



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105585138 B

(45)授权公告日 2019.01.18

(21)申请号 201610113673.7

(22)申请日 2016.02.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105585138 A

(43)申请公布日 2016.05.18

(73)专利权人 北京英特环科水处理工程设备有限公司

地址 100102 北京市朝阳区望京中环南路甲2号6层

(72)发明人 满全庆 赵文英 杜可刚 王刚

(74)专利代理机构 北京金智普华知识产权代理有限公司 11401

代理人 皋吉甫

(51)Int.Cl.

C02F 3/34(2006.01)

(56)对比文件

- CN 102206016 ,2011.10.05,
- CN 201406359 Y,2010.02.17,
- CN 201458909 U,2010.05.12,
- CN 104773897 A,2015.07.15,
- CN 203668098 U,2014.06.25,
- CN 104003514 A,2014.08.27,
- CN 104261566 A,2015.01.07,
- CN 101417840 A,2009.04.29,
- CN 104743676 A,2015.07.01,
- CN 204058075 U,2014.12.31,
- CN 202030576 U,2011.11.09,

审查员 王静

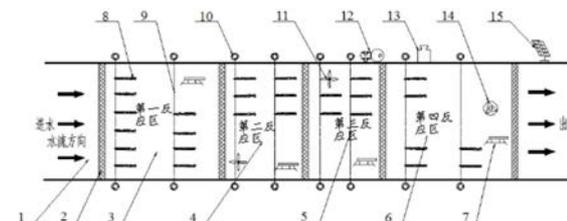
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种黑臭河道治理的MNAWMB系统及其治理方法

(57)摘要

本发明提供一种黑臭河道治理的MNAWMB系统及其治理方法(Micro Nano Aeration Wastewater Microbial Bioremediation, MNAWMB),主要包括河道、第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区、微纳米推流曝气机、微生物载体、微生物载体固定绳、微生物载体固定柱、搅拌器、微生物投加装置、在线监测系统、光伏发电设备等。通过在河道中构建不同的反应区间,安装填料,投加微生物菌种,在微纳米推流曝气机的作用下为河道提供足够的溶解氧,并通过对在线监测系统实时监测水质,最终确保黑臭河道得到净化修复。与现有河道治理技术相比,本发明结构紧凑、布局合理,可根据水质进行相关工艺参数的调整,确保水质达标。同时,在整个治理过程中无化学药剂的使用,是一种环保、高效的新型黑臭河道修复技术。



1. 一种黑臭河道治理的MNAWMB系统,所述的MNAWMB系统为Micro Nano Aeration Wastewater Microbial Bioremediation系统,其特征在于,所述系统包括:河道、围挡、第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区、微纳米推流曝气机、微生物载体组件、搅拌器、微生物投加装置、水质在线监测系统、光伏发电设备,所述河道中设置围挡将河道间隔为第一反应区、第二反应区、第三反应区和第四反应区,所述第一反应区、第二反应区、第三反应区和第四反应区顺序排布,所述第一反应区、第二反应区、第三反应区和第四反应区内均设有微纳米推流曝气机、微生物载体组件和搅拌器,所述微生物投加装置通过管路与各反应区连接投放微生物菌剂,所述水质在线监测系统设置于所述第四反应区内,所述光伏发电设备通过线路与各电器连接;第一反应区投加除臭组合菌剂,第二反应区投加脱氮组合菌剂,第三反应区投加控磷组合菌剂,第四反应区投加贫营养有机矿化系列菌剂。

2. 根据权利要求1所述的黑臭河道治理的MNAWMB系统,其特征在于,所述第一反应区、第二反应区、第三反应区和第四反应区的体积之比为3~6 : 1~4 : 1~4 : 3~6。

3. 根据权利要求1所述的黑臭河道治理的MNAWMB系统,其特征在于,所述微生物载体组件包括:多个微生物载体、微生物载体固定绳和对称布置的微生物载体固定柱,所述微生物载体固定柱固定在所述河道两侧,所述微生物载体固定绳两端系在两岸的微生物载体固定柱上,多个所述微生物载体挂在所述微生物载体固定绳上。

