(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112979119 B
(45)授权公告日 2022.07.12

(21)申请号 202110214854.X

(22)申请日 2021.02.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112979119 A

(43)申请公布日 2021.06.18

(73)专利权人 同济大学
地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号
专利权人 北京科技大学

(72)发明人 陈银广 郑雄 张学萌 陈闯 汪群慧 高明

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所(普通合伙) 31219
专利代理师 高燕 许亦琳

(51)Int.Cl.
C02F 11/04(2006.01)
C02F 11/143(2019.01)
C02F 11/12(2019.01)
C02F 11/147(2019.01)
C12P 7/40(2006.01)
C05G 1/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 105855275 A,2016.08.17
CN 1928099 A,2007.03.14
CN 102836863 A,2012.12.26
CN 101701228 A,2010.05.05
CN 103509829 A,2014.01.15
CN 103833133 A,2014.06.04
李震等.碱预处理工艺强化脱水污泥厌氧消化.《净水技术》.2020,(第07期),第153-158页.
宫亚斌等.200t/d餐厨垃圾厌氧产沼工程调试与运行分析.《可再生能源》.2017,(第10期),第25-29页.

审查员 李萍萍

权利要求书2页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

城镇湿垃圾高值化处理系统或方法

(57)摘要

本发明属于城镇有机废物处理领域,具体涉及城镇湿垃圾高值化处理系统或方法。本发明通过提油、高效水解、高值生物转化、释放的氮和磷同时回收、残渣深度利用等步骤,实现城镇湿垃圾高值化处理为乙酸、产生的副产物二氧化碳和氢气生物转化为乙酸、释放的氮和磷回收为缓释肥料、固体残渣制备促进湿垃圾高值化处理为乙酸的材料。本发明不但能实现城镇湿垃圾高值化处理,而且对产生的废气和废渣进行再利用。

CN 112979119 B

1.城镇湿垃圾高值化处理方法,以城镇湿垃圾为原料,其特征在于,包括如下步骤:

1)城镇湿垃圾与水混合,经提油后,得到提油后的混合物;

2)将所述提油后的混合物与碱混合进行水解反应,得到水解产物;

3)将所述水解产物与第一产乙酸污泥进行厌氧培养,收集产生的气体,培养结束后进行固液分离,得到第一液体和第一固体;

4)将所述气体通入城市污水和第二产乙酸污泥的混合物中,进行厌氧培养,然后固液分离,得到第二液体和第二固体;

5)将所述第一液体和所述第二液体混合,加入镁盐,调节pH值,搅拌,进行固液分离,沉淀物为含氮和磷的肥料,上层液体为含有乙酸的液体;将所述第一固体、所述第二固体和腐殖酸混合,烘干得到第三固体;

其中,所述第一产乙酸污泥为经驯化污泥,且能将葡萄糖转化为乙酸;

所述第二产乙酸污泥为经驯化污泥,且能将二氧化碳和氢气转化为乙酸;

制备所述第一产乙酸污泥的驯化过程为:在污泥与城市污水的混合物中,加入葡萄糖,在pH值为6~11、温度为20~80℃下进行厌氧培养,获得所述第一产乙酸污泥;

制备所述第二产乙酸污泥的驯化过程为:在污泥与城市污水的混合物中,通入氢气和二氧化碳,在pH值为5~9、温度为20~50℃下进行厌氧培养,获得所述第二产乙酸污泥。

2.根据权利要求1所述的城镇湿垃圾高值化处理方法,其特征在于,所述第一产乙酸污泥的驯化过程包括三个时期;

第一时期,所述混合物中固体物含量为3800 mg/L ~4500 mg/L;

和/或,第一时期,以污泥、城市污水和葡萄糖的总体积为基准计,所述葡萄糖的浓度为600 mgCOD/L~1000 mg/L;

和/或,第一时期为3d~7d;

和/或,第二时期,所述葡萄糖的浓度维持每日为1000 mgCOD/L~1400 mgCOD/L;

和/或,第二时期为8d~12d;

和/或,第三时期,所述葡萄糖的浓度每日递增,每日递增量为80mgCOD/L~100mgCOD/L;

和/或,第三时期,还包括加入乙酸,所述乙酸的浓度维持每日为30mgCOD/L~70mgCOD/L;

