



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108585369 B

(45)授权公告日 2020.07.21

(21)申请号 201810475639.3

审查员 丁予涵

(22)申请日 2018.05.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108585369 A

(43)申请公布日 2018.09.28

(73)专利权人 王胜军

地址 050700 河北省石家庄市新乐市新华路167号远洋公司院内3栋2单元402号

(72)发明人 王胜军

(74)专利代理机构 成都顶峰专利事务所(普通合伙) 51224

代理人 陈钱

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

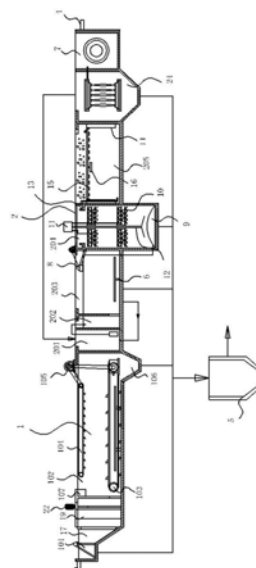
权利要求书4页 说明书13页 附图4页

(54)发明名称

一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统及处理方法

(57)摘要

本发明公开了一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统,包括依次连接的格栅气浮池、综合生化池和消毒池,格栅气浮池前端设有进水口,消毒池尾端设有出水口;综合生化池包括依次连通的污泥培养池、调节池、第一兼氧发生器、缺氧发生器和第二兼氧发生器;在格栅气浮池和综合生化池的出水端上均设有水质传感器,所述水质传感器通过与外部设有的控制器连接,并通过控制器与远端的终端设备无线连接并将实时监测值发送给终端设备进行显示;且同时控制器通过监测值的变化调节格栅气浮池和综合生化池的水力停留时间来适应不同的进水水质。本发明结构紧凑,通过采用两个串联的兼氧发生器能够有效的结合厌氧和好氧反应,减小占地面积。



1. 一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统,其特征在于:包括依次连接的格栅气浮池(1)、综合生化池(2)和消毒池(7),格栅气浮池(1)前端设有进水口(3),消毒池(7)尾端设有出水口(4);综合生化池(2)包括依次连通的污泥培养池(201)、调节池(202)、第一兼氧发生器(203)、缺氧发生器(204)和第二兼氧发生器(205);所述格栅气浮池(1)、第一兼氧发生器(203)和第二兼氧发生器(205)均与设置在外部的污泥槽(5)连接,通过污泥泵定时将污泥输送到污泥槽(5)中集中处理;所述第一兼氧发生器(203)与缺氧发生器(204)底部均与污泥培养池(201)连接并定时将污泥传输到污泥培养池(201)中进行污泥选择;在格栅气浮池(1)和综合生化池(2)的出水端上均设有水质传感器,所述水质传感器通过与外部设有的控制器连接,并通过控制器与远端的终端设备无线连接并将实时监测值发送给终端设备进行显示;且同时控制器通过监测值的变化调节格栅气浮池(1)和综合生化池(2)的水力停留时间来适应不同的进水水质;所述第一兼氧发生器(203)前端设有A隔板将第一兼氧发生器(203)与调节池(202)分隔开,在A隔板底部设有开口,调节池(202)的污水从底部开口进入第一兼氧发生器(203)内;调节池(202)内底部设有A曝气管(6),并在第一兼氧发生器(203)后端顶部设有用来收集上部澄清液的滗水器(8);给A曝气管(6)供气的气泵A和滗水器(8)均通过控制器控制循环依次进行曝气进水、静置沉降、滗水排水和闲置恢复四个步骤进行序批式污水兼氧处理。

2. 根据权利要求1所述的一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统,其特征在于:所述缺氧发生器(204)内底部设有与第一兼氧发生器(203)连通的布水器(9),在布水器(9)上部设有至少两层三相分离器(10),在缺氧发生器(204)顶部设有集气室(11),集气室(11)通过排气管分别与每层的三相分离器(10)连通用于收集厌氧产生的甲烷气体和部分氮气;集气室(11)中部设有向下延伸并延伸至靠近布水器(9)顶部位置的下流管(12),通过下流管(12)将被气体带入集气室(11)内的污水下流到缺氧发生器(204)底部继续进行厌氧反应;在缺氧发生器(204)顶部设有环状溢流槽(13),所述环状溢流槽(13)在靠近第二兼氧发生器(205)一端设有插入第二兼氧发生器(205)并延伸至底部的排水管A。

3. 根据权利要求1所述的一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统,其特征在于:所述第二兼氧发生器(205)包括设置在内壁上的升降轨道(14)和与升降轨道(14)滑动配合并沿升降轨道(14)进行垂直升降的B曝气管(15),在B曝气管(15)底部等距设有至少两个侧向曝气头;B曝气管(15)与设置在第二兼氧发生器(205)后端顶部的气泵B之间设有软管连通曝气,在B曝气管(15)上设有对重块(16),并在第二兼氧发生器(205)侧壁顶部设有升降电机,升降电机输出轴上套接有线缆桶,将缠绕在线缆桶上的线缆与B曝气管(15)连接并通过升降电机拉动线缆实现B曝气管(15)的升降;所述升降电机和气泵B与控制器连接调节B曝气管(15)高度从而调节第二兼氧发生器(205)内好氧段空间。

4. 根据权利要求1所述的一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统,其特征在于:所述格栅气浮池(1)包括与进水口(3)连通的格栅池(101),格栅池(101)内在格栅一侧设有提升泵,通过提升泵将通过格栅过滤后的污水通入一侧的横向刮泥气浮池(102);所述横向刮泥气浮池(102)底部设有C曝气管和链式刮泥机(103),顶部设有链式刮渣机(104),所述链式刮泥机(103)与链式刮渣机(104)均与设置在横向刮泥气浮池(102)尾端顶部的传动电机(105)传动连接;在横向刮泥气浮池(102)尾端底部设有向下凹陷形成的泥沙槽(106),所述链式刮泥机(103)运行时将底部污泥从远离泥沙槽(106)一端推向泥沙槽(106)内并由与

控制器连接的污泥泵送入污泥槽(5)内;在横向刮泥气浮池(102)前端设有刮渣槽(107),所述链式刮渣机(104)运行时将被气泡提升至污水表面的浮渣向刮渣槽(107)一侧推动并使浮渣集中在刮渣槽(107)通过与控制器连接的污泥泵输送到泥沙槽(106)内。

5. 根据权利要求4所述的一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统,其特征在于:格栅气浮池(1)包括两个并联的且与同一个格栅池(101)连通的横向刮泥气浮池(102),横向刮泥气浮池(102)均与综合生化池(2)连通,并在格栅池(101)尾部设有与横向刮泥气浮池(102)连通的闸门池(17)。

6. 根据权利要求5所述的一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统,其特征在于:所述横向刮泥气浮池(102)之间的隔墙穿入闸门池(17)内并朝向进水方向设有竖墙(18),所述竖墙(18)内设有沉槽并在沉槽内设置有转动闸门(19);所述转动闸门(19)能够沿沉槽往复滑动并完全落入沉槽;在沉槽内底部设有控制器连接的液压缸(20),液压缸(20)端部设有与转动闸门(19)铰接的连接柱(21);所述转动闸门(19)套接在连接柱(21)上并通过设置在连接柱顶端与控制器连接的转动电机(22);所述闸门池(17)为锥形结构,在竖墙(18)两侧的侧壁斜向设置且朝向格栅池(101)一侧缩小容积;在侧壁上堆成设有与转动闸门(19)配合抵住的挡板(23),当转动电机(22)带动转动闸门(19)朝向一侧转动并抵住该侧挡板(23)时将该侧进水堵住实现单向放水的效果;在沉槽开口内壁与转动闸门(19)之间设有软质胶条,通过软质胶条将转动闸门(19)与沉槽内壁之间的缝隙阻挡密封防止污水进入沉槽内。

7. 根据权利要求6所述的一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统,其特征在于:所述综合生化池(2)包括相互并联的至少两个第一兼氧发生器(203),而污泥培养池(201)包括厌氧培养池和好氧培养池;在综合生化池(2)与消毒池(7)之间还设有MBR生物发生器(24),所述MBR生物发生器(24)和第一兼氧发生器(203)底部均设有污泥泵将污泥通入好氧培养池进行筛选培养,所述第一兼氧发生器(203)、缺氧发生器(204)和第二兼氧发生器(205)底部均设有将污泥导入厌氧培养池内的污泥泵;在调节池(202)内设有与控制器连接的三通排水阀,所述三通排水阀分别与并联的第一兼氧发生器(203)单独连接,通过控制器控制调节池(202)对第一兼氧发生器(203)进行分步供水。

8. 采用权利要求7所述的一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统进行污水处理的方法,其特征在于:包括处理工艺和调节方法;所述处理工艺的具体步骤如下:

S1. 首先,对进入本采用物联网技术的养殖基地污水处理系统的污水进行水质监测,按照30min一次进行数据更新,并将监测数据通过控制器发送到远程终端设备中,并根据预设于控制器内的水力调节机制对整个装置的水力停留时间进行调节;

S2. 污水经过格栅处理后进入横向刮泥气浮池(102)中进行曝气除渣,污水停留时间为30-45min,且所述链式刮泥机(103)和链式刮渣机(104)以30-50cm/s的速度持续工作,然后通过提升泵将处理后的污水被分别从底部送入厌氧培养池和好氧培养池内;

