(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109607772 A
(43)申请公布日 2019.04.12

(21)申请号 201910027317.7

(22)申请日 2019.01.11

(71)申请人 哈尔滨工业大学
地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街92号

(72)发明人 钟丹 马文成 朱凯 姜昆 李雪

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109
代理人 岳泉清

(51)Int.Cl.
C02F 3/28(2006.01)

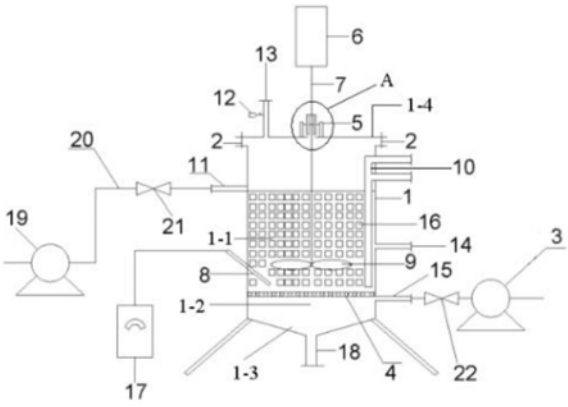
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种完全混合式厌氧生物膜反应器

(57)摘要

一种完全混合式厌氧生物膜反应器，涉及一种厌氧生物膜反应器。本发明是要解决现有的厌氧生物膜反应器存在填料容易堵塞和短流、生物传质效果差、固液分离装置容易损坏的技术问题。本发明通过搅拌桨搅拌可以使悬浮填料流化，能够保证进水有机物和悬浮填料迅速混合，能够增大悬浮填料与废水的接触机会，增大悬浮填料与废水的接触面积以达到充分利用填料的目的，并且能够消除短流、沟流等现象，满足充分生物传质的要求；使用填料挂膜保持生物量，结构上省去了三相分离器等泥水分离装置，也不需另设固液分离装置以防止填料流失。



CN 109607772 A

1.一种完全混合式厌氧生物膜反应器，其特征在于完全混合式厌氧生物膜反应器具体是由反应器本体(1)、螺栓(2)、出水泵(3)、格栅(4)、水封装置(5)、电机(6)、搅拌轴(7)、温度传感器(8)、搅拌桨(9)、溢流管(10)、进水管(11)、排气阀(12)、出气管(13)、取样管(14)、出水管(15)、悬浮填料(16)、温控仪(17)、排泥管(18)、进料泵(19)、进水管(20)、进水阀门(21)、出水阀门(22)和电热带组成；

反应器本体(1)的侧壁外部设置电热带，电热带的信号输入端与温控仪(17)的信号输出端连接，温控仪(17)设置于反应器本体(1)的外部；反应器本体(1)的上端面设置盖体(1-4)，反应器本体(1)的上端面与盖体(1-4)通过多个螺栓(2)固定在一起；反应器本体(1)的内部从上至下依次为悬浮填料区(1-1)、出水区(1-2)和污泥沉积区(1-3)，出水区(1-2)和污泥沉积区(1-3)均位于反应器本体(1)的下部；在反应器本体(1)的内部中下部水平设置格栅(4)，格栅(4)位于悬浮填料区(1-1)和出水区(1-2)之间；水封装置(5)设置在盖体(1-4)的上端面；电机(6)的转轴与搅拌轴(7)的一端连接，搅拌轴(7)的另一端设置搅拌桨(9)；电机(6)设置在水封装置(5)的正上方，搅拌轴(7)穿过水封装置(5)且与水封装置(5)的上端面密封固定，搅拌桨(9)位于悬浮填料区(1-1)的中下部；悬浮填料区(1-1)的内壁上设置溢流管(10)，溢流管(10)为F形管，溢流管(10)是由第一管路(10-1)、第二管路(10-2)和第三管路(10-3)组成，第一管路(10-1)和第二管路(10-2)平行设置且第一管路(10-1)位于第二管路(10-2)的正上方，第一管路(10-1)和第二管路(10-2)均与第三管路(10-3)垂直且第一管路(10-1)和第二管路(10-2)均与第三管路(10-3)连通，第三管路(10-3)竖直设置于反应器本体(1)的内部且第三管路(10-3)的下端位于悬浮填料区(1-1)的下部，第一管路(10-1)和第二管路(10-2)的出口位于反应器本体(1)的外部；反应器本体(1)的中上部侧壁设置进水管(11)，进水管(11)的入口与进料泵(19)的出口之间设置进水管(20)，进水管(20)上设置进水阀门(21)；盖体(1-4)的上端面设置出气管(13)，出气管(13)上设置排气阀(12)；反应器本体(1)的中部侧壁设置取样管(14)；反应器本体(1)的下部侧壁设置出水管(15)且出水管(15)位于出水区(1-2)，出水管(15)的出口与出水泵(3)的入口连通，且出水管(15)的出口与出水泵(3)的入口之间设置出水阀门(22)；温度传感器(8)设置于悬浮填料区(1-1)的下部，温度传感器(8)的信号输出端与温控仪(17)的信号输入端连接；悬浮填料(16)位于悬浮填料区(1-1)中；污泥沉积区(1-3)的底端设置排泥管(18)。

