



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202492439 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201220103525. 4

(22) 申请日 2012. 03. 19

(73) 专利权人 中国市政工程西北设计研究院有限公司天津分院

地址 300201 天津市河西区围堤道 146 号华盛广场 A6F

(72) 发明人 刘胜军 孔令勇 杨学 张继伟 黄宇 邹仲勋 石凤

(74) 专利代理机构 天津市三利专利商标代理有限公司 12107

代理人 杨红

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006. 01)

C02F 3/30(2006. 01)

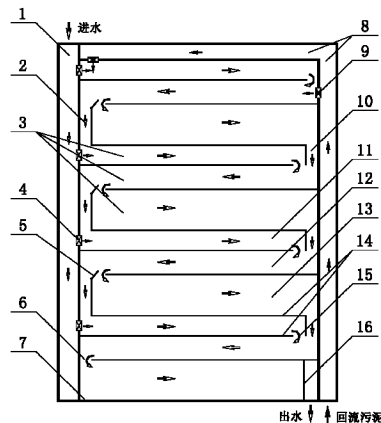
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

多级厌氧缺氧好氧生物反应池

(57) 摘要

本实用新型涉及一种多级厌氧缺氧好氧生物反应池,包括一个厌氧池、一个缺氧池和一个好氧池依次按照厌氧-缺氧-好氧顺序排列并相互连通的单级厌氧缺氧好氧生物反应池,其特征在于:所述单级厌氧缺氧好氧生物反应池沿水流方向连接构成M级厌氧缺氧好氧生物反应池。有益效果:严格执行MAAO工艺流程理念,通过各级分流调节装置,调节进入厌氧池与好氧池的流量比例,实现“缺氧-好氧-缺氧-好氧……”多级高效脱氮和“厌氧-缺氧-厌氧-缺氧……”多级反硝化除磷两种不同强化效果的工艺模式。



1. 一种多级厌氧缺氧好氧生物反应池,包括一个厌氧池、一个缺氧池和一个好氧池依次按照厌氧—缺氧—好氧顺序排列并相互连通的单级厌氧缺氧好氧生物反应池,其特征在于:所述单级厌氧缺氧好氧生物反应池沿水流方向连接构成M级厌氧缺氧好氧生物反应池,所述第1至(M-1)级的好氧池首端分别设有缺氧导流口,所述缺氧导流口上设有分流调节装置;所述本级缺氧池的尾端通过缺氧导流口与本级好氧池首端连通,所述本级缺氧池的尾端又通过设置在本级好氧池侧边的缺氧过渡渠与下级厌氧池首端连通;所述第1至(M-1)级的好氧池尾端分别设有好氧过渡渠,第1至(M-1)级的厌氧池尾端分别设有厌氧导流口,所述本级好氧池尾端通过好氧过渡渠与下级缺氧池首端相连,所述第1至(M-1)级的厌氧池尾端通过厌氧导流口与该级缺氧池首端相连。

2. 根据权利要求1所述的多级厌氧缺氧好氧生物反应池,其特征在于:所述M级厌氧缺氧好氧生物反应池的级数 $M \geq 2$ 。

3. 根据权利要求1所述的多级厌氧缺氧好氧生物反应池,其特征在于:所述第M级厌氧缺氧好氧生物反应池中的好氧池首端设置缺氧导流口,所述本级的缺氧池通过缺氧导流口与好氧池连通,所述好氧池尾端通过出水堰与出水口连通。

4. 根据权利要求1所述的多级厌氧缺氧好氧生物反应池,其特征在于:所述多级厌氧缺氧好氧生物反应池的一侧池壁设置进水渠,进水渠设置配水口,多级厌氧缺氧好氧生物反应池的另一侧和上侧设有回流污泥渠,回流污泥渠设有配泥口,所述配水口数量与单级厌氧缺氧好氧生物反应池的组合级数M相同,并与各级厌氧池首端对应;配泥口数量为两个,分别与第一级厌氧缺氧好氧生物反应池的厌氧池和缺氧池的首端对应。

