

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 9/04 (2006.01)

C02F 1/52 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810020200.8

[43] 公开日 2008年9月3日

[11] 公开号 CN 101254991A

[22] 申请日 2008.3.28

[21] 申请号 200810020200.8

[71] 申请人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市屯溪路193号

[72] 发明人 陈天虎 孙玉兵 周本军 钱家忠
潘敏

[74] 专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有限
责任公司

代理人 何梅生

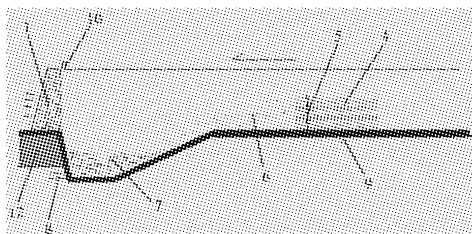
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

[54] 发明名称

消除河流或沟渠污染控制湖泊富营养化的方法

[57] 摘要

消除河流或沟渠污染控制湖泊富营养化的方法，其特征是在各入湖小河流或沟渠的断面上设置水处理单元，所述水处理单元包括在所述小河流或沟渠的断面河床上开挖沉泥潭，沉泥潭的上游侧为絮凝反应段，絮凝反应段的上游侧分别设置有投药机构和增氧段，在水处理单元中通过生物和/或化学的方法使河水中污染物转化为固体物质，定期排除沉泥潭中的底泥和水处理单元中的水面漂浮物，实现将污染物从河流或沟渠中转移出去。本发明方法投资少、不另外占用场地，通过强化河水净化来控制小河流或沟渠引入湖污染物的量，从而有效控制湖泊的富营养化。



1、消除河流或沟渠污染控制湖泊富营养化的方法，其特征是在各入湖小河流或沟渠的断面上设置水处理单元，所述水处理单元包括在所述小河流或沟渠的断面河床上开挖沉泥潭（7），所述沉泥潭（7）的上游侧为絮凝反应段（6），所述絮凝反应段（6）的上游侧分别设置有投药机构（5）和增氧段（4），在所述水处理单元中通过生物和/或化学的方法使河水中污染物转化为固体物质，定期排除沉泥潭（7）中的底泥和水处理单元中的水面漂浮物，实现将污染物从河流或沟渠中转移出去。

2、根据权利要求1所述的消除河流或沟渠污染控制湖泊富营养化的方法，其特征是在所述沉泥潭（7）的下游侧设置渗滤坝（1）。

3、根据权利要求2所述的消除河流或沟渠污染控制湖泊富营养化的方法，其特征是所述渗滤坝（1）为多孔材料筑成，厚度为1-10米、坝高为所在河段平水期的水位高度。

4、根据权利要求3所述的消除河流或沟渠污染控制湖泊富营养化的方法，其特征是所述渗滤坝（1）是以加气粉煤灰多孔砌块、水泥多孔砖、粘土多孔砖逐层筑成，相邻层间纵向错缝，渗滤坝（1）中具有孔径为2-10cm的贯通孔。

5、根据权利要求1或2所述的消除河流或沟渠污染控制湖泊富营养化的方法，其特征是所述沉泥潭（7）是在河床的断面上向下开挖2-5米的深坑，增加沉泥潭（7）所在位置的小河流或沟渠的断面宽度为原来宽度的1.2-2倍。

6、根据权利要求1或2所述的消除河流或沟渠污染控制湖泊富营养化的方法，其特征是所述生物方法是在水中溶解氧不足时曝气增氧。

7、根据权利要求1或2所述的消除河流或沟渠污染控制湖泊富营养化的方法，其特征是所述化学方法是通过加药机构向水中投加具有吸附和/或沉淀磷功能的化学絮凝剂；所述化学絮凝剂包括铁或铝的易溶盐固体或溶液，也包括富含铁或铝、对磷酸盐具有吸附作用的活性物质。

8、根据权利要求1或2所述的消除河流或沟渠污染控制湖泊富营养化的方法，其特征是所述增氧段（4）是在河床上设置曝气穿孔管，以压缩空气为气源，曝气穿孔管沿水流方向布置的长度为10-100米。

