



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105417593 B

(45)授权公告日 2018.01.23

(21)申请号 201510823659.1

(22)申请日 2015.11.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105417593 A

(43)申请公布日 2016.03.23

(73)专利权人 中国科学院地球化学研究所
地址 550081 贵州省贵阳市南观山湖区林城西路99号

(72)发明人 陈敬安 杨海全 张红 杨永琼
王敬富 宋以龙 兰晨 曾艳
郭建阳

(74)专利代理机构 北京方圆嘉禾知识产权代理有限公司 11385
代理人 董芙蓉

(51)Int.Cl.

C02F 1/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 102557221 A,2012.07.11,
JP 昭60-14990 A,1985.01.25,
US 20110247985 A1,2011.10.13,
CN 104876410 A,2015.09.02,
杨永琼等.“沉积物磷原位钝化技术研究进展”.《地球科学进展》.2013,第28卷(第6期),

审查员 李美兰

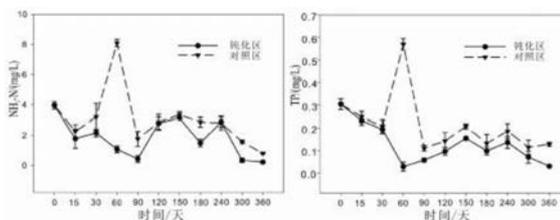
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种富营养化湖泊沉积物原位钝化技术

(57)摘要

本发明公开了一种富营养化湖泊沉积物原位钝化技术,包括钝化剂的制作方法、钝化剂野外投加和钝化剂野外实验,与现有技术相比,本发明通过切断外源污染后向污染水域投加钝化剂,钝化剂吸附水体和沉积物中的营养盐,同时在沉积物表层形成钝化层,通过表面吸附、离子交换、物理阻隔等作用减少营养物质向上覆水体供给,从而达到控制水体富营养化的目的,具有材料制作简单,成本低廉,野外实施方便,修复效果明显,适用范围广泛,对水生生物无毒害,无二次污染等特点,克服了现有技术的不足,具有推广使用的价值。



1. 一种富营养化湖泊沉积物原位钝化方法,其特征在于:包括钝化剂的制作方法、钝化剂野外投加和钝化剂野外实验,

所述钝化剂的制作方法:其成分包括硫酸铝、黏土和石粉,根据质量比硫酸铝:黏土:石粉为30:15:55混合,搅拌均匀,然后加水制成泥浆,转移至圆盘造粒机,加工成粒径为2mm的球形颗粒,再经高温烘干即可;

钝化剂野外投加:将上述生产好的钝化剂装袋后运输至待修复水域,用颗粒物播撒机或铁铲均匀地投加到指定区域,钝化剂迅速沉降于湖底,裂解后覆盖于沉积物表面,钝化剂投加量为 $350\sim 400\text{g}/\text{m}^2$;

钝化剂野外实验:选取钝化野外实验区域20亩,共在钝化区投加5t钝化剂,钝化剂投加前在实验区布设围隔,模拟在切断外源污染输入情况下,验证修复效果。

2. 根据权利要求1所述的富营养化湖泊沉积物原位钝化方法,其特征在于:所述石粉为碳酸岩粉末。

3. 根据权利要求1所述的富营养化湖泊沉积物原位钝化方法,其特征在于:硫酸铝、黏土和石粉均为粒径100目的粉末。

一种富营养化湖泊沉积物原位钝化技术

技术领域

[0001] 本发明涉及一种环保技术,尤其涉及一种富营养化湖泊沉积物原位钝化技术。

背景技术

[0002] 湖泊水体富营养化日趋严重,已经成为当前亟待解决的主要环境问题。湖泊富营养化的发生与水体氮、磷含量密切相关。湖泊水体氮、磷来源既有外源输入,也有内源释放,当外源输入逐步得到有效控制后,从底泥中释放的氮、磷营养元素仍会导致湖泊富营养化。即使在严格的外源污染控制条件下,由于沉积物内源污染的持续释放,湖水水质得到明显改善往往需要数十年。因此,控制内源释放成为治理湖泊富营养化的关键。

