(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101224999 B
(45)授权公告日 2010.10.27

(21)申请号 200810017436.6

(22)申请日 2008.01.16

(73)专利权人 宝林
地址 730000 甘肃省兰州市城关区张掖路87号中广大厦商务楼15层东

(72)发明人 宝林

(74)专利代理机构 兰州中科华西专利代理有限公司 62002
代理人 张英荷

(51)Int.Cl.
C05F 9/04(2006.01)

审查员 白优爱

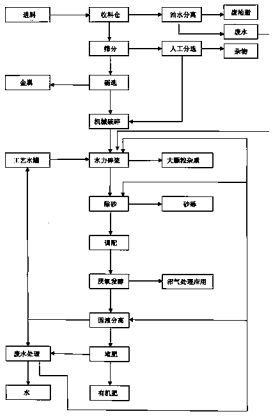
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54)发明名称

餐厨垃圾厌氧消化处理方法

(57)摘要

本发明提供了一种餐厨垃圾资源化处理的方法，是将餐厨垃圾经油脂分离、初步分选、机械破碎、水力碎浆、调配浆料、厌氧消发酵、控氧堆肥等工序进行处理，使得餐厨垃圾完全降解，最终经厌氧消化分解出沼气，沼气经脱硫处理后作为能源利用；沼渣经过控氧堆肥生产出优质有机肥；分离出的油脂可做为再生工业原料油回收利用。在处理过程产生的废水可循环利用，最终多余的废水经过生化处理后达标排放；处理过程中垃圾产生的臭气经过生物过滤处理达标后直接排放。这样，就可将餐厨垃圾转化为清洁的再生能源电力及无任何公害的有机肥料，彻底实现餐厨垃圾的资源化处理。本发明处理过程中无毒，无异味，处理过程无二次污染，实现了餐厨垃圾无害化、资源化处理。



CN 101224999 B

1. 一种餐厨垃圾的厌氧消化处理方法，依次包括以下工艺步骤：

(1) 分离处理：将收集的餐厨垃圾加热至 70±5℃，通过格栅筛分过滤，得到固体垃圾和液相混合液，再将液相混合液进行油水分离，得到废油脂和水相混合物；

(2) 初步分选：将步骤 (1) 所得固体垃圾采用机械及人工方式筛选出其中的大颗粒杂物，并采用磁分选方式分离出其中的金属杂物；

(3) 机械破碎：将经过初步分选的垃圾采用机械方式进行破碎；

(4) 水力碎浆：将经破碎的物料送入水力碎浆装置中，加入固体物料重量 70 ～ 90％的水，在碎浆装置的旋转叶轮作用下，水解制成混合浆料，并通过格筛分离出大颗粒的固体；

(5) 除砂：将上述混合浆料输送到除砂装置中，在水力旋流器离心力的作用下，分离出混合浆料中的砂砾；

(6) 调配浆料：保持浆料温度在 70±5℃，用碱调节其 ph 值至 6.5 ～ 7.5，用水调整浆料中的含固量至 9.8 ～ 10.4％；

(7) 厌氧发酵：将调配的浆料送入厌氧发酵罐中进行厌氧发酵，发酵条件为：温度 37±2℃，水力停留时间 16 ～ 24 天；

(8) 发酵产物的处理：厌氧发酵产生的沼气经脱硫处理后作为能源使用；厌氧发酵的发酵液中加入絮凝剂吸附其中的附悬浮物，然后送入固液分离装置进行分离，得到重相固形物料和轻相液体；絮凝剂的加入量为 3.5 ～ 4.0kg/ 吨；

(9) 控氧堆肥：将步骤 (8) 分离出的固形物料与疏松发酵物料的结构性材料按 10 ： 1 ～ 8 ： 1 的体积比混合后进行堆肥；堆肥条件为：物料含水率为 60 ～ 70％，温度 60 ～ 65℃，供气量 38 ～ 40m^3/t • h，供气压力 15 ～ 25KPa，发酵时间 8 ～ 14 天；然后用滚筒筛分离出其中的结构性材料，得到有机肥。

2. 如权利要求 1 所述餐厨垃圾的厌氧消化处理方法，其特征在于：步骤 (1) 分离的水相混合物直接用于步骤 (4) 的水力碎浆装置中制浆。

3. 如权利要求 1 所述餐厨垃圾的厌氧消化处理方法，其特征在于：步骤 (8) 中采用的絮凝剂为聚丙烯酰胺。

4. 如权利要求 1 所述餐厨垃圾的厌氧消化处理方法，其特征在于：步骤 (8) 分离出的轻相液体输送到步骤 (4) 中循环使用，最后多余的废水经生化处理后排放。

餐厨垃圾厌氧消化处理方法

技术领域

[0001] 本发明属于垃圾处理技术领域，涉及一种餐厨垃圾资源化处理的方法，尤其涉及一种餐厨垃圾的厌氧消化处理方法。

背景技术

[0002] 随着我国经济的不断发展和人民生活水平的不断提高，各个城市的餐饮业也进入了高速发展阶段，但是随之而来的生活垃圾、餐厨垃圾严重地污染着城市环境卫生，给广大人民的生活健康带来极大的危害。