5. 根据权利要求1所述的多级厌氧缺氧好氧生物反应池,其特征在于:所述多级厌氧缺氧好氧生物反应池的池长等于M级厌氧缺氧好氧生物反应池宽度之和,池宽与各级厌氧池、缺氧池、好氧池的长度相等。

多级厌氧缺氧好氧生物反应池

技术领域

[0001] 本实用新型涉及污水处理领域中生物池,特别是涉及一种多级厌氧缺氧好氧生物反应池。

背景技术

[0002] 目前城市污水处理中的活性污泥法工艺,几乎全部基于生物的“厌氧、缺氧、好氧”生长代谢理论而实现的,即污水中的有机物、氮、磷等污染物,在生物池内不同环境下,通过微生物的生长代谢作用下得以去除,实现净化水体的目的。

[0003] 在传统 A2O 工艺基础上变形而来的多级缺氧好氧(MAO)工艺,以污水中的有机物为碳源,最大限度地发挥了微生物的脱氮能力,适应目前城市污水低碳/氮比的特点,但其缺点是生物除磷的效果难以保障。在此基础上,专业技术人员开发出了多级厌氧缺氧好氧(MAAO)工艺,该工艺的特点是在同一生物系统中,即可实现多级缺氧好氧脱氮,又可实现多级厌氧缺氧反硝化除磷,在保留 MAO 工艺高效脱氮优势的同时,将污水中的有机物以“一碳两用”的方式实现高效除磷。

[0004] MAAO 工艺要求,除了常规工艺需要满足土建施工、设备安装、运行管理的便捷外,在工艺流程具体实施上,又对水量分配和流向切换等方面提出了更高的技术要求。按照常规生物反应池的水流设计理念,为实现上述目的,势必增加大量的连接管路或水力设备,建设投资或运行费用难以降低。

实用新型内容

[0005] 本实用新型是为了克服现有技术中的不足,提供一种多级厌氧缺氧好氧生物反应池,目的是符合多级厌氧缺氧好氧(MAAO)活性污泥法工艺,即可以严格执行 MAAO 工艺流程,又能满足建设投资小、运行成本低的施工要求,通过合理的功能区布置与流量分配方式,实现 MAAO 工艺的目标。即,在同一生物反应池中,存在可调的“缺氧-好氧-缺氧-好氧……”多级高效脱氮过程和“厌氧-缺氧-厌氧-缺氧……”多级反硝化除磷过程,并可根据水质情况有针对性地进行流量分配调控,调整主要工艺路线流量比,实现强化除磷或强化脱氮的工艺要求。

[0006] 本实用新型为实现上述目的,通过以下技术方案实现,一种多级厌氧缺氧好氧生物反应池,包括一个厌氧池、一个缺氧池和一个好氧池依次按照厌氧-缺氧-好氧顺序排列并相互连通的单级厌氧缺氧好氧生物反应池,其特征在于:所述单级厌氧缺氧好氧生物反应池沿水流方向连接构成 M 级厌氧缺氧好氧生物反应池,所述第 1 至 (M-1) 级的好氧池首端分别设有缺氧导流口,所述缺氧导流口上设有分流调节装置;所述本级缺氧池的尾端通过缺氧导流口与本级好氧池首端连通,所述本级缺氧池的尾端又通过设置在本级好氧池侧边的缺氧过渡渠与下级厌氧池首端连通;所述第 1 至 (M-1) 级的好氧池尾端分别设有好氧过渡渠,第 1 至 (M-1) 级的厌氧池尾端分别设有厌氧导流口,所述本级好氧池尾端通过好氧过渡渠与下级缺氧池首端相连,所述第 1 至 (M-1) 级的厌氧池尾端通过厌氧导流口与该级

缺氧池首端相连。

[0007] 所述 M 级厌氧缺氧好氧生物反应池的级数 $M \geq 2$ 。

[0008] 所述第 M 级厌氧缺氧好氧生物反应池中的好氧池首端设置缺氧导流口,所述本级的缺氧池通过缺氧导流口与好氧池连通,所述好氧池尾端通过出水堰与出水口连通。

