(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 215249864 U
(45)授权公告日 2021.12.21

(21)申请号 202121545570.0

(22)申请日 2021.07.07

(73)专利权人 宁夏元蔚环保科技有限公司
地址 750001 宁夏回族自治区银川市兴庆区民族北街高尔夫商务楼A座901

(72)发明人 范永杰 刘文义 张龙

(74)专利代理机构 成都正华专利代理事务所(普通合伙) 51229
代理人 李蕊

(51)Int.Cl.
C02F 3/30(2006.01)
C02F 101/10(2006.01)

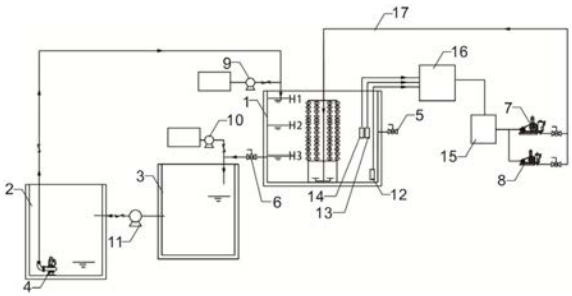
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

一种侧流除磷的SBBR污水处理装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种侧流除磷的SBBR污水处理装置，该装置包括SBBR反应器，SBBR反应器分别通过管道与调节池和污泥池连接，污泥池和调节池之间还设置有上清液回流泵，SBBR反应器通过曝气管分别与曝气风机一和曝气风机二连接，SBBR反应器上设置有出水气动阀一和出水气动阀二，且SBBR反应器中还设置有液位传感器、溶解氧传感器和温度传感器，SBBR反应器和污泥池还连接有混凝剂添加装置，SBBR反应器上连接有碳源添加装置。本实用新型能够提高除磷效率，通过在线温度、Do值的反馈由PLC精确控制各种运行参数，能够有效降低运行能耗，提高系统的抗冲击负荷能力。



CN 215249864 U

1.一种侧流除磷的SBBR污水处理装置,其特征在于,包括SBBR反应器,所述SBBR反应器分别通过管道与调节池和污泥池连接,所述污泥池和调节池之间还设置有上清液回流泵,所述SBBR反应器通过曝气管分别与曝气风机一和曝气风机二连接,所述SBBR反应器上设置有出水气动阀一和出水气动阀二,且所述SBBR反应器中还设置有液位传感器、溶解氧传感器和温度传感器,所述上清液回流泵、液位传感器、溶解氧传感器和温度传感器均与控制装置连接,所述曝气风机一、曝气风机二和控制装置均与变频器电性连接,所述出水气动阀二另一端与污泥池连接,所述SBBR反应器和所述污泥池还连接有混凝剂添加装置,所述SBBR反应器上连接有碳源添加装置。

2.如权利要求1所述的侧流除磷的SBBR污水处理装置,其特征在于,所述混凝剂添加装置包括装有混凝剂的储存装置,所述储存装置连接有混凝剂添加计量泵。

3.如权利要求1所述的侧流除磷的SBBR污水处理装置,其特征在于,所述碳源添加装置包括装有碳源的储存装置,所述储存装置还连接有碳源添加计量泵。

4.如权利要求1所述的侧流除磷的SBBR污水处理装置,其特征在于,所述控制装置为PLC控制器。

5.如权利要求1所述的侧流除磷的SBBR污水处理装置,其特征在于,所述调节池中设置有污水泵,所述污水泵与所述控制装置电性连接。

一种侧流除磷的SBBR污水处理装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于污水处理技术领域，具体涉及到一种侧流除磷的SBBR污水处理装置。

背景技术

[0002] 随着我国生态文明建设的发展，对于水环境的治理也不断被推向新的高度，在日趋严格的环保要求下，污水处理水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(2002)一级A排放标准已经逐渐成为了最低排放要求，污水中除氮磷以外的BOD5、SS等指标在一般的工艺处理下均可有效去除，而引起水体富营养化的氮、磷的有效去除往往是各污水处理企业的难点。一级A排放中关于氮磷的排放标准为：氨氮小于5mg/L、总氮小于15mg/L、总磷小于0.5mg/L。