S3. 好氧培养池内持续曝气提供好氧环境抑制厌氧菌生长提高好氧菌含量,同理厌氧培养池提高厌氧菌含量,好氧培养池与厌氧培养池中水力停留时间均为10-15min,经过污泥筛选后的污水进入同一个调节池(202)内,并通过调节池(202)的水质传感器实时监测水质情况,监测数据更新时间为30-60min;

S4. 污水在经过调节池(202)调节流速后进入处在曝气进水或静置沉降过程的第一兼

氧发生器(203)中,控制第一兼氧发生器(203)内的A曝气管(6)曝气40-50min,同时持续进水完成曝气进水过程进行好氧分解过程;然后持续进水并关闭A曝气管(6)使在第一兼氧发生器(203)内的污泥开始沉降并开始缺氧分解过程,所述静置沉降过程持续60-80min;再控制三通排水阀关闭该第一兼氧发生器(203)的进水,并放下滗水器(8)开始持续30-40min滗水排水阶段,上部的澄清液通入缺氧发生器(204)进行下一步处理;最后该第一兼氧发生器(203)控制滗水器(8)上升恢复初始状态完成闲置恢复阶段;当闲置恢复阶段完成后控制器控制三通排水阀连通该第一兼氧发生器(203)进行下一次循环过程;

S5.污水进入缺氧发生器(204)后从布水器(9)喷出并向上运动进行厌氧反应,缺氧发生器(204)内污水停留时间为60-90min;

S6.然后经过缺氧发生器(204)反应后的污水继续进入第二兼氧发生器(205)中,控制器根据进入缺氧发生器(204)的水质情况调节B曝气管(15)高度以调整好氧反应和缺氧反应区域的高度比,在第二兼氧发生器(205)内的水力停留时间为50-70min;

S7.经过第二兼氧发生器(205)处理的污水进入MBR生物发生器(24)内并通过设有分隔型超滤膜组件过滤并进入消毒池(7),污水在消毒池(7)停留时间为10-20min,最后通过出水口(4)排出完成整个处理工艺;

S8.将污泥槽(5)内的污泥通过带式压滤机进行压滤成饼然后存放转运填埋处理;

S9.定时转动转动闸门(19)阻挡任一条横向刮泥气浮池(102)10-20h进行清洗,并通过减少单条横向刮泥气浮池(102)的水力停留时间来控制横向刮泥气浮池(102)水位进行正常处理。

9.根据权利要求8所述的一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统进行污水处理的方法,其特征在于:所述调节方法包括污泥膨胀调节和温度调节;其中:

污泥膨胀调节:通过设置在进水口(3)、横向刮泥气浮池(102)出水口处、第一兼氧发生器(203)、缺氧发生器(204)和第二兼氧发生器(205)内的污泥浓度计对污泥MLSS进行实时监测并将监测值发送到远端的终端设备上实时查看和监测;而控制器通过设置在MBR生物发生器(24)内的污泥界面仪采集的污泥MLSS实时监测,所述B曝气管(15)初始时下降到最底部进行曝气;一旦MBR生物发生器(24)内的污泥MLSS超过6000mg/L后,便控制升降电机将B曝气管(15)上升到整个升降轨道(14)升降高度的25%位置;当超过8000mg/L后便控制升降电机将B曝气管(15)上升到整个升降轨道(14)升降高度的50-70%的位置;一旦超过10000mg/L,便控制B曝气管(15)上升到整个升降轨道(14)升降高度的90-100%的位置,并增加污泥培养池(201)的水力停留时间至50-60min;

并且,通过间隔2d时间定时采集刮泥气浮池(102)出水口与MBR生物发生器(24)内的MLSS、MLVSS、SVI以及SDI值进行记录,计算污泥变化量,并对MBR生物发生器(24)通过风险预警算法进行风险管控,该公式为:

$$H_t = \sqrt{\frac{\sum H_0}{d}} + e^{(1.02 \times 10^{-4} Q_1 + 9.15 \times 10^{-5} Q_2 + 1.54 \times 10^{-3} Q_3 + 8.53 \times 10^{-4} Q_4)}$$

式中: $H_t$ 为在t时间的风险系数,其中 $H_0$ 为基准风险值,而基准风险值通过采集前一年设备运行数据中风险系数,求和之后求平均值,其中d为前一年风险系数的总个数;如果该设

备为第一年使用,  $\frac{\sum H}{d}$  该值便取用9作为基准风险值; 而 $Q_1$ 为MLSS值,  $Q_2$ 为MLVSS值,  $Q_3$ 为SVI值, 而 $Q_4$ 为SDI值;

当风险系数超过14.9后, 通过控制器给远程终端设备发出三级预警, 并控制升降电机将B曝气管(15)上升到整个升降轨道(14)升降高度的50%的位置, 同时增加污泥培养池(201)的水力停留时间至30min;

当风险系数超过16.2后, 通过控制器给远程终端设备发出二级预警, 并控制升降电机将B曝气管(15)上升到整个升降轨道(14)升降高度的70%的位置, 同时增加污泥培养池(201)的水力停留时间至40min;

当风险系数超过17.5时, 通过控制器给远程终端设备发出一级预警, 并控制升降电机将B曝气管(15)上升到整个升降轨道(14)最高位置, 同时增加污泥培养池(201)的水力停留时间至60min;

温度调节: 通过设置在污泥培养池(201)内与控制器连接的温度传感器进行检测, 当污泥培养池(201)内温度降至15℃以下时, 则通过设置调节池(202)内与控制器连接的蒸汽换热器升温, 并使调节池(202)内水温升至20℃并保持在±2℃的范围内。

## 一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统及处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理设备领域,具体是指一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统及处理方法。

### 背景技术

[0002] 污水处理,为使污水达到排水某一水体或再次使用的水质要求对其进行净化的过程。污水处理被广泛应用于建筑、农业、交通、能源、石化、环保、城市景观、医疗、餐饮等各个领域,也越来越多地走进寻常百姓的日常生活。

[0003] 养殖场污水的主要特征是:养殖污水具有典型的“三高”特征即有机物浓度高COD高达3000-12000mg/l,氨氮高达800-2200mg/l,悬浮物多SS超标数十倍,色度深,并含有大量的细菌,氨氮、有机磷含量高。可生化性好,冲洗排放时间集中,冲击负荷大。根据水质特点,先去除悬浮物与色度,采用混凝沉淀工艺,有机物、氨氮、有机磷采用生化处理,因污染物浓度高,从成本及处理效果考虑,采用厌氧+好氧处理工艺。

[0004] 例如中国专利号为201410708891.6的一种养殖污水处理系统,主要通过由格栅池、集水搅拌池、固液分离机、初沉调节水解酸化池、IC发生器、一级缺氧池、第一碳酸钠碱液池、一级好氧池、中间沉淀池、二级缺氧池、第二碳酸钠碱液池、二级好氧池、药剂池、除磷沉淀池、酸化池、兼氧塘、消毒池、填料组成,但不仅结构复杂而且需要投放过度药物,导致可能出现二次污染的情况;而且专门设有的除磷和酸化池等各种工序过于复杂,导致操作管理较为复杂。

[0005] 为了降低成本且便于后期管理,同时又要保证具有较好的处理效果,现在常常使用的是一种按间歇曝气方式来运行的活性污泥污水处理技术。它的主要特征是在运行上的有序和间歇操作,该技术的核心是反应池,该池集均化、初沉、生物降解、二沉等功能于一池,无污泥回流系统。尤其适用于间歇排放和流量变化较大的场合。目前在国内有广泛的应用,但是采用活性污泥工艺容易出现污泥膨胀的问题,特别是在多段好氧厌氧处理工艺时,现有技术中也没有较好的预先调节并及时处理的方法,大都只是对该部分进行原理阐述。而且,大都只采用简单的好氧厌氧串联的处理单元,其综合污水处理效果较差,如果需要处理效果,需提高药品用量,或者采用多级好氧厌氧设备处理,才能够有效的降低养殖废水中的高含量有机物。

[0006] 例如中国专利申请号为201410414699.6的一种养殖业污水处理的方法,先将污水除渣,再进行水解酸化调节,然后经上流式厌氧污泥床发生器UASB处理后依次经过一级A/O处理系统、中间沉淀池、二级A/O处理系统进行相应的生化处理;将生化处理后的污水再依次经过除磷、絮凝处理,除去沉淀物,上层液体再流入终沉池,进一步去沉淀,上层液体再流入pH回调池,使液体pH值为6-9;然后进行杀菌处理,即可达标排放。而采用A/O工艺不仅功耗较高,而且脱氮除磷效果较差;不仅处理效果较差,而且整个工艺占地面积较大,有一定场地限制。

[0007] 又例如中国申请号为201510097240.2的一种用于太湖入湖畜禽养殖污水处理工

艺,其设计采用的处理工艺主要是利用初级沉淀过滤、厌氧好氧生化、加药絮凝混凝反应及膜组件过滤相结合的技术,并采用投加复配水处理药剂的材料方法,从而达到高效脱氮、除磷及降COD的功能,同时本发明还具有脱色、杀菌的良好效果。其中还要采用絮凝混凝反应设备导致其药品需求较高,而且导致活性污泥较少,且同时没有对污泥膨胀问题进行解决,只是通过絮凝和膜组件降低污泥排放量来防止其影响出水水质。而且,只是采用简单的厌氧好氧处理工艺,导致其处理效果较差。

