



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112592214 A

(43) 申请公布日 2021.04.02

(21) 申请号 202011417631.5

(22) 申请日 2020.12.07

(71) 申请人 宣城市安工大工业技术研究院有限公司

地址 242000 安徽省宣城市经济技术开发区管委会办公大楼

(72) 发明人 王昭然 李灿华 张永柱 梁倩 张云云 陈昆先 冯珊珊 于巧娣 查雨虹 徐文珍 何川

(51) Int. Cl.

- C05F 9/04 (2006.01)
C05G 5/20 (2020.01)
C05G 3/00 (2020.01)
C05G 5/12 (2020.01)
C10L 1/00 (2006.01)

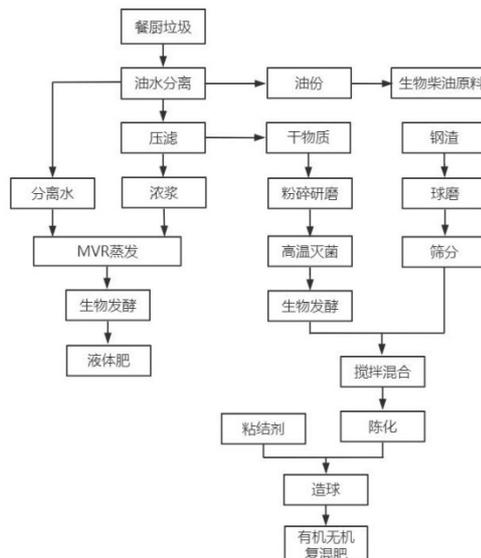
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法

(57) 摘要

本发明提供一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法,其特征在于将餐厨垃圾分为三个部分,分别进行单独处理,将生物菌难以利用的油份作为生物柴油原料;将其中的水份以及压滤过程产生的浓浆经过处理后采用复合生物菌剂发酵制备出符合农业生产的液体肥;将餐厨垃圾固体有机质通过复合生物菌剂发酵后与钢渣微粉混匀陈化,利用了生物菌对钢渣中矿物质的降解,使得钢渣的中量元素、微量元素能够更好地被植物作用吸收,制备出一种有机-无机复混肥。本发明具有周期时间短、处理设备简单、操作方便、生产成本低、经济环保等特点,实现了餐厨垃圾的全部回收利用,适合工业化生产。



1. 一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法,其特征在于,其制作方法包括以下步骤:

- (1) 将餐厨垃圾置于油水分离器,将餐厨垃圾的油份、水份和固体物质相分离;
- (2) 步骤(1)中分离出来的油份可直接作为生物柴油原料;
- (3) 将步骤(1)中分离出来的固体物质进行进一步压滤,压滤出的浓浆与步骤(1)中分离出的水分在MVR蒸发器蒸发;
- (4) 将步骤(3)中MVR蒸发器蒸发后具有一定浓度的有机液体进入发酵池,加入生物菌进行生物发酵,发酵后可直接作为液体有机肥;
- (5) 将步骤(3)压滤出的干物质进行粉碎研磨得到发酵预备料;
- (6) 将步骤(5)中的发酵预备料在 $90^{\circ}\text{C}\sim 130^{\circ}\text{C}$ 的温度中搅拌速度 $30\text{ r/min}\sim 55\text{r/min}$,保温干燥 $10\text{min}\sim 25\text{min}$;
- (7) 将经过步骤(6)高温灭菌处理后的发酵预备料置于发酵罐中,加入生物菌,发酵预备料与生物菌的质量百分比为 $(80\sim 91):(9\sim 20)$,通入氧气与二氧化碳质量百分比 $(5\sim 8):(2\sim 5)$,进气量为 $100\text{ml/min}\sim 500\text{ml/min}$,搅拌速度 $65\text{r/min}\sim 240\text{r/min}$,温度 $45^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$,发酵时间为 $24\text{h}\sim 50\text{h}$ 进行富氧发酵;
- (8) 将无机固体废物普碳钢渣进行球磨破碎,通过筛分选取粒度 ≤ 200 目的钢渣微粉;
- (9) 将步骤(7)中富氧发酵后的有机原料与步骤(8)中球磨后的钢渣微粉搅拌混合 $35\text{min}\sim 60\text{min}$;
- (10) 陈化:将步骤(9)中得到的有机-无机混合料在常温环境下储放 $21\text{h}20\text{min}\sim 35\text{h}50\text{min}$;
- (11) 将步骤(10)陈化后的有机-无机原料与粘结剂质量百分比按照 $(7\sim 9):(1\sim 3)$ 混合,造球,制成有机-无机复混肥。