和/或,第三时期为30d~35d。

3.根据权利要求1所述的城镇湿垃圾高值化处理方法,其特征在于,步骤1)中,所述城镇湿垃圾的粒径为0.1mm~1mm;

和/或,所述城镇湿垃圾与水混合形成的混合物中,固体物含量为20g/L~180g/L;

和/或,所述提油后的混合物中含油率<3%。

4.根据权利要求1所述的城镇湿垃圾高值化处理方法,其特征在于,步骤2)中,所述碱为氢氧化钠,所述水解反应的条件为:pH值为8~12,温度为5℃~80℃。

5.根据权利要求1所述的城镇湿垃圾高值化处理方法,其特征在于,步骤3)中,所述第一产乙酸污泥与城镇湿垃圾的体积比为(6~10):100;

和/或,所述厌氧培养的条件为:pH值为6~12,温度为20℃~80℃。

6.根据权利要求1所述的城镇湿垃圾高值化处理系统或方法,其特征在于,步骤3)中,所述水解产物与第一产乙酸污泥中还加入所述第三固体,所述第三固体的添加量不超过第

一产乙酸污泥干重的70%。

7.根据权利要求1所述的城镇湿垃圾高值化处理方法，其特征在于，步骤4)中，以混合物的总体积为基准计，所述第二产乙酸污泥的浓度为500 mg/L ~7000mg/L；

和/或，所述厌氧培养的条件为pH值为6~8。

8.根据权利要求1所述的城镇湿垃圾高值化处理方法，其特征在于，步骤5)中，所述镁盐为氯化镁；

和/或，所述调节pH值至8~10；

和/或，所述搅拌时间为5 min ~50min；

和/或，所述加入镁盐后还包括加入氨氮盐和/或磷酸盐。

9.根据权利要求1所述的城镇湿垃圾高值化处理方法，其特征在于，所述腐殖酸的添加量为第一固体和第二固体总干重的10%~100%；

和/或，所述烘干的温度为20℃~120℃。

城镇湿垃圾高值化处理系统或方法

技术领域

[0001] 本发明属于城镇有机废物处理领域，具体涉及城镇湿垃圾高值化处理系统或方法。

背景技术

[0002] 经济快速发展及人民物质生活水平的提高，加速了城镇化进程。近5年，我国城镇平均有机废物产量的增速已超过10％。到2020年末，我国城镇湿垃圾年产生量将超过5亿吨。目前我国城镇湿垃圾以末端处置为主，其中主要是卫生填埋和焚烧。前者是将城镇有机固废填入到洼池中，用防渗材料防止渗滤液进入地下水发生污染，将填埋气导出利用或者燃烧，并在场地四周挖设截洪沟以避免洪水进入场内；后者是将满足一定热值的城镇湿垃圾通过适当的热分解、燃烧、熔融等反应，使废物减容并成为残渣或者熔融固体物质的过程。这些方法的使用虽然暂时解决了城镇湿垃圾围城的现象，但却产生大量二次污染，例如，产生大量垃圾渗滤液、恶臭气味、二噁英和汞排放等问题。

[0003] 城镇湿垃圾经过分类后，其中的湿垃圾主要包括餐厨垃圾、城市污泥等，它们含有大量有机物，例如多糖类物质、蛋白类物质等。这些有机物在厌氧微生物作用下，可以转化成多种产物，包括，甲烷和氢气等气态产物，以及短链脂肪酸和乳酸等液态产物。与气态产物相比，乙酸等液态产物的应用范围更广，利用价值更高，因此城镇湿垃圾制备乙酸等液态化学品是近年来高值化处理的一个重要研究内容。其基本原理是：湿垃圾中的多糖类、蛋白类物质，经过酶水解，分别生成单糖、氨基酸和长链脂肪酸等水解产物；然后在产酸微生物作用下，这些水解产物生物转化为乙酸等物质。但是，在生物转化过程中还产生二氧化碳、氢气等气体。此外，生物转化后的固体残渣如果不进行处理而排放到环境中，将产生严重的二次污染。