## 发明内容

[0008] 针对现有技术中只通过简单的厌氧好氧设备串联无法在较小的占地面积前提下提供较好的污水处理效率且不能及时反馈信息的问题,本发明提供一种通过物联网技术能够实时将监测到的设备运行情况及时反馈并通过兼氧发生器和缺氧发生器来实现综合污水处理的处理系统及处理方法。

[0009] 本发明通过下述技术方案实现:一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统,包括依次连接的格栅气浮池、综合生化池和消毒池,格栅气浮池前端设有进水口,消毒池尾端设有出水口;综合生化池包括依次连通的污泥培养池、调节池、第一兼氧发生器、缺氧发生器和第二兼氧发生器;所述格栅气浮池、第一兼氧发生器和第二兼氧发生器均与设置在外部的污泥槽连接,通过污泥泵定时将污泥输送到污泥槽中集中处理;所述第一兼氧发生器与缺氧发生器底部均与污泥培养池连接并定时将污泥传输到污泥培养池中进行污泥选择;在格栅气浮池和综合生化池的出水端上均设有水质传感器,所述水质传感器通过与外部设有的控制器连接,并通过控制器与远端的终端设备无线连接并将实时监测值发送给终端设备进行显示;且同时控制器通过监测值的变化调节格栅气浮池和综合生化池的水力停留时间来适应不同的进水水质。其中,所述控制器即为设置在整个工艺设备一侧的PLC控制箱,其内部设有单片机、存储器、电源变压模组和无线通讯模块,其中无线通讯模块包括但不限于ZigBee、WIFI、蓝牙、GSM、4G-LTE等无线通讯方式,通过连接互联网并将监测信息实时发送到远端的服务器或者手机等终端设备中。而单片机能够根据预设程序实时根据监测信息进行反应处理,通过调节各个设备的进水端的泵或阀门来调节进入该设备的水力停留时间,从而达到调节处理效率的功能。

[0010] 其中,所述的兼氧发生器是兼具厌氧微生物和好氧微生物的污水净化设备,也就是通过分段曝气或者分层曝气实现水中氧气变化,通过综合的兼氧环境在同一处理设备中即实现好氧反应,同时又能够实现厌氧反应。首先,格栅气浮池主要是用于处理水中的悬浮物,即SS指标,一般处理效率达75%-90%,但如果处理效率较高有可能造成水力停留时间过长,将导致活性污泥减少,从而影响后续反应。而所述的污泥选择池是用来模拟不同的污水环境且通过一定量的污泥回流从而培养不同的活性污泥的设备,通过改变设备内的溶氧量来实现菌种的筛选及培养;而所述的调节池能够通过设置较深的池体结构能够有效的调节流速以及水力停留时间,从而为后续的生化处理设备提供缓冲效果。所述的第一兼氧池能够是将水中的有机氮转化为氨氮,然后通过硝化作用将氨氮转化为硝态氮,同时还能够将部分硝态氮转化为氮气;同时也能够释放磷和吸收部分磷,还能够处理有机物,一般其处理效果在50-70%之间。进过处理的污水再进入缺氧发生器内,所述缺氧发生器主要是通过厌氧反应来消除大量的有机物,产生大量的甲烷气体;同时能够进行反硝化作用,将之前的

亚硝酸根离子和硝酸根离子转化为氮气,将排放的甲烷-氮气混合气体通过膜技术进行分离;同时在缺氧环境下,也能够将水中的大部分剩余的有机磷释放出来,它们都可被生物酶水解。再通过后续的第二兼氧发生器使得有机磷基本上已完全转化为无机磷酸盐,供微生物体合成自身细胞所用而被去除。最后通过消毒池来处理水中的有害菌类,例如大肠杆菌等,以达到出水指标。

[0011] 值得说明的是,本发明主要是通过活性污泥法进行污水处理,其中的具体反应过程和原理均为现有技术,其有机物、氨氮、SS和总磷的处理原理与现有技术相同,而且采用的控制器设备同样采用现有的电子控制设备,其预设的程序,本领域技术人员能够根据所要达到的功能均可自行实施,故在此不再赘述。

[0012] 进一步的,所述第一兼氧发生器前端设有A隔板将第一兼氧发生器与调节池分隔开,在A隔板底部设有开口,调节池的污水从底部开口进入第一兼氧发生器内;调节池内底部设有A曝气管,并在第一兼氧发生器后端顶部设有用来收集上部澄清液的滗水器;给A曝气管供气的气泵A和滗水器均通过控制器控制循环依次进行曝气进水、静置沉降、滗水排水和闲置恢复四个步骤进行序批式污水兼氧处理。

[0013] 其中,第一兼氧发生器中的过程为,先曝气,使水中的活性污泥能够向上运动与污水充分接触,同时持续进水,进行好氧反应,消耗有机物,同时转化吸收部分磷,同时将氨氮转化为硝酸盐和亚硝酸盐;然后停止曝气,但持续进水,污泥开始向下沉淀,同时通过持续的好氧作用消耗水中氧,当氧气逐渐减少,致使DO在0.2-0.5之间时即为缺氧状态,污水中的有机磷开始释放,同时开始反硝化作用,将亚硝酸盐和硝酸盐转化为氮气排出,从而达到脱氮的效果,此时有机物通过厌氧反应持续分解。当结束静置沉降过程后,关闭进水阀,然后放下滗水器到合适位置,将池中上层的澄清液通过虹吸原理吸出并通入缺氧发生器中进行下一步反应。

[0014] 值得说明的是,因为前置的污泥培养池能够持续提供不同的活性污泥,从而给第一兼氧发生器和后续的发生器提供活性污泥,从而达到消耗补充平衡;而滗水器的下放位置时根据该时间池中水位高度来确定的,一般通过调节池中的水力停留时间使其水位不断变化,而滗水器为转动式结构,具有一定的吸水行程,故控制器能够接收到当前水位高度并调节滗水器高度以提供较好的排水效果。而上述控制原理及具体步骤均为现有技术,所有滗水器均能够实现上述效果和功能,而且其中所述的澄清液只是用来表示其上部为处理过后的污水,并不代表其上层水色度和浑浊度较低,故在此不再赘述。

[0015] 进一步的,所述缺氧发生器内底部设有与第一兼氧发生器连通的布水器,在布水器上部设有至少两层三相分离器,在缺氧发生器顶部设有集气室,集气室通过排气管分别与每层的三相分离器连用于收集厌氧产生的甲烷气体和部分氮气;集气室中部设有向下延伸并延伸至靠近布水器顶部位置的下流管,通过下流管将被气体带入集气室内的污水下流到缺氧发生器底部继续进行厌氧反应;在缺氧发生器顶部设有环状溢流槽,所述环状溢流槽在靠近第二兼氧发生器一端设有插入第二兼氧发生器并延伸至底部的排水管A。其中,所述的缺氧发生器是一种上流式污水厌氧处理设备,其中布水器能够将上部处理后的污水均匀分布在该设备罐体中,然后污水从下而上持续运动,并通过持续的厌氧发酵菌群进行厌氧发酵反应产生沼气,同时通过设置有的两层三相分离器将污水、污泥和气体分开,污水继续保持在罐体中进行反应,而气体从三相分离器的间隔缝隙之间落出向上运动并最终通过



集气室收集转移,而污泥被三相分离器的三角板阻挡向下回落。其中气体在上升时会将少量污水和污泥带入集气室中,但通过集气室底部的下流管回落入罐体底部。其中有机物的反应主要包括水解、酸化、产乙酸和产甲烷过程,其具体反应原理以及反应方程式均为现有技术,至此不再详述。

[0016] 而缺氧发生器中同时进行反硝化反应,将第一兼氧发生器中的硝酸盐和亚硝酸盐转化为氮气一并排出,同时通过水解酶释放有机磷待下一步处理。

[0017] 进一步的,所述第二兼氧发生器包括设置在内壁上的升降轨道和与升降轨道滑动配合并沿升降轨道进行竖直升降的B曝气管,在B曝气管底部等距设有至少两个侧向曝气头;B曝气管与设置在第二兼氧发生器后端顶部的气泵B之间设有软管连通曝气,在B曝气管上设有对重块,并在第二兼氧发生器侧壁顶部设有升降电机,升降电机输出轴上套接有缆绳桶,将缠绕在线缆桶上的缆绳与B曝气管连接并通过升降电机拉动缆绳实现B曝气管的升降;所述升降电机和气泵B与控制器连接调节B曝气管高度从而调节第二兼氧发生器内好氧段空间。其中,本发明的第二兼氧发生器主要是用来处理末端剩余物质,并将从缺氧发生器释放的磷进一步吸收,从而达到较好的脱氮除磷效果,同时继续分解水中的有机物。而设有的可升降的B曝气管能够实现调节反应区间的效果,与第一兼氧发生器不同,该设备主要是通过曝气位置不同使得污水从上至下的氧气呈现梯度区分。第二兼氧发生器同样从底部进水,而从缺氧发生器进入的污水,其氧含量较低,且无法曝气,故继续保持缺氧或厌氧状态。然后污水持续向上,氧含量逐渐增高,然后进行好氧处理。所述的B曝气管在一般处理时下降到最低高度,但具体底部还有一定距离,且曝气为侧向曝气,其底部还是保留有一段缺氧区域。通过调节B曝气管的高度,使得好氧阶段减小,从而控制污泥中丝状菌的繁殖,以达到防止污泥膨胀的效果。