2. 根据权利要求1所述的一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法,其特征在于,所述的步骤(1)中油水分离主要通过刮油的方式分离油、过滤的方式分离水,固体废渣传送至压滤装置。

3. 根据权利要求1所述的一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法,其特征在于,所述的步骤(4)中经过MVR蒸发器蒸发后的有机质浓度为 $400\text{g/L}\sim 650\text{g/L}$,经过生物发酵后的液体肥中总养分($\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5+\text{K}_2\text{O}$)浓度 $\geq 40\text{g/L}$,水不溶物浓度 $\leq 50\text{g/L}$,按照 $1:250$ 倍稀释后酸碱度(pH)范围为 $4.0\sim 8.0$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法,其特征在于,所述的步骤(4)、步骤(7)中生物菌为复合微生物菌剂,以木糠为载体,微生物活菌数达 $1.31\times 10^9\text{CFU/g}$ 以上,菌剂菌种选取自然界具有新陈代谢活力、增殖、作用能力强的天然复合微生物菌种,菌种主要为枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌、产酸菌、木霉菌、乳酸菌、酵母菌、放线菌一种或几种的组合。

5. 根据权利要求1所述的一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法,其特征在于,所述步骤(5)中干物质在研磨破碎机中高速破碎,转速为 $18000\text{r/min}\sim 21000\text{r/min}$,时间为 $20\text{min}\sim 50\text{min}$,粒度 ≤ 100 目(0.15mm)。

6. 根据权利要求1所述的一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法,其特征在于,所述的步骤(8)中普碳钢渣为转炉工艺产生的废渣,它的质量百分数的组分是:Ca:

38.48%~42.79%、Si:16.12%~23.82%、Mg:3.24%~5.62%、Fe:4.83%~6.13%、Al:0.94%~1.26%。

7. 球磨筛分后的粒度 $\leq 0.075\text{mm}$;

根据权利要求1所述的一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法,其特征在于,所述的步骤(8)中,无机固体废物不仅限于钢渣,也可以是钢渣、镁还原渣、锰渣、磷尾矿中的一种或多种的组合。

8. 根据权利要求1所述的一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法,其特征在于,所述步骤(11)中所述的粘结剂为膨润土,粒径 ≤ 200 目(0.075mm),其主要成分的质量分数为:SiO₂:55.37%~77.23%、Al₂O₃:13.64%~19.88%、CaO:1.83%~3.93%、MgO:2.56%~5.10%、K₂O:0.12%~0.19%、Na₂O:0.08%~0.13%、Fe₂O₃:0.26%~0.46%。

一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及固废利用领域,具体涉及一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法。

背景技术

[0002] 餐厨垃圾主要由居民日常生活消费过程中产生,是市政固体废物的的重要组成部分。随着经济的快速发展和人民生活水平日益提高,全球餐厨垃圾产量不断增加,每年生产的食物有超过13亿t被浪费。2015年中国餐厨垃圾产生量约为5657万t,其中华东地区产生量约占43.18%,其次是西部和中部地区。大量的餐厨垃圾带来了严重的环境问题,若对其处理不当可能会导致疾病传播、污染地下水和地表水、产生异味等。但在一定程度上,餐厨垃圾可以作为潜在资源被回收利用。长期以来,许多国家都面临着如何妥善处理餐厨垃圾并将其转化为可用的资源和能源的问题。

