



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101637778 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200910094869. 6

(22) 申请日 2009. 08. 25

(73) 专利权人 云南昆船设计研究院

地址 650051 云南省昆明市人民中路 6 号昆船大厦

(72) 发明人 李涛 唐向阳 张勇 高国涛 唐蓉 孙旭海

(74) 专利代理机构 昆明合众智信知识产权事务所 53113

代理人 范严生 张媛德

(51) Int. Cl.

B09B 3/00 (2006. 01)

C05F 5/00 (2006. 01)

C05F 7/00 (2006. 01)

C05F 17/00 (2006. 01)

C05F 9/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1275912 C, 2006. 09. 20,

CN 101338273 A, 2009. 01. 07,

CN 101338325 A, 2009. 01. 07,

李莉 等. 沼气干发酵技术在畜禽粪便处理中的应用研究进展. 《贵州化工》. 2009, 第 34 卷 (第 1 期), 13-16.

吴满昌 等. 有机生活垃圾高温干式厌氧处理技术探讨. 《能源研究与信息》. 2005, 第 21 卷 (第 4 期), 187-191.

M. Kayhamian 等. Innovative Two-stage Process for the Recovery of Energy and Compost from the Organic Fraction of Municipal Solid Waste (MSW). 《Water Science Technology》. 1993, 第 27 卷 (第 2 期), 133-143.

审查员 姜玉梅

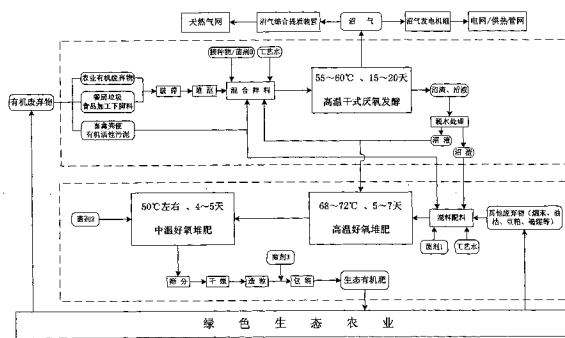
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种有机废弃物综合处理工艺

(57) 摘要

一种有机废弃物综合处理工艺属于环保技术领域,特别涉及一种有机废弃物资源化综合处理工艺,本发明的步骤为:a. 备料,将液态或固态的有机废弃物放置在不同的储料池内;b. 预处理,将有机废弃物进行破碎至粒度≤30mm,再将破碎好的物料输送到堆沤池进行堆沤;c. 将各类有机废弃物和工艺水进行混配,使物料的碳氮比(C/N)为20~30:1,TS浓度为30%~35%;d. 加入接种物,采用高温干式厌氧发酵方法,对经预处理的物料进行厌氧发酵;e. 对步骤d产出的沼渣制成高效多菌复合生态有机肥,对产出的沼液则回流用于厌氧发酵系统的状态调节或进入好氧堆肥工艺流程,对产出的沼气通过热电联产装置为工艺系统提供所需的电能和热能。本发明采用复合微生物菌剂与沼渣等基料复合配制,大大提高了肥效、降低了成本,具有养分多元化,肥效稳,无公害的功效,适于各类农作物施用。



