



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105110583 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201510456401. 2

(22) 申请日 2015. 07. 30

(71) 申请人 北京林业大学

地址 100083 北京市海淀区清华东路 35 号

(72) 发明人 张盼月 李高朋 王毅力 盛依琪

李藩 樊世漾 唐翔

(51) Int. Cl.

*C02F 11/00*(2006. 01)

*C02F 11/04*(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

### (54) 发明名称

一种高压均质技术破解剩余污泥提高水解酸化效率的方法

### (57) 摘要

本发明涉及环境技术领域,具体涉及一种采用高压均质技术破解剩余污泥提高污泥水解酸化效率的方法。剩余污泥首先用 80 目筛网过滤,浓缩至污泥含水率 97.5% -98.0%。利用高压均质机在 40-60MPa 压强条件下破解浓缩污泥,破解污泥加入水解酸化反应器,在 35℃ 下水解酸化 60-72h。泥水混合液利用离心机离心分离,污泥水解酸化上清液可作为反硝化碳源。本发明的优点在于采用高压均质技术破解剩余污泥,为水解酸化提供了丰富的蛋白质和多糖等易被微生物利用的有机物,提高破解污泥的水解酸化效率。污泥水解酸化上清液的 COD 和 VFAs 最高分别达到 6682 和 2065mg/L,非常适于作为污水处理过程中的反硝化碳源。该方法操作简单、水解酸化条件易于控制,具有良好的应用前景。

1. 一种利用高压均质技术破解剩余污泥,提高污泥水解酸化效率的方法,其特征在于所述方法包括以下步骤:

(1) 剩余污泥高压均质破解:剩余污泥首先用 80 目筛网过滤,去除污泥中的无机颗粒;剩余污泥浓缩至含水率为 97.5% -98.0%;采用高压均质机在 40-60MPa 压强条件下破解浓缩污泥,污泥破解度为 15% -25%。

(2) 破解污泥水解酸化:将破解污泥加入水解酸化反应器,充入一定量氮气,在厌氧条件下进行污泥水解酸化,控制反应温度为 35℃,搅拌速度 100r/min,水解酸化过程中 pH 维持在 6.5 左右,需要水解酸化反应时间 60-72h。

(3) 水解酸化液提取:采用离心机将步骤 (2) 中水解酸化后的泥水混合液离心分离,离心速度为 10000r/min,离心后的上清液即可作为污水处理过程中的反硝化碳源。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,采用高压均质技术破解剩余污泥后,破解污泥水解酸化所需时间比浓缩污泥直接水解酸化缩短 24-36h。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,采用高压均质技术破解剩余污泥后,破解污泥水解酸化上清液中挥发性脂肪酸主要由乙酸和丙酸组成,乙酸和丙酸含量占总挥发性脂肪酸的 70% -75%。

## 一种高压均质技术破解剩余污泥提高水解酸化效率的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及环境技术领域,具体涉及一种采用高压均质技术破解剩余污泥提高污泥水解酸化效率的方法。

### 背景技术

[0002] 随着经济发展、人们生活水平的提高,生活污水中氮、磷含量越来越高,使城市污水 C/N 比偏低,导致污水厂生物脱氮过程中反硝化阶段碳源严重不足。为提高生物脱氮效果,一般投加甲醇、乙醇等补充反硝化碳源。对于污水处理厂,投加甲醇等碳源不仅大大增加其运行成本,而且甲醇具有一定毒性。

[0003] 污水处理过程中产生大量剩余污泥,一般可以采用厌氧消化技术对剩余污泥进行稳定化、减量化和资源化。污泥厌氧消化分为三个阶段:水解、酸化和产甲烷阶段。其中,剩余污泥在水解、酸化阶段产生大量的挥发性脂肪酸,这些挥发性脂肪酸的主要成分为小分子酸,尤其是乙酸和丙酸含量较高。因此,将剩余污泥进行水解酸化处理,可能获得生物脱氮工艺中的反硝化碳源。

[0004] 由于蛋白质和多糖等可溶性有机物大多聚集在微生物细胞内或者胞外聚合物中,微生物细胞壁的阻碍和污泥絮体的束缚使这些有机物难以释放,大大降低了剩余污泥的水解酸化速度和效率。采用污泥破解的方法可使污泥絮体破碎,胞内有机物和胞外聚合物释放到污泥液相,污泥中的固体有机物更容易变为易降解的溶解性有机物。污泥破解可用污泥破解度来表示,见公式(1)。污泥破解可有效强化剩余污泥的生物降解。

$$[0005] \quad DD_{\text{COD}} = \frac{\text{SCOD} - \text{SCOD}_0}{\text{TCOD} - \text{SCOD}_0} \times 100\% \quad (1)$$

[0006] 其中:  $DD_{\text{COD}}$ ——污泥破解度, %;

[0007]  $\text{TCOD}$ ——污泥的总化学需氧量, mg/L;