2.根据权利要求1所述的一种完全混合式厌氧生物膜反应器，其特征在于所述的反应器本体(1)的底部外壁设置多个支撑腿。

3.根据权利要求1所述的一种完全混合式厌氧生物膜反应器，其特征在于所述的盖体(1-4)的中心设置一个通孔，搅拌轴(7)穿过通孔。

4.根据权利要求3所述的一种完全混合式厌氧生物膜反应器，其特征在于所述的水封装置(5)是由第一圆筒(5-1)和第二圆筒(5-2)组成；第一圆筒(5-1)的外径小于第二圆筒(5-2)的内径；第二圆筒(5-2)的上端面和下端面均为敞口结构，第二圆筒(5-2)的下端面固定在盖体(1-4)的上端面，盖体(1-4)的中心通孔位于第二圆筒(5-2)的轴线上；第一圆筒(5-1)的上端面封闭，下端面敞开，搅拌轴(7)穿过第一圆筒(5-1)的上端面的圆心且与上端面密封固定，第一圆筒(5-1)的中下部悬在第二圆筒(5-2)中。

5.根据权利要求1所述的一种完全混合式厌氧生物膜反应器，其特征在于所述的搅拌桨(9)为涡轮桨或斜叶式桨。

6.根据权利要求1所述的一种完全混合式厌氧生物膜反应器，其特征在于悬浮填料(16)为海绵网状、圆柱体或球状体。

一种完全混合式厌氧生物膜反应器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种厌氧生物膜反应器。

背景技术

[0002] 随着我国工农业迅速发展和城市化水平提高，能源紧张、资源短缺和水环境质量恶化等现状问题日益突出，研究和探索采用高效率低能耗的新型废水处理技术是一个迫切课题。好氧生物处理方法实质是利用电能的消耗改善废水品质使其符合水域环境的质量要求，相比之下，厌氧生物处理方法具有能耗低，营养物需求量少，污泥产量低的特点。目前国内外广泛使用的厌氧生物膜反应器主要有固定床、流化床和复合式生物膜反应器等。传统的厌氧生物膜反应器在运行过程中存在着填料容易堵塞和短流的问题，为防止污泥或填料流失，分离消化气、消化液和污泥，一般需要设置固液分离装置，如上流式厌氧污泥床反应器(UASB)需设三相分离器，生物活性滤池(BAF)需设有格栅网的溢流口或隔筛板等，但是上述分离装置存在着容易损坏和不宜维修的问题。因此，研发一种填料均匀混合，气固液分离简便，能耗较低的厌氧生物膜反应器，具有社会和经济价值。

发明内容

[0003] 本发明是要解决现有的厌氧生物膜反应器存在填料容易堵塞和短流、生物传质效果差、固液分离装置容易损坏的技术问题，而提供一种完全混合式厌氧生物膜反应器。

[0004] 本发明的完全混合式厌氧生物膜反应器是由反应器本体1、螺栓2、出水泵3、格栅4、水封装置5、电机6、搅拌轴7、温度传感器8、搅拌桨9、溢流管10、进水管11、排气阀12、出气管13、取样管14、出水管15、悬浮填料16、温控仪17、排泥管18、进料泵19、进水管20、进水阀门21、出水阀门22和电热带组成；