发明内容

[0004] 鉴于以上所述现有技术的缺点，本发明的目的在于提供城镇湿垃圾高值化处理系统或方法，用于解决现有技术中存在的难题。

[0005] 为实现上述目的及其他相关目的，本发明是通过以下技术方案获得的。

[0006] 本发明的目的在于提供城镇湿垃圾高值化处理系统或方法，包括如下步骤：

[0007] 1)城镇湿垃圾与水混合，经提油后，得到提油后的混合物；

[0008] 2)将所述提油后的混合物与碱混合进行水解反应，得到水解产物；

[0009] 3)将所述水解产物与第一产乙酸污泥进行厌氧培养，收集产生的气体，培养结束后进行固液分离，得到第一液体和第一固体；

[0010] 4)将所述产生的气体通入城市污水和第二产乙酸污泥的混合物中，进行厌氧培养，然后固液分离，得到第二液体和第二固体；

[0011] 5)将所述第一液体和所述第二液体混合，加入镁盐，调节pH值，搅拌，进行固液分离，沉淀物为含氮和磷的肥料，上层液体为含有乙酸的液体；将第一固体、第二固体和腐殖

酸混合，烘干得到第三固体；

[0012] 其中，所述第一产乙酸污泥为污泥经驯化，能将葡萄糖转化为乙酸；

[0013] 所述第二产乙酸污泥为污泥经驯化，能将二氧化碳和氢气转化为乙酸。

[0014] 本发明通过将将城镇湿垃圾与水形成的混合物加热到65℃，然后加入到三相提油机中进行提油，分离油相，得到提油后的混合物，其中提油后的混合物中含油率小于3%。

[0015] 本发明中城镇湿垃圾是指食材废料、剩菜剩饭、过期食品、瓜皮果核、花卉绿植、中药药渣等易腐的生物质生活废弃物。

[0016] 由于微生物驯化需要在液相体系中进行，本发明利用城市污水代替自来水，能够减少对水资源消耗，其中城市污水的主要性质如下：pH值6.7～7.3、溶解性COD为80～140mg/L、溶解性氨氮为17～31mg/L、溶解性正磷酸盐为3.3～5.5mg/L。

[0017] 本发明中污泥为污水处理厂的剩余污泥，所述污泥的pH值为6.0～7.0、悬浮物浓度为900mg/L～10400mg/L、碳与氮的摩尔比为5.0～7.5。

[0018] 优选地，所述第一产乙酸污泥的驯化过程为：在污泥与城市污水的混合物中，加入葡萄糖，在pH值为6～11、温度为20～80℃下进行厌氧培养，获得所述第一产乙酸污泥。

[0019] 更优选地，所述第一产乙酸污泥的驯化过程包括三个时期；

[0020] 进一步优选地，第一时期，所述混合物中固体物含量为3800mg/L～4500mg/L。

[0021] 进一步优选地，第一时期，以污泥、城市污水和葡萄糖的总体积为基准计，所述葡萄糖的浓度为600mgCOD/L～1000mg/L。更具体地，所述葡萄糖的浓度为800mgCOD/L。

[0022] 进一步优选地，第一时期为3d～7d。更具体地，所述培养的时间为5d。

[0023] 进一步优选地，第二时期，所述葡萄糖的浓度维持每日为1000mgCOD/L～1400mgCOD/L更具体地，所述葡萄糖的浓度维持每日为1200mgCOD/L。

[0024] 进一步优选地，第二时期为8d～12d。更具体地，所述培养的时间为10d。

[0025] 进一步优选地，第三时期，所述葡萄糖的浓度每日递增，每日递增量为80mgCOD/L～100mgCOD/L。更具体地，所述葡萄糖的浓度每日递增量为100mgCOD/L。

[0026] 进一步优选地，第三时期，还包括加入乙酸，所述乙酸的浓度维持每日为30mgCOD/L～70mgCOD/L。更具体地，所述乙酸的浓度维持每日为50mgCOD/L。

[0027] 进一步优选地，第三时期为30d～35d。更具体地，所述培养时间为34d。

[0028] 整个厌氧培养周期为50～52d，pH值为6～11、培养温度为20～80℃。

[0029] 优选地，所述第二产乙酸污泥的驯化过程为：在污泥与城市污水的混合物中，通入氢气和二氧化碳，在pH值为5～9、温度为20～50℃下进行厌氧发酵，获得所述第二产乙酸污泥。