[0009] 所述多级厌氧缺氧好氧生物反应池的一侧池壁设置进水渠,进水渠设置配水口,多级厌氧缺氧好氧生物反应池的另一侧和上侧设有回流污泥渠,回流污泥渠设有配泥口,所述配水口数量与单级厌氧缺氧好氧生物反应池的组合级数 M 相同,并与各级厌氧池首端对应;配泥口数量为两个,分别与第一级厌氧缺氧好氧生物反应池的厌氧池和缺氧池的首端对应。所述多级厌氧缺氧好氧生物反应池的池长等于 M 级厌氧缺氧好氧生物反应池宽度之和,池宽与各级厌氧池、缺氧池、好氧池的长度相等。

[0010] 有益效果:严格执行 MAAO 工艺流程理念,通过各级分流调节装置,调节进入厌氧池与好氧池的流量比例,实现“缺氧-好氧-缺氧-好氧……”多级高效脱氮和“厌氧-缺氧-厌氧-缺氧……”多级反硝化除磷两种不同强化效果的工艺模式。该生物反应池工艺流程顺畅,功能分区科学合理,各级流量分配过渡路线明确,调节方便,水力损失小,无内回流设备,通过多级配水,提高污泥浓度,充分节省碳源,实现“一碳两用”,降低运行成本。采用无内回流技术,通过调节各级流量比值实现强化除磷与强化脱氮的控制目标。

附图说明

[0011] 图 1 是本实用新型的结构示意图;

[0012] 图 2 是模型关系图;

[0013] 图 3 是 TN 进出水曲线图;

[0014] 图 4 是 TP 进出水曲线图。

[0015] 图中:1 进水渠,2 缺氧过渡渠,3AAO 组合,4 配水口,5 分流调节装置,6 缺氧导流口,7 池壁,8 回流污泥渠,9 配泥口,10 好氧过渡渠,11 厌氧池,12 缺氧池,13 好氧池,14 隔墙,15 厌氧导流口,16 出水堰。

具体实施方式

[0016] 以下结合较佳实施例,对依据本实用新型提供的具体实施方式详述如下:详见附件,一种多级厌氧缺氧好氧生物反应池,包括一个厌氧池、一个缺氧池和一个好氧池依次按照厌氧-缺氧-好氧顺序排列并相互连通的单级厌氧缺氧好氧生物反应池,所述单级厌氧缺氧好氧生物反应池沿水流方向连接构成 M 级厌氧缺氧好氧生物反应池,所述第 1 至 (M-1) 级的好氧池首端分别设有缺氧导流口,所述缺氧导流口上设有分流调节装置;所述本级缺氧池的尾端通过缺氧导流口与本级好氧池首端连通,所述本级缺氧池的尾端又通过设置在本级好氧池侧边的缺氧过渡渠与下级厌氧池首端连通;所述第 1 至 (M-1) 级的好氧池尾端分别设有好氧过渡渠,第 1 至 (M-1) 级的厌氧池尾端分别设有厌氧导流口,所述本级好氧池尾端通过好氧过渡渠与下级缺氧池首端相连,所述第 1 至 (M-1) 级的厌氧池尾端通过厌氧导流口与该级缺氧池首端相连。所述多级厌氧缺氧好氧生物反应池的一侧池壁设置进水渠,进水渠设置配水口,多级厌氧缺氧好氧生物反应池的另一侧和上侧设有回流污泥渠,回流污泥渠设有配泥口,所述配水口数量与单级厌氧缺氧好氧生物反应池的组合级数 M 相

同,并与各级厌氧池首端对应;配泥口数量为两个,分别与第一级厌氧缺氧好氧生物反应池的厌氧池和缺氧池的首端对应。所述多级厌氧缺氧好氧生物反应池的池长等于M级厌氧缺氧好氧生物反应池宽度之和,池宽与各级厌氧池、缺氧池、好氧池的长度相等。