[0018] 进一步的,所述格栅气浮池包括与进水口连通的格栅池,格栅池内在格栅一侧设有提升泵,通过提升泵将通过格栅过滤后的污水通入一侧的横向刮泥气浮池;所述横向刮泥气浮池底部设有C曝气管和链式刮泥机,顶部设有链式刮渣机,所述链式刮泥机与链式刮渣机均与设置在横向刮泥气浮池尾端顶部的传动电机传动连接;在横向刮泥气浮池尾端底部设有向下凹陷形成的泥沙槽,所述链式刮泥机运行时将底部污泥从远离泥沙槽一端推向泥沙槽内并由与控制器连接的污泥泵送入污泥槽内;在横向刮泥气浮池前端设有刮渣槽,所述链式刮渣机运行时将被气泡提升至污水表面的浮渣向刮渣槽一侧推动并使浮渣集中在刮渣槽通过与控制器连接的污泥泵输送到泥沙槽内。

[0019] 进一步的,格栅气浮池包括两个并联的且与同一个格栅池连通的横向刮泥气浮池,横向刮泥气浮池均与综合生化池连通,并在格栅池尾部设有与横向刮泥气浮池连通的闸门池。

[0020] 进一步的,所述横向刮泥气浮池之间的隔墙穿入闸门池内并朝向进水方向设有竖墙,所述竖墙内设有沉槽并在沉槽内设置有转动闸门;所述转动闸门能够沿沉槽往复滑动并完全落入沉槽;在沉槽内底部设有控制器连接的液压缸,液压缸端部设有与转动闸门铰接的连接柱;所述转动闸门套接在连接柱上并通过设置在连接柱顶端与控制器连接的转动电机;所述闸门池为锥形结构,在竖墙两侧的侧壁斜向设置且朝向格栅池一侧缩小容积;在侧壁上堆成设有与转动闸门配合抵住的挡板,当转动电机带动转动闸门朝向一侧转动并抵住该侧挡板时将该侧进水堵住实现单向放水的效果;在沉槽开口内壁与转动闸门之间设有

软质胶条,通过软质胶条将转动闸门与沉槽内壁之间的缝隙阻挡密封防止污水进入沉槽内。其中,为了便于后期的清洗,设有两个可同时或者单边通行的横向刮泥气浮池来实现单侧关闭清洗的效果。

[0021] 所述的闸门池用来连接格栅池和两个横向刮泥气浮池的结构,所述竖墙是两个横向刮泥气浮池之间的隔墙向闸门池内衍生部分,并在端部向内凹陷形成沉槽结构。沉槽朝向进水方向,所述转动闸门设置在沉槽内,正常状态下沉入沉槽内并在转动闸门靠近进水一侧设有用来引导分流的楔形板,从减少污泥附着的现象。同时,通过在转动闸门两侧设有的软质胶条来避免污水进入沉槽内造成污泥堆积的情况。而转动闸门底部设有滑槽,且转动闸门与滑槽的缝隙之间设有密封条,从而进一步提高密封效果。运行时,液压缸先推动转动闸门向外移动并使铰接点部分或完全落入沉槽开口界面。然后通过转动电机带动转动闸门绕连接柱转动,并抵住一侧楔形板从而将该侧横向刮泥气浮池封闭,并关闭该侧横向刮泥气浮池内的刮泥和刮渣设备且同时通过潜水泵将污水和污泥送入调节池中,然后进行清理。

[0022] 进一步的,所述综合生化池包括相互并联的至少两个第一兼氧发生器,而污泥培养池包括厌氧培养池和好氧培养池;在综合生化池与消毒池之间还设有MBR生物发生器,所述MBR生物发生器和第一兼氧发生器底部均设有污泥泵将污泥通入好氧培养池进行筛选培养,所述第一兼氧发生器、缺氧发生器和第二兼氧发生器底部均设有将污泥导入厌氧培养池内的污泥泵;在调节池内设有与控制器连接的三通排水阀,所述三通排水阀分别与并联的第一兼氧发生器单独连接,通过控制器控制调节池对第一兼氧发生器进行分步供水。

[0023] 采用上述一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统进行污水处理的方法,包括处理工艺和调节方法;所述处理工艺的具体步骤如下:

[0024] S1.首先,对进入本采用物联网技术的养殖基地污水处理系统的污水进行水质监测,按照30min一次进行数据更新,并将监测数据通过控制器发送到远程终端设备中,并根据预设于控制器内的水力调节机制对整个装置的水力停留时间进行调节;本发明采用的是一体式多功能水质传感器,能够通过集成在同一机身端头的多个不同指标检测进行同时检测。

[0025] S2.污水经过格栅处理后进入横向刮泥气浮池中进行曝气除渣,污水停留时间为30-45min,且所述链式刮泥机和链式刮渣机以30-50cm/s的速度持续工作,然后通过提升泵将处理后的污水被分别从底部送入厌氧培养池和好氧培养池内;

[0026] S3.好氧培养池内持续曝气提供好氧环境抑制厌氧菌生长提高好氧菌含量,同理厌氧培养池提高厌氧菌含量,好氧培养池与厌氧培养池中水力停留时间均为10-15min,经过污泥筛选后的污水进入同一个调节池内,并通过调节池的水质传感器实时监测水质情况,监测数据更新时间为30-60min;

[0027] S4.污水在经过调节池调节流速后进入处在曝气进水或静置沉降过程的第一兼氧发生器中,控制第一兼氧发生器内的A曝气管曝气40-50min,同时持续进水完成曝气进水过程进行好氧分解过程;然后持续进水并关闭A曝气管使在第一兼氧发生器内的污泥开始沉降并开始缺氧分解过程,所述静置沉降过程持续60-80min;再控制三通排水阀关闭该第一兼氧发生器的进水,并放下滗水器开始持续30-40min滗水排水阶段,上部的澄清液通入缺氧发生器进行下一步处理;最后该第一兼氧发生器控制滗水器上升恢复初始状态完成闲置

恢复阶段；当闲置恢复阶段完成后控制器控制三通排水阀连通该第一兼氧发生器进行下一次循环过程；

[0028] S5. 污水进入缺氧发生器后从布水器喷出并向上运动进行厌氧反应，缺氧发生器(204)内污水停留时间为60-90min；

[0029] S6. 然后经过缺氧发生器反应后的污水继续进入第二兼氧发生器中，控制器根据进入缺氧发生器的水质情况调节B曝气管高度以调整好氧反应和缺氧反应区域的高度比，在第二兼氧发生器内的水力停留时间为50-70min；

[0030] S7. 经过第二兼氧发生器处理的污水进入MBR生物发生器内并通过设有的分隔型超滤膜组件过滤并进入消毒池，污水在消毒池停留时间为10-20min，最后通过出水口排出完成整个处理工艺；

[0031] S8. 将污泥槽内的污泥通过带式压滤机进行压滤成饼然后存放转运填埋处理；

[0032] S9. 定时转动转动闸门阻挡任一条横向刮泥气浮池10-20h进行清洗，并通过减少单条横向刮泥气浮池的水力停留时间来控制横向刮泥气浮池水位进行正常处理。

[0033] 进一步的，所述调节方法包括污泥膨胀调节和温度调节；其中：

[0034] 污泥膨胀调节：通过设置在进水口、横向刮泥气浮池出水口处、第一兼氧发生器、缺氧发生器和第二兼氧发生器内的污泥浓度计对污泥MLSS进行实时监测并将监测值发送到远端的终端设备上实时查看和监测；而控制器通过设置在MBR生物发生器内的污泥界面仪采集的污泥MLSS实时监测，一旦MBR生物发生器内的污泥MLSS超过6000mg/L后，便控制升降电机将B曝气管上升到整个升降轨道升降高度的25%位置；当超过8000mg/L后便控制升降电机将B曝气管上升到整个升降轨道升降高度的50-70%的位置；一旦超过10000mg/L，便控制B曝气管上升到整个升降轨道升降高度的90-100%的位置，并增加污泥培养池的水力停留时间至50-60min；因为污泥膨胀对污水处理和出水水质会造成较大的影响，而污泥膨胀主要是因为污泥中的丝状菌过度繁殖导致，而丝状菌主要是进行好氧繁殖，如果减少好氧段或者提高污泥培养池的停留时间，就能够有效的防止丝状菌的生长，同时不会对整个处理工艺造成较大影响。

[0035] 并且，通过间隔2d时间定时采集刮泥气浮池出水口与MBR生物发生器内的MLSS、MLVSS、SVI以及SDI值进行记录，计算污泥变化量，并对MBR生物发生器通过风险预警算法进行风险管控，该公式为：

$$[0036] \quad H_t = \sqrt{\frac{\sum H_0}{d} + e^{(1.02 \times 10^{-4} Q_1 + 9.15 \times 10^{-5} Q_2 + 1.54 \times 10^{-3} Q_3 + 8.53 \times 10^{-4} Q_4)}}$$

[0037] 式中： $H_t$ 为在t时间的风险系数，其中 $H_0$ 为基准风险值，而基准风险值通过采集前一年设备运行数据中风险系数，求和之后求平均值，其中d为前一年风险系数的总个数；如果该设备为第一年使用， $\frac{\sum H_0}{d}$ 该值便取用9作为基准风险值；而 $Q_1$ 为MLSS值， $Q_2$ 为MLVSS值， $Q_3$ 为SVI值，而 $Q_4$ 为SDI值；