[0003] 湖泊底泥污染控制技术主要有原位处理和异位处理两类。原位处理技术是指将污染底泥留在原处,利用物理、化学、生物的方法减少污染物含量并阻止污染物从底泥释放到水体中,异位处理技术是指将污染底泥挖出并输送到其他地方再处理,防止其污染水体。目前国内广泛应用的原位处理技术主要有原位覆盖、原位钝化、生物修复等,异位处理技术主要包括污染底泥环保疏浚技术等。

[0004] 原位覆盖会产生一些环境问题,第一,覆盖后的污染物仍留在原处,阻隔效果的持久性与覆盖层的持效性密切相关;第二,在覆盖施工时容易发生覆盖物与污染底泥混合,造成污染底泥间隙水中污染物释放并扩散至上覆水,引起二次污染;第三,覆盖物取代原有底泥,破坏底栖生物生态环境;第四,覆盖物易受到水流、风浪和底栖生物的扰动,降低阻隔效果。

[0005] 生物修复技术在实施过程中存在一些弊端,由于植物生长需要光照等条件,水体深度的大小将直接影响生物修复的效果,因此,植物修复技术通常也只能在浅水型湖泊才能取得明显成效。

[0006] 底泥疏浚的缺点如下:第一,挖过程中由于疏挖船绞吸头的绞吸扰动会引起细颗粒物的悬浮与扩散,同时泥浆运输过程也容易造成周围环境的污染;第二,对疏浚技术要求很高,疏浚太浅不能有效去除污染物质,疏浚过深既破坏性地改变湖底形态和底栖水生生物环境,又削弱湖泊底泥对外源性污染物输入后的缓冲能力,给后期的生态修复增加困难,疏浚不当可只在短期内使内源污染负荷得到一定程度的抑制,随着颗粒沉降、动力扰动和生物转化等生物地球化学过程的持续作用,内源回复现象将有可能逐步出现,甚至出现水质比疏浚前恶化的情况。第三,底泥疏浚减少沉积物污染物的同时会产生大量的淤泥需要进一步的处理,污染底泥处理不当更会造成二次污染。第四,底泥疏浚耗资巨大,疏浚过程和污染底泥后期处理均需大量资金投入;第五,底泥疏浚收到水体深度的限制,目前底泥环保疏浚在15m以上水深的湖区疏浚效率大大降低,难于实施。

发明内容

[0007] 本发明的目的就在于为了解决上述问题而提供一种富营养化湖泊沉积物原位钝化技术。

[0008] 本发明通过以下技术方案来实现上述目的：

[0009] 本发明包括钝化剂的制作方法、钝化剂野外投加和钝化剂野外实验，

[0010] 所述钝化剂的制作方法：其成分包括硫酸铝、黏土和石粉，根据质量比硫酸铝：黏土：石粉为30:15:55混合，搅拌均匀，然后加水制成泥浆，转移至圆盘造粒机，加工成粒径约为2-3mm的球形颗粒，再经高温烘干即可；

[0011] 钝化剂野外投加：将上述生产好的钝化剂装袋后运输至待修复水域，用颗粒物播撒机或铁铲均匀地投加到指定区域，钝化剂迅速沉降于湖底，裂解后覆盖于沉积物表面，钝化剂投加量为350~400g/m²；

[0012] 钝化剂野外实验：选取钝化野外实验区域约20亩，共在钝化区投加约5t钝化剂，钝化剂投加前用在实验区布设围隔，模拟在切断外源污染输入情况下，验证修复效果。

[0013] 具体地，所述石粉为碳酸岩粉末；硫酸铝、黏土和石粉均为粒径100目的粉末。

[0014] 本发明的有益效果在于：

[0015] 本发明是一种富营养化湖泊沉积物原位钝化技术，与现有技术相比，本发明通过切断外源污染后向污染水域投加钝化剂，钝化剂吸附水体和沉积物中的营养盐，同时在沉积物表层形成钝化层，通过表面吸附、离子交换、物理阻隔等作用减少营养物质向上覆水体供给，从而达到控制水体富营养化的目的，具有材料制作简单，成本低廉，野外实施方便，修复效果明显，适用范围广泛，对水生生物无毒害，无二次污染等特点，克服了现有技术的不足，具有推广使用的价值。

