



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 211712879 U

(45) 授权公告日 2020. 10. 20

(21) 申请号 201922209084.0

(22) 申请日 2019.12.10

(73) 专利权人 中国科学院生态环境研究中心
地址 100085 北京市海淀区双清路18号

(72) 发明人 魏源送 陈彦霖 陈梅雪 隋倩雯
郁达伟

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 吴梦圆

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 103/20 (2006.01)

C02F 101/30 (2006.01)

C02F 101/16 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

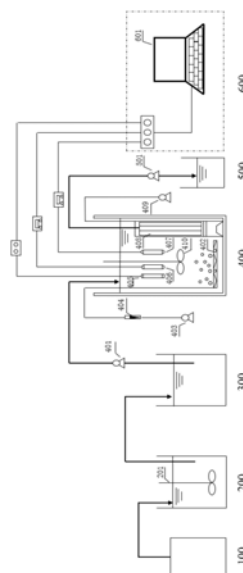
权利要求书1页 说明书10页 附图1页

(54) 实用新型名称

基于序批式膜生物反应的废水处理系统

(57) 摘要

一种基于序批式膜生物反应的废水处理系统,该废水处理系统包括磁混凝装置,待处理废水在其内发生磁混凝反应得到第一废水;以及序批式膜生物反应装置,用于将第一废水进行短程生物脱氮反应后得到达标废水。本实用新型提出的磁混凝装置特别是能够针对高含固率、高浓度的废水预处理方法创新,磁种投加有效改善絮体结构及密度,提高絮体沉淀性能,强化混凝的处理效果;本实用新型采用的磁混凝方法,可以有效地降低高含固率、高浓度废水的悬浮固体含量、COD浓度和总磷浓度,降低了后续生物处理单元的负荷。



1. 一种废水处理系统,其特征在于,包括:磁混凝装置、调节水箱和序批式膜生物反应装置;

其中,调节水箱与磁混凝装置和序批式膜生物反应装置连接;所述序批式膜生物反应装置包括反应器、膜分离单元和实时控制单元,膜分离单元和实时控制单元均与反应器连接。

2. 根据权利要求1所述的废水处理系统,其特征在于,
所述实时控制单元包括探头、集成电路箱和数字触控板;
所述反应器上设有第二搅拌单元;
所述膜分离单元上设有用于减轻膜污染的膜曝气泵。

3. 根据权利要求2所述的废水处理系统,其特征在于,
所述探头包括ORP探头、pH探头、溶解氧探头。

4. 根据权利要求1所述的废水处理系统,其特征在于,
所述膜分离单元设置在反应器的内侧壁;
所述膜分离单元包括膜组件。

5. 根据权利要求1所述的废水处理系统,其特征在于,
所述序批式膜生物反应装置还包括用于第一废水进入反应器的进水单元;
所述序批式膜生物反应装置还包括用于反应器曝气的曝气单元。

6. 根据权利要求5所述的废水处理系统,其特征在于,
所述的进水单元包括进水泵;
所述的曝气单元包括曝气泵、气体流量计和曝气砂盘;
所述曝气砂盘设置在反应器内部。

7. 根据权利要求1所述的废水处理系统,其特征在于,
所述序批式膜生物反应装置还包括用于储存达标废水的出水箱,所述出水箱与序批式膜生物反应器的出水口连接;

所述废水处理系统还包括用于储存废水的进水箱,所述进水箱与磁混凝装置进水口连接。

8. 根据权利要求1所述的废水处理系统,其特征在于,
所述磁混凝装置内设有第一搅拌单元。

基于序批式膜生物反应的废水处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于废水处理技术领域,尤其涉及一种基于序批式膜生物反应的废水处理系统。

背景技术

[0002] 畜禽养殖废水具有高氨氮、低碳氮比、高悬浮物、成分复杂等特点,治理难度较大,处理不当会恶化环境甚至危害人体健康。

[0003] 畜禽养殖废水包括猪尿、猪粪、饲料末、猪舍冲洗水以及生产用水等,其中饲料末和猪粪等固体污染物使得废水的总固体含量(TS)和悬浮固体含量(SS)高达数千甚至上万。这些固体物质在生化处理系统中很难被降解,且干扰生化处理过程,所以有必要在废水进入生化处理单元之前尽可能地分离出废水中的固体物质。

[0004] 在畜禽养殖废水生物处理单元中,生物全程脱氮是目前采用的污水处理主流脱氮方法。在处理高氨氮、低碳氮比废水的过程中,硝化和反硝化过程所需的氧气和碳源均会产生较高的运行成本。而短程生物脱氮工艺相对全程生物脱氮工艺而言,理论上可节省25%的曝气量,40%的外部碳源,并减少40%的生物增量。研究表明,在SBR(序批式反应器)反应器中, NH_4^+-N (氨氮)、 NO_2^--N (亚氮)和 NO_3^--N (硝氮)的浓度与ORP(氧化还原电位)、DO(溶解氧)和pH实时检测曲线的变化规律具有很好的相关性。由于ORP和pH实时曲线重现性和稳定性较高,在废水生物脱氮工艺运行过程中通常采用ORP曲线上的“硝酸盐膝点”与pH曲线上的“硝酸盐顶点”来指示体系发生完全反硝化;而采用pH曲线上的“氨谷点”来指示体系亚硝化反应的结束,从而及时停止曝气促成 NO_2^--N 的累积。