[0005] 反应器本体1的侧壁外部设置电热带，电热带的信号输入端与温控仪17的信号输出端连接，温控仪17设置于反应器本体1的外部；反应器本体1的上端面设置盖体1-4，反应器本体1的上端面与盖体1-4通过多个螺栓2固定在一起；反应器本体1的内部从上至下依次为悬浮填料区1-1、出水区1-2和污泥沉积区1-3，出水区1-2和污泥沉积区1-3均位于反应器本体1的下部；在反应器本体1的内部中下部水平设置格栅4，格栅4位于悬浮填料区1-1和出水区1-2之间；水封装置5设置在盖体1-4的上端面；电机6的转轴与搅拌轴7的一端连接，搅拌轴7的另一端设置搅拌桨9；电机6设置在水封装置5的正上方，搅拌轴7穿过水封装置5且与水封装置5的上端面密封固定，搅拌桨9位于悬浮填料区1-1的中下部；悬浮填料区1-1的内壁上设置溢流管10，溢流管10为F形管，溢流管10是由第一管路10-1、第二管路10-2和第三管路10-3组成，第一管路10-1和第二管路10-2平行设置且第一管路10-1位于第二管路10-2的正上方，第一管路10-1和第二管路10-2均与第三管路10-3垂直且第一管路10-1和第二管路10-2均与第三管路10-3连通，第三管路10-3竖直设置于反应器本体1的内部且第三管路10-3的下端位于悬浮填料区1-1的下部，第一管路10-1和第二管路10-2的出口位于反应器本体1的外部；反应器本体1的中上部侧壁设置进水管11，进水管11的入口与进料泵19

的出口之间设置进水管20，进水管20上设置进水阀门21；盖体1-4的上端面设置出气管13，出气管13上设置排气阀12；反应器本体1的中部侧壁设置取样管14；反应器本体1的下部侧壁设置出水管15且出水管15位于出水区1-2，出水管15的出口与出水泵3的入口连通，且出水管15的出口与出水泵3的入口之间设置出水阀门22；温度传感器8设置于悬浮填料区1-1的下部，温度传感器8的信号输出端与温控仪17的信号输入端连接；悬浮填料16位于悬浮填料区1-1中；污泥沉积区1-3的底端设置排泥管18。

[0006] 本发明的取样管14用于反应器运行过程中取水样进行测试。

[0007] 溢流管10中的第一管路10-1是与大气连通，防止气堵现象发生；第二管路10-2是溢流时的出水口。

[0008] 本发明为一种完全混合式厌氧生物膜反应器，废水通过进水管11进入悬浮填料区1-1，在搅拌桨9的带动下，悬浮填料16与废水充分接触，强化生物传质过程，使微生物生化处理能力得到最大程度的利用，并且不易出现堵塞和短流的现象，无需设置专门的固液分离装置，并具备抗冲击负荷的能力。相比传统的厌氧生物膜反应器，本发明省去三相分离器等泥水分离装置，也不需要其它固液分离装置防止填料流失，避免了三相分离器缝隙流速不易控制，容易跑泥等问题，也避免了固液分离装置在运行管理上的堵塞问题。

[0009] 本发明的反应器在使用前，将预先好氧预挂膜的悬浮填料16放入到反应器主体1中的悬浮填料区1-1，填料填充率控制在30％～50％，将运行良好的水厂厌氧反应器中的污泥与废水混合后，通过进料泵19泵入反应器主体1内，关闭进料泵19，静置24h后由底部排泥管18排除污泥，接着泵入废水，并启动电机6，由于刚开始污泥和悬浮填料16接触不够紧密生物膜未生长成熟，所以控制电机6的转速为60rpm；启动初期，水力停留时间应控制为24h，控制容积负荷的范围为1kgCOD/m^3·d～4kgCOD/m^3·d，控制进水浓度为1000mg/L～4000mg/L，当COD去除率达到80％以上时，通过缩短水力停留时间来提高容积负荷，在达到反应器最大容积负荷后控制进水浓度及水力停留时间恒定，通过增大电机6的转速到合理转速来使填料流化，增大悬浮填料16与废水的接触面积以此来得到反应器最优的处理能效，关闭搅拌器6进行沉淀，经过沉淀30min后开启出水泵3进行出水，待出水完成后一个周期运行完成。反应器运行过程中，老化的生物膜随水流脱落流入反应器底部的污泥沉积区1-3，可定期由排泥管18排出，而产生的气体在反应器顶部通过连接在出气管13上的集气袋收集。温控仪17通过电热带保持反应器温度为35℃，并实时通过温度传感器8监测水温。