[0003] 餐厨垃圾俗称“泔水”，是酒店、餐厅、食堂等餐饮企业和家庭的餐后剩余物，主要包括米和面粉类食品残余、蔬菜、植物油、动物油、肉骨类、鱼刺等，动、植物油等含有丰富的生物质能的有机物质。餐厨垃圾是一种受到长期忽视的潜在的资源，由于利用不当产生了许多社会问题。就数量而言，北京、上海等大城市每天的排放量都超过上千吨，宁波、成都等中等城市每天也都有超过数百吨。

[0004] 目前，餐厨垃圾的去向主要有方向：一是不加处理作为原料饲喂“泔水猪”，通过食物链危害人类于无形之中；二是被一些不法商贩从餐厨垃圾中捞出“地沟油”加工成“食用油”重新流入市场，严重伤害消费者健康，危及食品安全；三是作为垃圾直接排放，不仅堵塞城市下水管道，散发腐臭气味，而且严重污染水源，对环境卫生造成极大压力。

[0005] 因此，安全高效地对餐厨垃圾进行资源化、无害化处理，既可从源头上杜绝泔水的危害，又可缓解我国资源短缺的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种餐厨垃圾资源化厌氧消化的处理方法。

[0007] 本发明餐厨垃圾资源化厌氧消化处理方法，是将有机垃圾经油脂分离、初步分选、机械破碎、水力碎浆、调配浆料、厌氧消发酵等工序进行处理，使得餐厨垃圾完全降解，最终经厌氧消化分解出沼气，沼气经脱硫处理后作为能源利用；沼渣经过控氧堆肥生产出优质有机肥；分离出的油脂可做为再生工业原料油回收利用。在处理过程产生的废水可循环利用，最终多余的废水经过生化处理后达标排放；处理过程中垃圾产生的臭气经过生物过滤处理达标后直接排放。

[0008] 具体工艺步骤如下：

[0009] (1) 分离处理：将收集的餐厨垃圾加热至 70±5℃，通过格栅筛分过滤，得到固体垃圾和液相混合液，再将液相混合液进行油水分离，得到废油脂和水相混合物。分离出的水相混合物直接用于步骤 (4) 的水力碎浆装置中制浆，最后多余的废水经生化处理后排放；分离出的油脂可做为再生工业原料油回收利用；分离出的固体垃圾进入下一步分选工序。

[0010] (2) 初步分选：将步骤 (1) 所得固体垃圾采用机械及人工方式筛选出其中的大颗粒杂物，并采用磁分选方式分离出其中的金属杂物；

[0011] (3) 机械破碎：将经过初步分选的垃圾采用机械方式进行破碎；

[0012] (4) 水力碎浆：将经破碎的物料送入水力碎浆装置中，加入固体物料重量 70 ～ 90％的水，在碎浆装置的旋转叶轮作用下，水解制成混合浆料，并通过格筛分离出大颗粒的固体；

[0013] (5) 除砂：将上述混合浆料输送到除砂装置中，在水力旋流器离心力的作用下，分离出混合浆料中的砂砾；

[0014] (6) 调配浆料：保持浆料温度在 70±5℃，用碱调节其 ph 值至 6.5 ～ 7.5，用水调整浆料中的含固量至 9.8 ～ 10.4％；

[0015] (7) 厌氧发酵：将调配的浆料送入厌氧发酵罐中进行厌氧发酵，发酵条件为：温度 37±2℃，水力停留时间 16 ～ 24 天；

[0016] (8) 发酵产物的处理：厌氧发酵产生的沼气经脱硫处理后作为能源使用；厌氧发酵的发酵液中加入絮凝剂吸附其中的附悬浮物，然后送入固液分离装置进行分离，得到重相固形物料和轻相液体；絮凝剂的加入量为 3.5 ～ 4.0kg/ 吨发酵液；