4. 根据权利要求3所述的黑臭河道治理的MNAWMB系统,其特征在于,所述第一反应区、第二反应区、第三反应区和第四反应区内均布置至少一组所述微生物载体组件,相邻微生物载体组件的微生物载体固定绳的间距为1-2米,所述微生物载体的间距为10-30毫米。

5. 一种黑臭河道治理的MNAWMB治理方法,所述的MNAWMB治理方法为Micro Nano Aeration Wastewater Microbial Bioremediation治理方法,其特征在于,所述治理方法步骤如下:

(1)河道反应区间构建:首先在河道中,沿河流方向在河道中构建出第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区;

(2)在各个反应区内安装微纳米推流曝气机和搅拌器,各个反应区内河水中的溶解氧含量在微纳米推流曝气机和搅拌器的作用下进行调节,所述的第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区内的溶解氧含量依次控制在2~5 mg/L、0~5 mg/L、0~5 mg/L、2~5mg/L;

(3)分别在河道的第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区内布置辫带式填料作为微生物载体,微生物载体填料通过微生物载体固定绳固定,所述微生物载体固定绳两端分别系于岸边的微生物载体固定柱上;微生物载体固定绳的横向间距为1-2米,微生物载体填料的间距为10-30毫米,微生物载体固定绳和微生物载体的间距和数量均视河流水质的污染情况进行调节;

(4)在填料安装完毕后,利用微生物投加装置向各个反应区中投加具有特定用途的微生物菌剂,菌剂投加完毕后,进行菌剂的培训和挂膜启动工作;所述的微生物菌剂包括:除臭组合菌剂、脱氮组合菌剂、控磷组合菌剂和贫营养有机矿化系列菌剂;第一反应区投加除臭组合菌剂,第二反应区投加脱氮组合菌剂,第三反应区投加控磷组合菌剂,第四反应区投加贫营养有机矿化系列菌剂;

(5)菌剂培训完毕后,黑臭河道污水依次流经各个河道反应区,在特定溶解氧浓度的条

件下,使污染物经微生物作用得到降解消除,使水质稳定达标。

6.根据权利要求5所述的黑臭河道治理的MNAWMB治理方法,其特征在于,步骤(1)中,第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区的体积之比为3~6 : 1~4 : 1~4 : 3~6。

7.根据权利要求5所述的黑臭河道治理的MNAWMB治理方法,其特征在于,第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区内的溶解氧含量依次控制在3~4 mg/L、0~4 mg/L、0~4 mg/L、3~4 mg/L。

8.根据权利要求5所述的黑臭河道治理的MNAWMB治理方法,其特征在于,步骤(4)微生物菌剂在培驯和挂膜过程中,菌剂的投加量为50-250 ppm;当一次菌剂的投加量大于10公斤时,为保证菌剂挂膜效果,需进行活化操作;所述的活化操作,其活化温度为20-30℃,活化时间为4-5小时,所用的活化材料包括:红糖、白糖、糖蜜。

一种黑臭河道治理的MNAWMB系统及其治理方法

技术领域

[0001] 本发明属于黑臭河道净化修复领域,具体涉及一种黑臭河道治理的MNAWMB系统及其治理方法。

背景技术

[0002] 随着我国城镇化率的不断提高,城镇污水排放量大幅增加,城市地表水水体接纳污染的负荷也越来越大,地表水水质普遍处于国家地表水水质标准V类及劣V类之间。甚至一些污染严重的河道,由于其营养物质浓度过高,造成河流自净能力严重下降,河道出现了黑臭现象,给城镇居民的生活造成了较大的影响。

