



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102010112 A

(43) 申请公布日 2011.04.13

(21) 申请号 201010299502.0

(22) 申请日 2010.09.27

(71) 申请人 南京宏博环保实业有限公司

地址 211800 江苏省南京市浦口区珠江工业
园玮四路1号

(72) 发明人 滕昆辰

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限
公司 32200

代理人 杨海军

(51) Int. Cl.

C02F 11/04 (2006.01)

C02F 9/14 (2006.01)

C05F 7/00 (2006.01)

C02F 3/28 (2006.01)

C02F 1/44 (2006.01)

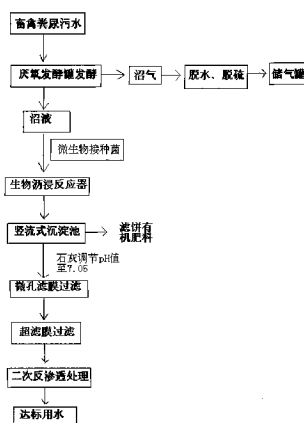
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种禽畜废弃物处理方法

(57) 摘要

本发明公开了一种禽畜废弃物的处理方法，该方法首先将禽畜废弃物采用发酵处理得到实用价值的沼气，然后对发酵的沼液进行深度处理，采用生物沥浸处理技术，加入优选的沥浸微生物接种物，然后在优选的沥浸条件下处理，沥浸处理压滤后得到固体有机肥料和滤液，对滤液经过石灰调节后进行膜过滤和二级反渗透处理，得到达标的水资源。本发明提供的禽畜废弃物处理方法，经济环保，可操作性强，污水处理效果好，效率高，应用范围广泛，具有良好的经济价值和社会价值。



1. 一种禽畜废弃物处理方法，其特征在于，它包括以下步骤：

a、取禽畜废弃物输送到厌氧发酵罐进行发酵处理，发酵得到的沼气输送到贮气罐储存，发酵后的沼液输送到生物沥浸池反应器；

b、在生物沥浸池反应器内加入药剂和驯化好的微生物接种物，并通入空气，使沼液在生物沥浸池反应器内处理，生物沥浸处理后的污水进行压滤脱水处理，得泥饼作为有机固定肥料，滤液加石灰乳调 pH 到 7.0 ~ 7.5 后先经过微滤膜处理，然后再经过超滤膜处理，最后再经过反渗透装置处理得到洁净的可用水。

2. 根据权利要求 1 所述的禽畜废弃物处理方法，其特征在于，步骤 a 所述的厌氧发酵处理中加入甲烷产气菌，发酵处理时间为 2 至 6 天。

3. 根据权利要求 1 所述的禽畜废弃物处理方法，其特征在于，步骤 b 中生物沥浸池反应器内加入的药剂为硫酸亚铁盐和 Fenton 试剂。

4. 根据权利要求 3 所述的禽畜废弃物处理方法，其特征在于，加入的硫酸亚铁盐的终浓度为 2 ~ 5g/L，Fenton 试剂的终浓度为 2 ~ 5g/L。

5. 根据权利要求 1 所述的禽畜废弃物处理方法，其特征在于，步骤 b 中所述的驯化好的微生物接种物的驯化方法为：将 5L 由氧化硫硫杆菌和氧化亚铁硫杆菌组成的复合嗜酸性硫杆菌接入到 40L 沼液中，沼液的 pH 值为 5.0 至 5.3，在 18 ~ 20℃ 的环境条件下通入空气进行曝气驯化 2 ~ 4 天。

6. 根据权利要求 1 所述的禽畜废弃物处理方法，其特征在于，步骤 b 沼液在生物沥浸池反应器内处理时间为 24 至 48 小时。

7. 根据权利要求 6 所述的禽畜废弃物处理方法，其特征在于，步骤 b 沼液在生物沥浸池反应器内处理的温度为 25 至 35℃，处理的时间为 30 小时。

8. 根据权利要求 1 所述的禽畜废弃物处理方法，其特征在于，步骤 b 中生物沥浸处理后的污水压滤后得到的滤液经过石灰乳调 pH 到 7.05 后经过微滤膜过滤处理。