[0003] 污水处理的生物脱氮过程主要是在硝化菌、反硝化菌等微生物的作用下，使有机氮经过氨化、硝化、反硝化等反应将废水中的含氮有机物分解、转化为N_2并释放到大气中的过程。污水处理的生物除磷过程主要是利用聚磷菌等微生物，在厌氧条件下释放磷，之后在好氧条件下过量摄取磷，然后通过排放含有聚磷菌的剩余污泥达到除磷的目的。而以上生物脱氮除磷过程中必须要保持足够多的碳源来维持微生物以完成各项反应，但一般生活污水由于C/N比过低或者难以在各反应阶段合理分配碳源，因此各生活污水处理企业，无论是采取AAO工艺、MBR工艺、SBR工艺或其它工艺，基本上都需要多次添加碳源来促进生物反应脱氮，在处理后期多次添加絮凝剂进行除磷，这就增加了污水处理的流程，并大幅提高了运行费用和污泥的处理量。

[0004] SBBR污水处理工艺来自于SBR(序批式活性污泥法称)污水处理工艺，区别在于SBBR工艺的反应器中添加了用于微生物附着的固体介质，SBBR是序批式膜生物反应器的简称。在SBBR工艺中，曝气池和沉淀池合二为一，在同一反应池内完成了“进水、反应(厌氧、好氧、缺氧)、沉淀、出水、闲置”五个工序，每处理一批水为一个周期，一个周期完成后，再继续下一个周期，依次循环。SBBR工艺具有占地小、抗冲击负荷能力强、可精确自动控制程度高、能耗低、出水水质较稳定等特点。虽然传统运行工序的SBBR污水处理工艺对于氮磷的去除率一般可以达到80％，但是也难以持续达到“一级A”排放标准。因此，为了使SBBR工艺能够稳定达到“一级A”排放标准，需要创造性地改变其运行工序及控制方法。

实用新型内容

[0005] 针对上述不足，本实用新型提供一种侧流除磷的SBBR污水处理装置，能够提高除磷效率，使出水水质稳定达到“一级A”排放标准，使添加的碳源和混凝剂利用率最大化，并且通过在线温度、Do值的反馈由PLC精确控制各种运行参数，能够有效降低运行能耗，提高系统的抗冲击负荷能力。

[0006] 为实现上述目的，本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是：提供一种侧流除磷的SBBR污水处理装置，包括SBBR反应器，SBBR反应器分别通过管道与调节池和污泥

池连接，污泥池和调节池之间还设置有上清液回流泵，SBBR反应器通过曝气管分别与曝气风机一和曝气风机二连接，SBBR反应器上设置有出水气动阀一和出水气动阀二，且SBBR反应器中还设置有液位传感器、溶解氧传感器和温度传感器，上清液回流泵、液位传感器、溶解氧传感器和温度传感器均与控制装置连接，曝气风机一、曝气风机二和控制装置均与变频器电性连接，出水气动阀二另一端与污泥池连接，SBBR反应器和污泥池还连接有混凝剂添加装置，SBBR反应器上连接有碳源添加装置。

[0007] 进一步，混凝剂添加装置包括装有混凝剂的储存装置，储存装置连接有混凝剂添加计量泵。

[0008] 进一步，碳源添加装置包括装有碳源的储存装置，储存装置还连接有碳源添加计量泵。

[0009] 进一步，控制装置为PLC控制器。

[0010] 进一步，调节池中设置有污水泵，污水泵与控制装置电性连接。

[0011] 采用上述的侧流除磷的SBBR污水处理装置进行污水处理的方法，依次包括以下步骤：

[0012] (1)过量释磷阶段

[0013] 1)进水：启动污水泵向SBBR反应器进水，达到SBBR反应器设定水位H1时停止污水泵，进水的同时开启碳源添加计量泵，达到设定量时停止；

[0014] 2)厌氧反应：进水停止后，启动曝气风机二低频率进行气搅拌，曝气风机一间歇运行的，每运行t1停止t2，运行时间达到设定值t3时停止反应，进入静置沉淀阶段，