9、根据权利要求8所述的消除河流或沟渠污染控制湖泊富营养化的方法，其特征是所述投药机构（5）位于曝气穿孔管的下游侧末端；曝气穿孔管的下游侧末端位于沉泥潭（7）的上游侧50-200米位置处。

消除河流或沟渠污染控制湖泊富营养化的方法

技术领域

本发明涉及河流或沟渠水污染生态修复和地面水体污染控制的方法，具体来说是在受污染河流或沟渠原位进行河水处理的方法。

背景技术

随着化肥的大量使用、城市生活污水排放量的激增，导致农业面源污染物通过沟渠汇聚到河流或沟渠，使众多小河沟成为黑臭河，并且成为输往湖泊的排污河，又进一步导致湖泊污染和严重富营养化，严重破坏了河流或沟渠、湖泊生态环境。例如，巢湖水体富营养化严重，主要原因之一是农田退水、农村生活污水经河道和沟渠排放，经过南淝河、十五里河、派河、杭埠河、兆河、裕溪河、板桥河、甘埠河等汇入巢湖。十五里河、南淝河及其支流板桥河、甘埠河等污染严重，2005、2006 年均为劣 V 类水，主要是氨氮、高锰酸盐指数、总磷等项目超标。派河 2005 年为劣 V 类水，汛期为 IV 类水。2006 年有所好转，为 V 类水，主要是氨氮超标。调查表明，暴雨径流、水土流失、村镇生活污水和农业废水是构成面源污染的主要来源，而河道和沟渠则是污染物的最终入湖途径。为了有效改变这一污染状况，必须对入湖污染河流或沟渠采取消减污染物的措施，降低入湖河流或沟渠的 N、P 含量，从而防止湖泊的富营养化。

营养盐和污染物质在河流或沟渠中的存在形式主要有两种，即溶解态和固态。其中固态又有三种存在形式：悬浮态、底泥、水生生物。污染物的不同存在状态可以互相转变。

磷的存在形式包括溶解磷和固态磷。溶解磷主要是磷酸根离子和溶解有机含磷化合物。河流或沟渠中固态磷主要存在形式为悬浮胶体物质吸附磷、悬浮微生物、水生生物和底泥。不同状态的磷之间存在复杂的相互转换。溶解态磷可以被微生物吸收利用转变为固态磷，微生物代谢、水生生物分解、底泥分解也可以使固态磷转变为溶解态磷。但是一旦磷进入地面水体系统，仅仅发生不同状态之间的转换，不会自发地脱离水体系统，因而，要想控制地面水体的富营养化，需要解决的问题是如何以廉价的方式把磷从地面水体系统转移出来。

CN1762854 的专利文献中公开了一种在受污染的水面建立浮式栽培床的方法；

CN1683258 的专利文献中公开了一种在受污染的水面栽培漂浮植物凤眼莲的方法；

CN1800034 的专利文献中公开了一种在受污染的水面种植芦竹的方法；

CN1458089 的专利文献中公开了一种在水体中种植沉水植物的方法。

以上各文献所公开的技术方案都是通过水生植物吸收水中污染物。再将水生植物体和吸附在植株根系上的污染物全部转移出受污染的地表水环境之外才能达到消除污染的目的。但

是水生植物含水量高，采收水体中的植物十分困难、劳动强度大、成本高，同时也存在着采收的水生植物难以资源化利用的问题。

CN1311159 的专利文献中公开了一种以污治污的北京凉水河作为内陆城市的水下综合治污系统，是在市区的河流或沟渠排水中，由截污管道、合流管井、生物管井与分流河道处理澄清水连接，使市区排水达到城市河流或沟渠的水质标准。

CN101003969 的专利文献中公开了一种在河流或沟渠河口处设置间隔坝，给河流或沟渠上游补水并改善水质，但这一方案只是对污染物质的稀释并排入大海，存在对海水的污染问题。

CN1621622 的专利文献中公开了一种平原河网地区面源污染强化净化前置库系统。该系统包括四个部分：1、地表径流收集与调节子系统（生态沟渠）；2、沉降子系统（植物栅）；3、生态透水坝（生态透水坝强化净化子系统）；4、前置库库区。