9. 根据权利要求 1 所述的禽畜废弃物处理方法，其特征在于，步骤 b 中所述的微滤膜截留的分子量为 5000 至 10000。

10. 根据权利要求 1 所述的禽畜废弃物处理方法，其特征在于，步骤 b 中所述的超滤膜截留的分子量为 1000 至 5000。

一种禽畜废弃物处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种污水处理方法，具体涉及一种环保、高效禽畜废弃物的深度处理方法。

背景技术

[0002] 近十多年来，随着中国经济的迅猛发展和人民生活水平的提高，政府提出的“菜篮子”工程顺利实施，中国的畜牧养殖业以每年 8% 左右的速度快速增长，并且呈现两大发展趋势，一是在农业总产值中所占的比例增大；二是向集约化、规模化和现代化的方向发展，规模化养殖占总量的比例上升，规模越来越大，分布也较为集中。早在 2003 年全国人大对《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》执行检查结果表明，中国规模化养殖场畜禽粪产生量达 17.3 亿吨，是工业固体废物的 2.17 倍。而且中国畜禽养殖业发展具有它的特殊性，各地的“菜篮子”工程基地一般分布在城市的近郊，集约化、工厂化、养殖头数多、高密度饲养、清粪方式为机械或水冲式。产生的粪便和污水数量大、浓度高、富含 N、P 和有机物、含水率有的高达 98% 以上、难以运输，因此造成的污染程度大。因此畜禽粪便不及时的处理不仅危害城镇郊区周围的卫生环境，同时也阻碍养殖业的发展。大中型的沼气工程是一个有效的处理畜禽粪便的环境工程，是一个实现废弃物资源化，生物质多层次利用的生态工程，通过沼气化工程处理可以大幅度的降低畜禽粪水中的 COD、BOD，同时产生清洁的沼气，因此具有巨大的环境效益和经济效益。畜禽粪便沼气工程目前已成为中国政府部门和企业界感兴趣的一个能源开发和利用的项目，在中国也正在推动沼气工程技术商业化发展的道路，所以未来必将有越来越多的沼气化工程诞生。但沼气化工程处理后仍然产生大量的沼液急需处理，这些沼液的最大特点是仍然含有较多的悬浮性固体 (SS)，含量高达 2%，并且含有大量的 COD、重金属和病原物等，对环境的污染仍然很大。

[0003] 发明目的

[0004] 发明目的：本发明的目的是为了解决现有技术的不足，提供一种变废为宝、环保经济、高效的禽畜废弃物深度处理方法。

[0005] 技术方案：为了实现以上目的，本发明所采取的技术方案为：

[0006] 一种禽畜废弃物处理方法，它包括以下步骤：

[0007] a、取禽畜废弃物输送到厌氧发酵罐进行发酵处理，发酵得到的沼气输送到贮气罐储存，发酵后的沼液输送到生物沥浸池反应器；

[0008] b、在生物沥浸池反应器内加入药剂和驯化好的微生物接种物，并通入空气，使沼液在生物沥浸池反应器内处理，生物沥浸处理后的污水进行压滤脱水处理，得泥饼作为有机固定肥料，滤液加石灰乳调 pH 到 7.0 ~ 7.5 后先经过微滤膜处理，然后再经过超滤膜处理，最后再经过反渗透装置处理得到洁净的可用水。

[0009] 其中步骤 a 所述的厌氧发酵处理过程中加入了甲烷产气菌，厌氧发酵处理在密封性的厌氧发酵罐里进行，发酵时间为 3 至 6 天，禽畜废弃物经发酵处理后得到沼气和沼