附图说明

[0016] 图1是本发明钝化区与对照区水体NH₃-N(左)和TP(右)含量变化对比图；

[0017] 图2是钝化区与对照区水体DO含量对比图；

[0018] 图3是钝化区与对照区沉积物水界面溶解活性磷(SRP)含量对比图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明作进一步说明：

[0020] 本发明包括钝化剂的制作方法、钝化剂野外投加和钝化剂野外实验，

[0021] 所述钝化剂的制作方法：其成分包括硫酸铝、黏土和石粉，根据质量比硫酸铝：黏土：石粉为30:15:55混合，搅拌均匀，然后加水制成泥浆，转移至圆盘造粒机，加工成粒径约为2-3mm的球形颗粒，再经高温烘干即可；

[0022] 钝化剂野外投加：将上述生产好的钝化剂装袋后运输至待修复区域，用颗粒物播撒机或铁铲均匀地投加到指定区域，钝化剂迅速沉降于湖底，裂解后覆盖于沉积物表面，钝化剂最佳投加量为350~400g/m²；

[0023] 钝化剂野外实验：选取钝化野外实验区域约20亩，共在钝化区投加约5t钝化剂，钝化剂投加前用在实验区布设围隔，模拟在切断外源污染输入情况下，验证修复效果。

[0024] 具体地，所述石粉为碳酸岩粉末；硫酸铝、黏土和石粉均为粒径100目的粉末。

[0025] 实验效果描述如下：

[0026] 钝化实施一年后钝化区水体NH₃-N含量为0.23mg/L，对照区为0.80mg/L，钝化区水体总磷(TP)含量为0.03mg/L，对照区为0.13mg/L。钝化区水体NH₃-N和TP属于地表水II类标

准,而对照区为V类。钝化实施后钝化区NH₃-N和TP含量均低于同时期的对照区,钝化区水体营养盐含量降低程度明显大于对照区(如图1所示)。钝化剂投加一年后,钝化区水体NH₃-N和TP含量分别为对照区的29%和23%。由于钝化区无外源污染的输入,投加的钝化剂不但吸附水体营养盐,还在沉积物表面形成钝化层,显著减少了营养盐内源释放量而且钝化区沉积物-水界面为富氧状态,减少了内源营养盐释放量。随着钝化区水质逐渐变好,逐渐恢复的沉水植物还可减缓风浪,固定底泥,大大增强了水体自净作用,降低水体氨氮、磷的积累,因此钝化区水体营养盐含量明显低于对照区。

[0027] 钝化实施一年后钝化区水体从钝化前的缺氧状态恢复正常,而对照区仍为缺氧状态,钝化剂对水体含氧量修复效果明显。由图2可知钝化剂投加一年后钝化区与对照区D₀含量差异明显,钝化区水柱D₀平均值为9.39mg/L,为对照区(1.63mg/L)的5.8倍。钝化区不同深度水体D₀含量均大于9mg/L,其中表层0.5m为9.77mg/L,底部为9.09mg/L,远高于对照区(表层2.21mg/L,底部1.22mg/L)。

[0028] 沉积物孔隙水是沉积物与上覆水体之间发生物质交换的主要介质。沉积物磷释放首先进入孔隙水,进而向上层沉积物-水界面和上覆水体混合扩散。如图3所示,溶解活性磷(SRP)浓度在垂向上表现为湖水<上覆水<孔隙水。钝化区两个湖水样SRP含量分别为0.02mg/L和0.03mg/L,对照区湖水SRP含量为0.13mg/L,约为钝化区的5倍。钝化区两根沉积物柱芯上覆水的SRP含量分别为0.09mg/L和0.12mg/L,对照区上覆水的SRP含量为0.25mg/L,约为钝化区的2.5倍。沉积物柱芯0-2cm孔隙水SRP含量分别为0.72mg/L和1.46mg/L,远小于对照区(3.63mg/L)。钝化区沉积物柱芯2cm以下孔隙水SRP含量与对照区沉积物孔隙水差别不大。钝化区沉积物孔柱芯孔隙水SRP含量从表层到10cm略有降低,而对照区沉积物柱芯孔隙水SRP含量在0-2cm为最大值,远高于2cm以下孔隙水(平均值为0.83mg/L)。因此,投加的钝化剂通过表面吸附、离子交换等作用有效抑制了沉积物中磷的释放,尤其对0-2cm沉积物抑制作用最明显。