[0005] 上述研究中,虽然生物处理单元利用短程脱氮可达到良好的脱氮效果,但是由于进水存在较高浓度的悬浮物,影响生物处理工艺效率,导致COD(化学需氧量)去除不达标,出水水质不稳定等诸多问题。因此针对高浓度废水预处理去除较高浓度的悬浮物,以提高废水生物处理负荷,达到稳定的出水水质要求,开发一种畜禽养殖废水固液高效分离和生物工艺相结合的组合处理工艺是必要的。

实用新型内容

[0006] 有鉴于此,本实用新型的主要目的之一在于提出一种基于序批式膜生物反应的废水处理系统,以期至少部分地解决上述技术问题中的至少之一。

[0007] 为了实现上述目的,本实用新型的提供了一种基于序批式膜生物反应的废水处理系统,包括:

[0008] 磁混凝装置,待处理废水在其内发生磁混凝反应得到第一废水;以及

[0009] 序批式膜生物反应装置,用于将第一废水进行短程生物脱氮反应后得到达标废水。

[0010] 基于上述技术方案可知,本实用新型的基于序批式膜生物反应的废水处理系统相对于现有技术至少具有以下优势之一:

- [0011] 1、本实用新型提出的磁混凝装置特别是能够针对高含固率、高浓度的废水预处理方法创新,磁种投加有效改善絮体结构及密度,提高絮体沉淀性能,强化混凝的处理效果;
- [0012] 2、本实用新型采用的磁混凝方法,可以有效地降低高含固率、高浓度废水的悬浮固体含量、COD浓度和总磷浓度,降低了后续生物处理单元的负荷;
- [0013] 3、SMBR(序批式膜生物反应器)采用序批式pH探头在线监测好氧阶段氨氧化反应进程,利用pH单位时间变化值判定亚硝酸盐最大积累时间($dpH/dt=0$),优化曝气时间以节约曝气量降低污水处理成本比;
- [0014] 4、本实用新型采用ORP探头在线监测缺氧阶段反硝化反应进程,利用ORP的单位时间变化值作为反亚硝化进程的判断依据($dORP/dt<$ 设定值),节约反应时间,提高处理负荷,降低污水处理成本。

附图说明

- [0015] 图1为本实用新型实施例的废水处理装置的结构示意图。
- [0016] 上图中,附图标记含义如下:
- [0017] 100-进水箱;200-磁混凝装置;201-第一搅拌器;300-调节水箱;400-反应器;401-进水泵;402-曝气砂盘;403-曝气泵;404-空气流量计;405-DO探头;406-pH探头;407-ORP探头;408-膜组件;409-膜曝气泵;410-第二搅拌器;500-出水箱;501-出水泵;600-集成电路箱;601-数字触控板。

具体实施方式

- [0018] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本实用新型作进一步的详细说明。
- [0019] 本实用新型还公开了一种废水处理系统,包括:
- [0020] 磁混凝装置,待处理废水在其内发生磁混凝反应得到第一废水;以及
- [0021] 序批式膜生物反应装置,用于将第一废水进行短程生物脱氮反应后得到达标废水。
- [0022] 在本实用新型的一些实施例中,所述序批式膜生物反应装置包括:
- [0023] 反应器,其内进行短程生物脱氮反应;
- [0024] 膜分离单元,将短程生物脱氮反应后的第二废水分离;以及
- [0025] 实时控制单元,用于实时监测反应器内的氧化还原电位值、pH值和溶解氧量并根据检测值控制反应进行或停止。
- [0026] 在本实用新型的一些实施例中,所述实时控制单元包括探头、集成电路箱和数字触控板;
- [0027] 在本实用新型的一些实施例中,所述反应器上设有第二搅拌单元;
- [0028] 在本实用新型的一些实施例中,所述膜分离单元上设有用于减轻膜污染的膜曝气泵。
- [0029] 在本实用新型的一些实施例中,所述膜曝气泵的曝气流量为5至15L/分钟,输入流量为0.3至1L/分钟。
- [0030] 在本实用新型的一些实施例中,所述探头包括ORP探头、pH探头、溶解氧探头。