[0015] 3)静置：静置沉淀时长t4为设定值；

[0016] 4)出水：静置结束后，开启出水气动阀二，反应池内的水重力排水至污泥池，在开启出水气动阀二延后t5开启混凝剂添加计量泵，计量泵的流量为设定值，混凝剂添加量为800mg/L，当反应池水位达到H3时关闭出水气动阀二和混凝剂添加计量泵；

[0017] (2)二次释磷阶段

[0018] 1)进水：启动污水泵将调节池向SBBR反应器进水，达到SBBR反应器设定水位H1时停止污水泵；

[0019] 2)厌氧反应：进水停止后，启动曝气风机二低频率进行气搅拌，曝气风机一间歇运行，每运行t1停止t2，运行时间达到设定值t6时停止反应，进入好氧反应阶段；

[0020] 3)好氧反应：启动曝气风机一进行曝气，监测到温度传感器传回温度值处于T1区间时选取的运行频率P1，温度处于T2区间时选取的运行频率P2，温度处于T3区间时选取的运行频率P3；当Do值达到2mg/l后，在一定时间t7后上升速度的变化达到设定值，则停止曝气风机一此时，停止好氧反应，进入缺氧反应阶段；

[0021] 4)缺氧反应：启动曝气风机二进行气搅拌，曝气风机一间歇运行，每运行t8停止t9，运行时间达到设定值t10时停止缺氧反应，进入静止阶段；

[0022] 5)静置：静置沉淀时长t11为设定值；

[0023] 6)出水：静置结束后，开启出水气动阀二，反应池内的水重力排水至污泥池，当反应池水位达到H2时关闭出水气动阀二；

[0024] (3)正式出水阶段

[0025] 1)进水：启动污水泵向SBBR反应器进水，达到SBBR反应器设定水位H1时停止污水

泵；

[0026] 2)厌氧反应：进水停止后，启动曝气风机二低频率进行气搅拌，曝气风机二间歇运行，每运行t1停止t2，运行时间达到设定值t6时停止反应，进入好氧反应阶段；

[0027] 3)好氧反应：启动曝气风机一进行曝气，监测到温度传感器传回温度值处于T1区间时选取的运行频率P1，温度处于T2区间时选取的运行频率P2，温度处于T3区间时选取的运行频率P3；当Do值达到2mg/l后，在一定时间t7(后上升速度的变化达到设定值，则停止曝气风机，停止好氧反应，进入缺氧反应阶段；

[0028] 4)缺氧反应：启动曝气风机二进行气搅拌，曝气风机一间歇运行，每运行t8停止t9，运行时间达到设定值t10时停止缺氧反应，进入静置阶段；

[0029] 5)静置：静置沉淀时长t11为设定值；

[0030] 6)出水：静置结束后，开启出水气动阀一，反应池内的水进入滤池过滤再进行消毒处理后达标排放，当反应池水位达到H2时关闭出水气动阀一；

[0031] 步骤1)至步骤6)为出水阶段的第1批水；

[0032] 7)闲置：当检测到调节池的液位计处于低水位时，整个系统则进入闲置待机状态；

[0033] 8)当调节池液位处于正常水位时，重复步骤1)至步骤6)；

[0034] (4)第n批次处理结束后，重复步骤(1)-(3)。

[0035] 进一步，步骤(3)中，每重复步骤1)至步骤6)一次可以处理一批水，可设定处理n批次；期间，在步骤1)中增加了：在启动污水泵的同时启动污泥池上清液回流泵进入调节池，在第2批次至第n批次进水时将污泥池的上清液均摊到每批次的进水中，以腾空污泥池，回流泵的运行时间根据污泥池液位及处理批次n确定。