[0017] (9) 控氧堆肥：将步骤 (8) 分离出的固形物料与疏松发酵物料的结构性材料按 10 ： 1 ～ 8 ： 1 的体积比混合后进行堆肥；堆肥条件为：物料含水率为约 60 ～ 70％，温度 60 ～ 65℃，供气量 38 ～ 40m^3/t • h，供气压力 15 ～ 25KPa，发酵时间 8 ～ 14 天；然后用滚筒筛分离出其中的结构性材料，得到有机肥。

[0018] 在垃圾收集、机械预处理等所有处理过程中，生产车间与设备中产生异味气体都通过安装在每个设备上方的排风装置将废气抽出后，统一收集进入生物过滤洗涤器，通过生物过滤法进行处理，气体将通过过滤装置中的迷宫式水喷淋系统，由特殊的微生物把空气中恶臭化合物分解到二氧化碳与水中。最终排出的空气完全符合环保标准要求。

[0019] 本发明的整个过程无毒，无异味，实现了餐厨垃圾无害化、资源化处理，处理过程无二次污染，防止细菌病毒传播，是一种经济性好、能实现良性生态循环的绿色环保垃圾处理方法。

附图说明

[0020] 图 1 为发明餐厨垃圾厌氧消化处理的工艺流程图

具体实施方式

[0021] 餐厨垃圾资源化厌氧消化的处理方法，包括以下工艺步骤：

[0022] (1) 分离处理：将收集的餐厨垃圾加热至 70±5℃，通过格栅筛分过滤，得到固体垃圾和液相混合液，再将液相混合液进行油水分离，得到废油脂和水相混合物。

[0023] 其中液相混合液进行油水分离可采用带式除油装置进行除油，将液相混合液送入分离池，安装于池中的带式除油装置主要由亲油疏水特种吸油带、挤油辊和传动装置等部分组成。混合液中的浮油经吸油带吸饱油后，由传动装置连续不断的将吸油带提到挤油装置内，经挤油辊把油挤出并回收利用，挤干油的带重新回到油水中吸油。

[0024] 分离出的液态油脂，做为工业用油脂原料；分离出的水相混合物直接用于步骤 (4) 的水力碎浆装置中制浆；分离出的固体垃圾进入下一步分选工序。

[0025] (2) 初步分选：将步骤 (1) 所得固体垃圾通过转送带输送到滚筒筛中，筛选出大块粗硬垃圾，筛选下来的物料然后由传送带送出。在传送带顶部安装的电磁分选装置，可同时

将从传送带上输送的垃圾中的金属微粒分离出来；然后通过人工挑选出大骨头、塑料袋、包装盒、破碗、杯等杂物。

[0026] (3) 机械破碎：将经过初步分选的餐厨垃圾送入机械破碎装置进行破碎。

[0027] 机械破碎装置中设有带刃的旋转锤，在旋转锤与进出料输送块的共同作用下，既能够破碎垃圾中的软粘食物、蔬菜等物质，又能够破碎较硬的贝壳、骨头等物质，还可以撕断长的纤维物料。

[0028] (4) 水力碎浆：将经机械破碎的物料输送到水力碎浆装置中，加入工艺用水，加水量为固体物料重量 70 ～ 90％，在碎浆装置的旋转叶轮作用下，餐厨垃圾中的有机物基本上全部水解制成混合浆料。工艺用水为步骤 (1) 分离的水相混合物。

[0029] 水力碎浆装置内上部设置有旋转叶轮，下部装有不锈钢带微孔的隔栅，在旋转叶轮的作用下，较大颗粒的固体被格筛分离出来，从侧面排出。含有细微砂砾的乳状浆液从格筛下面通过，并由输出泵输送到下一个工序。然后，在水力碎浆装置中再加入水，在浮力作用下，轻杂质将漂浮在水面，此时，用捞耙将这些轻杂质捞出来。

[0030] (5) 除砂：将上述混合浆液输送到除砂装置中，在水力旋流器离心力的作用下，砂砾被分离出来。

[0031] 从制浆装置中输送来的悬浮液进入除砂器中后，在水力旋流器离心力的作用下砂砾被排放到砂砾箱中。除砂系统可将垃圾中直径大于 0.25 毫米的砂砾分离出来，有效地避免砂粒等杂质进入处理设备，减少了杂质对设备的磨损，同时也避免了积砂将发酵罐罐体填实，可保证整个处理系统长期有效地运行，为后续的发酵及堆肥工序提供了有效的质量保证。

[0032] (6) 调配浆料：保持浆料的温度在 70±5℃，用碱调节其 ph 值至 6.5 ～ 7.5，用水调整浆料中的含固量至 9.8 ～ 10.4％；在浆料调配过程中，可有效的杀死浆液中的病源菌。