[0010] 与现有技术相比，本发明的优点为：

[0011] (1)通过搅拌桨9搅拌可以使悬浮填料16流化，能够消除短流、沟流等现象；

[0012] (2)能够保证进水有机物和悬浮填料16迅速混合，避免出现局部酸化和死区等现象，满足充分生物传质的要求；

[0013] (3)能够增大悬浮填料16与废水的接触机会，增大悬浮填料16与废水的接触面积以达到充分利用填料的作用；

[0014] (4)使用填料挂膜保持生物量，结构上省去了三相分离器等泥水分离装置，也不需另设固液分离装置防止填料流失。

附图说明

[0015] 图1为具体实施方式一的完全混合式厌氧生物膜反应器的示意图；

[0016] 图2为图1中区域A的放大图；

[0017] 图3为具体实施方式一的溢流管10的示意图。

具体实施方式

[0018] 具体实施方式一：本实施方式为一种完全混合式厌氧生物膜反应器，如图1-图3所示，具体是由反应器本体1、螺栓2、出水泵3、格栅4、水封装置5、电机6、搅拌轴7、温度传感器8、搅拌桨9、溢流管10、进水管11、排气阀12、出气管13、取样管14、出水管15、悬浮填料16、温控仪17、排泥管18、进料泵19、进水管20、进水阀门21、出水阀门22和电热带组成；

[0019] 反应器本体1的侧壁外部设置电热带，电热带的信号输入端与温控仪17的信号输出端连接，温控仪17设置于反应器本体1的外部；反应器本体1的上端面设置盖体1-4，反应器本体1的上端面与盖体1-4通过多个螺栓2固定在一起；反应器本体1的内部从上至下依次为悬浮填料区1-1、出水区1-2和污泥沉积区1-3，出水区1-2和污泥沉积区1-3均位于反应器本体1的下部；在反应器本体1的内部中下部水平设置格栅4，格栅4位于悬浮填料区1-1和出水区1-2之间；水封装置5设置在盖体1-4的上端面；电机6的转轴与搅拌轴7的一端连接，搅拌轴7的另一端设置搅拌桨9；电机6设置在水封装置5的正上方，搅拌轴7穿过水封装置5且与水封装置5的上端面密封固定，搅拌桨9位于悬浮填料区1-1的中下部；悬浮填料区1-1的内壁上设置溢流管10，溢流管10为F形管，溢流管10是由第一管路10-1、第二管路10-2和第三管路10-3组成，第一管路10-1和第二管路10-2平行设置且第一管路10-1位于第二管路10-2的正上方，第一管路10-1和第二管路10-2均与第三管路10-3垂直且第一管路10-1和第二管路10-2均与第三管路10-3连通，第三管路10-3竖直设置于反应器本体1的内部且第三管路10-3的下端位于悬浮填料区1-1的下部，第一管路10-1和第二管路10-2的出口位于反应器本体1的外部；反应器本体1的中上部侧壁设置进水管11，进水管11的入口与进料泵19的出口之间设置进水管20，进水管20上设置进水阀门21；盖体1-4的上端面设置出气管13，出气管13上设置排气阀12；反应器本体1的中部侧壁设置取样管14；反应器本体1的下部侧壁设置出水管15且出水管15位于出水区1-2，出水管15的出口与出水泵3的入口连通，且出水管15的出口与出水泵3的入口之间设置出水阀门22；温度传感器8设置于悬浮填料区1-1的下部，温度传感器8的信号输出端与温控仪17的信号输入端连接；悬浮填料16位于悬浮填料区1-1中；污泥沉积区1-3的底端设置排泥管18。

[0020] 本实施方式的取样管14用于反应器运行过程中取水样进行测试。

[0021] 溢流管10中的第一管路10-1是与大气连通，防止气堵现象发生；第二管路10-2是溢流时的出水口。

[0022] 本实施方式为一种完全混合式厌氧生物膜反应器，废水通过进水管11进入悬浮填料区1-1，在搅拌桨9的带动下，悬浮填料16与废水充分接触，强化生物传质过程，使微生物生化处理能力得到最大程度的利用，并且不易出现堵塞和短流的现象，无需设置专门的固液分离装置，并具备抗冲击负荷的能力。相比传统的厌氧生物膜反应器，本发明省去三相分离器等泥水分离装置，也不需要其它固液分离装置防止填料流失，避免了三相分离器缝隙流速不易控制，容易跑泥等问题，也避免了固液分离装置在运行管理上的堵塞问题。