[0036] 在整个污水处理工程中，有以下几个阶段：

[0037] 过量释磷阶段：此阶段只有厌氧反应，目的在于使微生物(以聚磷菌(PAOs)为主的除磷菌)分解体内聚磷释放磷酸盐，添加足够的有机碳源，一方面增大了C/N，一方面为聚磷菌(PAOs)提供了低链有机酸(VFAs)使聚磷菌能够充分过量释放体内聚磷，此时水中的释磷量可达30-40mg/L左右，通常以乙酸钠为碳源，一般生活污水的添加量通常为200mg/L(在调试时达到最大释磷量时的添加值)。经过充分过量释磷后的水(富磷水)有三分之二排入污泥池，通过混凝剂(PAC)的作用将磷沉淀去除，一般生活污水的混凝剂(PAC)添加量通常为800mg/L。此阶段由小曝气风机低频率进行气搅拌和大曝气风机间歇运行的方式进行气搅拌，由于微生物耗氧量大于风机的供氧量，Do值波形图为锯齿型，但最高Do值均控制在0.1mg/L以内。由于一年内水温在5℃至35℃间变化，微生物因温度不同需氧量也大不相同，可将不同的温度区间对应不同的风机运行频率或不同的功率风机的配置以获得不同的供氧量，这样不仅满足了微生物各阶段的需求，还节约了能耗。

[0038] (2)二次释磷阶段：这一阶段进行厌氧、好氧、缺氧反应、静置(沉淀)后将四分之一水排至污泥池。由于上一阶段没有好氧反应，聚磷菌过量释磷使其生长受到抑制，直到进入此阶段好氧反应后，活力才逐渐得到恢复，但是在好氧反应结束前并没有完成过量聚磷任务，此阶段末端水中的磷含量为0.5-2mg/L，可能是聚磷菌前期体内吸收了超量低链有机酸(VFAs)并以聚-B-羟基链烷酸(PHA)形式储存于体内，处在生长繁殖及优化种群阶段，在随后的好氧段聚磷菌(PAOs)吸收正磷酸盐达到对磷的去除，并且呈现释磷量随时间越来越多的特性，为后期的十余批次达标出水打下了基础。

[0039] 此阶段的出水量为正常出水量，占反应池有效容积水量的四分之一，排水也排入污泥池。此阶段在缺氧反应中使用小曝气风机进行气搅拌和大曝气风机间歇运行方式气搅拌，好氧反应用大风机进行连续曝气，控制程序同样采用不同温度区间选取不同的风机运行频率(或功率配置不同的风机、或不同数量组合的风机来获得不同的供氧量)，此供氧量可满足微生物在分解有机物时的耗氧量并保持水中Do值2mg/L，在有机物逐渐被微生物分解吸收后，微生物耗氧量减少，水中Do值程指数曲线形态上升，在上升速率达到设定值时表明好氧反应结束。

[0040] (3)正式出水阶段：此阶段厌氧、好氧、缺氧反应原理基本同上一阶段，反应结束后，依次静置(沉淀)、出水、闲置，然后再重复此过程16-20批次，在此期间释磷菌菌群由于过量释磷，聚磷能力得到了极大增强，在第9、10批水的磷含量甚至＜0.1mg/L，随后每批水又缓慢升高，在接近设定出水值(0.5mg/L)时，即结束此一轮反应。由于各地水质不同，可重复处理的批次也不同，需在调试阶段设置合理参数。在处理每批次水时，将污泥池的上清液也分摊进行处理。

[0041] 综上所述，本实用新型具有以下优点：

[0042] 1、本实用新型能够提高除磷效率，使出水水质稳定达到“一级A”排放标准，使添加的碳源和混凝剂利用率最大化，并且通过在线温度、Do值的反馈由PLC精确控制各种运行参数，能够有效降低运行能耗，提高系统的抗冲击负荷能力。