[0033] (7) 厌氧发酵：将调配的浆料送入厌氧发酵罐中进行厌氧发酵，发酵条件为：温度 37±2℃，水力停留时间 16 ～ 24 天。

[0034] 在发酵罐的厌氧环境中，在微生物作用下，有机物浆料中的有机物开始转变成沼气，沼气成分中通常有 65％的甲烷及 30％的二氧化碳，还是少量的其他气体成分。在罐的中间装有一个气体喷枪式的气体搅拌装置，利用产生的沼气通过压缩机将气体输送回发酵罐中对浆料进行气体搅拌，使厌氧发酵罐中垃圾物料连续不断地进行完全充分的混合，它可有效避免垃圾悬浮液在反应罐中形成沉积物，在反应中随时调整悬浮液的数量确保反应的温度与 PH 值恒定，以保证发酵过程充分有效。

[0035] (8) 发酵产物的处理：

[0036] 贮气脱硫处理：步骤 (7) 产生的大量沼气中还含有少量的 H2S 气体，H2S 是一种有气味、有毒的和有腐蚀性的气体。因此，在这些沼气利用之前，需要进行脱硫处理。通常可以用下述两种方法：

[0037] a) 生物脱硫法：它是使用一个封闭的反应器，通过氧化还原性的硫化物来完成脱硫。沼气在进入反应器的同时注入一定量的空气。反应器里安装有填料介质，填料上附有硫氧化菌，这些特殊的微生物种群（硫杆菌）可以将沼气中的硫化物转化为单质硫或硫酸盐，从而沼气得以净化。反应过程如下式所示：

[0038]

$$2H_2S + O_2 \xrightarrow{\text{硫氧化菌}} 2H_2O + 2SO$$

[0039]

$$H2S + 2O2 \xrightarrow{\text{硫氧化菌}} H2SO4$$

[0040] b) 氧化铁脱硫法：在脱硫塔内装填有固体脱硫剂氧化铁，使沼气通过这些脱硫塔时，与脱硫剂进行化学反应，达到脱硫目的。反应过程如下式所示：

[0041] $Fe_2O_3.H_2O+3H_2S = Fe_2S_3.H_2O+3H_2O$

[0042] 厌氧发酵产生的沼气经脱硫处理后作为能源使用。

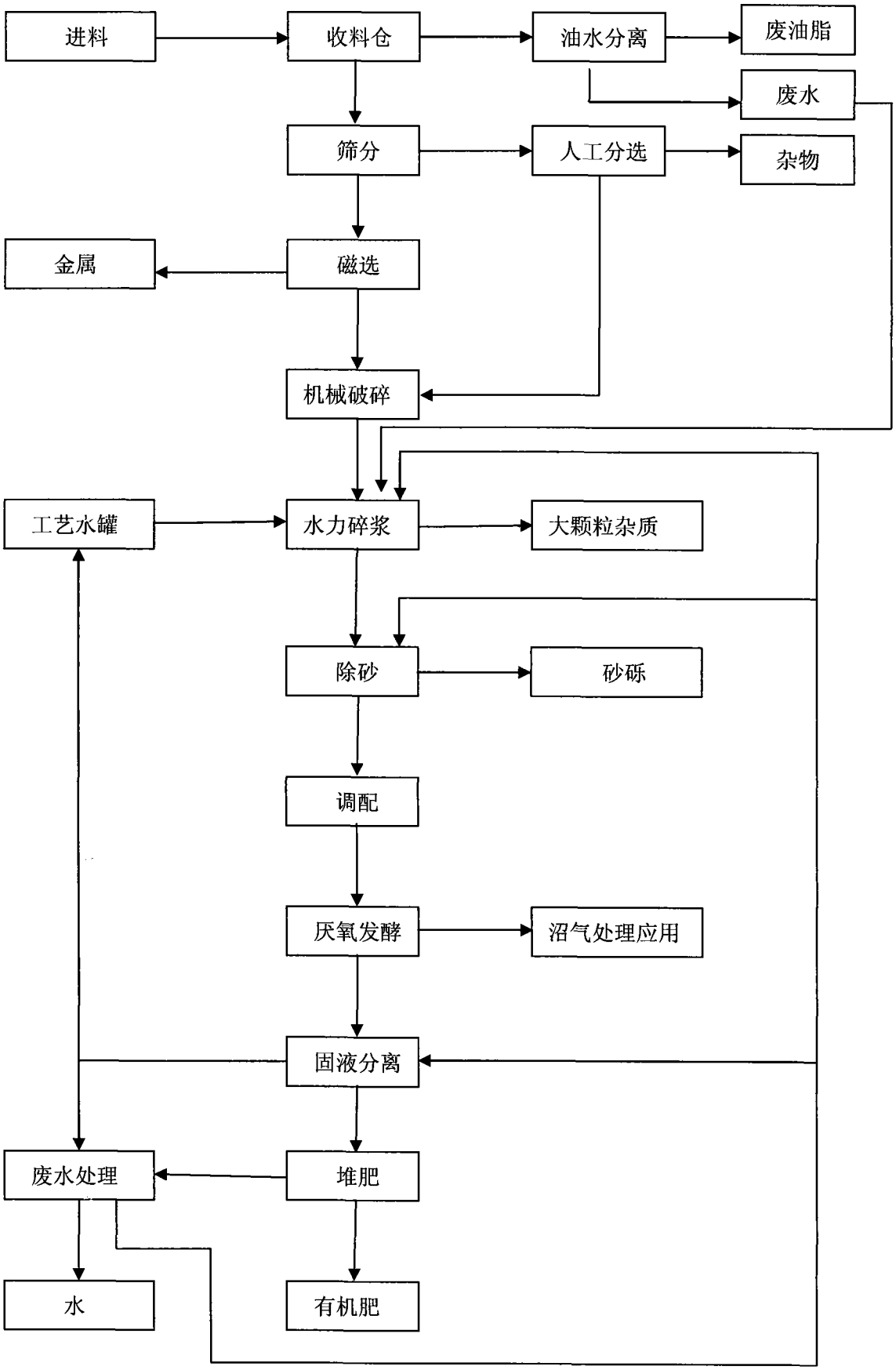
[0043] 经过步骤 (7) 发酵后，浆料中 80％有机物分解成沼气，其他 20％的有机物混合在混合液中，这些混合液从发酵罐中经管道送出，向其中加入絮凝剂聚丙烯酰胺，搅拌，絮凝剂的加入量为约 3.7kg/；然后由泵输送进入固液分离装置进行高速离心分离，重相的固形物料中含有利于农作物生长的元素如氮 (N)、磷 (P)、钾 (K) 等，可送入下一个工序进行控氧堆肥，生产有机肥。轻相的液体则输送到步骤 (4) 进行循环利用，最后多余的废水采用吹脱 + 低温催化氧化的生化处理方法进行处理，最终将废水处理达到国家一级排放标准后再排放。