CN 101637778 B

1. 一种有机废弃物综合处理工艺,其特征在予,其步骤为:
  - a. 备料,将液态或固态的有机废弃物放置在不同的储料池内;
  - b. 预处理,将有机废弃物进行破碎至粒度 $\leq 30\text{mm}$ ,再将破碎好的物料输送到堆沤池堆沤 3-5 天;
  - c. 将各类有机废弃物和工艺水进行混配,使物料的碳氮比 (C/N) 为 20 ~ 30 : 1, TS 浓度为 30% -35% ;
  - d. 加入接种物,采用高温干式厌氧发酵方法,对经预处理的物料进行厌氧发酵,将有机废弃物转化为清洁能源沼气、沼液和沼渣,发酵温度为 55 ~ 60 $^{\circ}\text{C}$ ,时间为 15-30 天,
  - e. 对步骤 d 产出的沼渣制成高效多菌复合生态有机肥,对产出的沼液则回流用于厌氧发酵系统的状态调节或进入好氧堆肥工艺流程,对产出的沼气通过热电联产装置为工艺系统提供所需的电能和热能。
2. 根据权利要求 1 所述的有机废弃物综合处理工艺,其特征在于,步骤 e 将完全厌氧发酵后产出的沼渣进行脱水,作为后续生产高效多菌复合生态有机肥的原料之一使用。
3. 根据权利要求 1 所述的有机废弃物综合处理工艺,其特征在于,步骤 e 所述沼气利用,是通过热电联产装置进行发电,并通过热能回收系统对所产的热能进行回收利用,以满足整个工艺的能源需求。
4. 根据权利要求 1 所述的有机废弃物综合处理工艺,其特征在于,步骤 e 将沼渣加入复合微生物菌剂,制成具有养分多元化、肥效稳、无公害的高效多菌复合生态有机肥。
5. 根据权利要求 4 所述的有机废弃物综合处理工艺,其特征在于,生态有机肥的生产工艺为:
  - ①混配,将沼渣磨成细粉,再加入复合微生物菌剂、其它废弃物及工艺水按比例进行混配;
  - ②高温好氧堆肥;
  - ③中温好氧堆肥;
  - ④烘干;
  - ⑤造粒;
  - ⑥包装,成品用自动包装机包装,然后送至成品库房储存。
6. 根据权利要求 5 所述的有机废弃物综合处理工艺,其特征在于,步骤①所述的其它废弃物为烟末、褐煤、油枯、豆粕中的一种或多种。

## 一种有机废弃物综合处理工艺

### 技术领域

[0001] 本发明属于环保技术领域,特别涉及一种有机废弃物资源化综合处理工艺。

### 背景技术

[0002] 有机生活垃圾、餐厨垃圾、食品加工业下脚料、有机污泥、畜禽粪便、农业有机垃圾等污染物有机质含量高,可统称为有机废弃物。

[0003] 目前,国内主要采用湿式厌氧发酵法进行有机废弃物的处理,产生的沼气用作燃料,发酵产物制成有机复合肥。但是,湿式厌氧发酵的 TS 较低,一般在 20% 以下。前处理时需要加入大量的水对物料进行稀释,后处理时必须对沼渣进行脱水,对大量的沼液还必须有配套的污水处理系统进行处理才能达标排放。这不仅加大了工程的建设投资,而且在实际运行过程还需消耗大量的能源,从而提高了运营成本。同时湿式厌氧发酵工艺还存在处理负荷小、沼气产生量少且质量不稳定、发酵周期长等不足。干式厌氧发酵工艺中物料的 TS 可达 30 ~ 40%,处理负荷大,发酵周期短,产气量大且质量稳定,产物的前处理和后处理简便,同时还能显著减少对水和能源的消耗,降低运行成本,在实现有机废弃物资源化、无害化、减量化处理的同时,最大限度的提高了处理的综合效益。

[0004] 将有机废弃物直接采用传统堆肥工艺进行处理,因存在产出的肥料腐熟度低,有机质含量低,且 N、P、K 含量不高等问题,导致这类肥料不适宜用于农田,只适宜做“土壤改良剂”或“土壤调节剂”,用于绿化、植被恢复、土地复垦、沙漠化土地治理等方面,从而使肥料的销路长期严重受阻,堆肥工程绝大多数运营入不敷出,处于停用状态,造成了极大的浪费。因此,为了提升以有机废弃物为原料的有机肥的品质,提高有机废弃物资源化利用项目的综合效益,就对肥料生产工艺的要求和肥料产品的质量提出了更高的要求。

### 发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于克服现有技术的缺陷,提供一种既可以有效的减少有机废弃物所造成的环境污染,同时又能产出绿色清洁能源 - 沼气及生产出高效多菌复合生态有机肥,使得有机废弃物处理由单一的处理技术向资源化综合利用方向发展的有机废弃物综合处理工艺。

[0006] 本发明所述的有机废弃物综合处理工艺,其步骤为:

[0007] a. 备料,将液态或固态的有机废弃物放置在不同的储料池内;