[0003] 我国在农业生产过程中,长期施以单一的肥料如磷肥、氮肥、钾肥,对于矿物质肥的研究起步较晚,上世纪末我国研发出第一代氮磷钾三元复合肥。然而在长时间的施入氮、磷、钾肥后,作物的增产并不是很明显,反而需要多次施肥,这不仅增加农业生产成本,而且造成资源浪费。其原因是忽略了中、微量元素与有机质营养成分比例对植物生长过程中的重要作用。

[0004] 钢铁在冶炼过程中会产生大量的固体废物,钢渣就是其中的一种,也是当前我国综合回收利用率最差的大宗固体废物之一。钢渣的产量直接与钢铁产量有关,我国钢渣产量约为粗钢产量的15%~20%,粗钢产量以8.08亿t/a计算,最低产生钢渣约为1.2亿t/a,每年新增占用的农田或土地近1.31万亩。目前我国因钢渣侵占的农田土地约13.8万亩,钢渣累计堆存近11亿,综合利用率不足20%。针对上述存在的诸多问题,国内外相关学者开展了大量关于固废肥料化利用的研究。

[0005] 专利CN109721404A公开一种石斛基质的制备方法,石斛基质包括基质肥料层和铺设于基质肥料层底部的滤水层;基质肥料层由木屑、锯末、腐熟有机肥混合而成;腐熟有机肥成分为牛粪、鸡粪、锯末、钾长石粉、磷矿粉、白云石粉经堆肥发酵而成;过滤层由钾长石米和白云石米混合组成。该技术的缺点是所含有的中、微量元素的种类和质量分数有限,不能作为一种营养成分全面的复混肥进行推广。

[0006] 专利CN107857675A提供一种用矿渣磷石膏与天然麦饭石为填充料配制的复混肥及生产方法,它是用矿渣磷石膏与天然麦饭石配制复混肥的增效填充料,增效填充料能与生产复混肥主要物料磷酸一铵、尿素及氯化钾之间产生相互促进提高肥效的连应性,生产配制出的复混肥。该方法单一的方式将磷酸一铵、尿素及氯化钾加入到矿渣磷石膏与天然麦饭石中,长时间储存会有晶体析出、有效元素逃逸等问题,造球没有粘合剂的情况下可能会容易松散,在产业化生产施用过程中导致肥效降低。

[0007] 专利CN110550987A涉及一种处理有机固体废弃物的方法及其制备得到的生物有机肥,主要将有机固体废弃物的湿物料与粉碎的辅料混合,再向混合物料接种高温降解菌,

保证物料充分好氧,并且进行间歇式翻混处理,通过高温发酵,极端嗜热菌好氧发酵,静态发酵等方法最终制备得到生物有机肥。该方法的时间周期过长,按照专利中的试验方法大概需要30天左右的时间,产业化生产成本较高。

[0008] 上述利用固废制备肥料的相关研究和应用,很大程度上推动了肥料行业的进步。固废中的中微量营养元素对作物的生长发育具有不可替代的重要作用。因此,如何简单、快捷、高效率、安全地实现固体废物的添加具有十分重要的意义。

发明内容

[0009] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的处理有机固废、无机固废制备复混肥的缺陷而提供一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法。

