



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106045034 B

(45)授权公告日 2018.12.04

(21)申请号 201610551800.1

(22)申请日 2016.07.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106045034 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(73)专利权人 西安建筑科技大学
地址 710055 陕西省西安市雁塔路13号

(72)发明人 胡以松 王晓昌 杨媛

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务
所 61215

代理人 段俊涛

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

(56)对比文件

US 5269934 A,1993.12.14,
KR 10-2007-0122269 A,2007.12.31,
CN 101224357 A,2008.07.23,
CN 102557349 A,2012.07.11,
CN 102951734 A,2013.03.06,

审查员 卢士燕

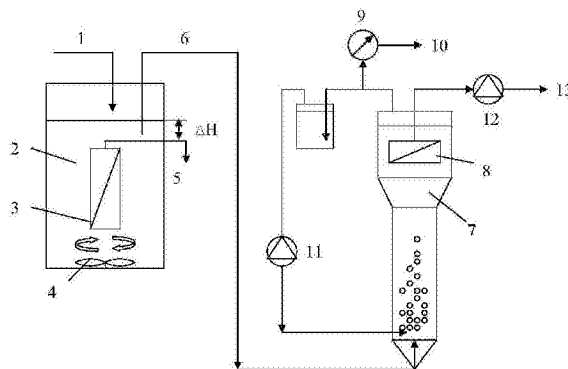
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种用于污水资源化处理与能源回收的两级动态膜装置与工艺

(57)摘要

本发明公开一种用于污水资源化处理与能源回收的两级动态膜反应器装置与工艺,装置由动态膜过滤反应器(DMFR)与升流式厌氧动态膜生物反应器(AnDMBR)组成;DMFR主要包括反应器主体、动态膜组件和搅拌装置;AnDMBR主要包括升流式反应器主体、动态膜组件、气体收集与循环装置、泵抽吸出水装置;本发明应用DMFR直接分离城市污水,基于物质组分不同的膜透过率,实现有机物的高效浓缩和产生富含氮磷等营养物质的处理水,高有机物和碳氮比的浓缩液在AnDMBR中厌氧发酵以回收能源,该工艺可实现污水中资源和能源的高效回收,并且动态膜技术的应用有效的降低了污水处理能耗。



1. 一种用于污水资源化处理和能源回收的两级动态膜装置,其特征在于,包括动态膜过滤反应器(2)和升流式厌氧动态膜生物反应器(7);所述动态膜过滤反应器(2)包括反应器主体,在反应器主体中设置有动态膜组件一(3)和搅拌装置(4),出动态膜过滤反应器(2)的浓缩液(6)从升流式厌氧动态膜生物反应器(7)的底部进入;所述升流式厌氧动态膜生物反应器(7)包括带气体收集与循环装置和泵抽吸出水装置的升流式反应器主体,在升流式反应器主体中设置有动态膜组件二(8)。

2. 根据权利要求1所述用于污水资源化处理和能源回收的两级动态膜装置,其特征在于,所述动态膜过滤反应器(2)的反应器主体为圆柱或方形池体,底部安装搅拌装置(4),中部安放动态膜组件一(3),侧面设有出水管一(5),出水管一(5)的入口端与动态膜组件一(3)连接,出口端在反应器主体之外,便于动态膜组件一(3)重力出水。

3. 根据权利要求2所述用于污水资源化处理和能源回收的两级动态膜装置,其特征在于,所述搅拌装置(4)为水上或水下搅拌设备,保证污水混合均匀,同时避免带入溶解氧,以防止生物降解。

4. 根据权利要求1所述用于污水资源化处理和能源回收的两级动态膜装置,其特征在于,所述升流式厌氧动态膜生物反应器(7)的升流式反应器主体构型为升流式,池体的底部为布水区,上部安装动态膜组件二(8)。

5. 根据权利要求1所述用于污水资源化处理和能源回收的两级动态膜装置,其特征在于,所述动态膜组件一(3)和动态膜组件二(8)均为双面平板式,由PVC板框架和大孔膜支撑材料依次组合固定而成。

6. 根据权利要求5所述用于污水资源化处理和能源回收的两级动态膜装置,其特征在于,所述大孔膜支撑材料为孔径为10-200 μm 的不锈钢网、尼龙网或无纺布。

7. 根据权利要求1所述用于污水资源化处理和能源回收的两级动态膜装置,其特征在于,所述气体收集与循环装置为带有气体循环泵(11)和气体流量计(9)的连通升流式反应器主体顶部与底部的管路,出升流式反应器主体顶部的生物气,一部分收集利用,一部分经气体循环泵(11)返回升流式反应器主体底部,起到强化污泥混合与冲刷膜组件的作用。