[0043] 2、本实用新型依托于SBBR序批式污水处理工艺，颠覆了传统工艺的除磷方式，以微生物“释磷排水”代替微生物“聚磷排泥”的方式进行除磷，通过合理添加碳源，最大化得挖掘了微生物释磷的潜力，甚至可通过程序控制出水总磷小于0.3mg/L，保证了系统除磷的可靠性；针对一年四季温度变化，PLC对于不同的温度区间选取不同的曝气风机运行频率，不仅提高了系统的稳定性，还降低了能耗。

[0044] 3、生物除磷效果好，本方法可使出水的总磷≤0.4mg/L，并且此方法的可控性强，通过调整控制参数可以进一步提高出水水质。生物除磷并可持续稳定达标是最大优点。采用侧流除磷，最大限度地降低了化学除磷量，以一次侧流除磷处理n批水量计算，混凝剂(PAC)使用量为40-50mg/L，同时降低了碳源的用量，乙酸钠为碳源时添加量通常为10-12.5mg/L。这样既减少了化学药剂、碳源用量，降低了运行成本，又大大减少了污泥产量。

[0045] 4、整个装置运行过程自动化程度高，通过PLC精确控制，提高了反应效率(反应时间短、能耗低、碳源等药剂费低)，并可以做到无人值守运行。整个系统抗冲击负荷能力强，并且产泥量极少；还具有工艺流程短、占地少、投资小的优势。

附图说明

[0046] 图1为侧流除磷的SBBR污水处理装置的示意图；

[0047] 其中，1、SBBR反应器；2、调节池；3、污泥池；4、污水泵；5、出水气动阀一；6、出水气动阀二；7、曝气风机一；8、曝气风机二；9、碳源添加计量泵；10、混凝剂添加计量泵；11、上清液回流泵；12、液位传感器；13、溶解氧传感器；14、温度传感器；15、变频器；16、PLC控制器；17、曝气管。

具体实施方式

[0048] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式做详细的说明。

[0049] 本实用新型的一个实施例中，如图1所示，提供了一种侧流除磷的SBBR污水处理装置，包括SBBR反应器1，SBBR反应器1分别通过管道与调节池2和污泥池3连接，调节池2中设置有污水泵4，污水泵4与控制装置电性连接，污泥池3和调节池2之间还设置有上清液回流泵11，SBBR反应器1通过曝气管17分别与曝气风机一7和曝气风机二8连接，SBBR反应器1上设置有出水气动阀一5和出水气动阀二6，且SBBR反应器1中还设置有液位传感器12(AL200压阻式液位变送器)、溶解氧传感器13(InPro 6950i溶氧传感器)和温度传感器14(TS418-1N426型)，上清液回流泵11、液位传感器12、溶解氧传感器13和温度传感器14均与控制装置连接，控制装置为欧姆龙CP1H-X40DT-D型PLC控制器16，曝气风机一7、曝气风机二8和控制装置均与变频器15电性连接，出水气动阀二6另一端与污泥池3连接，SBBR反应器1和污泥池3还连接有混凝剂添加装置，混凝剂添加装置包括装有混凝剂的储存装置，储存装置连接有混凝剂添加计量泵10，SBBR反应器1上连接有碳源添加装置，碳源添加装置包括装有碳源的储存装置，储存装置还连接有碳源添加计量泵9。

[0050] 采用上述的侧流除磷的SBBR污水处理装置进行污水处理的方法，依次包括以下步骤：

[0051] (1)过量释磷阶段

[0052] 1)进水：启动污水泵向SBBR反应器进水，达到SBBR反应器设定水位H1时停止污水泵，进水的同时开启碳源添加计量泵，达到设定量时停止；

[0053] 2)厌氧反应：进水停止后，启动曝气风机二低频率进行气搅拌，曝气风机一间歇运行的，每运行t1停止t2，运行时间达到设定值t3时停止反应，进入静置沉淀阶段，