[0008]  $\text{SCOD}_0$ ——破解前污泥的溶解性化学需氧量, mg/L;

[0009]  $\text{SCOD}$ ——破解后污泥的溶解性化学需氧量, mg/L。

[0010] 高压均质技术是一种分散、超微细化的机械破碎技术,可将液体物料或以液体为载体的固体物料细化至微米级甚至纳米级。由于操作简单、无污染和良好的均质效果等特点,已广泛应用于食品、化工及制药等行业。此外,高压均质也是目前细胞破碎的主要方法之一,可短时间内将细胞膜破裂,迅速释放胞内物质,以提取胞内物质。但高压均质技术目前还较少在环境领域应用,尚未有人尝试将高压均质技术与污泥水解酸化联用,以获取污水处理过程中的反硝化碳源。本专利采用高压均质技术破解剩余污泥,提高剩余污泥的水解酸化效率,获得廉价的反硝化碳源。该方法操作方法简单、水解酸化条件易于控制,可极大地降低污水厂生物脱氮的经济成本,减少剩余污泥的排放,具有较高的经济、社会和环境效益。

### 发明内容

[0011] 1. 发明目的

[0012] 本发明的目的在于,针对当前污水生物脱氮工艺中反硝化碳源缺乏的问题,提供一种提高剩余污泥水解酸化效率,从剩余污泥生产廉价反硝化碳源的方法。

[0013] 2. 技术方案

[0014] 本发明提供一种利用高压均质技术提高剩余污泥水解酸化效率、高效获得挥发性脂肪酸等反硝化碳源的工艺方法,包括以下步骤:

[0015] (1) 剩余污泥高压均质破解:剩余污泥首先用 80 目筛网过滤,去除污泥中的无机颗粒;剩余污泥浓缩至含水率为 97.5% -98.0%;采用高压均质机在 40-60MPa 的压强条件下破解浓缩剩余污泥,污泥破解度为 15% -25%。

[0016] (2) 破解污泥水解酸化:将破解污泥加入水解酸化反应器,充入一定量氮气,在厌氧环境下进行污泥水解酸化,控制反应温度为 35℃,搅拌速度为 100-150r/min,水解酸化过程中 pH 维持在 6.5 左右,需要水解酸化反应时间 60-72h。

[0017] (3) 水解酸化液提取:采用离心机将步骤 (2) 中水解酸化后的泥水混合液离心分离,离心速度为 10000r/min,离心后的上清液即可用作污水处理过程中的反硝化碳源。

[0018] 3. 本发明的有益效果

[0019] 本发明的有益效果在于采用可高效破解剩余污泥的高压均质技术,在不改变污泥化学性质的条件下,使剩余污泥中的微生物细胞破裂,微生物细胞内或胞外聚合物中的蛋白质和多糖等溶解性有机物大量释放,为剩余污泥水解酸化提供大量易于利用的有机物,提高剩余污泥的水解酸化效率。剩余污泥高压均质后,破解污泥水解酸化的反应时间缩短 24-36h。制得的水解酸化液 COD 浓度最高达到 6682mg/L,是浓缩污泥的 87 倍,是浓缩污泥直接水解酸化后水解酸化液的 5.5 倍;制得的水解酸化液挥发性脂肪酸 (VFAs,以乙酸计) 浓度最高达到 2946mg/L,是浓缩污泥的 23.9 倍,是浓缩污泥直接水解酸化后水解酸化液的 2.3 倍。水解酸化液上清液中乙酸和丙酸的含量为 70-75%。该工艺操作简单,水解酸化条件易于控制,经济成本低廉,具有良好的应用前景。

## 具体实施方式

[0020] 以下通过具体实施例对本发明进一步做详细说明。

[0021] 实施例 1:

[0022] (1) 剩余污泥首先用 80 目筛网过滤,并浓缩至污泥 TS 为 20.2g/L。将浓缩污泥加入水解酸化反应器,充入一定量氮气,在厌氧条件下水解酸化,控制反应温度为 35℃、搅拌速度为 100r/min、pH 维持在 6.5 左右。水解酸化 96h 后,采用离心机将水解酸化后的泥水混合液离心分离,离心速度为 10000r/min。上清液的 SCOD 和 VFAs 浓度达到最高,分别为 1212 和 1264mg/L。

[0023] (2) 剩余污泥首先用 80 目筛网过滤,并浓缩至污泥 TS 为 20.2g/L。采用高压均质机 (JJ-30L/100) 在 40MPa 压强条件下破解浓缩污泥,污泥破解度为 22.9%。将破解污泥加入水解酸化反应器,充入一定量氮气,在厌氧条件下水解酸化,控制反应器温度为 35℃、搅拌速度 100r/min, pH 维持在 6.5 左右。水解酸化 72h 后,采用离心机将水解酸化后的泥水混合液离心分离,离心速度为 10000r/min。污泥水解酸化上清液的 SCOD 和 VFAs 浓度达到最高,分别为 6682 和 2946mg/L,是浓缩污泥直接水解酸化的 5.5 倍和 2.3 倍。离心分离后