[0038] 当风险系数超过14.9后，通过控制器给远程终端设备发出三级预警，并控制升降电机将B曝气管上升到整个升降轨道升降高度的50%的位置，同时增加污泥培养池的水力停留时间至30min；其中14.9设为最低参数值，一旦超过该参数值，通过预先实验模型预计

在之后10d以内发生污泥膨胀情况的发生率超过25%，30d内发生率超过40%；然后通过上述调节机制之后，将发生率降低到5%以下。

[0039] 当风险系数超过16.2后，通过控制器给远程终端设备发出二级预警，并控制升降电机将B曝气管上升到整个升降轨道升降高度的70%的位置，同时增加污泥培养池的水力停留时间至40min；超过16.2的风险参数值后，通过预先实验模型预计在之后10d以内发生污泥膨胀情况的发生率超过40%，30d内发生率超过60%；然后通过上述调节机制之后，将发生率降低到5%以下。

[0040] 当风险系数超过17.5时，通过控制器给远程终端设备发出一级预警，并控制升降电机将B曝气管上升到整个升降轨道最高位置，同时增加污泥培养池的水力停留时间至60min；超过该参数值，通过预先实验模型预计在之后10d以内发生污泥膨胀情况的发生率超过60%，30d内发生率超过80%；然后通过上述调节机制之后，将发生率降低到5%以下。

[0041] 值得说明的是，污泥膨胀是一个现象，但并未有具体的指标，也就是说，通过上述四个参数确定是否存在污泥膨胀情况，而本发明通过风险模型对污泥膨胀进行定量计算，能够将发生污泥膨胀的情况进行量化，而且通过大量模型计算，能够适用于不同的尺寸参数，但该尺寸参数变化值应当以本领域技术人员所公知的设计参数范围为依据。从而便于精准控制污水处理，起到较好的抗风险冲击能力。

[0042] 这里的风险算法主要是采集进入MBR生物反应器内的污泥指标，其中MLSS为混合液悬浮固体浓度，而MLVSS为混合液挥发性悬浮固体浓度，而SVI为污泥沉降比，SDI为污泥密度指数，这四个指数是反应污泥浓度和污泥膨胀情况的关键指数。而该风险算法是在一种回归模型上根据该装置进行改进得到的，其中Q1、Q2、Q3和Q4前面的系数即为回归系数，是通过大量的实验数据拟合得到的参数。通过该计算公式，不仅能够针对每个指标进行风险预测，同时能够反映每个指标对整个系统出现污泥膨胀的风险影响效果。通过该公式能够预测可能会发生污泥膨胀情况，然后及时采取措施进行抑制，从而达到智能预警的效果。而本风险计算模型同样考虑到使用年限的问题，因为设备使用年限较长时，发生系统性风险的概率增加，从而能够更加精准。

[0043] 温度调节：通过设置在污泥培养池内与控制器连接的温度传感器进行检测，当污泥培养池内温度降至15℃以下时，则通过设置调节池内与控制器连接的蒸汽换热器升温，并使调节池内水温升至20℃并保持在±2℃的范围内。

[0044] 值得说明的是，本发明中所述的提升泵、污泥泵均为同样的泵结构，只是根据实际需求会对其功率和设置位置有具体调节，而关于上述泵和管路设计时本领域技术人员所公知的技术手段，是常规的现有技术，故在此不再详述。

[0045] 本发明与现有技术相比，具有以下优点及有益效果：

[0046] (1) 本发明结构紧凑，通过采用两个串联的兼氧发生器能够有效的结合厌氧和好氧反应，并集成在同一设备中，通过序批式或者分层式方法来进行厌氧和好氧反应，减小占地面积，同时减小药物使用量；

[0047] (2) 本发明通过在两个兼氧发生器之间还设有的上流式缺氧发生器能够高效的处理有机物，同时还能够提供较好的厌氧处理环境，便于未处理完全的硝态氮能够进一步转化为氮气并排除；

[0048] (3) 本发明通过增设有的转动闸门结构能够快速封闭整个横向刮泥气浮池，同时

相比于关闭进水阀或者提升泵的方法,因为本发明中采用的是两个连通的横向刮泥气浮池结构,在连通时能够保证两侧水位持平,且水量和污泥总数相当;该装置能够快速实现封闭并切断与另一个横向刮泥气浮池的连通效果,同时,在未封闭时通过沉入竖墙内降低对进水的的影响;

[0049] (4) 本发明通过采用物联网设备,能够实时将监控信息发送到终端设备中,而控制器能够通过预先设定的程序对可能产生的复杂情况进行预调,而管理者可通过终端设备对控制器进行远程操控,从而便于管理,并能够及时反馈信息;

[0050] (5) 本发明通过设有的可升降的B曝气管结构,能够有效的调节和改善污泥膨胀的情况,从而具有较好的适应能力和抗冲击性能;通过采用污泥膨胀的风险分析系统,能够有效的预测可能发生的污泥膨胀情况,同时还能够自动调节和预警,从而简便操作而更加智能。

## 附图说明

[0051] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其他特征、目的和优点将会变得更为明显:

[0052] 图1为本发明的侧面剖面结构示意图;

[0053] 图2为本发明的格栅气浮池部分的俯视部分剖面结构示意图;

[0054] 图3为本发明的图2中A局部放大结构示意图;

[0055] 图4为本发明的转动闸门封闭时的闸门池俯视结构示意图。

[0056] 其中:1—格栅气浮池,101—格栅池,102—横向刮泥气浮池,103—链式刮泥机,104—链式刮渣机,105—传动电机,106—泥沙槽,107—刮渣槽,2—综合生化池,201—污泥培养池,202—调节池,203—第一兼氧发生器,204—缺氧发生器,205—第二兼氧发生器,3—进水口,4—出水口,5—污泥槽,6—A曝气管,7—消毒池,8—滗水器,9—布水器,10—三相分离器,11—集气室,12—下流管,13—环状溢流槽,14—升降轨道,15—B曝气管,16—对重块,17—闸门池,18—竖墙,19—转动闸门,20—液压缸,21—连接柱,22—转动电机,23—挡板,24—MBR生物发生器。

## 具体实施方式

[0057] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0058] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;也可以是直接相连,也可以是通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0059] 实施例:

[0060] 本实施例的一种采用物联网技术的养殖基地污水处理系统,如图1、图2、图3和图4所示,从进水口3到出水口4依次为格栅池101、横向刮泥气浮池102、污泥培养池201、调节池202、第一兼性发生器、缺氧发生器204、第二兼性发生器、MBR生物发生器24和消毒池7。其

中,格栅池101和污泥培养池201底部均设有污泥泵,通过污泥泵将底部的水和污泥提升至下一结构中进行处理。而横向刮泥气浮池102尾部中部设有污水泵,将污水与部分污泥排入污泥培养池201中;而调节池202底部与第一兼氧发生器203连通,第一兼氧发生器203通过滗水器8将上层澄清液输送入布水器9中,而缺氧发生器204的环状溢流槽13将液面溢流入的污水收集并通过管路送入第二兼性发生器底部,而第二兼性发生器尾端顶部设有管路将污水送入MBR生物发生器24中进行处理。上述所有相邻设备的连接处均设有电磁阀,所述电磁阀与外部设有的控制器连接。

[0061] 其中,在格栅气浮池1和综合生化池2的出水端上均设有水质传感器,所述水质传感器通过与外部设有的控制器连接,并通过控制器与远端的终端设备无线连接并将实时监测值发送给终端设备进行显示;且同时控制器通过监测值的变化调节格栅气浮池1和综合生化池2的水力停留时间来适应不同的进水水质。所述的控制器的即为设置在整个工艺设备一侧的PLC控制箱,其内部设有arm7类的单片机、存储器、电源变压模组和无线通讯模块,其中无线通讯模块采用4G-LTE无线通讯方式,同时还设有WIFI模块,与设置在本设备附近的WIFI路由器连接,通过连接互联网并将监测信息实时发送到远端的服务器或者手机等终端设备中。而单片机能够根据预设程序实时根据监测信息进行反应处理,通过调节各个设备的进水端的泵或阀门来调节进入该设备的水力停留时间,从而达到调节处理效率的功能。

[0062] 第一兼氧发生器203

[0063] 其前端设有A隔板将第一兼氧发生器203与调节池202分隔开,在A隔板底部设有开口,调节池202的污水从底部开口进入第一兼氧发生器203内;调节池202内底部设有A曝气管6,并在第一兼氧发生器203后端顶部设有用来收集上部澄清液的滗水器8;给A曝气管6供气的气泵A和滗水器8均通过控制器控制循环依次进行曝气进水、静置沉降、滗水排水和闲置恢复四个步骤进行序批式污水兼氧处理。

[0064] 缺氧发生器204

[0065] 其内底部设有与第一兼氧发生器203连通的布水器9,在布水器9上部设有至少两层三相分离器10,在缺氧发生器204顶部设有集气室11,集气室11通过排气管分别与每层的三相分离器10连通用于收集厌氧产生的甲烷气体和部分氮气;集气室11中部设有向下延伸并延伸至靠近布水器9顶部位置的下流管12,通过下流管12将被气体带入集气室11内的污水下流到缺氧发生器204底部继续进行厌氧反应;在缺氧发生器204顶部设有环状溢流槽13,所述环状溢流槽13在靠近第二兼氧发生器205一端设有插入第二兼氧发生器205并延伸至底部的排水管A。