8. 根据权利要求1所述用于污水资源化处理和能源回收的两级动态膜装置,其特征在于,所述泵抽吸出水装置为带有抽吸泵(12)的出水管二(13),出水管二(13)的入口端与动态膜组件二(8)连接,出口端在升流式反应器主体之外。

9. 一种用于污水资源化处理和能源回收的两级动态膜工艺,其特征在于:

将原污水(1)送入动态膜过滤反应器(2),启动搅拌装置(4),原污水(1)透过动态膜组件一(3),透过液经出水管一(5)流出,浓缩液(6)经提升泵打入升流式厌氧动态膜生物反应器(7);过滤液经动态膜组件二(8)由抽吸泵(12)抽至出水管二(13),而产生的生物气一部分经过气体流量计(9)到达气体收集装置(10),另外一部分经气液分离器后由气体循环泵(11)返回升流式厌氧动态膜生物反应器(7)的底部,形成上升流,保证污泥混合均匀并冲刷膜表面以控制膜污染。

一种用于污水资源化处理和能源回收的两级动态膜装置与工艺

技术领域

[0001] 本发明属于水处理技术领域,特别涉及一种用于污水资源化处理和能源回收的两级动态膜装置与工艺。

背景技术

[0002] 传统的污水处理方式包括二级生物处理和剩余污泥厌氧发酵过程,污水中的有机物(COD)被当做污染物,主要是通过曝气池中微生物降解与氧化的方式而去除,曝气能耗占污水处理总能耗的一半以上,污泥厌氧发酵产生的可回收能源有限,由此可见传统污水处理工艺是“以能耗能”、且有机物(COD)等潜在资源极大浪费的过程,因此如何将污水“变废为宝”、最大化回收污水中的资源与能源、实现可持续发展是目前面临的主要问题。近来的研究认为,如果能够采取有效的污水预处理措施(比如污水直接膜过滤浓缩)有效捕获污水中物质组分(有机物和营养物),并且用于厌氧生物处理以回收生物气体,完全可以将污水处理过程从净耗能转换为净产能。

[0003] 动态膜(Dynamic membrane)技术是极具应用前景的水处理新技术,是指利用预涂剂或活性污泥在大孔膜支撑材料表面形成新膜,强化料液的分离效果。动态膜技术具有膜材料成本低、通量高、膜污染速率低且易控制、重力出水能耗低等系列优点。

[0004] 有机物富集浓缩方面,通常可以采取各种物化处理,比如砂滤、直接膜过滤、生物吸附或者组合工艺等,特别是膜分离技术是目前广泛关注的污水直接过滤浓缩技术,微滤/超滤膜、甚至于大孔径的微网(10-200 μm)是常用的膜材料,可以达到较高的有机物浓缩效果。

[0005] 污水中的能源回收方面,厌氧生物处理技术优势明显,受到世界各地研究者的青睐。该技术的研究与应用已有百年的历史,但是技术发展缓慢,究其原因是在厌氧工艺要求保持较高的微生物浓度、较长的污泥龄和较短的水力停留时间、工艺启动时间长和运行管理复杂。而厌氧膜生物反应器(AnMBR)的应用,能够克服上述不足,显著缩短工艺启动时间、强化了微生物的截留作用、延长了污泥停留时间,使得出水水质稳定,而膜污染会导致运行维护费用持续增加,因此将动态膜技术应用于厌氧膜生物反应器中,在处理效果相当的情况下,能够很好的解决膜污染的问题。

发明内容

[0006] 为了克服上述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种用于污水资源化处理和能源回收的两级动态膜装置与工艺,构建动态膜过滤反应器(DMFR)与厌氧动态膜生物反应器(AnDMBR)组合的两级处理工艺,第一级利用有机物和营养物(氮和磷)在浓缩液和滤液中的不同分配比例,实现有机物高效浓缩和富含肥分滤液的再生回用;第二级利用浓缩液的高有机物浓度,实现高效厌氧处理和生物气体回收利用;可满足污水处理中提高资源能源回收率和降低处理能耗的需求,是一种同步污水处理与能源回收的双极动态膜工艺模

式。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0008] 一种用于污水资源化处理和能源回收的两级动态膜装置,包括动态膜过滤反应器(DMFR)和升流式厌氧动态膜生物反应器(AnDMBR)7;所述DMFR2包括反应器主体,在反应器主体中设置有动态膜组件一3和搅拌装置4,出DMFR2的浓缩液6从AnDMBR7的底部进入;所述AnDMBR7包括带气体收集与循环装置和泵抽吸出水装置的升流式反应器主体,在升流式反应器主体中设置有动态膜组件二8。