[0017] 以四级($M = 4$)厌氧缺氧好氧生物反应池为例:

[0018] 多级厌氧缺氧好氧(MAAO)生物反应池整体划分为四级相同的单级厌氧缺氧好氧生物反应池(AAO)组合3,每级AAO组合3由一个厌氧池11,一个缺氧池12和一个好氧池13组成为功能区,各功能区之间由隔墙14分隔。各级AAO组合3沿水流工艺流程方向串联,保障生物反应池内水力流态为推流状态。

[0019] 第一级AAO组合3的厌氧池11尾端和缺氧池12首端,通过厌氧导流口15相连;其余各级AAO组合3的本级厌氧池11尾端、上一级好氧池13尾端与本级缺氧池12首端,通过厌氧导流口15和好氧过渡渠10相连接;

[0020] 除最后一级AAO组合3的缺氧池12尾端与好氧池13首端通过分流调节装置5相连接,同时缺氧池12尾端与下一级厌氧池11首端,通过缺氧过渡渠2相连接。

[0021] 最后一级AAO组合3的缺氧池12尾端和好氧池13首端,通过缺氧导流口6相连接;最后一级AAO组合的好氧池13尾端设置出水堰16。

[0022] 在多级厌氧缺氧好氧生物反应池一侧设置进水渠1,进水渠1靠生物池的一侧设置配水口4。配水口4的数量与AAO组合3的级数相同,配水口4的位置与各级AAO组合3中厌氧池11的首端中轴线对应。配水口4处设置分流调节装置,即配水闸门或配水阀门,将污水配入所述生物反应池的厌氧池11首端。

[0023] 在多级厌氧缺氧好氧生物反应池另一侧与进水渠1对称和垂直一侧,

[0024] 设置回流污泥渠8,回流污泥渠8靠近生物池一侧设置2个配泥口9,其位置分别为第一级AAO组合3的厌氧池11首端和缺氧池12首端。

[0025] 缺氧导流口6和厌氧导流口15,采用在隔墙14上开洞的方式进行水力导流,不破坏隔墙14与生物池池壁7的力学结构。

[0026] 缺氧过渡渠2和缺氧导流口6,好氧过渡渠10和厌氧导流口15,可采用水平并列或上下两层式结构设计。

[0027] 单级厌氧缺氧好氧生物反应池的厌氧池11,缺氧池12和好氧池13的长度与多级厌氧缺氧好氧生物反应池宽度相等,各级厌氧池11,缺氧池12和好氧池13的宽度总和与生物反应池长度相等。

[0028] 工作原理:

[0029] 第一级厌氧缺氧好氧生物反应池的厌氧池首端有一部分回流污泥和一部分原水进行混合后,再经过厌氧反应,流入第一级缺氧池,其余各级厌氧池由进水渠按比例配入部分原水和上一级缺氧池的部分混合液由缺氧过渡渠同时进入厌氧池首端混合后,经过厌氧反应,再流入缺氧池;

[0030] 第一级缺氧池首端由厌氧池末端混合液和部分回流污泥混合,经过缺氧反应后,在其末端按一定比例分成二部分,一部分由缺氧过渡渠流入下一级厌氧池,另一部分流入好氧池,缺氧过渡渠与缺氧导流口可以并排或上下分层设置在各级好氧池的首端一侧;

[0031] 第一级和第($M-1$)级的好氧池首端,由缺氧池末端的部分混合液流入,通过曝气好氧反应后,由好氧过渡渠流入下一级缺氧池,好氧过渡渠与厌氧导流口可以并排或上下

分层设置在下一级厌氧池的末端一侧；最末一级（第 M 级）好氧池首端不设置缺氧过渡渠，末端设置出水堰；

[0032] （以四级为例）多级厌氧缺氧好氧生物反应池的流量关系满足：

[0033] 二、三级 AAO 组合，本级缺氧池流量 $Q_{A'}$ = 本级厌氧池流量 Q_{A+} + 上级好氧池流量 Q_{O-} = 本级好氧池流量 Q_{O+} + 下级厌氧池流量 Q_{A-} - 下级配水量 Q_{W+} ；