[0010] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

- (1) 将餐厨垃圾置于油水分离器,将餐厨垃圾的油份、水份和固体物质相分离;
- (2) 步骤(1)中分离出来的油份可直接作为生物柴油原料;
- (3) 将步骤(1)中分离出来的固体物质进行进一步压滤,压滤出的浓浆与步骤(1)中分离出的水分在MVR蒸发器蒸发;
- (4) 将步骤(3)中MVR蒸发器蒸发后具有一定浓度的有机液体进入发酵池,加入生物菌进行生物发酵,发酵后可直接作为液体有机肥;
- (5) 将步骤(3)压滤出的干物质进行粉碎研磨得到发酵预备料;
- (6) 将步骤(5)中的发酵预备料在90℃~130℃的温度中搅拌速度30 r/min ~55r/min,保温干燥10min~25min;
- (7) 将经过步骤(6)高温灭菌处理后的发酵预备料置于发酵罐中,加入生物菌,发酵预备料与生物菌的质量百分比为(80~91):(9~20),通入氧气与二氧化碳质量百分比(5~8):(2~5),进气量为100ml/min~500ml/min,搅拌速度65r/min ~240r/min,温度45℃~65℃,发酵时间为24h~50h进行富氧发酵;
- (8) 将无机固体废物普碳钢渣进行球磨破碎,通过筛分选取粒度≤200目的钢渣微粉;
- (9) 将步骤(7)中富氧发酵后的有机原料与步骤(8)中球磨后的钢渣微粉搅拌混合35min~60min;
- (10) 陈化:将步骤(9)中得到的有机-无机混合料在常温环境下储放21h20min~35h50min;
- (11) 将步骤(10)陈化后的有机-无机原料与粘结剂质量百分比按照(7~9):(1~3)混合,造球,制成有机-无机复混肥。

[0011] 所述的步骤(1)中油水分离主要通过刮油的方式分离油、过滤的方式分离水,固体废渣传送至压滤装置。

[0012] 优选地,所述的步骤(4)中经过MVR蒸发器蒸发后的有机质浓度为400g/L~650g/L,经过生物发酵后的液体肥中总养分(N+P₂O₅+K₂O)浓度≥40g/L,水不溶物浓度≤50g/L,按照1:250倍稀释后酸碱度(pH)范围为4.0~8.0。

[0013] 优选地,所述的步骤(4)、步骤(7)中生物菌为复合微生物菌剂,以木糠为载体,微生物活菌数达 1.31×10^9 CFU/g以上,菌剂菌种选取自然界具有新陈代谢活力、增殖、作用能

力强的天然复合微生物菌种,菌种主要为枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌、产酸菌、木霉菌、乳酸菌、酵母菌、放线菌一种或几种的组合。

[0014] 优选地,所述步骤(5)中干物质在研磨破碎机中高速破碎,转速为18000r/min~21000r/min,时间为20min~50min,粒度 \leq 100目(0.15mm)。

[0015] 优选地,所述的步骤(8)中普碳钢渣为转炉工艺产生的废渣,它的质量百分数的组分是:Ca:38.48%~42.79%、Si:16.12%~23.82%、Mg:3.24%~5.62%、Fe:4.83%~6.13%、Al:0.94%~1.26%。球磨筛分后的粒度 \leq 0.075mm;

进一步的,无机固体废物不仅限于钢渣,也可以是钢渣、镁还原渣、锰渣、磷尾矿中的一种或多种的组合。

[0016] 优选地,所述步骤(11)中所述的粘结剂为膨润土,粒径 \leq 200目(0.075mm),其主要成分的质量分数为:SiO₂:55.37%~77.23%、Al₂O₃:13.64%~19.88%、CaO:1.83%~3.93%、MgO:2.56%~5.10%、K₂O:0.12%~0.19%、Na₂O:0.08%~0.13%、Fe₂O₃:0.26%~0.46%。

[0017] 本发明的有益效果为:本发明与现有技术相比,具有以下优点:

(1)把餐厨垃圾分为三个部分,分别进行单独处理,将生物菌难以利用的油份作为生物柴油原料;将其中的水分以及压滤过程产生的浓浆经过处理后采用生物菌发酵制备出符合农业生产的液体肥;将餐厨垃圾的固体有机质经过一系列处理与工业固废相结合的方式,制备出有机-无机复混肥。形成了一种餐厨垃圾全面高效、绿色无污染的处理新技术。