[0009] 所述DMFR2的反应器主体为圆柱或方形池体,底部安装搅拌装置4,中部安放动态膜组件一3,侧面设有出水管一5,出水管一5的入口端与动态膜组件一3连接,出口端在反应器主体之外,便于动态膜组件一3重力出水。

[0010] 所述搅拌装置4为水上或水下搅拌设备,保证污水混合均匀,同时避免带入溶解氧,以防止生物降解。

[0011] 所述AnDMBR7的升流式反应器主体构型为升流式,池体的底部为布水区,上部安装动态膜组件二8。

[0012] 所述动态膜组件一3和动态膜组件二8均为双面平板式,由PVC板框架和大孔膜支撑材料依次组合固定而成。

[0013] 所述大孔膜支撑材料为孔径为10-200 μm 的不锈钢网、尼龙网或无纺布。

[0014] 所述气体收集与循环装置为带有气体循环泵11和气体流量计9的连通升流式反应器主体顶部与底部的管路,出升流式反应器主体顶部的生物气,一部分收集利用,一部分经气体循环泵11返回升流式反应器主体底部,起到强化污泥混合与冲刷膜组件的作用。

[0015] 所述泵抽吸出水装置为带有抽吸泵12的出水管二13,出水管二13的入口端与动态膜组件二8连接,出口端在升流式反应器主体之外。

[0016] 本发明还提供了一种用于污水资源化处理和能源回收的两级动态膜工艺,将原污水1送入DMFR2,启动搅拌装置4,原污水1透过动态膜组件一3,透过液经出水管一5流出,浓缩液6经提升泵打入AnDMBR7;过滤液经动态膜组件二8由抽吸泵12抽至出水管二13,而产生的生物气一部分经过气体流量计9到达气体收集装置10,另外一部分经气液分离器后由气体循环泵11返回AnDMBR7的底部,形成上升流,保证污泥混合均匀并冲刷膜表面以控制膜污染。

[0017] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0018] (1) 动态膜过滤反应器中动态膜的形成完全依靠污水中固有的悬浮物,无需投加混凝剂和其它悬浮物,节约投资成本。

[0019] (2) 动态膜过滤反应器中动态膜技术的应用,可以有效缓解常规膜过滤中存在的严重膜污染的问题,并且动态膜的再生方便可行。

[0020] (3) 动态膜过滤反应器的应用,直接产生大量的富含营养物的灌溉回用水,产生少量的浓缩液,占地小、投资省,降低后续工艺处理负荷。

[0021] (4) 高有机物浓度、高碳氮比的浓缩液在厌氧动态膜生物反应器(AnDMBR)可以实现厌氧处理与生物气体回收。

[0022] (5) 两级动态膜工艺中采用的膜基材均为大孔径的不锈钢网、尼龙网和无纺布,廉价易得。

[0023] (6) 两级动态膜工艺,可以最大限度的降低能耗、提高收资源和能源回收率,特别适合于分散式污水原位处理与资源化。

附图说明

[0024] 图1是本发明装置的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面对照附图和具体的实施例对本发明做进一步的叙述。应当指出,这些实施例是用于说明本发明而限于限制本发明的适用范围。实施例中的实施条件可以根据实际情况(水质、设备及运行操作条件)做进一步的调整。

[0026] 如图1所示,本发明一种用于污水资源化处理与能源回收的两级动态膜装置,包括动态膜过滤反应器(DMFR)和升流式厌氧动态膜生物反应器(AnDMBR)7;DMFR2包括反应器主体,反应器主体为圆柱或方形池体,底部安装搅拌装置4,中部安放动态膜组件一3,侧面设有出水管一5,出水管一5的入口端与动态膜组件一3连接,出口端在反应器主体之外,便于动态膜组件一3重力出水。搅拌装置4为水上或水下搅拌设备,保证污水混合均匀,同时避免带入溶解氧,以防止生物降解。

[0027] 出DMFR2的浓缩液6从AnDMBR7的底部进入;AnDMBR7包括带气体收集与循环装置和泵抽吸出水装置的升流式反应器主体,池体的底部为布水区,上部安装动态膜组件二8。

[0028] 动态膜组件一3和动态膜组件二8均为双面平板式,由PVC板框架和大孔膜支撑材料依次组合固定而成。大孔膜支撑材料可以为孔径为10-200 μ m的不锈钢网、尼龙网或无纺布。