[0066] 第二兼氧发生器205

[0067] 包括设置在内壁上的升降轨道14和与升降轨道14滑动配合并沿升降轨道14进行竖直升降的B曝气管15,在B曝气管15底部等距设有至少两个侧向曝气头;B曝气管15与设置在第二兼氧发生器205后端顶部的气泵B之间设有软管连通曝气,在B曝气管15上设有对重块16,并在第二兼氧发生器205侧壁顶部设有升降电机,升降电机输出轴上套接有线缆桶,将缠绕在线缆桶上的线缆与B曝气管15连接并通过升降电机拉动线缆实现B曝气管15的升降;所述升降电机和气泵B与控制器连接调节B曝气管15高度从而调节第二兼氧发生器205内好氧段空间。

[0068] 其中,综合生化池2包括相互并联的至少两个第一兼氧发生器203,而污泥培养池

201包括厌氧培养池和好氧培养池；在综合生化池2与消毒池7之间还设有MBR生物发生器24，所述MBR生物发生器24和第一兼氧发生器203底部均设有污泥泵将污泥通入好氧培养池进行筛选培养，所述第一兼氧发生器203、缺氧发生器204和第二兼氧发生器205底部均设有将污泥导入厌氧培养池内的污泥泵；在调节池202内设有与控制器连接的三通排水阀，所述三通排水阀分别与并联的第一兼氧发生器203单独连接，通过控制器控制调节池202对第一兼氧发生器203进行分步供水。

[0069] 格栅气浮池1

[0070] 包括与进水口3连通的格栅池101，格栅池101内在格栅一侧设有提升泵，通过提升泵将通过格栅过滤后的污水通入一侧的横向刮泥气浮池102；所述横向刮泥气浮池102底部设有曝气管和链式刮泥机103，顶部设有链式刮渣机104，所述链式刮泥机103与链式刮渣机104均与设置在横向刮泥气浮池102尾端顶部的传动电机传动连接；在横向刮泥气浮池102尾端底部设有向下凹陷形成的泥沙槽106，所述链式刮泥机103运行时将底部污泥从远离泥沙槽106一端推向泥沙槽106内并由与控制器连接的污泥泵送入污泥槽5内；在横向刮泥气浮池102前端设有刮渣槽107，所述链式刮渣机104运行时将被气泡提升至污水表面的浮渣向刮渣槽107一侧推动并使浮渣集中在刮渣槽107通过与控制器连接的污泥泵输送到泥沙槽106内。其中，格栅气浮池1包括两个并联的且与同一个格栅池101连通的横向刮泥气浮池102，横向刮泥气浮池102均与综合生化池2连通，并在格栅池101尾部设有与横向刮泥气浮池102连通的闸门池17。

[0071] 所述的横向刮泥气浮池102之间的隔墙穿入闸门池17内并朝向进水方向设有竖墙18，所述竖墙18内设有沉槽并在沉槽内设置有转动闸门19；所述转动闸门19能够沿沉槽往复滑动并完全落入沉槽；在沉槽内底部设有控制器连接的液压缸20，液压缸20端部设有与转动闸门19铰接的连接柱21；所述转动闸门19套接在连接柱21上并通过设置在连接柱21顶端与控制器连接的转动电机22；所述闸门池17为锥形结构，在竖墙18两侧的侧壁斜向设置且朝向格栅池101一侧缩小容积；在侧壁上堆成设有与转动闸门19配合抵住的挡板23，当转动电机22带动转动闸门19朝向一侧转动并抵住该侧挡板23时将该侧进水堵住实现单向放水的效果；在沉槽开口内壁与转动闸门19之间设有软质胶条，通过软质胶条将转动闸门19与沉槽内壁之间的缝隙阻挡密封防止污水进入沉槽内。其中，为了便于后期的清洗，设有两个可同时或者单边通行的横向刮泥气浮池102来实现单侧关闭清洗的效果。

[0072] 其中，闸门池17用来连接格栅池101和两个横向刮泥气浮池102的结构，所述竖墙18是两个横向刮泥气浮池102之间的隔墙向闸门池17内衍生部分，并在端部向内凹陷形成沉槽结构。沉槽朝向进水方向，所述转动闸门19设置在沉槽内，正常状态下沉入沉槽内并在转动闸门19靠近进水一侧设有用来引导分流的楔形板，从减少污泥附着的现象。同时，通过在转动闸门19两侧设有的软质胶条来避免污水进入沉槽内造成污泥堆积的情况。而转动闸门19底部设有滑槽，且转动闸门19与滑槽的缝隙之间设有密封条，从而进一步提高密封效果。运行时，液压缸20先推动转动闸门19向外移动并使铰接点部分或完全落入沉槽开口界面。然后通过转动电机22带动转动闸门19绕连接柱21转动，并抵住一侧楔形板从而将该侧横向刮泥气浮池102封闭，并关闭该侧横向刮泥气浮池102内的刮泥和刮渣设备且同时通过潜水泵将污水和污泥送入调节池202中，然后进行清理。

[0073] 然后，整个系统的处理方法包括处理工艺和调节方法；所述处理工艺的具体步骤

如下：

[0074] 1.先对进入本采用物联网技术的养殖基地污水处理系统的污水进行水质监测，按照30min一次进行数据更新，并将监测数据通过控制器发送到远程终端设备中，并根据预设于控制器内的水力调节机制对整个装置的水力停留时间进行调节；

[0075] 2.污水经过格栅处理后进入横向刮泥气浮池102中进行曝气除渣，污水停留时间为30-45min，且所述链式刮泥机103和链式刮渣机104以30-50cm/s的速度持续工作，然后通过提升泵将处理后的污水被分别从底部送入厌氧培养池和好氧培养池内；

[0076] 3.好氧培养池内持续曝气提供好氧环境抑制厌氧菌生长提高好氧菌含量，同理厌氧培养池提高厌氧菌含量，好氧培养池与厌氧培养池中水力停留时间均为10-15min，经过污泥筛选后的污水进入同一个调节池202内，并通过调节池202的水质传感器实时监测水质情况，监测数据更新时间为30-60min；

[0077] 4.污水在经过调节池202调节流速后进入处在曝气进水或静置沉降过程的第一兼氧发生器203中，控制第一兼氧发生器203内的A曝气管6曝气40-50min，同时持续进水完成曝气进水过程进行好氧分解过程；然后持续进水并关闭A曝气管6使在第一兼氧发生器203内的污泥开始沉降并开始缺氧分解过程，所述静置沉降过程持续60-80min；再控制三通排水阀关闭该第一兼氧发生器203的进水，并放下滗水器8开始持续30-40min滗水排水阶段，上部的澄清液通入缺氧发生器204进行下一步处理；最后该第一兼氧发生器203控制滗水器8上升恢复初始状态完成闲置恢复阶段；当闲置恢复阶段完成后控制器控制三通排水阀连通该第一兼氧发生器203进行下一次循环过程；

[0078] 5.污水进入缺氧发生器204后从布水器9喷出并向上运动进行厌氧反应，缺氧发生器(204)内污水停留时间为60-90min；

[0079] 6.然后经过缺氧发生器204反应后的污水继续进入第二兼氧发生器205中，控制器根据进入缺氧发生器204的水质情况调节B曝气管15高度以调整好氧反应和缺氧反应区域的高度比，在第二兼氧发生器205内的水力停留时间为50-70min；

[0080] 7.经过第二兼氧发生器205处理的污水进入MBR生物发生器24内并通过设有的分隔型超滤膜组件过滤并进入消毒池7，污水在消毒池7停留时间为10-20min，最后通过出水口4排出完成整个处理工艺；

[0081] 8.将污泥槽5内的污泥通过带式压滤机进行压滤成饼然后存放转运填埋处理；

[0082] 9.定时转动转动闸门19阻挡任一条横向刮泥气浮池10210-20h进行清洗，并通过减少单条横向刮泥气浮池102的水力停留时间来控制横向刮泥气浮池102水位进行正常处理。

[0083] 调节方法包括污泥膨胀调节和温度调节；其中：

[0084] 污泥膨胀调节：通过设置在进水口3、横向刮泥气浮池102出水口4处、第一兼氧发生器203、缺氧发生器204和第二兼氧发生器205内的污泥浓度计对污泥MLSS进行实时监测并将监测值发送到远端的终端设备上实时查看和监测；而控制器通过设置在MBR生物发生器24内的污泥界面仪采集的污泥MLSS实时监测，一旦MBR生物发生器24内的污泥MLSS超过6000mg/L后，便控制升降电机将B曝气管15上升到整个升降轨道14升降高度的25%位置；当超过8000mg/L后便控制升降电机将B曝气管15上升到整个升降轨道14升降高度的50-70%的位置；一旦超过10000mg/L，便控制B曝气管15上升到整个升降轨道14升降高度的90-



100%的位置,并增加污泥培养池201的水力停留时间至50-60min;因为污泥膨胀对污水处理和出水水质会造成较大的影响,而污泥膨胀主要是因为污泥中的丝状菌过度繁殖导致,而丝状菌主要是进行好氧繁殖,如果减少好氧段或者提高污泥培养池201的停留时间,就能够有效的防止丝状菌的生长,同时不会对整个处理工艺造成较大影响。