[0054] 3)静置：静置沉淀时长t4为设定值；

[0055] 4)出水：静置结束后，开启出水气动阀二，反应池内的水重力排水至污泥池，在开启出水气动阀二延后t5开启混凝剂添加计量泵，计量泵的流量为设定值，混凝剂添加量为800mg/L，当反应池水位达到H3时关闭出水气动阀二和混凝剂添加计量泵；

[0056] (2)二次释磷阶段

[0057] 1)进水：启动污水泵将调节池向SBBR反应器进水，达到SBBR反应器设定水位H1时停止污水泵；

[0058] 2)厌氧反应：进水停止后，启动曝气风机二低频率进行气搅拌，曝气风机一间歇运行，每运行t1停止t2，运行时间达到设定值t6时停止反应，进入好氧反应阶段；

[0059] 3)好氧反应：启动曝气风机一进行曝气，监测到温度传感器传回温度值处于T1区间时选取的运行频率P1，温度处于T2区间时选取的运行频率P2，温度处于T3区间时选取的运行频率P3；当Do值达到2mg/l后，在一定时间t7后上升速度的变化达到设定值，则停止曝气风机一此时，停止好氧反应，进入缺氧反应阶段；

[0060] 4)缺氧反应：启动曝气风机二进行气搅拌，曝气风机一间歇运行，每运行t8停止t9，运行时间达到设定值t10时停止缺氧反应，进入静止阶段；

[0061] 5)静置：静置沉淀时长t11为设定值；

[0062] 6)出水：静置结束后，开启出水气动阀二，反应池内的水重力排水至污泥池，当反应池水位达到H2时关闭出水气动阀二；

[0063] (3)正式出水阶段

[0064] 1)进水:启动污水泵向SBBR反应器进水,达到SBBR反应器设定水位H1时停止污水泵;

[0065] 2)厌氧反应:进水停止后,启动曝气风机二低频率进行气搅拌,曝气风机二间歇运行,每运行t1停止t2,运行时间达到设定值t6时停止反应,进入好氧反应阶段;

[0066] 3)好氧反应:启动曝气风机一进行曝气,监测到温度传感器传回温度值处于T1区间时选取的运行频率P1,温度处于T2区间时选取的运行频率P2,温度处于T3区间时选取的运行频率P3;当Do值达到2mg/l后,在一定时间t7(后上升速度的变化达到设定值,则停止曝气风机,停止好氧反应,进入缺氧反应阶段;

[0067] 4)缺氧反应:启动曝气风机二进行气搅拌,曝气风机一间歇运行,每运行t8停止t9,运行时间达到设定值t10时停止缺氧反应,进入静置阶段;

[0068] 5)静置:静置沉淀时长t11为设定值;

[0069] 6)出水:静置结束后,开启出水气动阀一,反应池内的水进入滤池过滤再进行消毒处理后达标排放,当反应池水位达到H2时关闭出水气动阀一;

[0070] 步骤1)至步骤6)为出水阶段的第1批水;

[0071] 7)闲置:当检测到调节池的液位计处于低水位时,整个系统则进入闲置待机状态;

[0072] 8)当调节池液位处于正常水位时,重复步骤1)至步骤6),每重复步骤1)至步骤6)一次可以处理一批水,可设定处理n批次;期间,在步骤1)中增加了:在启动污水泵的同时启动污泥池上清液回流泵进入调节池,在第2批次至第n批次进水时将污泥池的上清液均摊到每批次的进水中,以腾空污泥池,回流泵的运行时间根据污泥池液位及处理批次n确定;

[0073] (4)第n批次处理结束后,重复步骤(1)-(3)。

[0074] 本实用新型可广泛用于分散式生活污水的处理,并且适合采取类似SBR工艺污水处理厂(站)的提标改造,不仅保证了出水水质,还大幅节省了药剂、碳源的费用。

[0075] 在一个具体的实施案例中,宁夏某度假村污水向市政排出口处安装了一台采用本实用新型工艺SBBR污水处理设备,直接从污水井取水至调节池,调节池通过提升泵提升至反应池进行处理,污水原水水质为:COD 310-515mg/L,总氮50-75mg/L,氨氮55-81mg/L,总磷6.1-9.2mg/L。反应池有效容积18m^3,每批次出水4.5m^3,每天出水4-5批,日均处理量20m^3,每释磷一次,可正式出水16-20批,出水水质COD 30-40mg/L,总氮小于15mg/L,氨氮小于3mg/L,总磷小于0.3mg/L。所处理水全部排入市政管网。