液，其中沼气经脱水、脱硫等处理后用贮存罐储存起来，作为燃料使用，而沼液由于含有大量的悬浮性固体、N、P 有机物、重金属和病原菌需进一步深度处理才能达到排放的标准。

[0010] 步骤 b 发酵后的沼液输送到生物沥浸池反应器内进行处理，处理过程中加入药剂和驯化好的微生物接种物，并通入空气曝气处理 1 至 2 天，其中所述的药剂为硫酸亚铁盐和 Fenton 试剂，其中 Fenton 试剂为过氧化氢与催化剂 Fe^{2+} 构成的氧化体系，添加的硫酸亚铁盐的终浓度为 2 ~ 5g/L，Fenton 试剂的终浓度为 2 ~ 5g/L。本发明通过以重金属和有机物的降解速率和效率来筛选硫酸亚铁盐和 Fenton 试剂的不同添加量 (1g/L、2g/L、4g/L、6g/L 和 8g/L)，得出硫酸亚铁盐和 Fenton 试剂的终浓度为 2 ~ 5g/L 时可以大大提高沼液废弃物中有机物和重金属等的处理效率和处理速度。且本发明通过单独采用硫酸亚铁盐，单独采用 Fenton 试剂和采用硫酸亚铁盐和 Fenton 的混合试剂来筛选对沼液废弃物中有机物和重金属等的处理效率和处理速度，实验结果表明，在同等浓度下，采用硫酸亚铁盐和 Fenton 的混合试剂对有机物和重金属等的处理效率分别是单独采用硫酸亚铁盐和单独采用 Fenton 试剂的 6 倍和 4 倍。因此本发明通过优化的硫酸亚铁盐和 Fenton 的混合试剂可以更有效的处理沼液废弃物中的有机物和重金属等，更经济环保。

[0011] 本发明所述的驯化微生物接种物的制备方法为：将 5L 由氧化硫硫杆菌和氧化亚铁硫杆菌组成的复合嗜酸性硫杆菌接入到 40L 沼液中，沼液的 pH 值为 5.0 至 5.3，在 18 ~ 20℃ 的环境条件下通入空气进行曝气驯化 2 ~ 4 天，即可得到生物沥浸处理的微生物接种物。本发明通过对降解微生物进行驯化处理，在加入微生物接种物后（微生物接种物液和沼液体积比为 5 ~ 20 : 100），与驯化前相比，可以大大提高沼液废弃物中重金属和有机物的处理速度和效率（驯化后的微生物接种物对铜、锌等重金属的降解率是驯化前微生物的 10 倍）。

[0012] 作为优选方案，步骤 b 沼液在生物沥浸池反应器内处理时间为 24 至 48 小时，作为更优选的方案，沼液在生物沥浸池反应器内处理时间为 30 小时。为了确定沼液生物沥浸处理的最佳时间，提高工作效率，本发明筛选了 12 小时、24 小时、30 小时、48 小时和 72 小时不同生物沥浸处理时间，以不同时间点的沼液的比阻和沉降性能进行比较，发现在生物沥浸处理 30 小时后沼液的比阻降到最低且沉降性能达到最高。因此确定生物沥浸池反应器内处理时间为 30 小时。

[0013] 为进一步验证本发明所述的生物沥浸处理的优越性，本发明考察测定了原始沼液直接压滤脱水、原始沼液 +CPAM 后压滤脱水和生物沥浸后压滤脱水三种方法处理后沼液的比阻、脱水后的泥饼含固率以及三种出水的 COD、N、P、色度、浊度等。实验结果表明原始沼液、原始沼液 +CPAM、生物沥浸脱水后泥饼的含固率分别为 7.87%、8.34%、35.33%；比阻分别为 $23.30 \times 10^{13} \text{m/kg}$ 、 $17.30 \times 10^{13} \text{m/kg}$ 、 $0.33 \times 10^{13} \text{m/kg}$ ；压滤出水中总 N 的含量分别为 257.46mg/L、370.46mg/L、562.90mg/L；总 P 的含量分别为 14.10mg/L、10.73mg/L、0.34mg/L；色度分别为 400、400、60；浊度分别为 330NTU、241.25NTU、3.20NTU。综上分析，本发明采用的生物沥浸处理对沼液的脱水效果优于原始沼液直接压滤脱水和原始沼液 +CPAM 后压滤脱水法，沼液处理效果更好。