[0030] 更优选地，所述混合物中固体物含量的浓度为3500mg/L～5500mg/L。

[0031] 更优选地，所述氢气和二氧化碳的摩尔比为(0.5～3.5):1。

[0032] 进一步优选地，所述氢气和二氧化碳的摩尔比为2:1。

[0033] 优选地，步骤1)中，所述城镇湿垃圾的粒径为0.1mm～1mm。

[0034] 优选地，步骤1)中，所述城镇湿垃圾与水混合形成的混合物中，固体物含量为20g/L～180g/L。

[0035] 更优选地，所述城镇湿垃圾与水混合形成的混合物中，固体物含量为50g/L～160g/L。

[0036] 优选地，步骤2)中，所述碱为氢氧化钠，所述水解反应的条件为：pH值为8～12，温度为5℃～80℃。

[0037] 更优选地，所述水解反应的条件为：pH值为9～11，温度为45℃～80℃。

[0038] 优选地，步骤2)中，所述水解反应时间为1h～96h。

[0039] 更优选地，所述水解反应时间为24h-72h。

[0040] 优选地，步骤3)中，所述第一产乙酸污泥与城镇湿垃圾的体积比为(6～10):100。

[0041] 更优选地，所述第一产乙酸污泥与城镇湿垃圾的体积比为(7～9):100。

[0042] 优选地，步骤3)中，所述厌氧培养的条件为：pH值为6～12，温度为20℃～80℃。

[0043] 更优选地，所述厌氧培养的条件为：pH值为8～11，温度为30℃～60℃。

[0044] 优选地，步骤3)中，所述厌氧培养的时间为1d～12d。

[0045] 更优选地，所述厌氧培养的时间为6d～12d。

[0046] 优选地，步骤3)中，所述水解产物与第一产乙酸污泥中还加入所述第三固体。

[0047] 更优选地，所述第三固体的添加量不超过第一产乙酸污泥干重的70％。

[0048] 进一步优选地，所述第三固体的添加量为第一产乙酸污泥干重的30％～60％。

[0049] 优选地，步骤4)中，以混合物的总体积计，所述第二产乙酸污泥的浓度为500mg/L～7000mg/L。

[0050] 优选地，步骤4)中，所述厌氧培养的条件为pH值为6～8。

[0051] 更优选地，所述厌氧培养的条件为pH值为7。

[0052] 优选地，步骤5)中，所述镁盐为氯化镁。

[0053] 优选地，步骤5)中，加入镁盐后，还包括加入氨氮盐和/或磷酸盐；

[0054] 更优选地，所述氨氮盐为氯化铵，所述磷酸盐为磷酸钠。

[0055] 更优选地，步骤5)中，以加入氨氮和/或磷酸盐后形成混合物的体积为基准计，所述镁离子、铵根离子及磷酸根离子的摩尔比为1:1:1。

[0056] 优选地，步骤5)中，所述pH值为8～10，所述搅拌时间为5min～50min。

[0057] 更优选地，所述pH值为9～10，所述搅拌时间为20min～50min。

[0058] 优选地，步骤5)中，所述腐殖酸中氢与碳的摩尔比(0.8-1.0):1，所述腐殖酸的添加量为第一固体和第二固体总干重的10％～100％。

[0059] 更优选地，所述腐殖酸的添加量为第一固体和第二固体总干重的20％～60％。

[0060] 优选地，步骤5)中，所述烘干的温度为20℃～120℃。

[0061] 更优选地，所述烘干的温度为40℃～80℃。

[0062] 本发明通过高效水解预处理、定向生物转化、释放的氮和磷同时回收、残渣深度利用等步骤，实现城镇湿垃圾高值化处理为乙酸、产生的副产物二氧化碳和氢气生物转化为乙酸、释放的氮和磷回收为缓释肥料、固体残渣能促进城镇湿垃圾高值转化。

[0063] 与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

[0064] 本发明方法不仅能对城镇湿垃圾中含有的有机废物进行高值化处理，还能够对高值化处理过程产生的废气和废渣进行深度再利用，使得整个过程产生的二次污染降到最低、高价值产物的生产和湿垃圾产生的经济效益达到最大，符合城镇可持续发展的要求。特别地，本发明克服了利用石化原料合成乙酸时存在的消耗有机资源、产生大量二次污染等问题。

附图说明

[0065] 图1显示为本发明的城镇湿垃圾高值化处理方法的流程图

具体实施方式

[0066] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式，熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。

[0067] 在进一步描述本发明具体实施方式之前，应理解，本发明的保护范围不局限于下述特定的具体实施方案；还应当理解，本发明实施例中使用的术语是为了描述特定的具体实施方案，而不是为了限制本发明的保护范围。下列实施例中未注明具体条件的试验方法，通常按照常规条件，或者按照各制造商所建议的条件。