[0003] 目前黑臭河道污水的治理方法主要有物理法、化学法、生物-生态复合法等。物理修复通常是采用物理的方法来清除河道内的污染物,例如河道污泥清理、机械去除蓝藻等方法;物理法操作简单、见效快,但是不能从根本上解决河水污染的问题。化学法主要是采用化学的方法使河水得到净化,常用的方法主要有化学药剂絮凝、药剂除藻等;化学法具有良好的效果,但残留的一些化学药剂有可能对河水造成二次污染。生物-生态法主要是采用微生物菌种、水生生物等组合的方法对水质进行净化,在微生物和水生生物的吸附、吸收和转化的作用下,污水中的有机物等得到降解而去除,从而实现重建生态系统和改善水质的目的。和物理法、化学法相比,生物-生态法具有治理效果良好、对环境副作用小等优点,成为近年来河道治理的主要方法。但是由于城市河道的水质、水量变化较大,采用传统的生物-生态法存在见效慢、易受季节和气候影响等问题,因此研究开发新型、高效、稳定的河道水治理方法和系统成为城市河道,尤其是黑臭河道净化修复的关键。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种新型的用于黑臭河道净化修复的方法和系统,以期达到最佳的黑臭河道治理效果。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案为:

[0006] 一种黑臭河道治理的MNAWMB系统,所述系统包括:河道、围挡、第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区、微纳米推流曝气机、微生物载体组件、搅拌器、微生物投加装置、水质在线监测系统、光伏发电设备,所述河道中设置围挡将河道间隔为第一反应区、第二反应区、第三反应区和第四反应区,所述第一反应区、第二反应区、第三反应区和第四反应区顺序排布,所述第一反应区、第二反应区、第三反应区和第四反应区内均设有微纳米推流曝气机、微生物载体组件、搅拌器,所述微生物投加装置通过管路与各反应区连接投放微生物菌种,所述水质在线监测系统设置于所述第四反应区内,所述光伏发电设备通过线路与各电器连接。

[0007] 进一步的,所述第一反应区、第二反应区、第三反应区和第四反应区体积之比为3~6 : 1~4 : 1~4 : 3~6。

[0008] 进一步的,所述微生物载体组件包括:多个微生物载体、微生物载体固定绳和对称

布置的微生物载体固定柱,所述微生物载体固定柱固定在所述河道两侧,所述微生物载体固定绳两端系在两岸的微生物载体固定柱上,多个所述微生物载体挂在所述微生物载体固定绳上。

[0009] 进一步的,所述第一反应区、第二反应区、第三反应区和第四反应区内布置至少一组所述微生物载体组件,相邻微生物载体组件的微生物载体固定绳的间距为1-2米,所述微生物载体的间距为10-30毫米。

[0010] 一种黑臭河道治理的MNAWMB治理方法,所述方法步骤如下:

[0011] (1)河道反应区间构建:首先在河道中,沿河流方向在河道中构建出第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区;

[0012] (2)在各个区间内安装曝气机或搅拌装置,各个区间内河水中的溶解氧含量在曝气机和搅拌器的作用下可以进行调节,所述的第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区内的溶解氧含量依次控制在:

[0013] (3)分别在河道的第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区内布置辫带式填料作为微生物载体,所述的微生物载体填料通过微生物载体固定绳固定,所述微生物载体固定绳固定两端分别系于岸边的微生物载体固定柱上;微生物载体固定绳固定的横向间距为1-2米,微生物载体填料的间距为10-30毫米,微生物载体固定绳固定和微生物载体的间距和数量均可视河流水质的污染情况进行调节;

[0014] (4)在填料安装完毕后,利用微生物投加装置向各个区域中投加具有特定用途的微生物菌种,菌种投加完毕后,进行菌种的培训和挂膜启动工作;

[0015] (5)菌种培训完毕后,黑臭河道污水依次流经各个河道区间,在特定溶解氧浓度的条件下,使污染物经微生物作用得到降解消除,使水质稳定达标。

[0016] 进一步的,步骤(1)中,第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区体积之间的比例关系为3~6 : 1~4 : 1~4 : 3~6。

[0017] 进一步的,所述步骤(2)中第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区内的溶解氧含量依次控制在2~5 mg/L、0~5 mg/L、0~5 mg/L、2~5mg/L。

[0018] 进一步的,优选的,一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区内的溶解氧含量依次控制在3~4 mg/L、0~4 mg/L、0~4 mg/L、3~4 mg/L。