上清液中不同种类脂肪酸的分布见图 1 所示,可以作污水处理过程中的反硝化碳源。

[0024] 实施例 2:

[0025] 剩余污泥首先用 80 目筛网过滤,并浓缩至污泥 TS 为 20.2g/L。采用高压均质机 (JJ-30L/100) 在 50MPa 压强条件下破解浓缩污泥,污泥破解度为 20.6%。将破解污泥加入水解酸化反应器,充入一定量氮气,在厌氧条件下水解酸化,控制反应器温度为 35℃、搅拌速度 100r/min、pH 维持在 6.5 左右。水解酸化 72h 后,采用离心机将水解酸化后的泥水混合液离心分离,离心速度为 10000r/min。污泥水解酸化上清液的 SCOD 和 VFAs 浓度分别为 5875 和 2750mg/L,分别是浓缩污泥直接水解酸化的 4.8 倍和 2.2 倍。

[0026] 实施例 3:

[0027] 剩余污泥首先用 80 目筛网过滤,并浓缩至污泥 TS 为 23.9g/L。采用高压均质机 (JJ-30L/100) 在 60MPa 压强条件下破解浓缩污泥,污泥破解度为 16.8%。将破解污泥加入水解酸化反应器,充入一定量氮气,在厌氧条件下水解酸化,控制反应器温度为 35℃、搅拌速度 100r/min、pH 维持在 6.5 左右。水解酸化 72h 后,采用离心机将水解酸化后的泥水混合液离心分离,离心速度为 10000r/min。污泥水解酸化上清液的 SCOD 和 VFAs 浓度分别为 6347 和 2864mg/L,分别是浓缩污泥直接水解酸化的 5.2 倍和 2.3 倍。

#### 附图说明

图 1 是 TS 为 20.2g/L 的剩余污泥,经过 40MPa 的高压均质破解,进行水解酸化 72h 后,污泥上清液中不同种类脂肪酸所占的比例图。

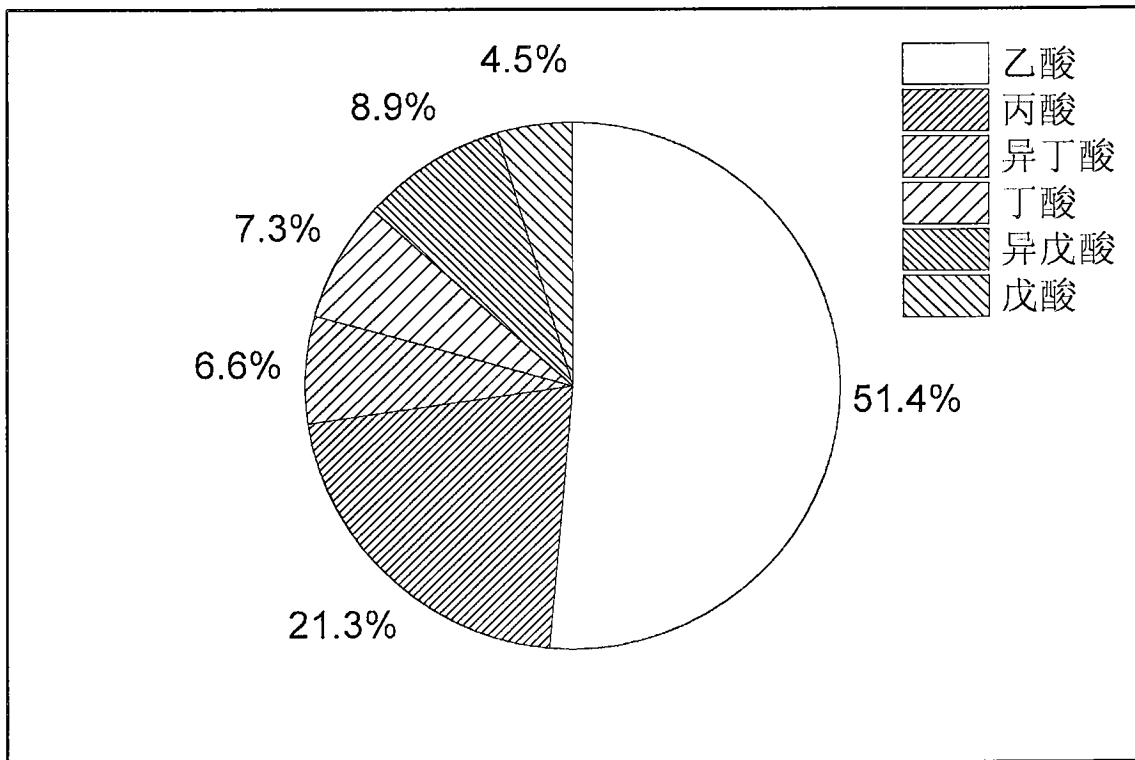


图 1