[0068] 当实施例给出数值范围时，应理解，除非本发明另有说明，每个数值范围的两个端点以及两个端点之间任何一个数值均可选用。除非另外定义，本发明中使用的所有技术和科学术语与本技术领域技术人员通常理解的意义相同。除实施例中使用的具体方法、设备、材料外，根据本技术领域的技术人员对现有技术的掌握及本发明的记载，还可以使用与本发明实施例中所述的方法、设备、材料相似或等同的现有技术的任何方法、设备和材料来实现本发明。

[0069] 图1为本发明的城镇湿垃圾高值化处理系统或方法的流程图，包括如下步骤：

[0070] 1)城镇湿垃圾与水混合，经提油后，得到提油后的混合物。其中，城镇湿垃圾的粒径为0.1mm～1mm；城镇湿垃圾与水混合形成的混合物中，固体物含量的浓度为20g/L～180g/L。

[0071] 2)将步骤1)中提油后的混合物与碱混合并在反应器R中进行水解反应，得到水解产物。其中，所述碱为氢氧化钠，所述水解反应的条件为：pH值为8～12，温度为5℃～80℃，时间1h～96h。

[0072] 3)将步骤2)中的水解产物、第一产乙酸污泥W1和第三固体在R1中进行厌氧培养，收集产生的气体G，培养结束后进行固液分离，得到第一液体L1和第一固体S1。其中，第一产乙酸污泥W1与城镇湿垃圾的体积比为(6～10):100；厌氧培养的条件为pH值为6～12，温度为20℃～80℃，时间1d～12d；第三固体的添加量不超过第一产乙酸污泥干重的70％。

[0073] 4)将步骤3)中产生的气体G通入城市污水和第二产乙酸污泥W2的混合物中，在R2反应器中进行厌氧培养，然后固液分离，得到第二液体L2和第二固体S2。其中，以混合物的总体积为基准计，第二产乙酸污泥的浓度为500mg/L～7000mg/L；厌氧培养的条件为pH值为6～8。

[0074] 5)将第一液体L1和所述第二液体L2在反应器R3中混合，加入氯化镁，根据需要加入氯化铵或磷酸钠，使得溶液中的镁离子、铵根离子及磷酸根离子的摩尔比为1:1:1，调节pH值，搅拌，进行固液分离，沉淀物为含氮和磷的肥料，上层液体为含有乙酸的液体。其中，pH值为8～10；搅拌时间为5min～50min。同时将第一固体S1、第二固体S2和腐殖酸混合，烘干得到第三固体P。其中，腐殖酸的添加量为第一固体和第二固体总干重的10％～100％；烘干的温度为20℃～120℃。

[0075] 本发明中第一产乙酸污泥为经驯化能将葡萄糖转化为乙酸的污泥。第一产乙酸污泥的驯化过程为：在污泥与城市污水的混合物中，加入葡萄糖，在pH值为6～11、温度为20～

80℃下进行厌氧发酵，获得所述第一产乙酸污泥。

[0076] 本发明中第二产乙酸污泥为经驯化能将二氧化碳和氢气转化为乙酸的污泥。第二产乙酸污泥的驯化过程为：在污泥与城市污水的混合物中通入氢气和二氧化碳，在pH值为5～9、温度为20～50℃下进行厌氧发酵，获得所述第二产乙酸污泥。

[0077] 与传统方法相比，经本发明的城镇湿垃圾高值化处理方法处理城镇湿垃圾，可使乙酸得率提高至少157％。

[0078] 本申请的实施例中pH值均为通过10mol/L的氢氧化钠调节获得。

[0079] 实施例1

[0080] 本实施例中，制备第一产乙酸污泥和第二产乙酸污泥，包括如下步骤：

[0081] 第一产乙酸污泥的驯化过程为：将污水处理厂的剩余污泥及城市污水加入到生物驯化反应器进行混合，其中生物驯化反应器中污泥与水形成的混合物中固体物含量为4000mg/L；在第一时期，加入葡萄糖，以污泥、城市污水和葡萄糖的总体积为基准计，使葡萄糖的浓度为800mgCOD/L，维持驯化反应器内的pH值为6和温度为20℃，在厌氧条件下搅拌5天。在第二时期，即从第6天开始，将葡萄糖浓度增加为每天1200mgCOD/L，每天补充新鲜城市污水并且排放同样多的清液，继续厌氧搅拌11天。在第三时期，即从第16天开始，葡萄糖的浓度每日递增，每日递增量为100mgCOD/L，同时加入乙酸，乙酸的浓度维持每日为50mgCOD/L，并且每天排放上清液及污泥以维持反应器中的混合物体积及污泥浓度与第15天时的相同。经过48天驯化，获得第一产乙酸污泥。