[0019] 进一步的,所述步骤(4)中,所述的微生物菌种包括:除臭组合菌、脱氮组合菌剂、控磷组合菌剂和贫营养有机矿化系列菌剂,第一反应区投加除臭组合菌、向第二反应区投加脱氮组合菌剂、向第三反应区投加控磷组合菌剂,第四反应区投加贫营养有机矿化系列菌剂菌种。

[0020] 所述步骤(4)微生物菌种在培训和挂膜过程中,菌种的投加量为50-250 ppm;当一次菌种的投加量大于10公斤时,为保证菌种挂膜效果,需进行活化操作;所述的活化操作,其活化温度为20-30℃,活化时间为4-5小时,所用的活化材料包括:红糖、白糖、糖蜜。

[0021] 本发明具有以下有益效果:

[0022] (1)对河道污水具有较高的净化效率,尤其是黑臭河道的净化修复效果良好;在采用本方法和系统进行黑臭河道治理后,一个月内可去除河道臭味,两个月内恢复河道淤泥的自净能力,四个月内恢复水下微生物和生物体系,使河水返清;

[0023] (2)处理设备少,各反应区构造简单、紧凑,易于操作;

[0024] (3) 工艺过程中各参数例如填料数量、菌种的投加量、曝气量等均可依据水质、水量进行一定程度地调节,对微污染和重污染河道均由良好的治理效果,适应范围广;

[0025] (4) 工艺中各反应区间均采用微生物菌种作为媒介对黑臭河道中的污染物进行降解,安全、环保,对环境也无二次污染。

附图说明

[0026] 图1为黑臭河道治理的MNAWMB系统示意图,图中:1-河道;2-围挡;3-第一反应区;4-第二反应区;5-第三反应区;6-第四反应区;7-微纳米推流曝气机;8-微生物载体;9-微生物载体固定绳;10-微生物载体固定柱;11-搅拌器;12-微生物投加装置;13-微生物菌种;14-水质在线监测系统;15-光伏发电设备。

具体实施方式

[0027] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细描述。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,并不用于限定本发明。

[0028] 相反,本发明涵盖任何由权利要求定义的在本发明的精髓和范围上做的替代、修改、等效方法以及方案。进一步,为了使公众对本发明有更好的了解,在下文对本发明的细节描述中,详尽描述了一些特定的细节部分。对本领域技术人员来说没有这些细节部分的描述也可以完全理解本发明。

[0029] 一种黑臭河道治理的MNAWMB (Micro Nano Aeration Wastewater Microbial Bioremediation) 系统,所述系统包括:河道1、围挡2、第一反应区3、第二反应区4、第三反应区5、第四反应区6、微纳米推流曝气机7、微生物载体组件、搅拌器11、微生物投加装置12、水质在线监测系统14、光伏发电设备15,所述微生物载体组件包括:多个微生物载体8、微生物载体固定绳9和对称布置的微生物载体固定柱10,所述河道1中设置围挡2将河道间隔为第一反应区3、第二反应区4、第三反应区5和第四反应区6,所述第一反应区3、第二反应区4、第三反应区5和第四反应区6顺序排布,所述第一反应区3、第二反应区4、第三反应区5和第四反应区6体积之比为3~6 : 1~4 : 1~4 : 3~6,所述第一反应区3、第二反应区4、第三反应区5和第四反应区6内均设有微纳米推流曝气机7、微生物载体组件、搅拌器11,所述微生物载体固定柱10固定在所述河道1两侧,所述微生物载体固定绳9两端系在两岸的微生物载体固定柱10上,多个所述微生物载体8挂在所述微生物载体固定绳9上,每个反应区内布置至少一组所述微生物载体组件,相邻微生物载体组件的微生物载体固定绳9的间距为1-2米,所述微生物载体8的间距为10-30毫米,所述微生物固定绳9和微生物载体8的间距和数量均可视河流水质的污染情况进行调节,所述微纳米推流曝气机7与搅拌器11设置于各反应区河道内,所述微生物投加装置12通过管路与各反应区连接投放微生物菌种13,所述水质在线监测系统14设置于所述第四反应区6内以浮标方式漂浮在第四反应区的水面上,从而可以实时地进行河道水质的监测,所述光伏发电设备15通过线路与各电器连接,为各电器提供电源,降低能耗。