[0023] 本实施方式的反应器在使用前，将预先好氧预挂膜的悬浮填料16放入到反应器主体1中的悬浮填料区1-1，填料填充率控制在30％～50％，将运行良好的水厂厌氧反应器中

的污泥与废水混合后，通过进料泵19泵入反应器主体1内，关闭进料泵19，静置24h后由底部排泥管18排除污泥，接着泵入废水，并启动电机6，由于刚开始污泥和悬浮填料16接触不够紧密生物膜未生长成熟，所以控制电机6的转速为60rpm；启动初期，水力停留时间应控制为24h，控制容积负荷的范围为1kgCOD/m^3·d～4kgCOD/m^3·d，控制进水浓度为1000mg/L～4000mg/L，当COD去除率达到80％以上时，通过缩短水力停留时间来提高容积负荷，在达到反应器最大容积负荷后控制进水浓度及水力停留时间恒定，通过增大电机6的转速到合理转速来使填料流化，增大悬浮填料16与废水的接触面积以此来得到反应器最优的处理能效，关闭搅拌器6进行沉淀，经过沉淀30min后开启出水泵3进行出水，待出水完成后一个周期运行完成。反应器运行过程中，老化的生物膜随水流脱落流入反应器底部的污泥沉积区1-3，可定期由排泥管18排出，而产生的气体在反应器顶部通过连接在出气管13上的集气袋收集。温控仪17通过电热带保持反应器温度为35℃，并实时通过温度传感器8监测水温。

[0024] 具体实施方式二：本实施方式与具体实施方式一不同的是：所述的反应器本体1的底部外壁设置多个支撑腿。其他与具体实施方式一相同。

[0025] 具体实施方式三：本实施方式与具体实施方式一或二不同的是：如图2所示，所述的盖体1-4的中心设置一个通孔，搅拌轴7穿过通孔。其他与具体实施方式一或二相同。

[0026] 具体实施方式四：本实施方式与具体实施方式三不同的是：如图2所示，所述的水封装置5是由第一圆筒5-1和第二圆筒5-2组成；第一圆筒5-1的外径小于第二圆筒5-2的内径；第二圆筒5-2的上端面和下端面均为敞口结构，第二圆筒5-2的下端面固定在盖体1-4的上端面，盖体1-4的中心通孔位于第二圆筒5-2的轴线上；第一圆筒5-1的上端面封闭，下端面敞开，搅拌轴7穿过第一圆筒5-1的上端面的圆心且与上端面密封固定，第一圆筒5-1的中下部悬在第二圆筒5-2中。

[0027] 水封装置5的工作原理：出气管13接有集气设备，反应器产气，首先产生的气体会先占据反应器，当反应器接受不了的时候会去往集气设备，这时盖体1-4的中心通孔会有一定压力，这个时候向第二圆筒5-2中加水至液面进入第一圆筒5-1中，因为盖体1-4的中心通孔下部气的压力要大于第二圆筒5-2中水的重力，所以水不会通过盖体1-4的中心通孔流到反应器里边，搅拌轴7在转动时会带动第一圆筒5-1转动，水封装置5中的水会隔绝空气，保证反应器中的厌氧条件。其他与具体实施方式三相同。

[0028] 具体实施方式五：本实施方式与具体实施方式四不同的是：所述的搅拌桨9为涡轮桨(RT桨)或斜叶式桨(PBT桨)。其他与具体实施方式四相同。

[0029] 具体实施方式六：本实施方式与具体实施方式五不同的是：悬浮填料16为海绵网状、圆柱体或球状体。其他与具体实施方式五相同。

[0030] 用以下试验对本发明进行验证：

[0031] 试验一：本试验为一种完全混合式厌氧生物膜反应器，如图1-图3所示，具体是由反应器本体1、螺栓2、出水泵3、格栅4、水封装置5、电机6、搅拌轴7、温度传感器8、搅拌桨9、溢流管10、进水管11、排气阀12、出气管13、取样管14、出水管15、悬浮填料16、温控仪17、排泥管18、进料泵19、进水管20、进水阀门21、出水阀门22和电热带组成；