[0082] 第二产乙酸污泥的驯化过程为：将污水处理厂的剩余污泥及城市污水加入到另一个生物驯化反应器进行混合，其中生物驯化反应器中污泥与水形成的混合物中固体物含量为4500mg/L，再加入氢气和二氧化碳(其中，氢气和二氧化碳的摩尔比为2:1)，维持驯化反应器内的pH值为5、温度为20℃，在厌氧条件下搅拌；从第4天开始，每天加入氢气和二氧化碳(摩尔比为2:1)，并且每天排放上清液以维持反应器中的混合物体积与第3天时的相同。经过43天驯化，获得第二产乙酸污泥。

[0083] 表1实施例1～14中第一产乙酸污泥和第二产乙酸污泥的驯化条件

[0084]

	第一产乙酸污泥				第二产乙酸污泥			
	污泥浓度/mg/L	驯化pH	驯化温度/℃	驯化时间/d	污泥浓度/mg/L	驯化pH	驯化温度/℃	驯化时间/d
实施例1	4000	6	20	48	4500	5	20	43
实施例2	3800	11	20	52	4700	9	20	40
实施例3	4300	6	80	40	4500	5	80	35

[0085]

实施例4	4200	11	20	52	4600	9	80	34
实施例5	4100	9	40	43	4400	5	20	43
实施例6	4200	9	40	43	4100	7	25	38
实施例7	4300	9	40	43	4300	9	80	34
实施例8	4200	9	40	43	4900	7	25	38
实施例9	4400	9	40	43	4500	7	25	38
实施例10	4400	9	40	43	4900	7	25	38
实施例11	4400	9	40	43	4900	7	25	38
实施例12	4500	6	80	40	4300	7	25	38
实施例13	4100	9	40	43	4900	9	50	36
实施例14	4500	9	40	43	4400	6	25	39

[0086] 实施例15

[0087] 本实施例中，采用实施例1获得的第一产乙酸污泥和第二产乙酸污泥进行城镇湿垃圾高值化处理方法，包括如下步骤：

[0088] 1)将粒径为0.1～1mm的城镇湿垃圾与水混合并形成混合物，混合物中城镇湿垃圾的浓度为20g/L，经蒸煮提油后，得到提油后的混合物。

[0089] 2)将步骤1)中提油后的混合物置于水解反应器R中进行水解反应，水解的条件为：pH为8、温度5℃、时间1h，得到水解产物。

[0090] 3)将步骤2)中的水解产物和实施例1制备获得的第一产乙酸污泥置于反应器R1中，加入第三固体，进行厌氧培养，收集产生的气体并标记为G，培养结束后进行固液分离，得到第一液体并标记为L1和第一固体并标记为S1。其中，第一产乙酸污泥的添加量为城镇湿垃圾体积的8%；厌氧培养条件为：pH值为6、温度为20℃、时间为1d；第三固体的添加量为第一产酸污泥干重的0%。

[0091] 4)将步骤3)中产生的气体G通入到反应器R2中的城市污水和实施例1制备获得的第二产乙酸污泥的混合物中，厌氧培养，固液分离，得到第二液体记为L2和第二固体记为S2。其中，混合物中第二产乙酸污泥的浓度为500mg/L；厌氧培养的条件为：pH值为6、时间为1h。

[0092] 5)将第一液L1体和第二液体L2混合后置于反应器R3中，测定其中氨氮和磷酸盐浓度，加入镁盐，并根据需要补充氯化铵或磷酸钠，使得R3中的镁离子、铵根离子及磷酸根离

子的摩尔比为1:1:1，调节pH值为8，搅拌5min，分离，沉淀物为含氮和磷的肥料，上层液体为含有乙酸的液体。同时，将第一固体S1、第二固体S2和腐殖酸混合，经过充分混合后，烘干得到第三固体P。其中，腐殖酸的添加量为第一固体S1和第二固体S2总干重的10％，烘干温度为20℃。本实施例中获得第三固体没有加入到步骤3)中。