[0008] b. 预处理,将有机废弃物进行预处理,破碎至粒度  $\leq 30\text{mm}$ ,再将破碎好的物料输送到堆沤池进行堆沤;

[0009] c. 将各类有机废弃物和工艺水进行混配,使物料的碳氮比 (C/N) 为 20 ~ 30 : 1, TS 浓度为 30% ~ 35%;

[0010] d. 加入接种物,采用高温干式厌氧发酵方法,对经预处理的物料进行厌氧发酵;

[0011] e. 对步骤 d 产出的沼渣制成高效多菌复合生态有机肥,对产出的沼液则回流用于厌氧发酵系统的状态调节或进入好氧堆肥工艺流程,对产出的沼气通过热电联产装置为工

艺系统提供所需的电能和热能。

[0012] 步骤 b 所述堆沤时间为 3 ~ 5 天。

[0013] 步骤 c 所述工艺水为清水,或清水与沼液的混合液,温度为 50 ~ 80℃。

[0014] 步骤 d 所述的接种物,可以是污水处理厂的厌氧消化污泥、农村沼气池中的底泥、下水道底泥、化粪池底泥、回用沼渣中的一种或几种。

[0015] 步骤 d 所述的高温干式厌氧发酵,将有机废弃物转化为清洁能源沼气、沼液和沼渣,发酵温度为 55 ~ 60℃,发酵时间为 15 ~ 30 天。

[0016] 步骤 e 将完全厌氧发酵后产出的沼渣进行脱水,作为后续生产高效多菌复合生态有机肥的原料之一使用。

[0017] 步骤 e 所述沼气利用,是通过热电联产装置进行发电,并通过热能回收系统对所产的热能进行回收利用,以满足整个工艺的能源需求。

[0018] 步骤 e 所述将沼渣加入复合微生物菌剂,制成具有养分多元化、肥效稳、无公害的高效多菌复合生态有机肥。

[0019] 所述的有机废弃物综合处理工艺,生态有机肥的生产工艺为:

[0020] ①混配,将沼渣磨成细粉,再加入复合微生物菌剂、其它废弃物及工艺水按比例进行混配;

[0021] ②高温好氧堆肥;

[0022] ③中温好氧堆肥;

[0023] ④烘干;

[0024] ⑤造粒;

[0025] ⑥包装,成品用自动包装机包装,然后送至成品库房储存。

[0026] 步骤①所述的其它废弃物为烟末、褐煤、油枯、豆粕中的一种或多种。

[0027] 本发明提出的有机废弃物综合处理工艺,针对目前有机废弃物直接进行堆肥处理中存在的成品质量不稳定等问题,提出了厌氧和好氧处理相结合的有机废弃物处理方法,提供一种有机废弃物先进行厌氧发酵处理,产出绿色清洁能源——沼气;然后将多菌种菌剂与厌氧发酵产出的沼渣、沼液及其他基料复合配制,采用高效多菌复合生态有机肥的生产方法进行有机废弃物的好氧堆肥处理,这种处理方式既可提高肥效、降低成本,又可使产出的肥料具有养分多元化,肥效稳,无公害的功效,适用于各类农作物,可更经济实际的施用,在注重有机肥使用的基础上,加强了对有机废弃物所蕴涵的“能量”的利用,可最大限度的提高有机废弃物处理的综合效益。本发明首先对有机废弃物进行备料,对有机废弃物进行预处理,以达到厌氧发酵时所需的合适粒度、TS 浓度和反应温度;然后,采用高温干式厌氧发酵方法,对经预处理的物料进行厌氧发酵;然后将产出的沼渣制成高效多菌复合生态有机肥;对产出的沼液则回流用于厌氧发酵系统的状态调节或进入好氧堆肥工艺流程;对产出的沼气通过热电联产装置为工艺系统提供所需的电能和热能;从而形成了一个生物质多层次利用的良性循环生态系统,实现了真正的零排放。本发明工艺还可实现有机废弃物由小规模作坊向工程化、规模化集中处理转变,使有机废弃物的资源利用率提高,运营成本降低,综合效益显著提高。