[0030] 一种黑臭河道治理的MNAWMB治理方法,所述方法步骤如下:

[0031] (1) 河道反应区间构建:首先在河道中,沿河流方向在河道中构建出第一反应区、

第二反应区、第三反应区、第四反应区,所述的各个反应区体积:3~6 : 1~4 : 1~4 : 3~6,上述设置可使河水在各反应区间内停留时间内经微生物处理得到最佳的效果;

[0032] (2) 在各个区间内安装曝气机或搅拌装置,各个区间内河水中的溶解氧含量在曝气机和搅拌器的作用下可以进行调节,所述的第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区内的溶解氧含量依次控制在2~5 mg/L、0~5 mg/L、0~5 mg/L、2~5mg/L,以使各个区间的溶解氧含量依据实际情况进行好氧、厌氧、缺氧阶段的调节;

[0033] (3) 分别在河道的第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区内布置辫带式填料作为微生物载体,所述的微生物载体填料通过微生物载体固定绳固定,所述微生物载体固定绳固定两端分别系于岸边的微生物载体固定柱上;微生物载体固定绳固定的横向间距为1-2米,微生物载体填料的间距为10-30毫米,微生物载体固定绳固定和微生物载体的间距和数量均可视河流水质的污染情况进行调节;

[0034] (4) 在填料安装完毕后,利用微生物投加装置向各个区域中投加具有特定用途的微生物菌种,所述的微生物菌种包括:除臭组合菌、脱氮组合菌剂、控磷组合菌剂和贫营养有机矿化系列菌剂等,第一反应区投加除臭组合菌、向第二反应区投加脱氮组合菌剂、向第三反应区投加控磷组合菌剂,第四反应区投加贫营养有机矿化系列菌剂菌种,投加完毕后,进行菌种的培驯和挂膜启动工作,所述的微生物菌种在培驯和挂膜过程中,菌种的投加量为50-250 ppm;当一次菌种的投加量大于10公斤时,为保证菌种挂膜效果,需进行活化操作;所述的活化操作,其活化温度为20-30℃,活化时间为4-5小时,所用的活化材料可以是红糖、白糖、糖蜜等;

[0035] (5) 菌种培驯完毕后,黑臭河道污水依次流经各个河道区间,在特定溶解氧浓度的条件下,使污染物经微生物作用得到降解消除,使水质稳定达标。

[0036] 所述的曝气机为采用具有我公司专利技术的“微纳米推流曝气机”,其优点是产生的气泡粒径处于微纳米范围内,在水中停留时间长,氧利用效率更高;

[0037] 所述的微纳米推流曝气机可使用光伏发电设备进行供电,大大降低了曝气过程中的能耗;

[0038] 所述的除臭组合菌可降解有机物,脱氮,脱硫,形成胶团;所述的脱氮组合菌主要功能为脱氮,其对硝态氮和亚硝态氮转化率分别达80%以上;所述的控磷组合菌剂可使水体中所含的磷进入底泥,水体TP除去率达60.5~85.7%;所述的贫营养有机矿化系列菌剂对轻微污染水体有较好的净化作用。

[0039] **【实施例一】**

[0040] 首先在待处理黑臭河道1中,通过建立围挡2的形式,沿河流方向在河道中构建出第一反应区3、第二反应区4、第三反应区5、第四反应区6;根据各个区间的主要功能不同,在各个区间内安装微纳米推流曝气机7或搅拌器11;然后分别在河道的各个区间内布置辫带式填料8作为微生物菌种的载体;每组辫带式填料通过微生物载体固定绳9固定,固定绳两端分别系于固定于岸边的微生物载体固定柱10上。固定绳的间距为1米,载体填料的间距为20厘米。填料布置完毕后,利用微生物投加装置12向第一反应区投加除臭组合菌、向第二反应区投加脱氮组合菌剂、向第三反应区投加控磷组合菌剂,向第四反应区投加贫营养有机矿化系列菌剂,菌种的投加量依次为200 ppm、150 ppm、150 ppm、100 ppm,在培驯挂膜期间,一共投加三次,投加间隔为两天,后一次投加时,菌种的投加量为前一次的80%。在投加