以上四个部分依次连接形成一个完整的平原河网地区面源污染强化净化前置库系统。该系统可以部分去除地表径流及其它未处理的污染源中的 N、P 等营养盐、悬浮固体和有机污染物，减少入湖污染负荷量，有效控制面源污染。但是污染物的去除率仍然达不到地面水体富营养化控制要求的水平，并且没有排泥、水生生物收割系统，磷元素很难从水环境系统中转移出去，最终很难达到长期控制磷污染的目的。

CN101045585 的专利文献中公开了一种净化河流或沟渠面源污染的旁置生物净化方法。其净化系统包括：1、拦水闸与引水系统；2、平流式沉砂池系统；3、配水与水力优化；4、植物强化净化系统；5、深水净化系统；6、放水闸系统；7、优化运行与管理。但是，处理系统需要占用水库、水塘。通常情况下，水库、水塘都是水源地、养殖场，很难容许使用水库、水塘作为受污染河水的旁置处理场所。同时，系统复杂且占地面积巨大。

发明内容

本发明是为避免上述现有技术所存在的不足之处，提供一种将污染物从水体中移出、投资少、不另外占用场地的消除河流或沟渠污染控制湖泊富营养化的方法，通过强化河水净化来控制小河流或沟渠引入湖污染物的量，从而有效控制湖泊的富营养化。

本发明解决技术问题采用如下技术方案：

本发明方法的特点是在各入湖小河流或沟渠的断面上设置水处理单元，水处理单元包括在小河流或沟渠的断面河床上开挖沉泥潭，沉泥潭的上游侧为絮凝反应段，絮凝反应段的上游侧分别设置有投药机构和增氧段，在水处理单元中通过生物和/或化学的方法使河水中污染物转化为固体物质，定期排除沉泥潭中的底泥和水处理单元中的水面漂浮物，实现将污染

物从河流或沟渠中转移出去。

本发明方法的特点也在于：

沉泥潭的下游侧设置渗滤坝。

渗滤坝为多孔材料筑成，厚度为 1-10 米、坝高为所在河段平水期的水位高度。

渗滤坝是以加气粉煤灰多孔砌块、水泥多孔砖、粘土多孔砖逐层筑成，相邻层间纵向错缝，渗透坝中具有孔径为 2-10cm 的贯通孔。

沉泥潭是在河床的断面上向下开挖 2-5 米的深坑，增加沉泥潭所在位置的小河流或沟渠的断面宽度为原来宽度的 1.2-2 倍。

生物方法是在水中溶解氧不足时曝气增氧。

化学方法是通过加药机构向水中投加具有吸附和/或沉淀磷功能的化学絮凝剂；所述化学絮凝剂包括铁或铝的易溶盐固体或溶液，也包括富含铁或铝、对磷酸盐具有吸附作用的活性物质。

增氧段是在河床上设置曝气穿孔管，以压缩空气为气源，曝气穿孔管沿水流方向布置的长度为 10-100 米。

投药机构位于曝气穿孔管的下游侧末端；曝气穿孔管的下游侧末端位于沉泥潭的上游侧 50-200 米位置处。

与已有技术相比，本发明有益效果体现在：

1、本发明以强化河水净化来控制小河流或沟渠入湖污染物的量。相对于湖泊而言，入湖的支流水系即是湖泊的污染源。在入湖的各支流水系中采取适当的水处理措施可以大幅度消减输入湖泊的污染物通量，从而灵活、有效地控制湖泊的富营养化。

2、本发明直接将小河流或沟渠作为水处理场所，人为强化河流或沟渠净化污染物的作用，省却了专门建设水处理厂的投资和场地。

3、本发明在入湖支流中设置增氧系统，提高污染河流或沟渠中溶解氧浓度，能有效弥补河流或沟渠生物自净溶解氧不足，促进河水中微生物的合成代谢，增强微生物对河水中氮、磷、COD 等污染物的吸收、氨态氮的硝化，从而降低河水中溶解态氮、磷、COD 浓度。

4、本发明通过向水中投加对磷有强吸附、沉淀作用物质，促进河水中残余溶解态磷向固态磷的转化，促使水中胶体物质、微生物絮凝沉淀，使河流或沟渠污染物质整体转移到污泥中。