- [0031] 在本实用新型的一些实施例中,所述膜分离单元设置在反应器的内侧壁;
- [0032] 在本实用新型的一些实施例中,所述膜分离单元包括膜组件。
- [0033] 在本实用新型的一些实施例中,所述废水处理系统还包括用于实现序批式膜生物反应装置内批次进水的调节水箱,所述调节水箱与磁混凝装置和序批式膜生物反应装置连接。
- [0034] 在本实用新型的一些实施例中,所述序批式膜生物反应装置还包括用于第一废水进入反应器的进水单元;
- [0035] 在本实用新型的一些实施例中,所述序批式膜生物反应装置还包括用于反应器曝气的曝气单元;
- [0036] 在本实用新型的一些实施例中,所述的进水单元包括进水泵;
- [0037] 在本实用新型的一些实施例中,所述的曝气单元包括曝气泵、气体流量计和曝气砂盘;
- [0038] 在本实用新型的一些实施例中,所述曝气砂盘设置在反应器内部。
- [0039] 在本实用新型的一些实施例中,所述序批式膜生物反应装置还包括用于储存达标废水的出水箱,所述出水箱与序批式膜生物反应器的出水口连接;
- [0040] 在本实用新型的一些实施例中,所述废水处理系统还包括用于储存废水的进水箱,所述进水箱与磁混凝装置进水口连接。
- [0041] 在本实用新型的一些实施例中,所述磁混凝装置内设有第一搅拌单元。
- [0042] 本实用新型还公开了一种废水处理方法,包括:
- [0043] 将待处理废水进行磁混凝反应后得到第一废水;
- [0044] 将第一废水经过进行短程生物脱氮反应达标后,即完成所述废水处理。
- [0045] 在本实用新型的一些实施例中,所述磁混凝反应步骤具体包括:
- [0046] 向废水中加入絮凝剂、助凝剂搅拌后静置沉淀得到所述第一废水。
- [0047] 在本实用新型的一些实施例中,所述絮凝剂的添加量为1至6g/L;
- [0048] 在本实用新型的一些实施例中,所述助凝剂的添加量为1至8mg/L;
- [0049] 在本实用新型的一些实施例中,所述絮凝剂包括聚合氯化铝、聚合硫酸铝、聚合硫酸铁中的至少一种;
- [0050] 在本实用新型的一些实施例中,所述助凝剂包括聚丙烯酰胺、活化硅酸、石灰中的至少一种;
- [0051] 在本实用新型的一些实施例中,所述静置沉淀时间为10至30分钟;
- [0052] 在本实用新型的一些实施例中,所述搅拌采用的方法包括向废水中加入磁种;
- [0053] 在本实用新型的一些实施例中,所述磁种的添加量为0.5至2g/L;
- [0054] 在本实用新型的一些实施例中,所述磁种包括磁铁矿。
- [0055] 在本实用新型的一些实施例中,所述短程生物脱氮反应的反应温度为25至35℃;
- [0056] 在本实用新型的一些实施例中,所述短程生物脱氮反应的pH为7.2至8.0;
- [0057] 在本实用新型的一些实施例中,所述短程生物脱氮反应中污泥的浓度为6至10g/L,污泥中的氮负荷为0.25至0.7kgN/(m³d);
- [0058] 在本实用新型的一些实施例中,所述短程生物脱氮反应包括:将第一废水经生物反应器短程反硝化反应、短程硝化反应过滤后得到达标废水。

- [0059] 在本实用新型的一些实施例中,所述短程硝化反应过程中曝气;
- [0060] 在本实用新型的一些实施例中,所述曝气流量为0.5至10L/分钟;
- [0061] 在本实用新型的一些实施例中,当所述第一废水的氧化还原电极值小于-5时,判定短程反硝化反应完成;
- [0062] 在本实用新型的一些实施例中,当所述第一废水的pH连续检测曲线出现氨谷点后停止曝气。
- [0063] 在本实用新型的一些实施例中,所述废水包括禽畜养殖废水、垃圾渗滤液;
- [0064] 在本实用新型的一些实施例中,所述废水的化学需氧量为5000至15000mg/L,生化需氧量为2500至8400mg/L, NH_4^+-N 为400至2000mg/L;
- [0065] 在本实用新型的一些实施例中,所述短程生物脱氮反应是在序批式膜生物反应器中实现的;
- [0066] 在本实用新型的一些实施例中,所述第二废水采用序批式的方法进入序批式膜生物反应器;
- [0067] 在本实用新型的一些实施例中,所述磁混凝反应是在磁混凝装置中实现的;
- [0068] 在本实用新型的一些实施例中,所述废水采用序批式的方法进入磁混凝装置。
- [0069] 在一个示例性实施例中,本实用新型的基于序批式膜生物反应的废水处理方法,包括如下步骤:待处理的废水通过进水导流管序批式进入到磁混凝装置,进行磁混凝反应;磁混凝预处理后的废水通过出水管序批式进入到中间调节水箱;此后预处理废水通过进水泵序批式进入到SMBR反应器后进行搅拌;在进水碳源的作用下,废水中的硝态氮还原为亚态氮,亚态氮还原为氮气;开启曝气单元,废水中的氨态氮和有机物被氧化,氨态氮被氧化为亚态氮,亚态氮被氧化为硝态氮;在好氧阶段(即发生反硝化反应)开始60-120min后,开启出水泵,设计处理量的废水经膜组件中膜的过滤后排出,依次关闭出水泵和曝气泵,最后处理达标的废水进入到出水箱进行达标排放。本实用新型将磁混凝技术与短程生物脱氮技术相结合,具有出水水质稳定,生物处理负荷高等特点。
- [0070] 在另一个示例性实施例中,本实用新型的基于序批式膜生物反应的废水处理装置包括磁混凝装置,中间调节水箱和序批式膜生物反应器。本实用新型的主要处理对象为高浓度废水。
- [0071] 其中,所述的高浓度废水中COD为5000-15000mg/L, BOD_5 (生化需氧量)为2500-8400mg/L, NH_4^+-N (氨氮)为400-2000mg/L,包括但不限于禽畜养殖废水和垃圾渗滤液。
- [0072] 其中,待处理废水进入到磁混凝装置中进行磁混凝,步骤如下:
- [0073] 向待处理的有机废水中加入磁种,快速搅拌1-2min;
- [0074] 投加絮凝剂,快速搅拌1-2min;
- [0075] 投加助凝剂,先快速搅拌5-30s,再慢速搅拌1-2min;
- [0076] 静置沉淀后排水至中间水箱;
- [0077] 其中,所述快速搅拌的速度为150-400r/min,所述慢速搅拌的速度为30~80r/min。
- [0078] 其中,所述的磁种为磁铁矿。
- [0079] 其中,所述絮凝剂为聚合氯化铝,所述助凝剂为聚丙烯酰胺。
- [0080] 其中,所述磁种的投加量为0.5-2g/L,所述絮凝剂的投加量为1-6g/L,所述助凝剂