[0029] 气体收集与循环装置为带有气体循环泵11和气体流量计9的连通升流式反应器主体顶部与底部的管路,出升流式反应器主体顶部的生物气,一部分收集利用,一部分经气体循环泵11返回升流式反应器主体底部,起到强化污泥混合与冲刷膜组件的作用。

[0030] 泵抽吸出水装置为带有抽吸泵12的出水管二13,出水管二13的入口端与动态膜组件二8连接,出口端在升流式反应器主体之外。

[0031] 根据以上结构,本申请的工艺是:

[0032] 将原污水1打入DMFR2,启动搅拌装置4,污水透过动态膜组件3,透过液经出水管5流出,浓缩液6经提升泵打入AnDMBR7,过滤液经动态膜组件8由抽吸泵12抽至出水管13,而产生的生物气一部分经过气体流量计9到达气体收集装置10,另外一部分,经气液分离器后由气体循环泵返回反应器底部,形成上升流,保证污泥混合均匀并冲刷膜表面以控制膜污染。

[0033] 其工艺原理为:

[0034] (1) 污水首先进入动态膜过滤反应器(DMFR),在搅拌装置的作用下,保证污水混合均匀,同时在动态膜组件表面引起一定的错流速率,冲刷膜组件,控制颗粒物在动态膜表面的过度积累。

[0035] (2) 污水在水头差或泵抽吸作用下经动态膜组件,原污水中固有的悬浮物(SS)持续在膜基材上附着,随着动态膜的形成,膜通量和透过液SS逐渐趋于稳定,反应器内截留富含有机物的浓缩液,透过液富含营养物质,可用于灌溉及绿化回用。

[0036] (3) 步骤2中的动态膜组件,运行一段时间后,膜过滤性能降低至设定值,需要采用物理清洗或者化学清洗的方式进行动态膜的再生,而后反应器继续运行。

[0037] (4) 步骤2中的浓缩液经过泵打入升流式厌氧动态膜生物反应器(AnDMBR)中,经厌氧微生物降解与转化,实现浓缩液的厌氧处理,并产生生物气体,实现能源回收。

[0038] (5) 步骤4中的生物气,一部分通过气体收集装置持续收集,另外部分经过气体泵循环返回反应器底部,引起错流速率,使得污泥混合均匀并冲刷动态膜表面以控制膜污染。

[0039] (6) 在抽吸泵的作用下,过滤液透过膜组件,污染物被截留在动态膜表面,持续运行过程中,膜污染(跨膜压差)达到设定值,需要采用物理清洗或者化学清洗的方式进行动态膜的再生,而后反应器恢复运行。

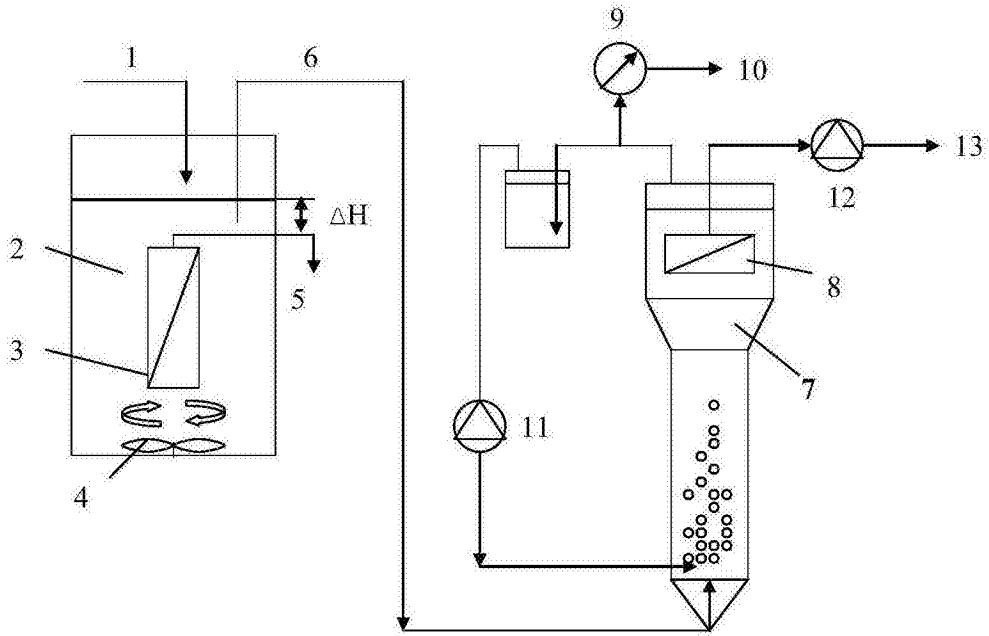


图1