[0093] 与对比例1相比，本发明在不加入第三固体物P的条件下可以使乙酸得率提高157％。

[0094] 实施例16采用实施例2中的获得的第一产酸污泥和第二产酸污泥；

[0095] 实施例17采用实施例3中的获得的第一产酸污泥和第二产酸污泥；

[0096] 实施例18采用实施例4中的获得的第一产酸污泥和第二产酸污泥；

[0097] 实施例19采用实施例5中的获得的第一产酸污泥和第二产酸污泥；

[0098] 实施例20采用实施例6中的获得的第一产酸污泥和第二产酸污泥；

[0099] 实施例21采用实施例7中的获得的第一产酸污泥和第二产酸污泥；

[0100] 实施例22采用实施例8中的获得的第一产酸污泥和第二产酸污泥；

[0101] 实施例23采用实施例9中的获得的第一产酸污泥和第二产酸污泥；

[0102] 实施例24采用实施例10中的获得的第一产酸污泥和第二产酸污泥；

[0103] 实施例25采用实施例11中的获得的第一产酸污泥和第二产酸污泥；

[0104] 实施例26采用实施例12中的获得的第一产酸污泥和第二产酸污泥；

[0105] 实施例27采用实施例13中的获得的第一产酸污泥和第二产酸污泥；

[0106] 实施例28采用实施例14中的获得的第一产酸污泥和第二产酸污泥；其他步骤均同实施例15，具体参数和结果见下表：

[0107] 表2实施例15-28和对比例1-15的参数和结果

[0108]

	步骤1）中	步骤2）中	步骤3）中			步骤4）		步骤5）		步骤6）		对比例	结果
	城镇湿垃圾与水形成的混合物中固体物含量/mg/L	水解条件	第一产乙酸污泥与城镇湿垃圾的体	厌氧培养条件	第三固体的添加量为第一产酸污泥	混合物中污泥的浓度/mg/L	厌氧培养条件	调节pH	搅拌时间	腐殖酸的加入量为第一固体和第二固体总干重	烘干温度/℃	城镇湿垃圾的含量	

[0109]

			积		干重的比例/%					的比例/%			
实施例15	20	pH值8、温度5℃、时间1h	8：100	pH值6、温度20℃、时间1d	0	500	pH值6、时间1h	8	5min	10	20	对比例1：20g/L	157
实施例16	180	pH值8、温度5℃、时间1h	8：100	pH值6、温度20℃、时间1d	5	500	pH值6、时间1h	8	5min	10	20	对比例2：180g/L	269
实施例17	20	pH值8、温度5℃、时间1h	8：100	pH值6、温度20℃、时间1d	8	500	pH值6、时间1h	8	5 min	10	20	对比例3：20g/L	196
实施例18	40	pH值8、温度5℃、时间1h	8：100	pH值6、温度20℃、时间1d	13	500	pH值6、时间1h	8	5 min	10	20	对比例3：40g/L	288
实施例19	20	pH值8、温度5℃、时间1h	8：100	pH值6、温度20℃、时间1d	0	500	pH值6、时间1h	8	5 min	10	20	对比例4：20	176
实施例20	20	pH值8、温度5℃、时间1h	8：100	pH值6、温度20℃、时间1d	8	500	pH值6、时间1h	8	5 min	10	20	对比例5：20	257
实施例21	180	pH值8、温度5℃、时间1h	8：100	pH值6、温度20℃、时间1d	5	500	pH值6、时间1h	8	5 min	10	20	对比例6：180	314
实施例22	180	pH值10、温度80℃、时间4d	8：100	pH值12、温度80℃、时间12d	70	7000	pH值8、时间1h	10	50 min	100	120	对比例7：180	383
实施例23	50	pH值8、温度20℃、时间1d	8：100	pH值7、温度30℃、时间3d	15	7000	pH值7、时间1h	8	10 min	20	30	对比例8：50	270
实施例24	90	pH值10、温度50℃、时间2d	8：100	pH值9、温度40℃、时间6d	40	4000	pH值7、时间1h	9	20min	40	65	对比例9：90	614
实施例25	70	pH值9、温度50℃、时间1.5d	8：100	pH值9、温度40℃、时间5d	30	4000	pH值7、时间1h	10	50min	30	30	对比例10：70	453
实施	20	pH值8、温度	8：100	pH值7、温度	40	1000	pH值8、	8	30min	25	60	对比例11：20	298