[0032] 反应器本体1的侧壁外部设置电热带，电热带的信号输入端与温控仪17的信号输出端连接，温控仪17设置于反应器本体1的外部；反应器本体1的上端面设置盖体1-4，反应器本体1的上端面与盖体1-4通过多个螺栓2固定在一起；反应器本体1的内部从上至下依次

为悬浮填料区1-1、出水区1-2和污泥沉积区1-3，出水区1-2和污泥沉积区1-3均位于反应器本体1的下部；在反应器本体1的内部中下部水平设置格栅4，格栅4位于悬浮填料区1-1和出水区1-2之间；水封装置5设置在盖体1-4的上端面；电机6的转轴与搅拌轴7的一端连接，搅拌轴7的另一端设置搅拌桨9；电机6设置在水封装置5的正上方，搅拌轴7穿过水封装置5且与水封装置5的上端面密封固定，搅拌桨9位于悬浮填料区1-1的中下部；悬浮填料区1-1的内壁上设置溢流管10，溢流管10为F形管，溢流管10是由第一管路10-1、第二管路10-2和第三管路10-3组成，第一管路10-1和第二管路10-2平行设置且第一管路10-1位于第二管路10-2的正上方，第一管路10-1和第二管路10-2均与第三管路10-3垂直且第一管路10-1和第二管路10-2均与第三管路10-3连通，第三管路10-3竖直设置于反应器本体1的内部且第三管路10-3的下端位于悬浮填料区1-1的下部，第一管路10-1和第二管路10-2的出口位于反应器本体1的外部；反应器本体1的中上部侧壁设置进水管11，进水管11的入口与进料泵19的出口之间设置进水管20，进水管20上设置进水阀门21；盖体1-4的上端面设置出气管13，出气管13上设置排气阀12；反应器本体1的中部侧壁设置取样管14；反应器本体1的下部侧壁设置出水管15且出水管15位于出水区1-2，出水管15的出口与出水泵3的入口连通，且出水管15的出口与出水泵3的入口之间设置出水阀门22；温度传感器8设置于悬浮填料区1-1的下部，温度传感器8的信号输出端与温控仪17的信号输入端连接；悬浮填料16位于悬浮填料区1-1中；污泥沉积区1-3的底端设置排泥管18。

[0033] 本试验的取样管14用于反应器运行过程中取水样进行测试。

[0034] 溢流管10中的第一管路10-1是与大气连通，防止气堵现象发生；第二管路10-2是溢流时的出水口。

[0035] 本试验为一种完全混合式厌氧生物膜反应器，废水通过进水管11进入悬浮填料区1-1，在搅拌桨9的带动下，悬浮填料16与废水充分接触，强化生物传质过程，使微生物生化处理能力得到最大程度的利用，并且不易出现堵塞和短流的现象，无需设置专门的固液分离装置，并具备抗冲击负荷的能力。相比传统的厌氧生物膜反应器，本发明省去三相分离器等泥水分离装置，也不需要其它固液分离装置防止填料流失，避免了三相分离器缝隙流速不易控制，容易跑泥等问题，也避免了固液分离装置在运行管理上的堵塞问题。

[0036] 本试验的反应器在使用前，将预先好氧预挂膜的悬浮填料16放入到反应器主体1中的悬浮填料区1-1，填料填充率控制在30％～50％，将运行良好的水厂厌氧反应器中的污泥与废水混合后，通过进料泵19泵入反应器主体1内，关闭进料泵19，静置24h后由底部排泥管18排除污泥，接着泵入废水，并启动电机6，由于刚开始污泥和悬浮填料16接触不够紧密生物膜未生长成熟，所以控制电机6的转速为60rpm；启动初期，水力停留时间应控制为24h，控制容积负荷的范围为1kgCOD/m^3·d～4kgCOD/m^3·d，控制进水浓度为1000mg/L～4000mg/L，当COD去除率达到80％以上时，通过缩短水力停留时间来提高容积负荷，在达到反应器最大容积负荷后控制进水浓度及水力停留时间恒定，通过增大电机6的转速到合理转速来使填料流化，增大悬浮填料16与废水的接触面积以此来得到反应器最优的处理能效，关闭搅拌器6进行沉淀，经过沉淀30min后开启出水泵3进行出水，待出水完成后一个周期运行完成。反应器运行过程中，老化的生物膜随水流脱落流入反应器底部的污泥沉积区1-3，可定期由排泥管18排出，而产生的气体在反应器顶部通过连接在出气管13上的集气袋收集。温控仪17通过电热带保持反应器温度为35℃，并实时通过温度传感器8监测水温。