的投加量为1-8mg/L。

[0081] 其中,所述静置沉淀的时间为10-30min。

[0082] 其中,还包括磁种的回收:剥离沉淀后排出的污泥,将污泥通入磁鼓进行磁种回收。

[0083] 其中,所述磁混凝反应预处理后的废水(即第一废水)进入到中间调节水箱。

[0084] 其中,所述序批式膜生物反应器包括进水单元、曝气单元、反应单元、膜分离单元、出水单元和实时控制单元。

[0085] 其中,所述中间调节水箱的水进入到序批式膜生物反应器中进行短程生物脱氮反应处理,其步骤如下:

[0086] 进水阶段:开启第二搅拌器、进水泵和膜曝气单元,采用序批式进水方式,按照设计处理量,待处理的所述高浓度废水输入所述序批式膜生物反应器中,关闭进水泵;

[0087] 缺氧阶段(发生反硝化反应):在第二搅拌器充分搅拌作用下,废水中的硝态氮被还原为亚硝态氮,亚硝态氮被还原为氮气;

[0088] 好氧阶段(发生硝化反应):开启所述曝气泵,废水中的氨态氮和有机物被氧化,所述氨态氮被氧化为亚态氮,亚态氮被氧化为硝态氮;

[0089] 排水阶段:在所述好氧阶段开始60-120min后,开启出水泵,设计处理量的所述废水经所述膜分离单元过滤后排出,依次关闭所述出水泵和所述曝气泵。

[0090] 其中,所述短程硝化反硝化反应(即短程生物脱氮反应)的反应温度为25至35℃;所述短程硝化反硝化反应的pH为7.2至8.0;所述污泥浓度为6至10g/L,污泥中的氮负荷为0.25至0.7kgN/(m³d);

[0091] 其中,所述实时控制单元全程开启,检测所述高浓度废水中的电极电位、pH值和溶解氧的大小。

[0092] 其中,其中膜气泵的曝气流量可为5-15L/min,输入流量可为0.3-1L/min,设计处理量可为0.5-2L/周期。

[0093] 其中,所述废水中的有机物作为碳源作为所述缺氧阶段中的硝态氮和亚硝态氮的还原提供电子;所述缺氧阶段内,当废水的氧化还原电极电位随时间的变化值即dORP/dt小于-5时,判定反硝化完成,延时10~40min再后进入好氧阶段;

[0094] 其中,所述曝气泵的曝气流量可为0.5-10L/min,废水中的氨态氮和有机物被氧化,所述氨态氮被氧化为亚硝态氮,亚硝态氮被氧化为硝态氮;在好氧阶段,根据pH连续检测曲线上的“氨谷点”(dpH/dt=0)实时控制好氧阶段的曝气时长,即先采用合适的曝气流量持续曝气,当pH连续检测曲线出现“氨谷点”后立即停止曝气,通过优化曝气时间已逐步减少亚硝氮的氧化,从而使脱氮过程逐渐由全程硝化-反硝化转变为短程硝化反硝化,亚硝化率可以持续增高并最终达到80%。

[0095] 其中,所述出水泵为间歇式抽吸,每开8-10分钟停2-4分钟。

[0096] 在又一示例性实施例中,本实用新型的高浓度废水处理系统包括进水箱、磁混凝装置、中间调节水箱。

[0097] 所述中间调节池连接进水管,该进水管与序批式膜生物反应器(sequencing membrane batch reactor, SMBR)连接;SMBR反应器中分布有曝气砂盘,溶解氧探头,ORP探头,pH探头,第二搅拌器和膜分离单元,其中膜出水通过出水管连接至出水箱;SMBR反应器