[0018] (2)餐厨垃圾固体有机质生物发酵后与钢渣微粉混匀陈化,利用了生物菌对钢渣中矿物质的降解,提高钢渣中碱金属、硅酸盐的浸出,使得钢渣的中量元素、微量元素能够更好的被植物作用吸收。

[0019] (3)本发明主要利用生物菌技术方法,具有周期时间段、处理设备简单、操作方便、生产成本低、经济环保等特点,适合工业化生产。

[0020] 说明书附图

图1为有机-无机复混肥制备工艺流程图。

具体实施方式

[0021] 下面结合实施对本发明作进一步的说明,但不以任何方式对本发明加以限制,基于本发明教导所作的任何变换或替换,均属于本发明的保护范围。

[0022] 实施例1

本发明提供一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法,其特征在于,其制作方法包括以下步骤:

(1)将餐厨垃圾置于油水分离器,将餐厨垃圾的油份、水份和固体物质相分离;

(2)步骤(1)中分离出来的油份可直接作为生物柴油原料;

(3)将步骤(1)中分离出来的固体物质进行进一步的压滤,压滤出的浓浆与步骤(1)中分离出的水分在MVR蒸发器蒸发;

(4)将步骤(3)中MVR蒸发器蒸发后的有机液体浓度为400g/L进入发酵池,加入复合生物菌剂,复合生物菌剂包含枯草芽孢杆菌、木霉菌、酵母菌、放线菌,进行生物发酵,发酵后可直接作为液体有机肥,液体肥的总养分(N+P₂O₅+K₂O)浓度为40g/L,水不溶物浓度为50g/L,按照1:250倍稀释后酸碱度(pH)为5.;

(5) 将步骤(3)压滤出的干物质进行高速破碎,转速为18000r/min,时间为20min,粒度为100目(0.15mm),得到发酵预备料;

(6) 将步骤(5)中的发酵预备料在90℃的温度中搅拌速度30 r/min,保温干燥10min;

(7) 将经过步骤(6)高温灭菌处理后的发酵预备料置于发酵罐中,加入复合生物菌剂,复合生物菌剂包含枯草芽孢杆菌、木霉菌、酵母菌、放线菌,发酵预备料与生物菌的质量百分比为80:20,通入氧气与二氧化碳质量百分比5:2,进气量为100ml/min,搅拌速度65r/min,温度45℃,发酵时间为24h进行富氧发酵;

(8) 将转炉工艺产生的普碳钢渣进行球磨破碎,通过筛分选取粒度为200目(0.075mm)的钢渣微粉,质量百分数的组分是:Ca:38.48%、Si:16.12%、Mg:3.24%、Fe:4.83%、Al:0.94%。

(9) 将步骤(7)中富氧发酵后的有机原料与步骤(8)中球磨后的钢渣微粉搅拌混合35min;

(10) 陈化:将步骤(9)中得到的有机-无机混合料在常温环境下储放21h20min;

(11) 将步骤(10)陈化后的有机-无机原料与粘结剂(膨润土)质量百分比按照8:2混合,膨润土的粒径为200目(0.075mm),其主要成分的质量分数为:SiO₂:75.37%、Al₂O₃:16.64%、CaO:1.83%、MgO:4.7%、K₂O:0.12%、Na₂O:0.08%、Fe₂O₃:0.26%,造球,制成有机-无机复混肥。

[0023] 实施例 2

本发明提供一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法,其特征在于,其制作方法包括以下步骤:

(1) 将餐厨垃圾置于油水分离器,将餐厨垃圾的油份、水份和固体物质相分离;

(2) 步骤(1)中分离出来的油份可直接作为生物柴油原料;

(3) 将步骤(1)中分离出来的固体物质进行进一步的压滤,压滤出的浓浆与步骤(1)中分离出的水分在MVR蒸发器蒸发;