[0034] 第一级 AAO 组合内，本级厌氧池流量 Q_{A1} = 第一级配水量 Q_{W1} + 第一级厌氧池首端配泥量 Q_{S1} = 第一级缺氧池流量 $Q_{A1'}$ - 第一级缺氧池首端配泥量 Q_{S2} ；

[0035] 最后一级 AAO 组合内，本级好氧池流量 Q_{O4} = 本级缺氧池流量 $Q_{A4'}$ = 进水总量 Q_W + 回流污泥总量 Q_S = 进水总量 Q_W + 第一级厌氧池首端配泥量 Q_{S1} + 第一级缺氧池首端配泥量 Q_{S2} 。

[0036] A. $Q_W = Q_{W1} + Q_{W2} + Q_{W3} + Q_{W4}$ ；

[0037] B. $Q_{A'} = Q_A + Q_{O-} = Q_{O+} + (Q_{A+} - Q_{W+})$ ；

[0038] C. $Q_{A1} = Q_{W1} + Q_{S1} = Q_{A1'} - Q_{S2}$ ；

[0039] D. $Q_{O4} = Q_{A4'} = Q_W + Q_S = Q_W + Q_{S1} + Q_{S2}$

[0040] 上述公式： Q_W - 进水总量；

[0041] Q_{W1} - 第一级厌氧池配水量；

[0042] Q_{W2} - 第二级厌氧池配水量；

[0043] Q_{W3} - 第三级厌氧池配水量；

[0044] Q_{W4} - 第四级厌氧池配水量；

[0045] $Q_{A'}$ - 第二、三级本级缺氧池流量；

[0046] Q_{A-} 第二、三级本级厌氧池流量；

[0047] Q_{O-} 第二、三级前一级好氧池流量；

[0048] Q_{O+} 第二、三级本级好氧池流量；

[0049] Q_{A+} 第二、三级下一级厌氧池流量；

[0050] Q_{W+} 第二、三级下一级厌氧池配水量；

[0051] Q_{A1} - 第一级厌氧池流量；

[0052] $Q_{A1'}$ - 第一级缺氧池流量；

[0053] Q_{S1} - 第一级厌氧池首端配泥量；

[0054] Q_{S2} - 第一级缺氧池首端配泥量；

[0055] Q_{O4} - 第四级好氧池流量；

[0056] $Q_{A4'}$ - 第四级缺氧池流量；

[0057] Q_S - 回流污泥总量。

[0058] 详见图 2，采用 DHI WEST 污水处理仿真模拟软件中的 ASM2d 模型对本池型进行计算机模拟，主要目的是验证通过分流调节装置改变流量比例后，多级高效脱氮和多级反硝化除磷两种工艺模式对脱氮和除磷的效果。

[0059] 主要模拟参数：

[0060] 日处理量：50000m³/d

[0061] 总池容：29167m³

[0062] 总水力停留时间：14h

[0063] 单级 A/A/O 时间 :0.5h/0.75h/2.25h

[0064] 水温 :15℃

[0065] 氧传递系数 :150d⁻¹

[0066] 在多级厌氧缺氧好氧生物反应池中,通过各级缺氧池出水处的分流调节装置,可以调节每级缺氧池出水进入本级好氧池和下级厌氧池的流量。定义 K 值为缺氧池进入下一级厌氧池和本级好氧池的流量比。根据 MAAO 工艺理论,在 MAAO 生物反应池中同时存在着“缺氧-好氧-缺氧-好氧……”多级高效脱氮和“厌氧-缺氧-厌氧-缺氧……”多级反硝化除磷两种工艺模式,当 $K \leq 1$ 时,以多级高效脱氮为主;反之 $K > 1$ 时,以多级反硝化除磷为主。

[0067] 模拟试验选取了本 MAAO 工艺池连续 7 天的运行数据,进出水数据记录时间间隔约 15min,运行结果如下:

[0068] 通过图 3、4 曲线可知,进水 TN 平均浓度为 53.6mg/L,在 $K = 0.4$ 时, TN 去除效果较好,出水 TN 平均值为 6.2mg/L,低于 $K = 2.3$ 时的出水 TN 平均值 8.1mg/L,说明 K 取较小值 ($K \leq 1$) 时,即缺氧池进行流量分配时大部分混合液进入了本级好氧池,此时能够起到强化脱氮效果;进水 TP 平均浓度为 4.5mg/L,当 $K = 2.3$ 时, TP 去除效果较好,出水 TP 平均值为 0.2mg/L,低于 $K = 0.4$ 时的出水 TP 平均值 0.3mg/L,说明 K 取较大值 ($K > 1$) 时,即缺氧池进行流量分配时大部分混合液进入了下一级厌氧池,此时能够起到强化除磷效果。

[0069] 以上所述,仅是本实用新型的较佳实施例而已,并非对本实用新型的结构作任何形式上的限制。凡是依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本实用新型的技术方案的范围内。

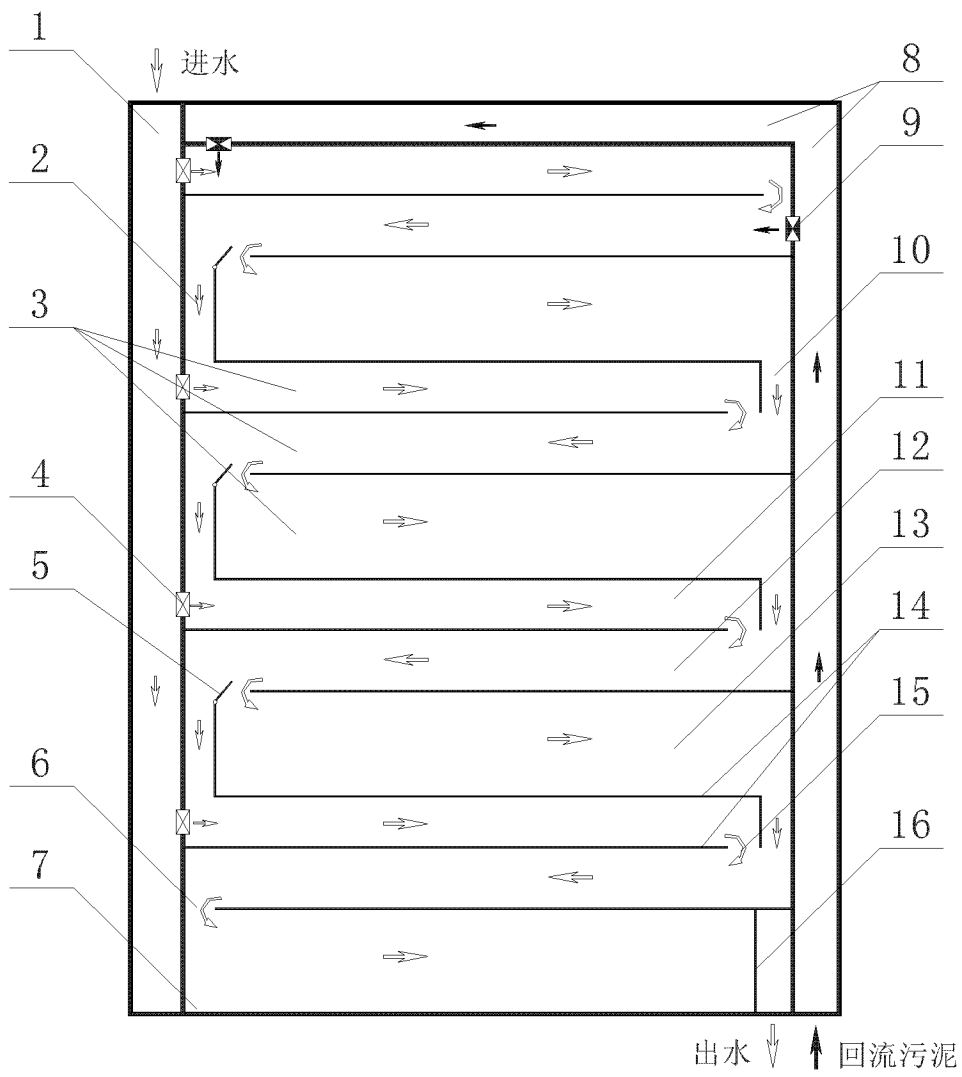


图 1

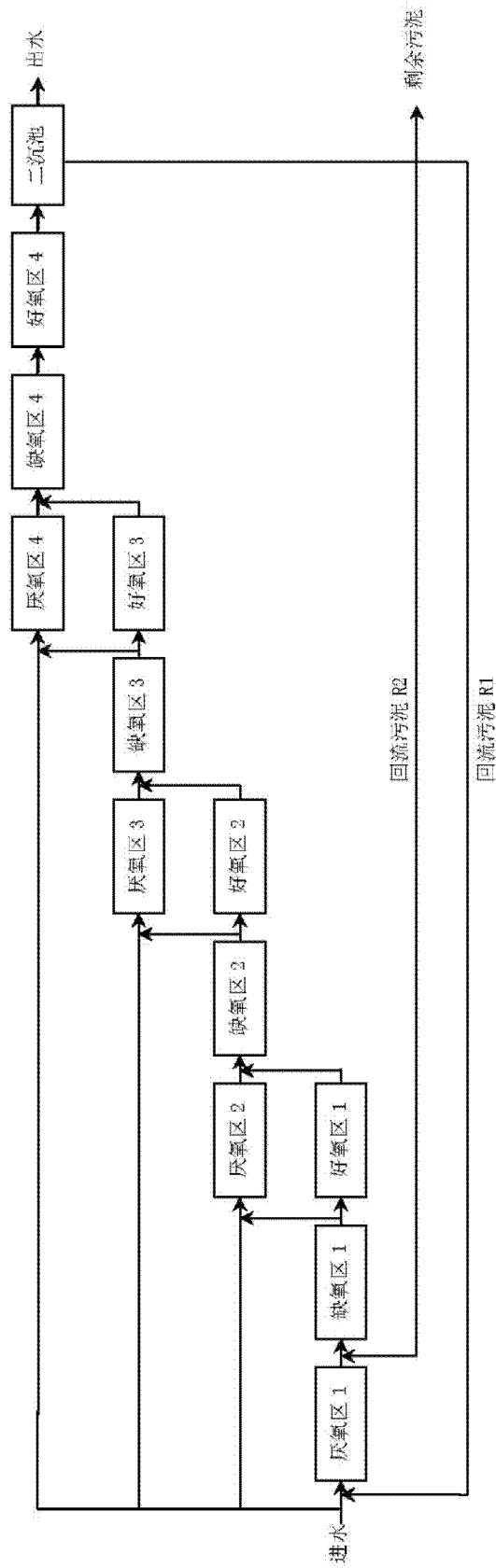


图 2

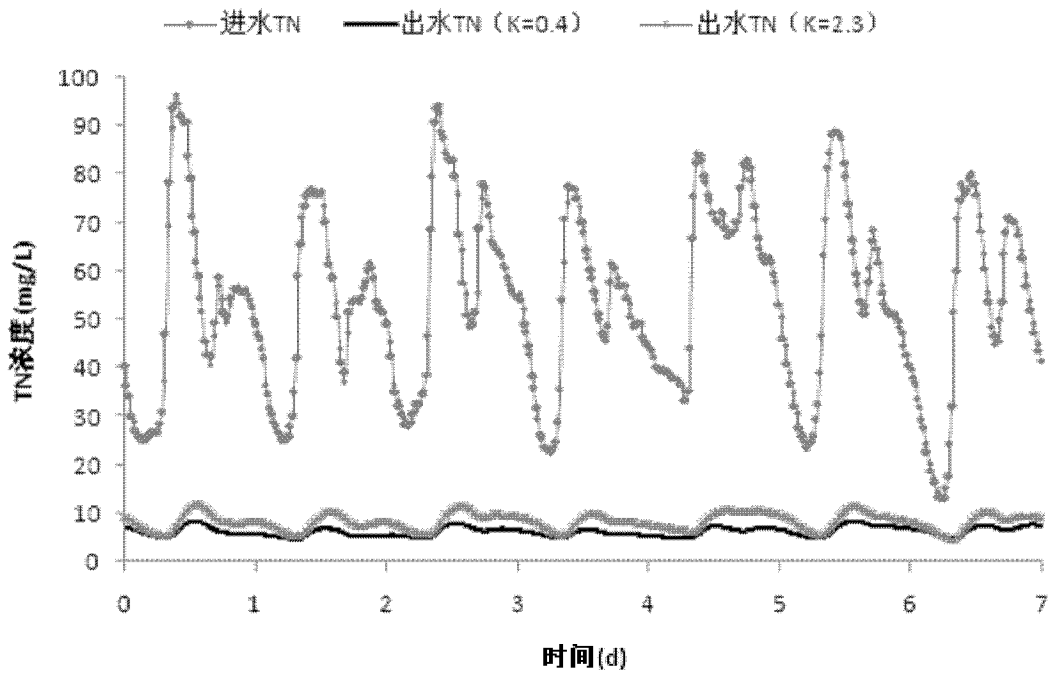


图 3

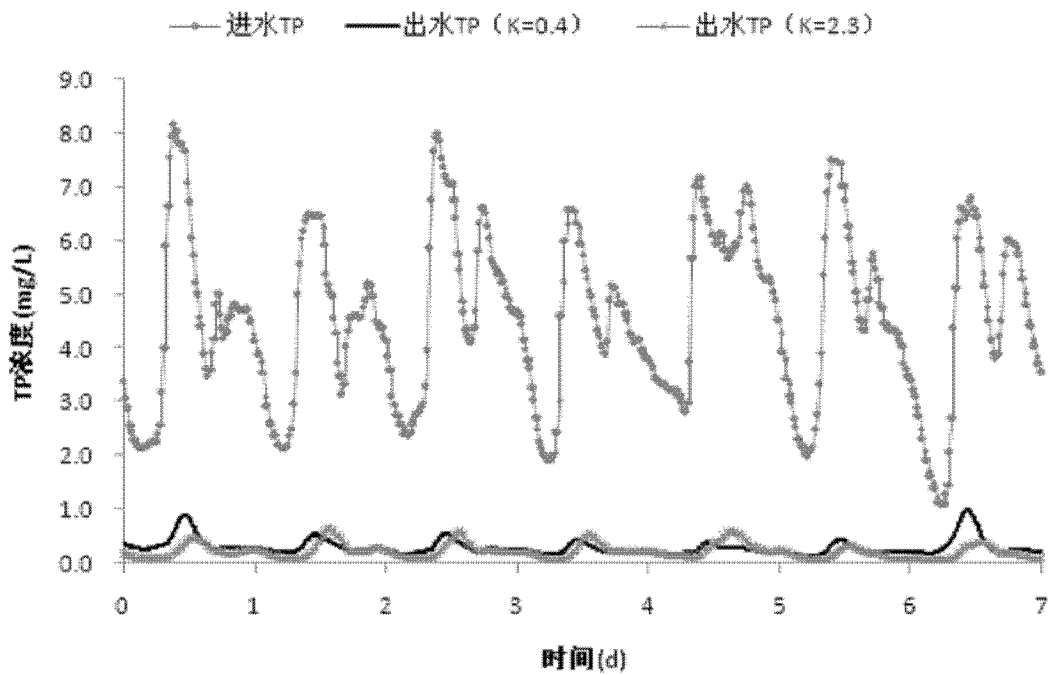


图 4