[0014] 本发明还考察了采用生物沥浸处理前后固体中的有机质、N、P、K、Cu、Zn 含量的变化，具体实验结果如表 1 所示：

[0015] 表 1 生物沥浸前后固体中的有机质、N、P、K、Cu、Zn 含量的变化情况
[0016]

沼饼	有机质 (%)	全 N (%)	全 P (%)	全 K (%)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
沥浸前	58.05	1.91	1.30	1.70	207	814.2
沥浸后	56.91	1.80	1.25	1.60	26.10	10.16

[0017] 上表 1 中可以看出，生物沥浸结束后对固体中的养分损失较少，不影响农用价值，同时经过生物沥浸处理后有效的去除了沼液中的重金属 Zn 和 Cu。

[0018] 且实验还检测沼液中总的大肠杆菌数量仍然达到 1.7×10^7 个/ml，经过生物沥浸以后总的大肠杆菌变为 2.0×10^2 个/ml，去除率达到 99.99%，可见经过生物沥浸的过程有效的杀灭了病原菌。

[0019] 作为优选方案，以上所述的禽畜废弃物处理方法，其中步骤 b 中生物沥浸处理后的污水压滤后得到的滤液经过石灰乳调 pH 到 7.05 后再经过微滤膜过滤处理和反渗透处理，经反渗透处理后的水各项指标都达到了中华人民共和国中畜禽养殖业污染物排放标准 GB18596-2001。其中步骤 b 中所述的微滤膜截留的分子量为 5000 至 10000，超滤膜截留的分子量为 1000 至 5000。

[0020] 本发明实验考察了生物沥浸处理后滤液的二种不同处理方式，处理一是对沥浸后的压滤出水直接通过膜过滤和反渗透处理；处理二是对沥浸的出水用石灰乳调节 pH 值为 7.05，然后再通过膜过滤和反渗透处理。分析二种不同处理方法所得的出水性质。实验结果表明采用处理二方式，即沥浸沼液压滤后的出水经过石灰乳调 pH 到 7.05 后再经过膜过滤和反渗透处理后，所得水的 COD 大幅度降低，不同浓缩倍数下都小于 5mg/L，总 P、总 Fe 和 NO_3^- 的浓度都为 0mg/L，色度和浊度也为 0，这几个指标都达到了国家地表水环境质量 I 类标准 (GB3838-2002)，且 pH 值随着浓缩倍数的增加而降低，浓缩倍数为 6 倍后的出水 pH 为 6.87，达到了国家地表水环境质量标准 (GB3838-2002)。而出水的电导率随着浓缩倍数的增加而增加，浓缩倍数为 6 倍后的出水电导率为 $295 \mu\text{s}/\text{cm}$ ，水中悬浮物浓度为 0mg/L，未检测出粪大肠杆菌和蛔虫卵。除了 NH_4^+ 的浓度外，反渗出水各项指标都达到了中华人民共和国中畜禽养殖业污染物排放标准 GB18596-2001。

[0021] 表 2 是生物沥浸出水和石灰调节后的水经过膜过滤和反渗透处理浓缩 6 倍后的浓缩水的性质比较，可以看出两种浓缩水的 pH 分别为 4.29 和 5.33，都偏酸性，但处理二方法出水的电导、色度、浊度、COD、 NO_3^- 和 SO_4^{2-} 等均低于处理一方法的出水，尤其是处理二方法浓缩水中 Fe 的浓度为 16.04mg/L 明显低于处理一方法浓缩水中总 Fe 的浓度 336.23mg/L，且处理二方法出水中总 N、 NH_4^+ 等有机物的浓度大于处理一方法的出水，表明沥浸沼液压滤后的出水经过石灰乳调 pH 到 7.05 后再经过膜过滤和反渗透处理可以得到更好的水质。