(4) 将步骤(3)中MVR蒸发器蒸发后的有机液体浓度为550g/L进入发酵池,加入复合生物菌剂,复合生物菌剂包含枯草芽孢杆菌、酵母菌、放线菌,进行生物发酵,发酵后可直接作为液体有机肥,液体肥的总养分(N+P₂O₅+K₂O)浓度45g/L,水不溶物浓度40g/L,按照1:250倍稀释后酸碱度(pH)为7.0;

(5) 将步骤(3)压滤出的干物质进行高速破碎,转速为19000r/min,时间为30min,粒度为100目(0.15mm),得到发酵预备料;

(6) 将步骤(5)中的发酵预备料在100℃的温度中搅拌速度40r/min,保温干燥15min;

(7) 将经过步骤(6)高温灭菌处理后的发酵预备料置于发酵罐中,加入复合生物菌剂,复合生物菌剂包含枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌、产酸菌、木霉菌、酵母菌,发酵预备料与生物菌的质量百分比为85:15,通入氧气与二氧化碳质量百分比7:3,进气量为300ml/min,搅拌速度150r/min,温度50℃,发酵时间为40h进行富氧发酵;

(8) 将转炉工艺产生的普碳钢渣进行球磨破碎,通过筛分选取粒度为200目(0.075mm)的钢渣微粉,质量百分数的组分是:Ca:41.24%、Si:17.59%、Mg:4.30%、Fe:5.69%、

Al:1.1%。;

(9)将步骤(7)中富氧发酵后的有机原料与步骤(8)中球磨后的钢渣微粉搅拌混合40min;

(10)陈化:将步骤(9)中得到的有机-无机混合料在常温环境下储放27h50min;

(11)将步骤(10)陈化后的有机-无机原料与粘结剂(膨润土)质量百分比按照9:1混合,膨润土的粒径 ≤ 200 目(0.075mm),其主要成分的质量分数为:SiO₂:70.11%、Al₂O₃:19.29%、CaO:3.93%、MgO:5.1%、K₂O:0.15%、Na₂O:0.11%、Fe₂O₃:0.31%,造球,制成有机-无机复混肥。

[0024] 实施例 3

本发明提供一种利用餐厨垃圾制备有机-无机复混肥的方法,其特征在于,其制作方法包括以下步骤:

(1)将餐厨垃圾置于油水分离器,将餐厨垃圾的油份、水份和固体物质相分离;

(2)步骤(1)中分离出来的油份可直接作为生物柴油原料;

(3)将步骤(1)中分离出来的固体物质进行进一步的压滤,压滤出的浓浆与步骤(1)中分离出的水分在MVR蒸发器蒸发;

(4)将步骤(3)中MVR蒸发器蒸发后的有机液体浓度为650g/L进入发酵池,加入复合生物菌剂,复合生物菌剂包含枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌、产酸菌、木霉菌、乳酸菌、酵母菌、放线菌,进行生物发酵,发酵后可直接作为液体有机肥,液体肥的总养分(N+P₂O₅+K₂O)浓度为60g/L,水不溶物浓度40g/L,按照1:250倍稀释后酸碱度(pH)范围为8.0。;

(5)将步骤(3)压滤出的干物质进行高速破碎,转速为21000r/min,时间为50min,粒度 ≤ 100 目(0.15mm),得到发酵预备料;

(6)将步骤(5)中的发酵预备料在130℃的温度中搅拌速度55r/min,保温干燥25min;

(7)将经过步骤(6)高温灭菌处理后的发酵预备料置于发酵罐中,加入复合生物菌剂,复合生物菌剂包含枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌、产酸菌、木霉菌、乳酸菌、酵母菌、放线菌,发酵预备料与生物菌的质量百分比为91:9,通入氧气与二氧化碳质量百分比8:2,进气量为500ml/min,搅拌速度240r/min,温度65℃,发酵时间为50h进行富氧发酵;