[0110]

例26		20℃、时间1d		30℃、时间3d			时间1h						
实施例27	100	pH值8、温度30℃、时间2d	8：100	pH值7、温度30℃、时间3d	20	1300	pH值7、时间1h	9	15min	30	100	对比例12：100	418
实施例28	50	pH值9、温度25℃、时间4d	8：100	pH值9、温度35℃、时间2d	25	6000	pH值7、时间1h	9	20min	50	120	对比例13：50	347

[0111] 由表2可知，各实施例与其对应的对比例即传统方法相比，采用本发明的方法处理城镇湿垃圾，可使城镇湿垃圾中乙酸得率提高157％以上。与没有添加第三固体处理方法相比，在步骤3)中的水解产物与第一产乙酸污泥中还加入第三固体，可使乙酸得率提高1.4倍以上。

[0112] 对比例1

[0113] 本对比例中，将按照传统方法对城镇湿垃圾进行处理，包括如下步骤：

[0114] 1)将粒径为0.1～1mm的城镇湿垃圾与水混合并形成混合物，混合物中城镇湿垃圾的浓度为20g/L，经提油后，得到提油后的混合物。

[0115] 2)在不添加第一产酸污泥、第二产乙酸污泥、镁盐和腐殖酸的情况，直接将提油后的混合物在pH值为7、温度为25℃的条件下厌氧培养6天。

[0116] 对比例2-14的混合物中只有城镇湿垃圾的浓度不同于对比例1，其他同对比例1。对比例2-14的混合物中城镇湿垃圾的浓度详见表2。

[0117] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效，而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下，对上述实施例进行修饰或改变。因此，举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变，仍应由本发明的权利要求所涵盖。

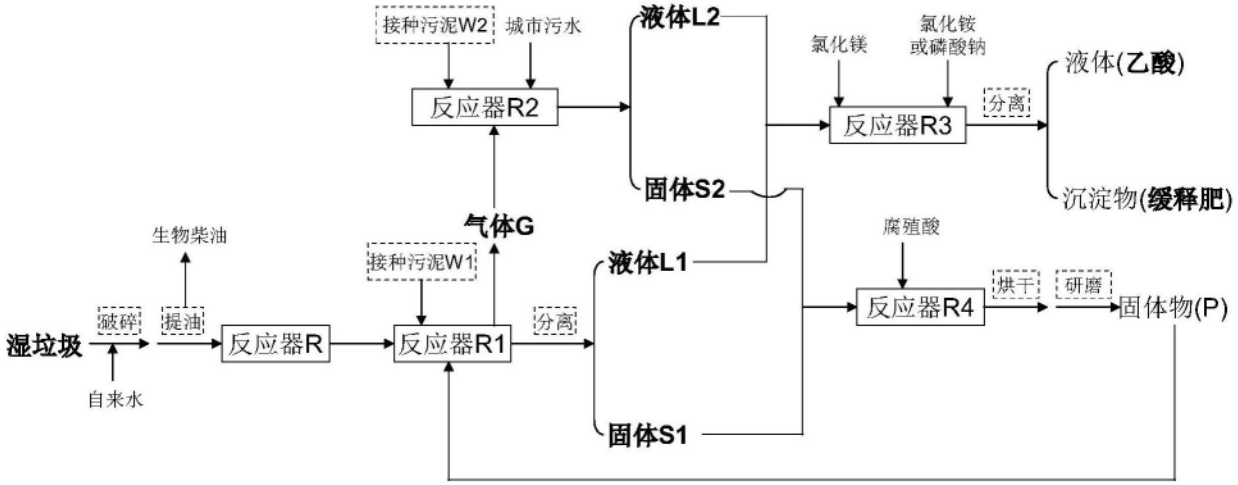
接种污泥W2
城市污水
液体L2
氯化镁
氯化铵
或磷酸钠
液体(乙酸)
反应器R2
反应器R3
分离
固体S2
沉淀物(缓释肥)
生物柴油
气体G
腐殖酸
接种污泥W1
液体L1
破碎
提油
反应器R
反应器R1
分离
反应器R4
烘干
研磨
固体物(P)
湿垃圾
自来水
固体S1

图1