[0022] 表 2 生物沥浸出水和石灰调节后的水经过膜过滤和反渗透处理后水质比较

[0023]

浓缩 6 倍水	出水 pH	电导 ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	色度	浊度(NTU)	COD(mg/L)	总 N (mg/L)
生物沥浸出水	4.29	950	128	60.8	621.97	1551.87
生物沥浸出水+石灰水调 pH 为 7.05	5.33	680	86	40.5	377.73	1654.11
浓缩 6 倍水	总 P (mg/L)	NH_4^+ (mg/L)	NO_3^- (mg/L)	Total Fe(mg/L)	SO_4^{2-} (mg/L)	总 K (mg/L)
生物沥浸出水	0.54	1459.71	29.28	336.23	12208.46	1721.84
沥浸出水+石灰调 pH 为 7.05	0.38	1470.44	22.60	16.04	11614.8	1731.94

[0024] 有益效果：本发明提供的禽畜废弃物处理方法与现有技术相比具有以下优点：

[0025] 本发明提供的禽畜废弃物处理方法，首先采用发酵处理得到实用价值的沼气，然后对发酵的沼液进行深度处理，采用生物沥浸处理技术，加入优选的药剂和优选的沥浸微生物接种物，然后在优选的沥浸条件下处理，沥浸处理压滤后得到固体有机肥料和滤液，对滤液经过石灰调节后进行膜过滤和二级反渗透处理，得到达标的水资源，本发明提供的禽畜废弃物处理方法，变废为宝、经济环保，可操作性强，污水处理效果好，效率高，应用范围广泛，具有良好的经济价值和社会价值。

附图说明

[0026] 图 1 为本发明提供的禽畜废弃物处理方法的流程图。

具体实施方式：

[0027] 下面结合附图和具体实施例，进一步阐明本发明，应理解这些实施例仅用于说明本发明而不适用于限制本发明的范围，在阅读了本发明之后，本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0028] 实施例

[0029] 如图 1，一种禽畜废弃物处理方法，它包括以下步骤：

[0030] a、取禽畜废弃物输送到厌氧发酵罐，加入甲烷产气菌进行发酵处理 3 至 6 天，发酵得到的沼气经脱水和脱硫处理后输送到贮气罐储存，发酵后的沼液输送到生物沥浸池反应器；

[0031] b、在生物沥浸池反应器内加入药剂为硫酸亚铁盐和 Fenton 试剂，加入的硫酸亚铁盐的终浓度为 2 ~ 5g/L，Fenton 试剂的终浓度为 2 ~ 5g/L，然后将 5L 由氧化硫硫杆菌和氧化亚铁硫杆菌组成的复合嗜酸性硫杆菌接入到 40L 沼液中，沼液的 pH 值为 5.0 至 5.3，在 20℃ 的环境条件下通入空气进行曝气驯化 4 天，得到驯化好的微生物接种物，然后将驯化好的微生物接种物加入到沼液中，使微生物接种物液和沼液体积比为 5 : 100，并通入空气，在 30℃ 温度下使沼液在生物沥浸池反应器内处理 30 小时，生物沥浸处理后的污水进行压滤脱水处理，得泥饼作为有机固定肥料，滤液加石灰乳调 pH 到 7.05 后，先经过截留分子量 5000 至 10000 的微滤膜过滤处理，然后再经过截留分子量 1000 至 5000