[0044] (9) 控氧堆肥：将步骤 (8) 分离出的固形物料与结构性材料按 10 ： 1 的重量比混合后，堆放进堆肥仓中进行进堆肥发酵处理。使用自动检测控制装置按工艺要求自动控制调整堆肥过程中氧气浓度以及温湿度等参数，根据微生物需氧量，有目的的自动控制通风，可显著改善提高堆肥质量，并从根本上最大程度减少臭气的产生。堆肥条件为：物料含水率为约 60 ～ 70％，温度 60 ～ 65℃，供气量 38 ～ 40$m^3/t \cdot h$，供气压力 15 ～ 25KPa，发酵时间 8～14 天；然后用滚筒筛分离出其中的结构性材料，此时得到含水率约为 40％的物料，再进行二次堆肥，把物料堆至 2.5 左右米高，自然发酵时间 16 ～ 24 天，进料容重约 0.5t/m^3，最后得到含水率为 25％的微量元素丰富的有机肥。还可根据作物生长要求在固形物中加入不同的营养成份，再烘干、包装，生产无害化的特种有机复合肥。

[0045] 结构性材料为不参与发酵的物料，其作用主要是疏松发酵物料，如木块、竹筷等。

[0046] (10) 臭气生物过滤处理：在垃圾收集、机械预处理等所有处理过程中，生产车间与设备中产生异味气体都通过安装在每个设备上方的排风装置将废气抽出后，统一收集进入生物过滤洗涤器，通过生物过滤法进行处理，气体将通过过滤装置中的迷宫式水喷淋系统，由特殊的微生物把空气中恶臭化合物分解到二氧化碳与水中。最终排出的空气完全符合环保标准要求。

[0047] 所有处理工艺及设备由计算机控制系统进行控制，使设备在最优化条件下进行生产。动态的生产工艺流程及各种生产中检测数据全部由计算机系统自动检测并显示在电脑屏幕上。故障检测报警系统可有效检测控制各类故障，并及时发出报警信号，控制系统可自动做出相应调整操作，操作人员可方便直观地在显示器前进行生产操作。


进料
收料仓
油水分离
废油脂
废水
筛分
人工分选
杂物
金属
磁选
机械破碎
工艺水罐
水力碎浆
大颗粒杂质
除砂
砂砾
调配
厌氧发酵
沼气处理应用
固液分离
废水处理
堆肥
水
有机肥