中的溶解氧探头、ORP探头和pH探头连接到集成电路箱,由触摸屏显示相应的值。

[0098] 其中,所述序批式膜生物反应器的上方设有第二搅拌器,其处理步骤如下:

[0099] 向待处理的有机废水中加入磁种,快速搅拌1-2min;

[0100] 投加絮凝剂,快速搅拌1-2min;

[0101] 投加助凝剂,先快速搅拌5-30s,再慢速搅拌1-2min;

[0102] 静置沉淀后排水、排泥;

[0103] 所述的快速搅拌的速度为150-400r/min,所述慢速搅拌的速度为30-80r/min;

[0104] 所述的磁种例如为磁铁矿,其主要成分为 Fe_3O_4 ,所述磁种还可以是采用水热、共沉淀或其他方法制备的特异性磁种;

[0105] 所述絮凝剂可为聚合氯化铝(PAC),所述助凝剂可为聚丙烯酰胺(PAM)。

[0106] 所述磁种的投加量为0.5-2g/L,所述絮凝剂的投加量为0.5-5g/L,所述助凝剂的投加量为1-8mg/L;

[0107] 所述静置沉淀的时间为10-30min。

[0108] 所述有机废水的预处理方法,还包括磁种的回收:剥离沉淀后排出的污泥,将污泥通入磁鼓进行磁种回收。

[0109] 本实用新型提供的序批式膜生物反应装置包括进水单元、曝气单元、反应单元、膜分离单元和出水单元;

[0110] 所述反应单元包括一反应器,所述反应器的上方设有第二搅拌器;

[0111] 所述进水单元包括一中间调节水箱,所述中间调节水箱通过进水泵与所述反应器连接;

[0112] 所述曝气单元包括曝气泵、气体流量计和曝气砂盘,所述曝气砂盘置于所述反应器中;

[0113] 所述膜分离单元为一膜组件,所述膜组件置于所述反应器中;

[0114] 所述出水单元包括一出水箱,所述膜组件的出水口通过出水泵与所述出水箱连接。

[0115] 本系统在运行过程中,首先,将活性污泥接种与所述反应器中;所述磁混凝反应预处理后废水储存于所述中间调节水箱中,在所述进水泵的作用下,所述预处理废水被输送至所述反应器内;当所述曝气单元处于关闭状态时,所述废水中的亚硝态氮和硝态氮被还原为氮气(兼氧阶段或厌氧阶段);当所述曝气单元处于开启状态时,所述曝气单元可为所述反应器内的废水提供氧气,所述废水中的氨态氮在污泥中氨氧化细菌的作用下被氧化为亚硝态氮,亚硝态氮在亚硝酸氧化细菌的作用下被氧化为硝态氮(好氧阶段);经处理的废水经过膜分离单元后,被进一步净化,通过所述出水泵被排至所述出水箱内。

[0116] 其中,所述废水处理系统还包括实时控制单元,所述实施控制单元包括探头、集成电路箱和数字触控板;所述探头包括pH探头、ORP探头和溶解氧DO探头,均与所述集成电路箱连接,所述集成电路箱与所述数字触控板连接所述实时控制系统;通过所述集成电路箱和所述数字触控板记录和计算所述pH探头、所述ORP探头和所述溶解氧DO探头的实时监测数据,从而根据设定的程序控制进出水泵、曝气单元及第二搅拌器的启停,实时控制各个反应的交替进行。

[0117] 其中,所述曝气器可置于所述反应器的底部,以充分曝气。

[0118] 其中,所述膜组件可置于所述反应器的侧壁处,以避免阻碍所述反应器上方的搅拌器的运行,避免所述反应器及所述搅拌器的损坏;

[0119] 所述膜组件为板框式膜组件,所述板框式膜组件包括1-2个膜单元,每个所述膜单元由两片膜组成;所述膜的材质为聚偏氟乙烯,孔径 $\leq 0.1\mu\text{m}$,每个所述膜单元的有效面积为 0.5m^2 ;所述膜组件的内部还设有膜曝气泵,依次与另一空压机和另一气体流量计连接,膜曝气泵用于降低膜的污染,延长膜的使用寿命。

[0120] 本实用新型进一步提供了一种处理废水的方法,包括如下步骤:

[0121] 接种活性污泥至所述SMBR反应器中,开启所述搅拌器,重复循环下述步骤(1)至步骤(4):

[0122] (1) 进水阶段:开启第二搅拌器、进水泵和膜曝气单元,其中曝气流量可为 $5\sim 15\text{L}/\text{min}$,进水采用序批式进水,所述输入流量可为 $0.3\sim 1\text{L}/\text{min}$,所述设计处理量可为 $0.5\sim 2\text{L}/\text{周期}$,待处理的所述废水被输入所述反应器中,关闭所述进水泵;