[0085] 并且,通过间隔2d时间定时采集刮泥气浮池出水口4与MBR生物发生器24内的MLSS、MLVSS、SVI以及SDI值进行记录,计算污泥变化量,并对MBR生物发生器24通过风险预警算法进行风险管控,该公式为:

$$[0086] \quad H_t = \sqrt{\frac{\sum H_0}{d} + e^{(1.02 \times 10^{-4} Q_1 + 9.15 \times 10^{-5} Q_2 + 1.54 \times 10^{-3} Q_3 + 8.53 \times 10^{-4} Q_4)}}$$

[0087] 式中: $H_t$ 为在t时间的风险系数,其中 $H_0$ 为基准风险值,而基准风险值通过采集前一年设备运行数据中风险系数,求和之后求平均值,其中d为前一年风险系数的总个数;如果该设备为第一年使用, $\frac{\sum H_0}{d}$ 该值便取用9作为基准风险值;而 $Q_1$ 为MLSS值, $Q_2$ 为MLVSS值, $Q_3$ 为SVI值,而 $Q_4$ 为SDI值;

[0088] 当风险系数超过14.9后,通过控制器给远程终端设备发出三级预警,并控制升降电机将B曝气管15上升到整个升降轨道14升降高度的50%的位置,同时增加污泥培养池201的水力停留时间至30min;

[0089] 当风险系数超过16.2后,通过控制器给远程终端设备发出二级预警,并控制升降电机将B曝气管15上升到整个升降轨道14升降高度的70%的位置,同时增加污泥培养池201的水力停留时间至40min;

[0090] 当风险系数超过17.5时,通过控制器给远程终端设备发出一级预警,并控制升降电机将B曝气管15上升到整个升降轨道14最高位置,同时增加污泥培养池201的水力停留时间至60min;这里的风险算法主要是采集进入MBR生物反应器内的污泥指标,其中MLSS为混合液悬浮固体浓度,而MLVSS为混合液挥发性悬浮固体浓度,而SVI为污泥沉降比,SDI为污泥密度指数,这四个指数是反应污泥浓度和污泥膨胀情况的关键指数。而该风险算法是在一种回归模型上根据该装置进行改进得到的,其中 $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 和 $Q_4$ 前面的系数即为回归系数,是通过大量的实验数据拟合得到的参数。通过该计算公式,不仅能够针对每个指标进行风险预测,同时能够反映每个指标对整个系统出现污泥膨胀的风险影响效果。通过该公式能够预测可能会发生污泥膨胀情况,然后及时采取措施进行抑制,从而达到智能预警的效果。而本风险计算模型同样考虑到使用年限的问题,因为设备使用年限较长时,发生系统性风险的概率增加,从而能够更加精准。

[0091] 温度调节:通过设置在污泥培养池201内与控制器连接的温度传感器进行检测,当污泥培养池201内温度降至15℃以下时,则通过设置调节池202内与控制器连接的蒸汽换热器升温,并使调节池202内水温升至20℃并保持在±2℃的范围内。

[0092] 本实施例的进水指标为:  $BOD_5$ 为18000mg/L、 $COD_{cr}$ 为14000mg/L、氨氮为1800mg/L、SS为8000mg/L、总磷为1000mg/L,因为是养殖基地,其产生的养殖废水的有机物含量较高,故需要通过在两个兼氧发生器之间还串联有缺氧发生器204,从而提高有机物处理效果。而处理后的排放指标为:  $BOD_5$ 为40mg/L、 $COD_{cr}$ 为20mg/L、氨氮为20mg/L、SS为10mg/L、总磷为

1.0mg/L。其中,运行头一年内,风险系数没有超过14.9,整体未发生污泥膨胀情况,而第二年的系数基础值变为10.8,即为第一年风险系数的平均值,开根号后为3.2,相较于第一年提升0.2。