[0029] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征及本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

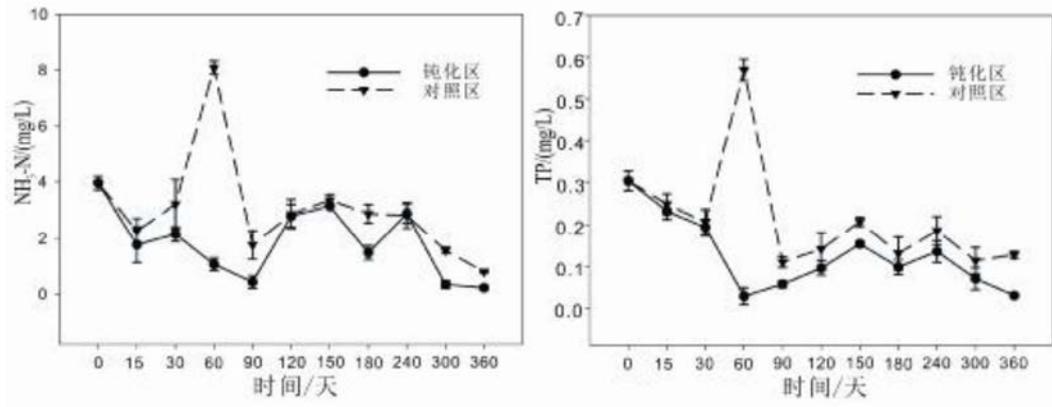


图1

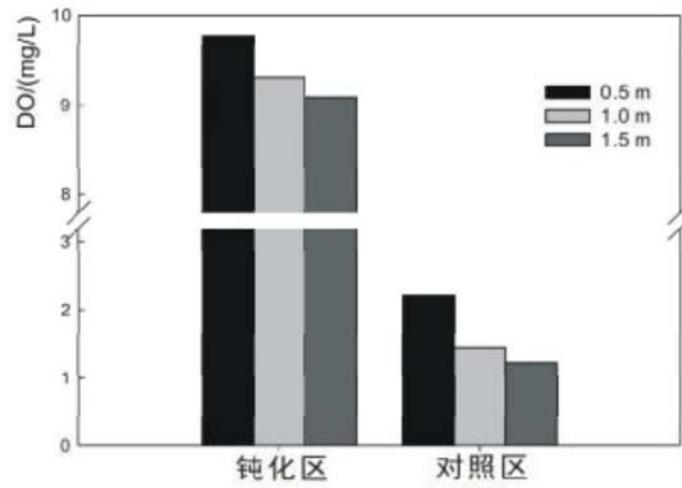


图2

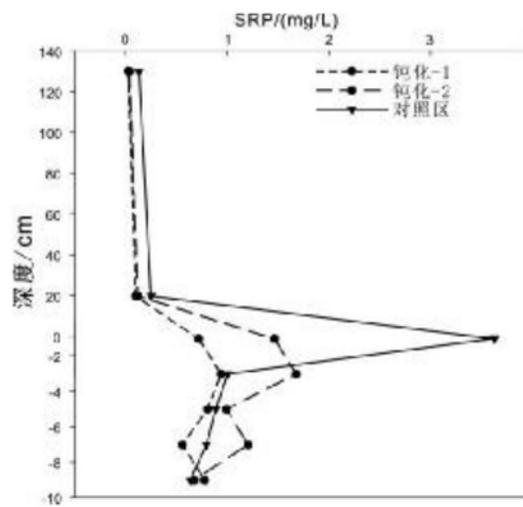


图3