5、本发明在小河流或沟渠的断面上设置沉泥潭作为河水中悬浮物、絮凝颗粒的沉淀池，通过排泥泵将沉泥排出水系，从而彻底消除污染物，另一方面，排出的沉泥可以作为营养物

质用于肥田，或填充低洼地，或排入林地提高土壤肥力。

6、本发明设置渗透坝可以附着巨量的微生物膜，达到同步硝化、反硝化脱氮作用和吸附截留磷酸盐沉淀的作用。

7、本发明渗透坝的设置可以提高洪水期过流断面，增强泄洪能力。

附图说明

图1为本发明水处理单元所在位置俯视结构示意图。

图2为本发明水处理单元所在位置立面示意图。

图3为本发明水处理单元中沉泥潭结构示意图。

图4为本发明渗透坝结构示意图

图中标号：1 渗滤坝、2 入湖支流、3 河岸堤坝、4 增气段、5 投药机构、6 絮凝反应段、7 沉泥潭、8 排泥管、9 压缩空气进气管、10 漂浮物清除机械、11 渗滤坝多孔砖、12 渗滤坝基础。

以下通过具体实施方式，结合附图对本发明作进一步说明。

具体实施方式

首先选择污染比较严重的入湖支流2，选择河岸堤坝3比较开阔、河岸堤坝3的周围有大面积林地，或低洼废地，或稻田的地方，作为构建水处理单元的场地。

参见图1、图2，在所选择的入湖支流2的断面上，向下开挖2-5米的深坑形成沉泥潭7，增加沉泥潭7所在位置的小河流或沟渠的断面宽度为原来宽度的1.2-2倍。沉泥潭7在上游一侧沿河流或沟渠的纵向伸展长度为30-100米。水系中的固态物质在沉泥潭7中由于水流速度变小而沉降。

参见图2、图4，在沉泥潭7的下游河床上筑建渗滤坝1，渗滤坝1的高度设计为河段平水期水位高度，渗滤坝厚度为1-10米，渗滤坝1顶部宽度为1~1.5米，渗滤坝1的上游立面为直立面，下游坡度为3:1~5:1。渗滤坝1为多孔材料筑成，多孔材料可以是加气粉煤灰多孔砖、水泥多孔砖或粘土多孔砖，在渗透坝中形成孔径为2-10cm的通孔。渗滤坝1的作用包括拦截漂浮物、生物膜载体、强化硝化、反硝化和除磷。

在沉泥潭7的最深处安装污泥泵，通过排泥管8将沉泥潭7中的污泥抽出并排放到林地、低洼地，或用于稻田肥田。

在靠近渗滤坝1的部位设置漂浮物清除机械，自动清除漂浮物。河流或沟渠漂浮物主要是沿河凋落的树叶、树枝，以及雨水冲刷带来的农业废弃物、水生植物、塑料类物质。

图2所示，在沉泥潭1的上游河床上安装曝气穿孔管以构建增氧段4，曝气穿孔管沿水

流方向布置的长度为 10-100 米，曝气穿孔管的下游侧末端位于沉泥潭的上游 50-200 米处。以压缩空气为气源曝气增氧，曝气量根据河水溶解氧含量自动调节，维持河水中溶解氧含量 $>4\text{mg/L}$ 。在水中溶解氧不足时曝气增氧以提高河水中的溶解氧，促使微生物的合成代谢，提高微生物对营养物质的吸收，通过微生物合成代谢降低水中溶解氮磷营养物质浓度；强化投加吸附剂、沉淀剂与水的混和作用。

在增养段 4 的下游设置投药机构 5，投加药剂为负载 10%氢氧化铝的凹凸棒石粘土，或为负载 5%氢氧化铝、5%氢氧化铁的凹凸棒石粘土，投加量为每升水 0.1~1g。投药的作用是吸附和/或沉淀水中溶解态磷、絮凝沉淀水中悬浮物。

投药机构 5 与沉泥潭 7 之间一段为絮凝反应段 6，污染物在絮凝反应段 6 中得到絮凝，并在经过絮凝反应段 6 之后逐步沉淀在沉泥潭 7 中。

根据河水中污染物存在状态和模拟试验结果计算，采用本发明方法进行河流或沟渠污染强化处理后，总磷去除率可达 90%，COD 去除率 70%以上，TN 去除率 80%，处理后水质可以达到 II 类或 III 类地面水体标准。