[0093] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

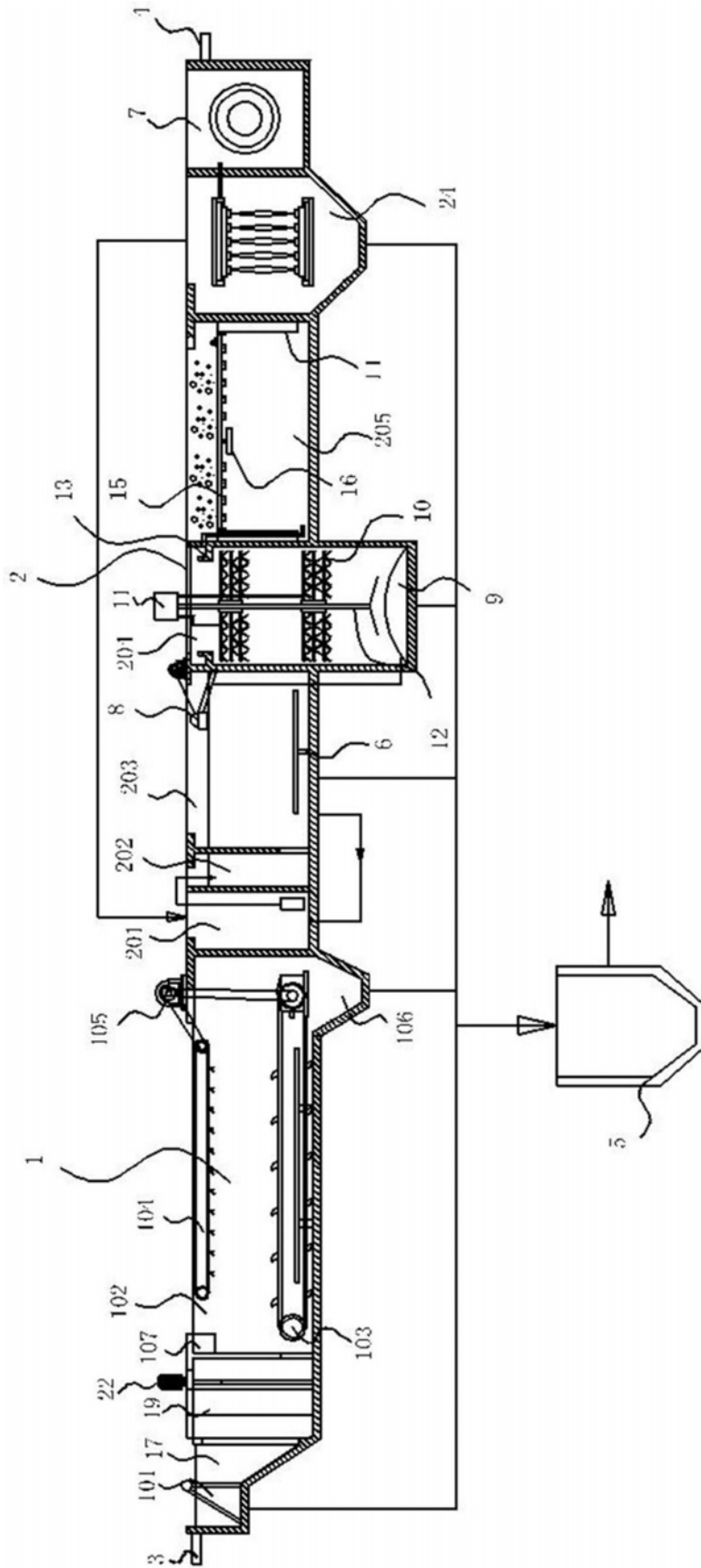


图1

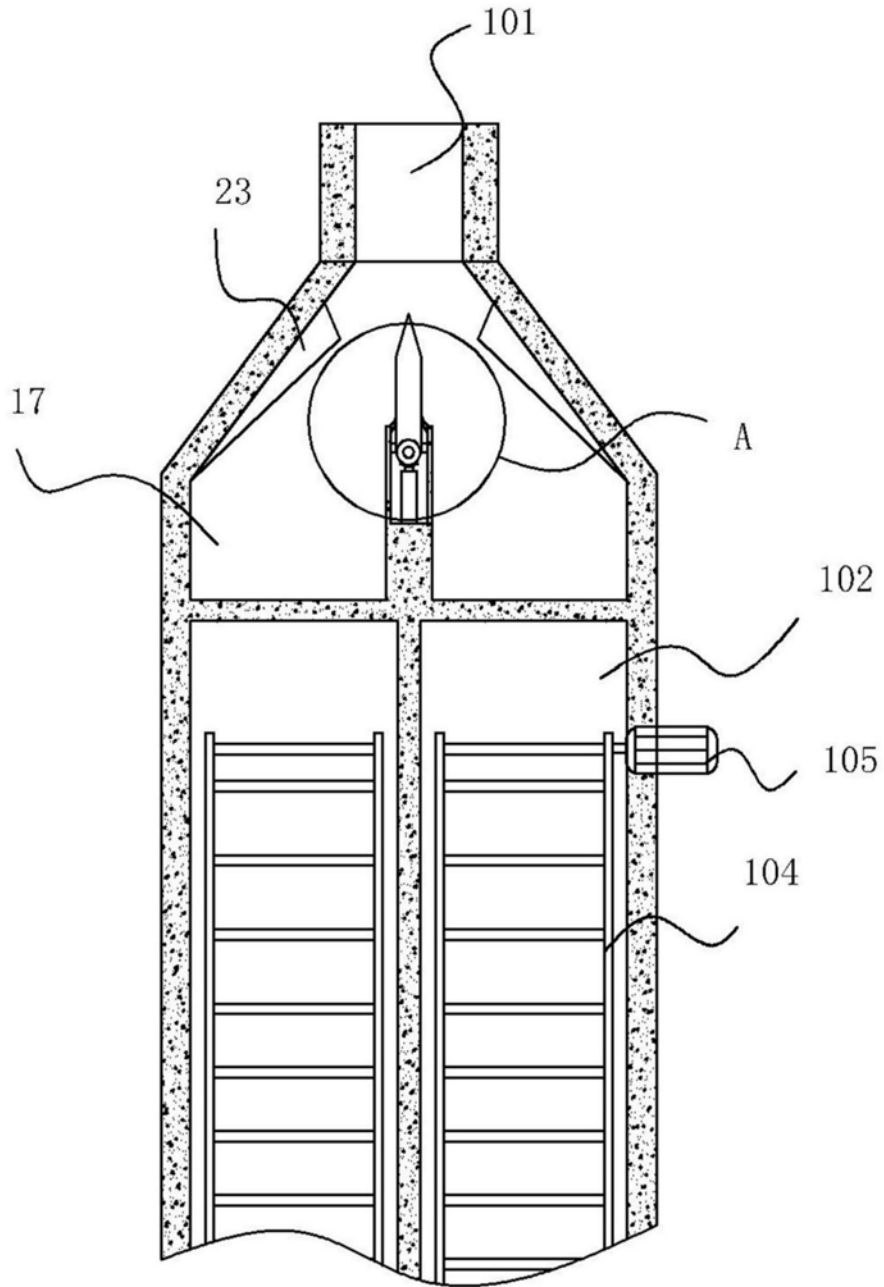


图2

19

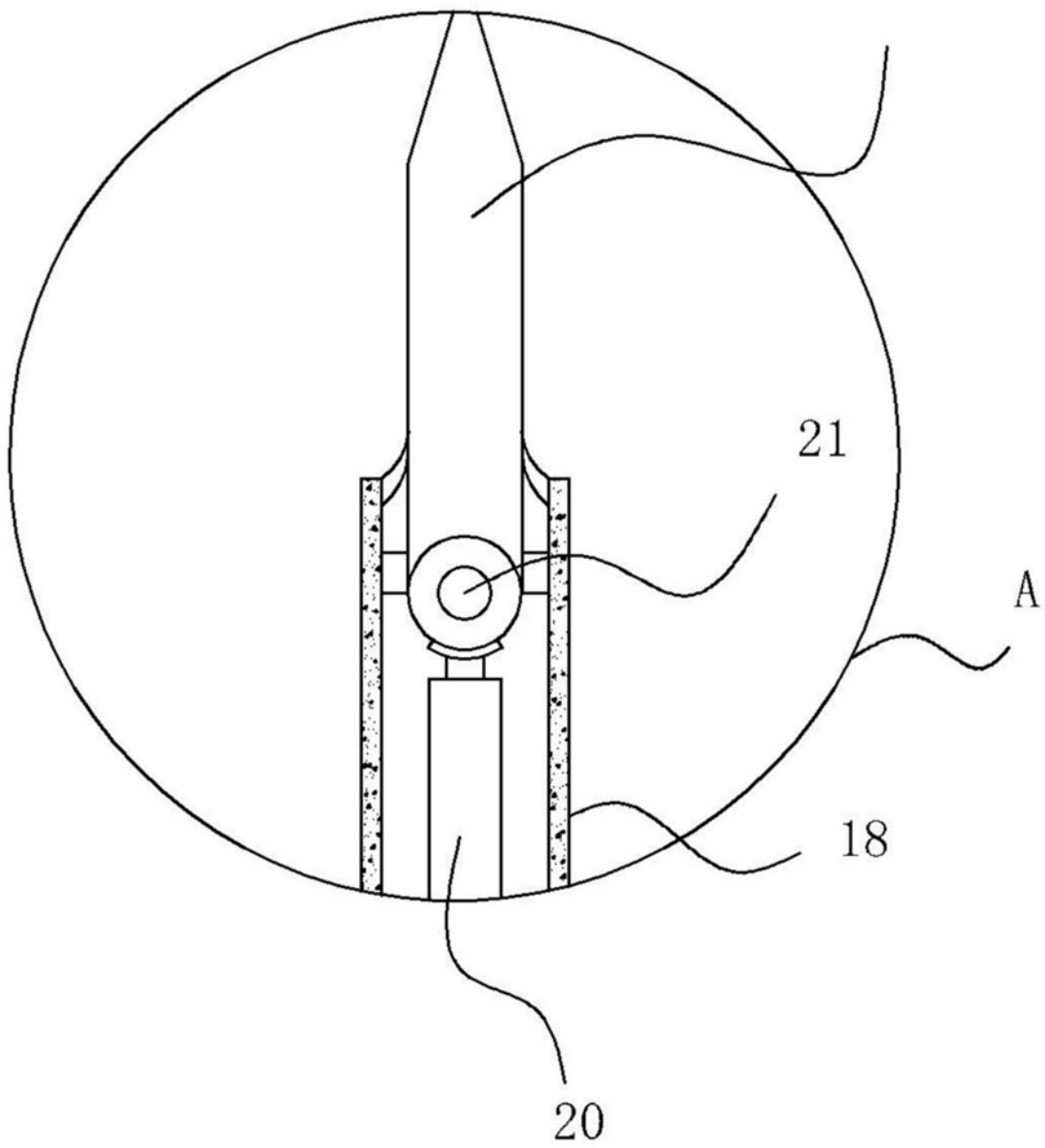


图3

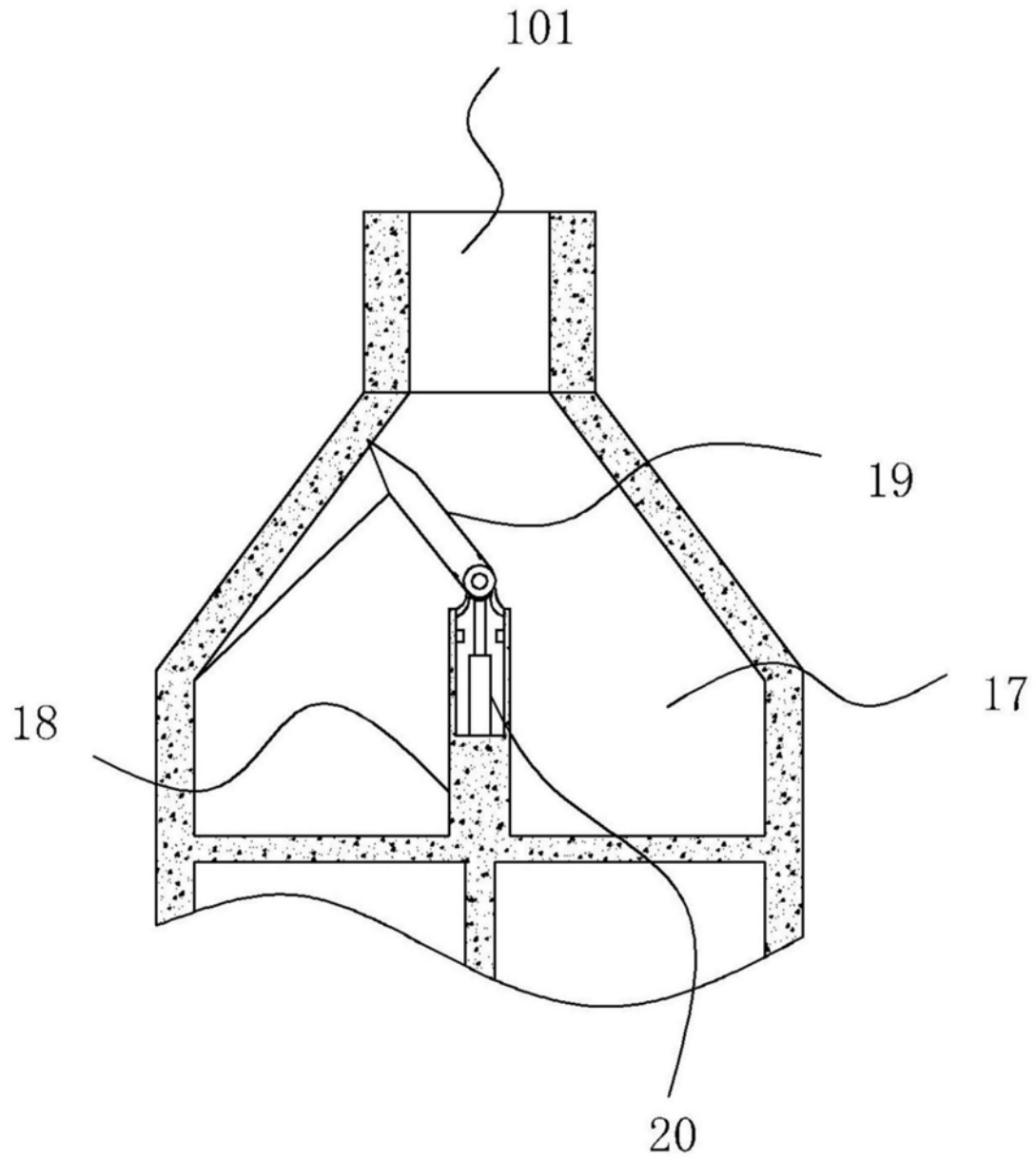


图4