超滤膜过滤处理，最后再经过反渗透装置进行二次反渗透处理得到洁净的可用水。

[0032] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

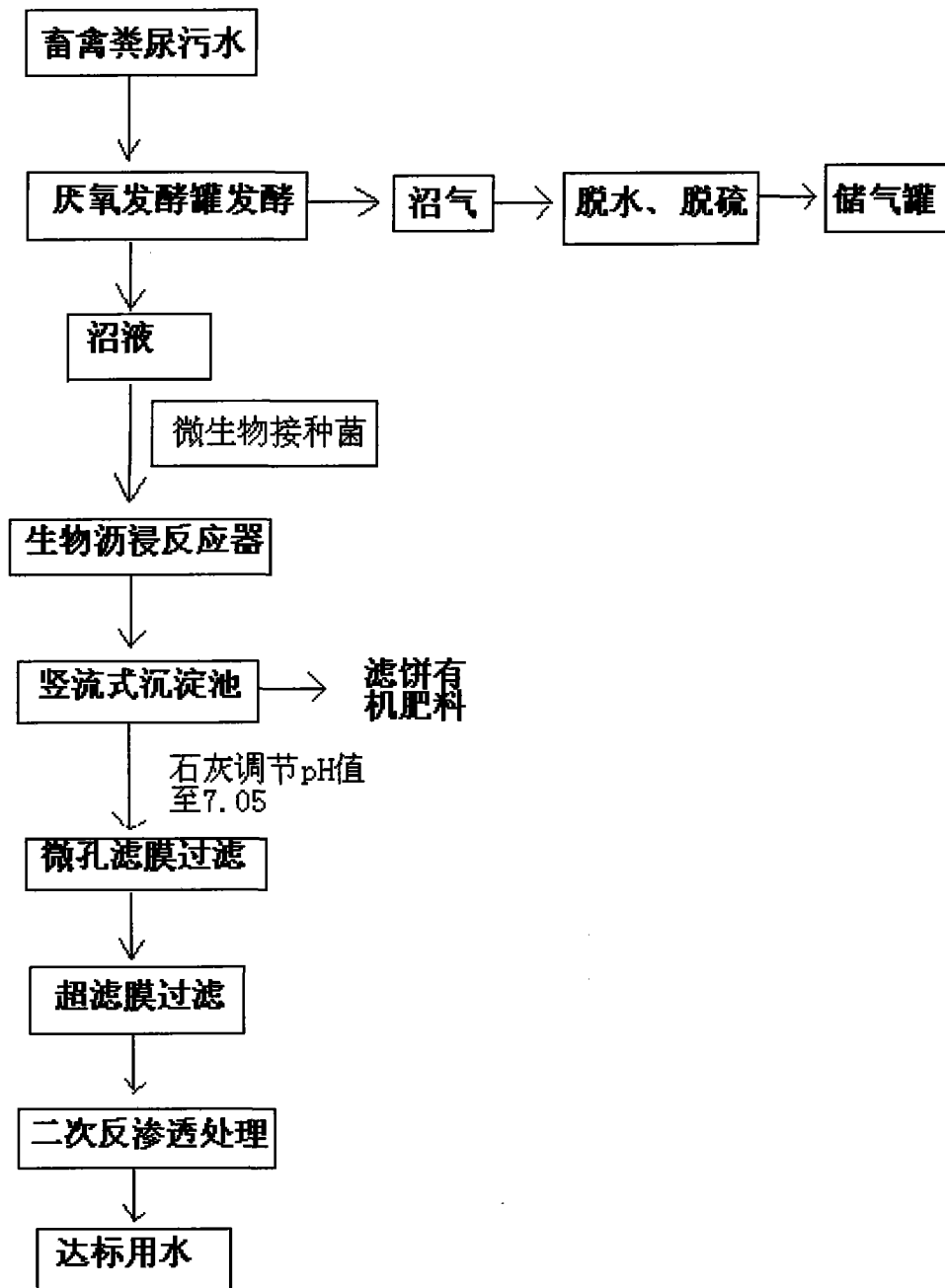


图 1