[0076] 在另一实施案例中,某市行政中心办公大楼下安装了一台采用本实用新型工艺SBBR污水处理设备,直接从最后一级化粪池内取水至反应池,反应池污水再提升至反应池进行处理,污水原水水质为:COD210-360mg/L,总氮76-81mg/L,氨氮55-70mg/L,总磷6-7mg/L。反应池有效容积92m^3,每批次出水23m^3,每天出水4-5批,日均处理量100m^3,每过量释磷一次,可正式出水16-20批,出水水质COD 30-40mg/L,总氮小于15mg/L,氨氮小于3mg/L,总磷小于0.3mg/L。该办公大楼每年3-11月份的污水全部处理并用于绿化。

[0077] 虽然结合附图对本实用新型的具体实施方式进行了详细地描述,但不应理解为对本专利的保护范围的限定。在权利要求书所描述的范围内,本领域技术人员不经创造性劳动即可作出的各种修改和变形仍属本专利的保护范围。

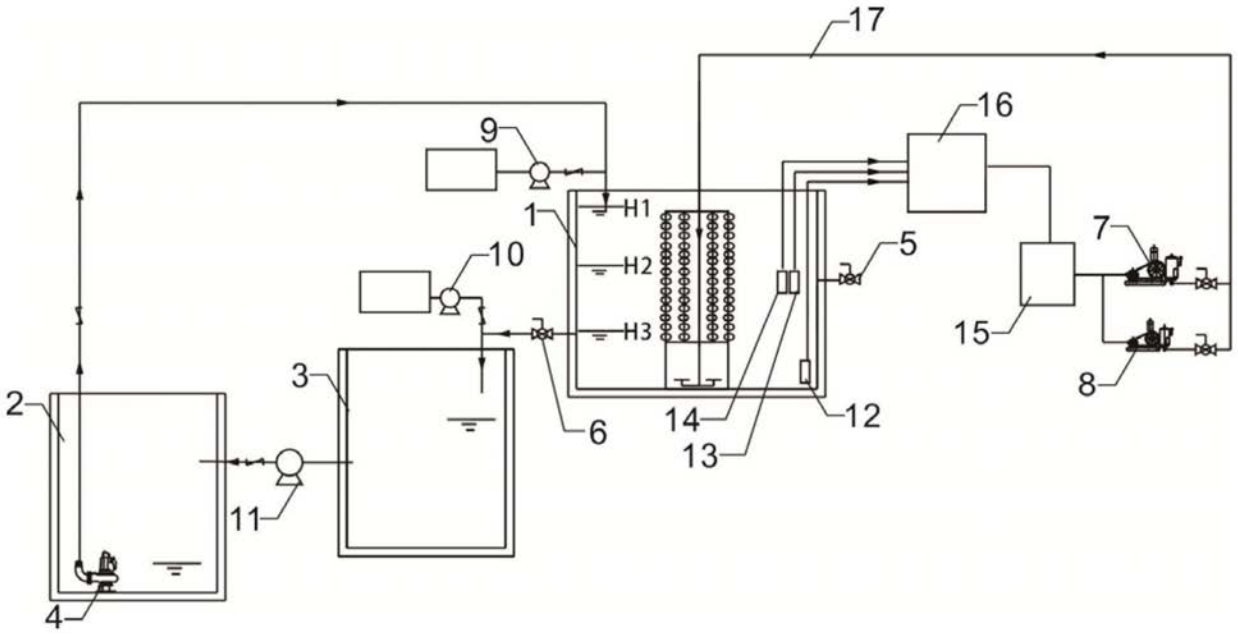


图1