[0123] (2) 缺氧阶段:在第二搅拌器充分搅拌作用下,废水中的硝态氮被还原为亚硝态氮,亚硝态氮被还原为氮气;所述废水中的有机物作为碳源为所述缺氧阶段中的硝态氮和亚硝态氮的还原提供电子;所述缺氧阶段内,当废水的氧化还原电极电位随时间的变化值即 $dORP/dt$ 小于 -5 时,判定反硝化完成,延时 $10\sim 40\text{min}$;

[0124] (3) 好氧阶段:开启曝气泵,所述曝气泵的曝气流量可为 $0.5\sim 10\text{L}/\text{min}$,废水中的氨态氮和有机物被氧化,所述氨态氮被氧化为亚硝态氮,亚硝态氮被氧化为硝态氮;在好氧阶段,根据pH连续检测曲线上的“氨谷点”(dpH/dt=0)实时控制好氧阶段的曝气时长,即先采用合适的曝气流量持续曝气,当pH连续检测曲线出现“氨谷点”后立即停止曝气,通过优化曝气时间已逐步减少亚硝氮的氧化,从而使脱氮过程逐渐由全程硝化-反硝化转变为短程硝化反硝化,亚硝化率可以持续增高并最终达到80%;

[0125] (4) 排水阶段:在所述好氧阶段开始 $60\sim 120\text{min}$ 后,开启所述出水泵,所述出水泵为间歇式抽吸,每开 $8\sim 10$ 分钟停 $2\sim 4$ 分钟,设计处理量的所述废水经所述膜组件中膜的过滤后排出,依次关闭出水泵和曝气泵。

[0126] 以下通过具体实施例结合附图对本实用新型的技术方案做进一步阐述说明。需要注意的是,下述的具体实施例仅是作为举例说明,本实用新型的保护范围并不限于此。

[0127] 下述实施例中所使用的试验方法如无特殊说明,均为常规方法。

[0128] 下述实施例中所用材料、试剂等,如无特殊说明,均可从商业途径获取。

[0129] 在本实用新型具体实施方式中,提供一种有机废水处理方法,其工艺流程图如图1所示,具体运行过程如下:

[0130] 待处理进水箱100里的废水通过进水导流管序批式进入到磁混凝装置200,进行磁混凝反应,磁混凝预处理后的废水通过出水管序批式进入到中间调节水箱300,此后预处理废水通过进水泵401序批式进入到SMBR反应器400进行短程生物脱氮反应,最后处理达标的废水进入到出水箱500达标排放;

[0131] 所述进水箱100和中间调节水箱300为一具盖容器;

[0132] 所述磁混凝装置200为一具盖容器,上方设有可调节转速第一搅拌器201;

[0133] 其中,磁混凝预处理废水的具体步骤如下:

[0134] (1) 向待处理的有机废水中加入磁种,快速搅拌 $1\sim 2\text{min}$;

- [0135] (2) 投加絮凝剂,快速搅拌1-2min;
- [0136] (3) 再投加助凝剂,先快速搅拌5-30s,再慢速搅拌1-2min;
- [0137] (4) 最后静置沉淀后排水、排泥;
- [0138] 其中,所述快速搅拌的速度为150-400r/min,所述慢速搅拌的速度为30-80r/min。
- [0139] 所述SMBR反应装置是一种利用序批式活性污泥法和膜分离技术处理废水的装置,它包括进水单元,曝气单元,反应单元,膜分离单元,出水单元和实时控制单元;
- [0140] 进水单元包括进水泵401及其所连接的进水管;
- [0141] 曝气单元包括曝气泵403、膜曝气泵409;
- [0142] 反应单元包括一反应器400,为敞口容器,敞口容器的上方设有一第二搅拌器410;
- [0143] 膜分离单元为一置于SBR反应器400的侧壁处的板框式膜组件408,由1~2个平板膜单元和外部的有机玻璃外壳构成,其上下与外界污水连通,每个平板膜单元由平板膜固定于膜框上得到,每个膜框上设有一分出水口,整个板框式膜组件的上方设有一与各个分出水口连通的出水口,有机玻璃外壳的底部设有一微孔管式曝气器,与膜曝气泵409连接,为板框式膜组件中的膜进行冲刷,减轻膜污染;
- [0144] 出水单元包括出水箱500,出水箱500通过出水泵501与板框式膜组件408的出水口连接进行抽吸排水(混合液渗过平板膜膜面),经过膜分离的污水被抽至出水箱500中;
- [0145] 实时控制单元包括DO探头405,pH探头406和ORP探头407,三个探头在使用时插入反应器400中的废水中,并分别与集成电路箱600连接,集成电路箱600与数字触控板601连接,根据设定的程序控制进出水泵501,抱起系统和第二搅拌器410的启停,从而实时控制各反应单元的交替进行。
- [0146] 其中,SMBR反应器处理废水的具体步骤如下:
- [0147] (1) 进水阶段:开启第二搅拌器410、进水泵401和膜曝气泵409,其中曝气流量可为5-15L/min,进水采用序批式进水,所述输入流量为0.3-1L/min,设计处理量可为0.5-2L/周期,待处理的废水被输入反应器400中,关闭进水泵401;
- [0148] (2) 缺氧阶段:在第二搅拌器410充分搅拌作用下,废水中的硝态氮被还原为亚硝态氮,亚硝态氮被还原为氮气,当废水的氧化还原电极电位随时间的变化值即 $dORP/dt$ 小于-5时,判定反硝化完成,延时10~40min后进入好氧阶段;
- [0149] (3) 好氧阶段:开启曝气泵403,所述曝气泵403的曝气流量可为0.5-10L/min,根据pH连续检测曲线上的“氨谷点”(dpH/dt=0)实时控制好氧阶段的曝气时长,当pH连续检测曲线出现“氨谷点”后立即停止曝气;
- [0150] (4) 排水阶段:在所述好氧阶段开始60-120min后,开启出水泵501,所述出水泵为间歇式抽吸,每开8-10分钟停2-4分钟,设计处理量的所述废水经所述膜组件中膜的过滤后排出,依次关闭所述出水泵501和所述曝气泵403。
- [0151] 实施例1
- [0152] 本实施例利用磁混凝-SMBR组合工艺处理畜禽养殖废水。
- [0153] 本实施例处理高浓度废水的系统,包括进水箱、磁混凝装置、中间调节水箱、SMBR反应器、出水箱和实时控制单元;
- [0154] 进水箱中的待处理废水批次进入到磁混凝装置进行磁混凝反应,其步骤如下:
- [0155] 1、向待处理的高含固率、高浓度的禽畜养殖废水中加入以 Fe_3O_4 为主要成分的磁