[0028] 本发明提出的有机废弃物综合处理工艺,具有以下优点以及积极效果:改变目前有机废弃物污染环境,难以有效处理的现状,对其进行最大限度无害化、减量化、资源化

的综合处理,其经济效益和社会效益相当显著;对有机废弃物进行高温干式厌氧发酵处理,能有效杀灭有机废弃物中的绝大部分致病微生物和寄生虫;对有机废弃物进行高温干式厌氧发酵处理,既能处理 TS 浓度在 30% 以上的有机废弃物,提高有机废弃物处理效率,又能提高沼气产率,节约能源;厌氧发酵处理产生的沼气,通过热电联产机组进行发电,余热回收利用,不仅能提供整个生产过程自身的能源消耗,形成一个自给自足的循环,而且还有大量的能源外供;厌氧发酵处理产生的沼液,经过回流后循环利用,可进行整个厌氧系统状态调节或制肥过程中来料混配;厌氧发酵处理产生的沼渣,经过加工生产制成高效多菌复合生态有机肥,极大地提高了产品的附加值;现有的生物复合肥施用范围小,本发明采用复合微生物菌剂与沼渣等基料复合配制,大大提高了肥效、降低了成本,具有养分多元化,肥效稳,无公害的功效,适于各类农作物施用;将高效多菌复合生态有机肥加工成颗粒肥料,大大提高了肥料的长效性和减少了有效成分的损失,易于储存和运输;有机废弃物进行高温干式厌氧发酵处理后的产物,都能进行循环再利用,形成了一个生物质多层次利用良性循环生态系统,实现了真正的零排放。

#### 附图说明

[0029] 附图为本发明有机废弃物综合处理工艺流程图。

#### 具体实施方式

[0030] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步的说明,但不对本发明作任何限制。

[0031] 实施例 1

[0032] 如图所示,本发明工艺包括备料、预处理、混配、厌氧发酵、沼气利用、沼渣制肥等工序。

[0033] 有机废弃物收集以后,按来料的不同特性分别放置在不同的储料池;再将固态有机废弃物进行破碎,达到粒度 $\leq 30\text{mm}$ ,经过 3 天堆沤后,通过输送机将不同的来料输送到拌料池中,与工艺水、污水处理厂的厌氧消化污泥混合,以产生 TS 浓度为 35%、温度为  $30^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$  的混合物料。

[0034] 将预处理后的物料采用喂料机或泵送的方式喂入强制加料装置中,同时将接种物一起加入发酵装置中。该工艺单元为连续处理单元,定时定量将预处理好的物料喂入发酵装置中,所有这些过程由自动操作系统控制完成。

[0035] 有机废弃物高温干式厌氧发酵过程是在厌氧发酵装置中进行的,发酵温度控在  $60^{\circ}\text{C}$ 。物料需在厌氧发酵装置中停留 20 天,以确保厌氧发酵反应完全,整个反应过程中的主要工艺参数通过自动和人工相结合的方式控制,不受气候环境影响,具有较高的运行稳定性。

[0036] 在发酵装置中,安装有一根横向贯穿的搅拌轴,搅拌轴上分布很多搅拌臂,在驱动电机的带动下,缓慢旋转搅拌。且物料在连续进料推动和搅拌的作用下以栓塞流方式进行输送,最终到达发酵装置出口。在这期间,在不同的微生物菌群作用下,物料经过水解、酸化和产沼气三个阶段被充分降解,有机废弃物被分解为沼气、沼渣和沼液。

[0037] 发酵好的物料出口设在发酵装置末端的下部,发酵完全的物料经过此出口排出,沼气出口设在发酵装置末端的上部,沼气收集好后通过热电联产装置发电。新配好的物料

不断送入发酵装置,发酵完全的有机废弃物则不断排出,以此保证整个厌氧发酵系统工作的连续性。该厌氧发酵装置将换热装置焊接在发酵罐外的侧壁上,用保温材料包裹,并经过管路、控制阀和循环泵与供热装置连接形成循环供热系统,控制装置与发酵罐内的测温装置连接,根据测得发酵罐内温度变化的结果,控制循环泵和控制阀实现向换热装置供热或停止供热,进而实现调节发酵罐内物料的温度,达到恒温。