(8)将锰渣进行球磨破碎,通过筛分选取粒度 ≤ 200 目(0.075mm)的锰渣微粉,质量百分数的组分是:Fe₂O₃:20.32%、ZnO:0.08%、CaO:2.12%、MgO:5.47%、SiO₂:41.14%、MnO:7.12%、PbO:0.25%、Al₂O₃:23.50%;

(9)将步骤(7)中富氧发酵后的有机原料与步骤(8)中球磨后的钢渣微粉搅拌混合60min;

(10)陈化:将步骤(9)中得到的有机-无机混合料在常温环境下储放35h50min;

(11)将步骤(10)陈化后的有机-无机原料与粘结剂(膨润土)质量百分比按照7:3混合,膨润土的粒径 ≤ 200 目(0.075mm),其主要成分的质量分数为:SiO₂:76.11%、Al₂O₃:15.88%、CaO:2.22%、MgO:4.01%、K₂O:0.19%、Na₂O:0.13%、Fe₂O₃:0.46%,造球,制成有机-无机复混肥。

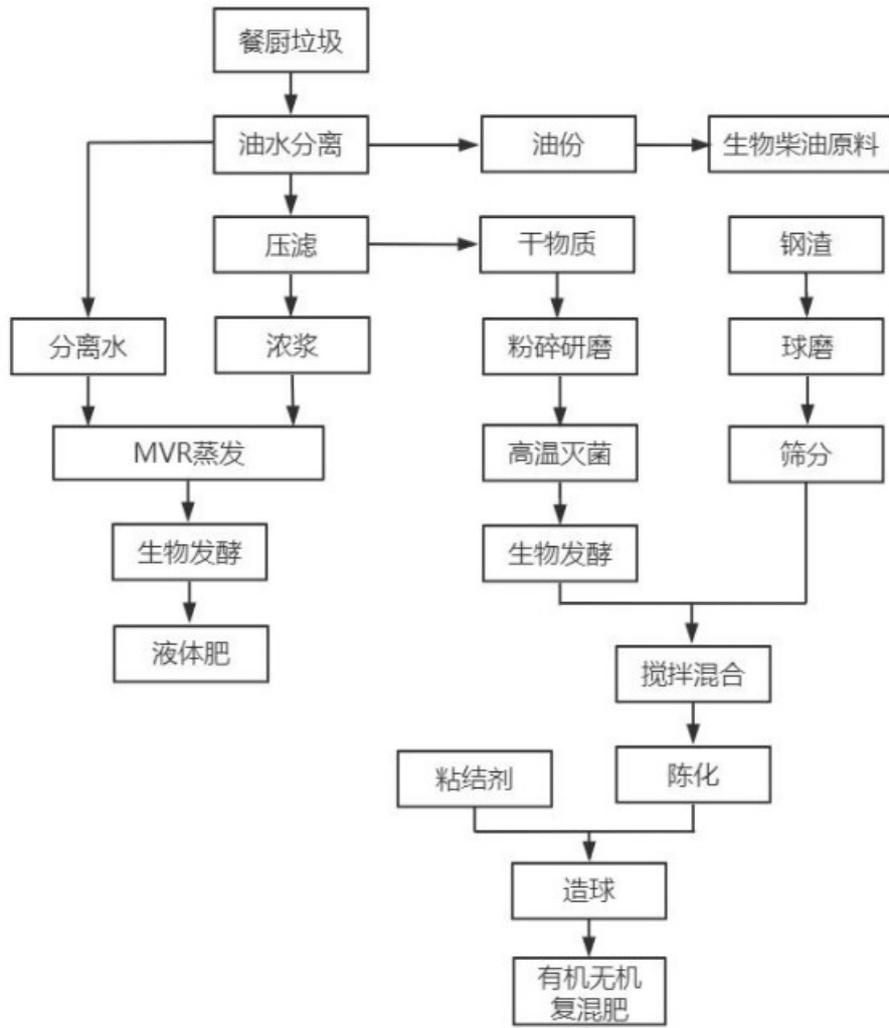


图1