[0037] 与现有技术相比，本试验的优点为：

[0038] (1)通过搅拌桨9搅拌可以使悬浮填料16流化，能够消除短流、沟流等现象；

[0039] (2)能够保证进水有机物和悬浮填料16迅速混合，避免出现局部酸化和死区等现象，满足充分生物传质的要求；

[0040] (3)能够增大悬浮填料16与废水的接触机会，增大悬浮填料16与废水的接触面积以达到充分利用填料的作用；

[0041] (4)使用填料挂膜保持生物量，结构上省去了三相分离器等泥水分离装置，也不需另设固液分离装置防止填料流失。

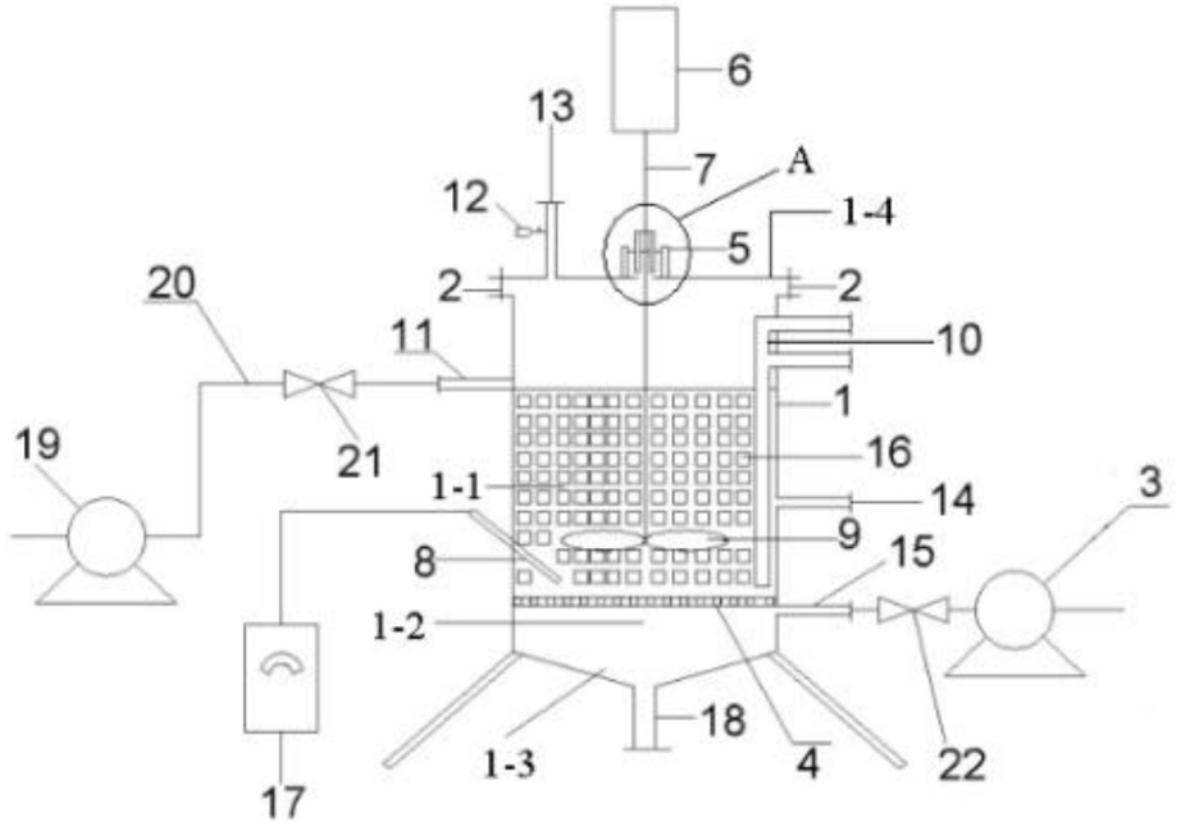

6
13
7
A
12
1-4
5
2
2
20
11
10
1
19
21
16
1-1
14
3
9
8
15
1-2
18
1-3
4
22
17

图1

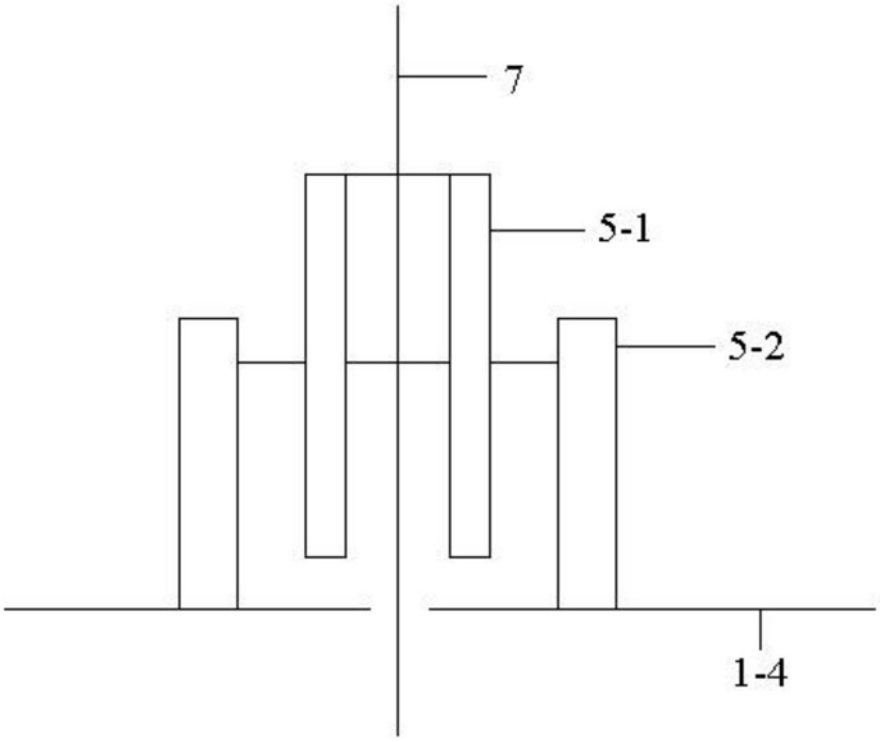

7
5-1
5-2
1-4

图2

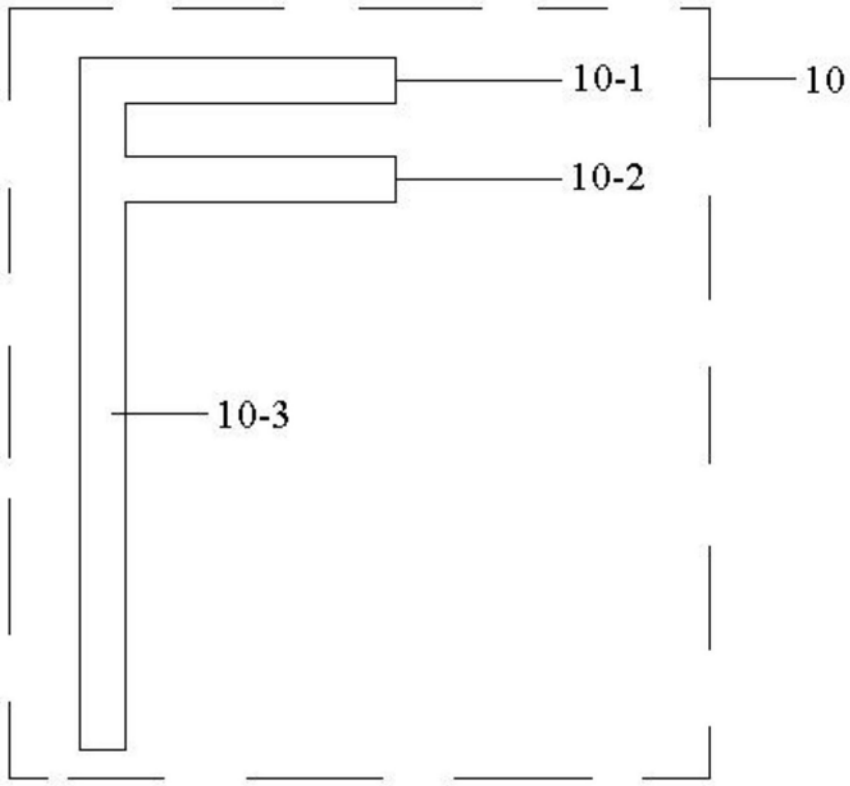


图3