过程中,同时打开微纳米推流曝气机7,使河道内的溶解氧含量维持在2.0 mg/L左右,微生物菌种在填料上加速繁殖,数量急增,最终在填料上形成厚约2毫米的生物膜薄层,至此微生物培驯挂膜工作结束。曝气机的动力来源可由光伏发电设备15提供,从而节约能耗,降低成本。将河道污水依次通过第一反应区、第二反应区、第三反应区、第四反应区,控制曝气机和搅拌器,使河道内的溶解氧含量依次控制在3~4 mg/L、0~4 mg/L、0~4 mg/L、3~4 mg/L,此为优选方案,由于本段河流流量相对较小,且水力混合均匀,较小范围的溶解氧含量即可实现溶解氧在反应区内的均匀分布;当河流水力分布不均时,各部分溶解氧含量相差较大,此时宜适当提高河段内溶解氧含量,增加溶解氧在反应区内的浓度梯度,促进溶解氧由高浓度向低浓度区域的扩散。污水经过各区间内微生物的作用,污染物通过降解得到消除。在进行河道治理的前期和后期,河水的水质由水质在线监测仪14实时监测,以确保水质达标。

[0041] 本发明具有以下有益效果:

[0042] (1)对河道污水具有较高的净化效率,尤其是黑臭河道的净化修复效果良好;在采用本方法和系统进行黑臭河道治理后,一个月内可去除河道臭味,两个月内恢复河道淤泥的自净能力,四个月内恢复水下微生物和生物体系,使河水返清;

[0043] (2)处理设备少,各反应区构造简单、紧凑,易于操作;

[0044] (3)工艺过程中各参数例如填料数量、菌种的投加量、曝气量等均可依据水质、水量进行一定程度地调节,对微污染和重污染河道均有良好的治理效果,适应范围广;

[0045] (4)工艺中各反应区间均采用微生物菌种作为媒介对黑臭河道中的污染物进行降解,安全、环保,对环境也无二次污染。

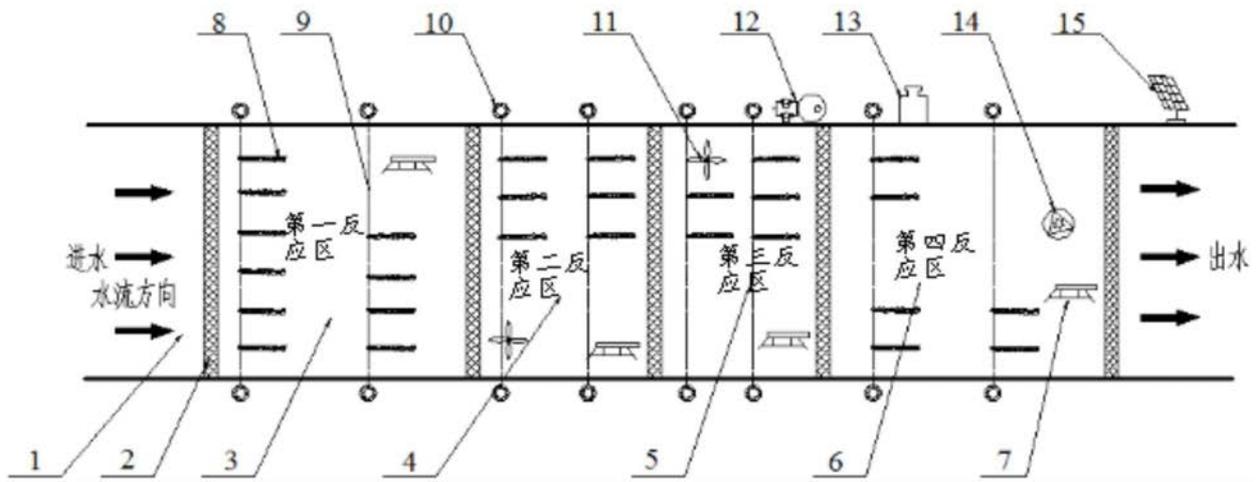


图1