[0038] 将反应完全后生成的沼渣从厌氧发酵装置中输出,经脱水形成固态腐殖土,用作生产生态有机肥的基料。

[0039] 将固态腐殖土作为生态有机肥的主要原料之一,再加入烟末、油枯及豆粕,根据土壤结构状况和农作物的需求,加入特定的菌剂及添加物,制成高效多菌生态复合有机肥。

[0040] 在高效多菌生态复合有机肥制作过程中,首先将腐殖土磨成细粉,加入复合微生物菌剂、其它废弃物及工艺水进行混配,再分别经历高温好氧堆肥、中温好氧堆肥两个阶段后,经筛分、烘干机干燥、造粒系统造粒,制成复合生态有机肥,成品用自动包装机包装,自动码垛机码垛,用装载机运送至成品库房储存。

[0041] 厌氧发酵反应过程产生的沼液和沼渣脱水过程产生的废水,部分返回厌氧发酵工艺流程,用于来料混配以及发酵过程中状态调节;其余则进入制肥工艺流程,用于制肥过程中的原料混配。

[0042] 厌氧发酵产生的沼气,通过气体收集装置储存在气体储罐中,以平衡沼气生产中的波动。通过热电联产装置进行发电,并通过热能回收系统对余热进行回收利用,以满足整个工艺系统的能源需求。

[0043] 实施例 2

[0044] 有机废弃物收集以后,按来料的不同特性分别放置在不同的储料池;再将固态有机废弃物进行破碎,达到粒度 $\leq 30\text{mm}$ ,经过 5 天堆沤后,通过输送机将不同的来料输送到拌料池中,与工艺水、污水处理厂的厌氧消化污泥以及回用沼渣混合,以产生 TS 浓度为 32%、温度为 30℃~40℃的混合物料。

[0045] 将预处理后的物料采用喂料机或泵送的方式喂入强制加料装置中,同时将接种物一起加入发酵装置中。该工艺单元为连续处理单元,定时定量将预处理好的物料喂入发酵装置中,所有这些过程由自动操作系统控制完成。

[0046] 有机废弃物高温干式厌氧发酵过程是在厌氧发酵装置中进行的,发酵温度控在 55℃。物料需在厌氧发酵装置中停留 15 天,按与实施例一相同的工艺进行厌氧发酵后续处理。

[0047] 之后,将固态腐殖土作为生态有机肥的主要原料之一,再加入烟末,根据土壤结构状况和农作物的需求,加入特定的菌剂及添加物,制成高效多菌生态复合有机肥。

[0048] 沼气、沼液的利用以及沼渣后续制肥工艺按与实施例一相同的工艺进行处理。

[0049] 实施例 3

[0050] 有机废弃物收集以后,按来料的不同特性分别放置在不同的储料池;再将固态有机废弃物进行破碎,达到粒度 $\leq 30\text{mm}$ ,经过 4 天堆沤后,通过输送机将不同的来料输送到拌料池中,与工艺水、化粪池底泥、下水道底泥、回用沼渣混合,以产生 TS 浓度为 30%、温度为 30℃~40℃的混合物料。

