铁相似,但用量为氯化铁的 1.5 倍左右。故此判断应当使用溶解后基本无渣且水解较慢的缓释絮凝剂来装填缓释药包。

[0025] 缓释药包中如不添加发气剂,1 小时后即发现药包上覆盖粘稠淤泥,药包无法有效工作。添加过多则药物溶出过快造成浪费。当然也可以在无机絮凝剂药包中添加铁粉发气材料;另外阳离子聚丙烯酰胺缓释药包中如果用镁基复合材料(如镁碳复合粉末或镁铁复合粉末等)作为发气药则发气速度提高。

[0026] 改药包挂浸水中方式为直接丢药包进水中,发现水体絮凝依然有效,但如果药包

内不添加重物，药包内药物大半溶出后药包会上浮飘走，同时药包内发气材料应适当增加方可避免淤泥覆盖药包。

[0027] 取走扰流板后部分絮凝体没有下沉，溢出跌水坝。

[0028] 实施例 2

[0029] 本实施例为泉州湾某入晋江小型感潮支涌。感潮前后水面高度相差约 1 米左右。退潮时水质表观劣 5 类，浑浊黑臭，流量约 0.1 立方米 / 秒，涨潮时难以测量流量，水质表观 4-5 类。以沙袋拦河成 2 道跌水坝，坝间距 10 米，挖一个深约 1 米，贯穿全河底横截面的容污坑，与未拦河前相比水面高约 0.5 米和 0.3 米。以水流到达跌水坝前已形成较大絮凝体为基准来确定挂包距跌水坝的距离，即水体遇到缓释絮凝剂至流动到跌水坝的时间控制在 0.5-5 分钟，本实施例沿河水前进方向距跌水坝组 20 米前河沟两侧丢入多个带绳子的药包，药包外形和包装材质同实施例 1.，但有填重（也就是说药包里边多装了一块石头增加重量，不然药剂溶解大部分后那袋子要上浮）。控制药包数量使缓释氯化铁溶出速率约为径流量的 0.03-0.04%，缓释阳离子 PAM 溶出速率约为径流量的 0.002%。跌水坝组后面同样规格的药包（仅挂缓释氯化铁不加挂缓释阳离子聚丙烯酰胺）悬挂在水面上（接近但不进入水体），用市售玻璃钢瓦前后倾斜挂放水中扰流压絮凝体。

[0030] 缓释絮凝药剂为氯化铁，发气剂为过氧化钙或过氧化镁，二者用量比 10 : 1。过氧化钙或过氧化镁同样为缓释包装（缓释包装，就是指它们也装在局部涂胶的小布袋中再装入缓释絮凝剂布袋内，不然过氧化钙与氯化铁的反应速度相当快，小布袋胶水涂得面积越大，氯化铁溶液渗入的速度就越小，用这样来控制放气速度，这技术同样也用在控制缓释絮凝药剂的释放速度）多个小缓释包装与氯化铁一起装入大的缓释药包中。缓释药包材料使用一般面粉袋裁制，（棉布制，可吸水。不可吸水的袋子实践证明不能用）成长条状，直径约 20 厘米，缓释絮凝剂和发气剂简单混合后松散装入捆紧袋口。实验证明缓释药包尺寸形状可随意改动。缓释药包通过布袋上孔径的大小和数量达到缓释目的，也可再对布袋局部涂胶来达到更好的缓释目的。

[0031] 5 天内间歇处理，每天选退潮和涨潮时间挂药，挂药时间约 30 分钟。挂药阶段观测结果：退潮时发现河水出现大量絮凝物，基本清澈的水通过跌水坝组溢出进入晋江；涨潮时发现晋江倒流进支涌的水明显变清澈，而原本潮水发灰黑。5 天后停止实验，发现跌水坝组上游一侧，跌水坝组中间出现大量污泥，涨潮倒流进水的一侧污泥堆积不明显，疑为被潮水带走。本实施例的工艺可明显提高水质，极大幅度地降低了河涌治理成本。

[0032] 取泉州湾海水进行絮凝实验发现，要达到淡水相同效果，则铝盐铁盐均可用，但阳离子聚丙烯酰胺用量明显增大，故本实施例在涨潮海水倒灌河涌的试验中仅使用氯化铁缓释药包。

[0033] 当需要改善坝坑结构处理后河床的净化能力，需要对水体增氧，把溶解氧调节到 4mg/l 以上时，通常就需要在容污坑前还挂浸有过氧化氢缓释药包或过氧化钙，使底泥厌氧菌群逐渐为兼氧菌群落替代而消除臭味。而当水流很急的河涌，比方本实施例的河涌，水体溶解氧一般足够，所以可以不挂。