种,以400r/min的速度快速搅拌1min;

[0156] 2、絮凝剂PAC(聚合氯化铝)投加量为0.5g/L,以300r/min的速度快速搅拌1.5min;

[0157] 3、助凝剂PAM(聚丙烯酰胺)投加量2.5mg/L,先以300r/min的速度快速搅拌10s,再以70r/min的速度慢速搅拌110s;

[0158] 4、静置沉淀10min后排水至中间水箱。

[0159] 中间水箱的水经进水泵批次进入到SMBR反应器进行生物短程反应,其中SMBR反应步骤如下:

[0160] 1、进水阶段:开启第二搅拌器、进水泵和膜曝气单元,采用序批式进水,按照设计处理量为1L/周期,待处理的所述废水被输入所述反应器中,关闭所述进水泵;

[0161] 2、缺氧阶段:在第二搅拌器充分搅拌作用下,废水中的硝态氮被还原为亚硝态氮,亚硝态氮被还原为氮气,当废水的氧化还原电极电位随时间的变化值即 $dORP/dt$ 小于-5时,判定反硝化完成,延时20min后进入好氧阶段;

[0162] 3、好氧阶段:开启曝气单元,根据pH连续检测曲线上的“氨谷点”(dpH/dt=0)实时控制好氧阶段的曝气时长;

[0163] 4、排水阶段:在所述好氧阶段开始80min后,开启所述出水泵,所述出水泵为间歇式抽吸,每开8分钟停2分钟,设计处理量的所述废水经所述膜组件中膜的过滤后排出,依次关闭所述出水泵和所述曝气泵。

[0164] 表1实施例1中进出水的污染物浓度

	参数 (mg/L)	进水	中间水箱	出水
[0165]	COD	8763 ± 1027	5369 ± 984	329 ± 97.2
	NH ₄ ⁺ -N	876 ± 109.2	842.9 ± 99.6	16.3 ± 1.7
	NO ₂ ⁻ -N	ND	ND	16.3 ± 2.1

[0166] ND:未检出

[0167] 由表1数据可知高浓度有机废水经过处理以后,COD去除率达到96.3%,NH₄⁺-N去除率达到98.2%,说明该磁混凝-SMBR组合工艺对污染具有较好的处理效果。

[0168] 实施例2

[0169] 本实施例利用磁混凝-SMBR组合工艺处理垃圾渗滤液。

[0170] 本实用新型处理高浓度废水的装置,包括进水箱、磁混凝装置、中间调节水箱、SMBR反应器、出水箱和实时控制单元;

[0171] 进水箱中的待处理废水批次进入到磁混凝装置进行磁混凝反应,其步骤如下:

[0172] 1、向待处理的高含固率、高浓度的禽畜养殖废水中加入以Fe₃O₄为主要成分的磁种,以350r/min的速度快速搅拌80s;

[0173] 2、絮凝剂PAC投加量为1.5g/L,以250r/min的速度快速搅拌80s;

[0174] 3、助凝剂PAM投加量为2mg/L,先以250r/min的速度快速搅拌15s,再以60r/min的速度慢速搅拌100s;

[0175] 4、静置沉淀15min后排水至中间水箱。

[0176] 中间水箱的水经进水泵批次进入到SMBR反应器进行生物短程反应,其中SMBR反应程序如下:

[0177] 1、进水阶段：开启第二搅拌器、所述进水泵和所述膜曝气系统，采用序批式进水，按照设计处理量为1L/周期，待处理的所述废水被输入所述反应器中，关闭所述进水泵；