[0051] 将预处理后的物料采用喂料机或泵送的方式喂入强制加料装置中,同时将接种物

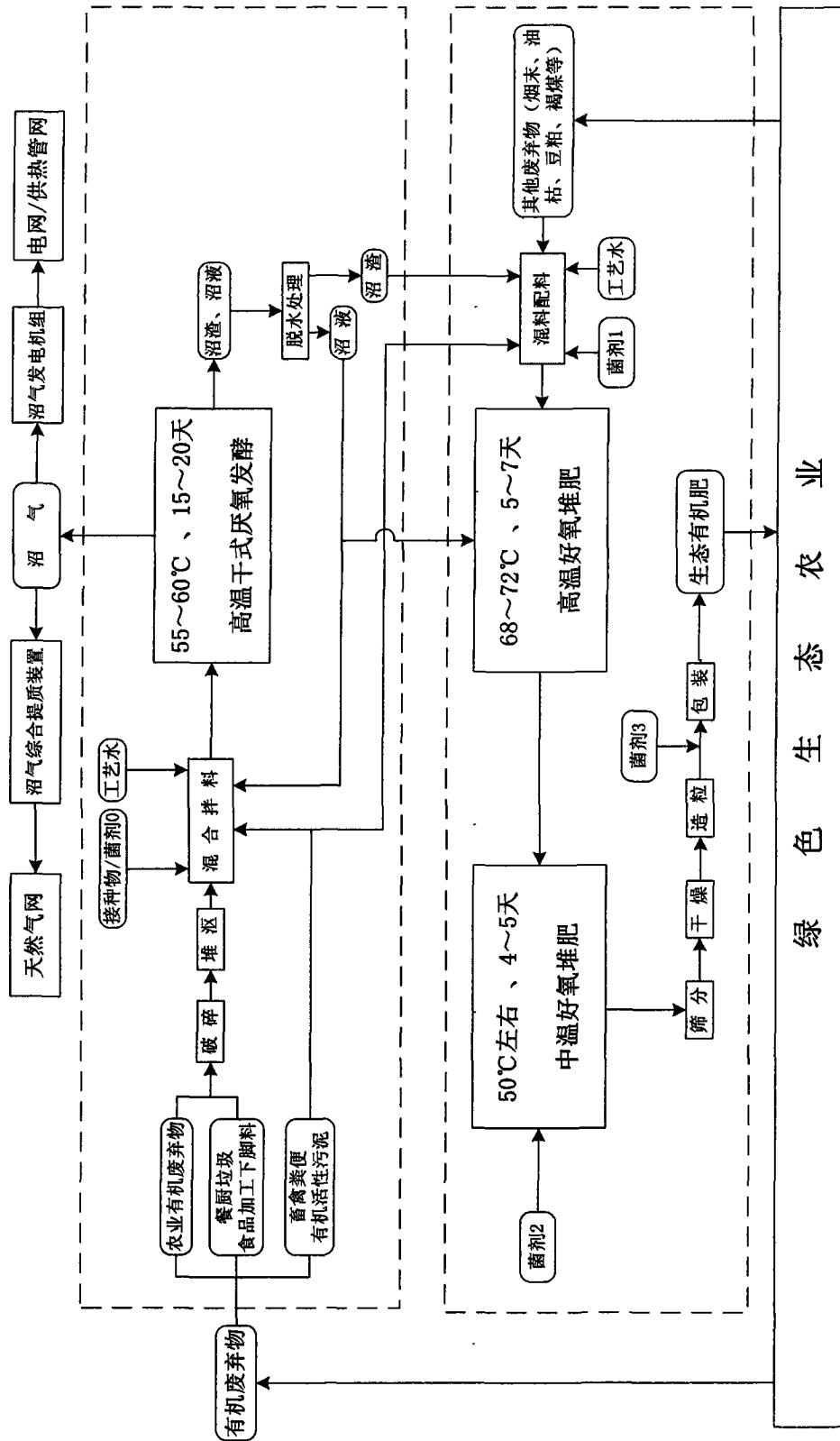
一起加入发酵装置中。该工艺单元为连续处理单元,定时定量将预处理好的物料喂入发酵装置中,所有这些过程由自动操作系统控制完成。

[0052] 有机废弃物高温干式厌氧发酵过程是在厌氧发酵装置中进行的,发酵温度控制在58℃。物料需在厌氧发酵装置中停留30天,按与实施例一相同的工艺进行厌氧发酵后续处理。

[0053] 之后,将固态腐殖土作为生态有机肥的主要原料之一,再加入烟末、褐煤、油枯、豆粕,根据土壤结构状况和农作物的需求,加入特定的菌剂及添加物,制成高效多菌生态复合有机肥。

[0054] 沼气、沼液的利用以及沼渣后续制肥工艺按与实施例一相同的工艺进行处理。

[0055] 本发明工艺形成了一个生物质多层次利用的良性循环生态系统,实现了真正的零排放;还可实现有机废弃物由小规模作坊向工程化、规模化集中处理转变,使有机废弃物的资源利用率提高,运营成本降低,综合效益显著提高。



绿色生态农业