[0178] 2、缺氧阶段：在第二搅拌器充分搅拌作用下，废水中的硝态氮被还原为亚硝态氮，亚硝态氮被还原为氮气，当废水的氧化还原电极电位随时间的变化值即 $dORP/dt$ 小于-5时，判定反硝化完成，延时30min；

[0179] 3、好氧阶段：开启曝气泵，根据pH连续检测曲线上的“氨谷点”($dpH/dt=0$)实时控制好氧阶段的曝气时长；

[0180] 4、排水阶段：在所述好氧阶段开始100min后，开启所述出水泵，所述出水泵为间歇式抽吸，每开9分钟停2分钟，设计处理量的所述废水经所述膜组件中膜的过滤后排出，依次关闭所述出水泵和所述曝气泵。

[0181] 表2实施例2中进出水的污染物浓度

	参数 (mg/L)	进水	中间水箱	出水
[0182]	COD	6723 ± 843	3265 ± 592	128 ± 62.1
	NH ₄ ⁺ -N	1042 ± 43.9	993.8 ± 23.6	12.4 ± 1.4
	NO ₂ ⁻ -N	ND	ND	12.3 ± 2.4

[0183] 由表2数据可知，高浓度有机废水经过处理以后，COD去除率达到98%，NH₄⁺-N去除率达到98.8%，说明该磁混凝-SMBR组合工艺对污染具有较好的处理效果。

[0184] 以上所述的具体实施例，对本实用新型的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，应理解的是，以上所述仅为本实用新型的具体实施例而已，并不用于限制本实用新型，凡在本实用新型的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

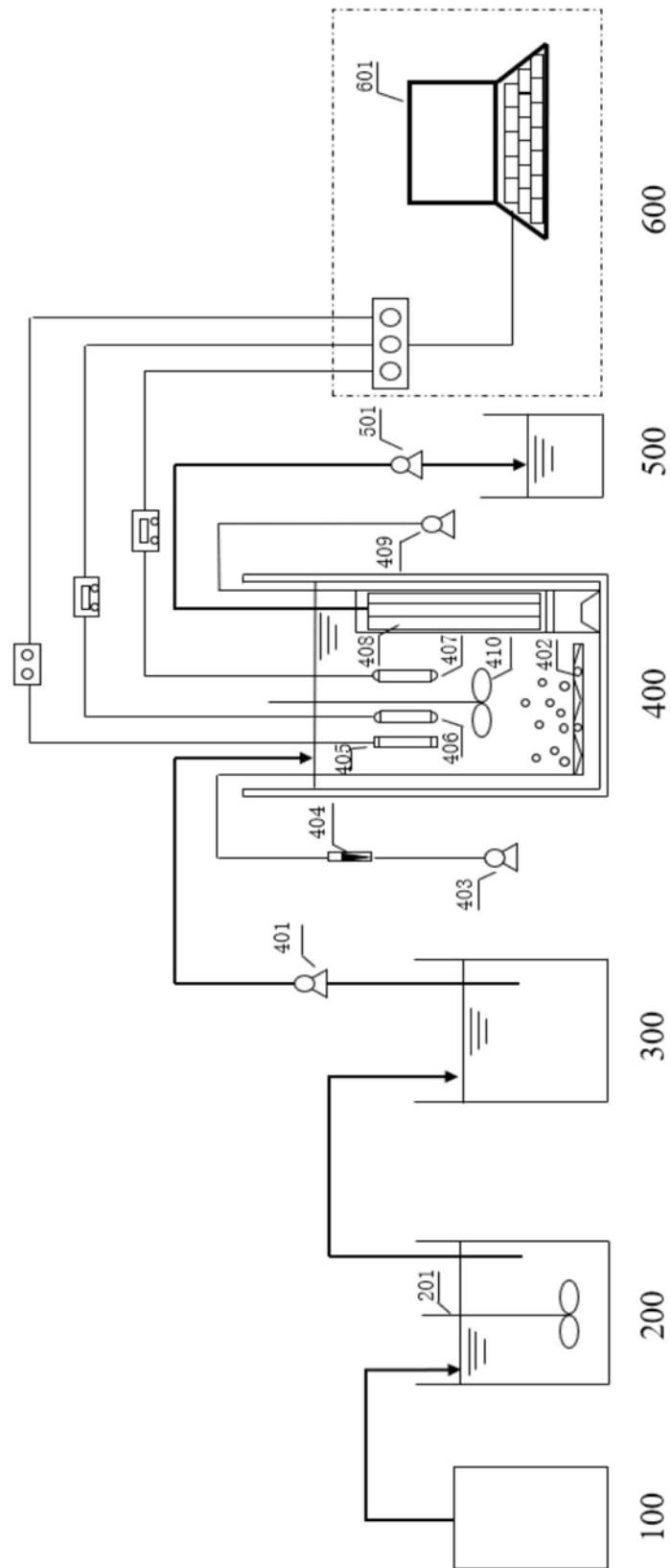


图1