



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114618870 A

(43) 申请公布日 2022.06.14

(21) 申请号 202210436352.6

C02F 11/04 (2006.01)

(22) 申请日 2022.04.25

C10J 3/46 (2006.01)

C10J 3/50 (2006.01)

(71) 申请人 江苏泓润生物质能科技有限公司

C10J 3/84 (2006.01)

地址 212001 江苏省镇江市京口区禹山北路城市有机质协同处理中心

C01B 32/50 (2017.01)

B09B 101/25 (2022.01)

(72) 发明人 舒俊 郭雪青 徐东 都彬

(74) 专利代理机构 南京中高专利代理有限公司

32333

专利代理师 吴瑾

(51) Int. Cl.

B09B 3/35 (2022.01)

B09B 3/30 (2022.01)

B09B 3/65 (2022.01)

B09B 3/40 (2022.01)

B09B 3/38 (2022.01)

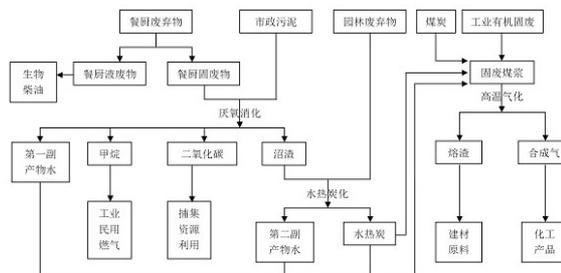
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

一种多源废弃物资源化利用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种多源废弃物资源化利用方法,实现多源固废协同资源化利用,将餐厨固体废物与污泥实现协同厌氧消化、沼渣与园林废弃物协同水热炭化以及将水热炭与副产物废水协同高温气化,有效提高固废预处理效率、降低回收工艺过程中碳排放、提高能量和资源回收效率、减少废污排放,最终实现较高的经济效益和全生命周期负碳排放,基于多源固废不同特性,结合能量回收效率高的厌氧发酵工艺、先进的生物质水热炭化工艺和国内相对成熟先进的水煤浆气化工艺,提出了多技术集成的多源废弃物资源化利用方法,实现高附加值的生物柴油、工业民用燃气、建材原料、化工产品和二氧化碳的回收与利用,真正实现多源固废的高效、协同资源化利用和负碳排放。



1. 一种多源废弃物资源化利用方法,其特征在于:包括以下步骤:

1) 通过餐厨废弃物获得餐厨液废物和餐厨固体废物;

2) 将步骤1)中获得的餐厨固体废物与市政污泥混合后经厌氧消化工艺获得甲烷、二氧化碳、沼渣及第一副产物水;

3) 将步骤2)中获得的沼渣与园林废弃物混合后经水热炭化工艺获得水热炭和第二副产物水;

4) 将步骤3)中获得的水热炭和第二副产物水、步骤2)获得的第一副产物水、与工业有机固废、煤炭混合形成固废煤浆后经高温气化,获得熔渣及合成气。

2. 根据权利要求1所述的一种多源废弃物资源化利用方法,其特征在于:所述步骤1)中,餐厨废弃物经过预处理获得餐厨液废物和餐厨固体废物;所述预处理步骤包括依序进行的分拣、切割、破碎及过滤步骤。

3. 根据权利要求1所述的一种多源废弃物资源化利用方法,其特征在于:所述步骤2)厌氧消化工艺中,包括以下步骤:

2.1) 将污泥送入浆化罐中混合,并在浆化罐中通入中水及蒸汽;

2.2) 将浆化罐排出的污泥同餐厨固体废物送入混合罐中,并实时检测混合罐中混合浆料的含水率;

2.3) 当混合罐中混合浆料的含水率大于等于第一预设含水率时,将混合罐中的混合浆料送入厌氧消化罐进行厌氧消化,以分别获得沼气及沼液;

2.4) 将步骤2.3)中获得的沼气送入沼气气柜,经沼气提纯后获得甲烷与液态二氧化碳;

2.5) 将步骤2.3)中获得的沼液送入沼液储罐,并实时检测沼液储罐中沼液的含水率;

2.6) 当沼液储罐中沼液的含水率大于等于第二预设含水率时,对沼液储罐内部液体进行过滤,以获得沼渣和沼液,在沼渣中加入药剂进行脱水处理并实时检测沼渣的含水率,沼渣脱水步骤中产生的滤液作为水煤炭原料;

2.7) 当沼渣的含水率大于等于第三预设含水率时,将沼渣作为水热炭原料。

4. 根据权利要求1所述的一种多源废弃物资源化利用方法,其特征在于:所述步骤3)水热炭化工艺中,包括以下步骤:

3.1) 构建水热炭化工艺参数响应模型;

3.2) 确定水热炭化工艺参数阈值范围;

3.3) 确定最优水热炭化反应路径;

3.4) 通过设备优化及数值模拟修正最优水热炭化反应路径;

3.5) 建立适用于水热炭化工艺获得的水热炭产品的性能指标体系;

3.6) 确定水热炭产品用于替代固废煤浆煤的对应参数。

5. 根据权利要求1所述的一种多源废弃物资源化利用方法,其特征在于:所述步骤4)中,包括以下步骤:

4.1) 将水热炭与工业有机固废经预处理后,与第一副产物水、第二副产物水、送入磨煤机中进行混合,并在混合过程中持续通入煤炭和水以形成固废煤浆;

4.2) 将固废煤浆置于暂存罐中暂存;

4.3) 通过煤浆泵将固废煤浆通过喷嘴泵入气化炉中,同时向气化炉中通入氧气;

4.4) 气化炉中排出的混合气经混合器进入旋风分离器中, 气化炉中底部熔渣经料斗运出;

4.5) 旋风分离器将混合气进行气液分离, 将分离出的顶部气体送入水洗塔, 将分离出的底部液体与气化炉的底部液体一起送入蒸发热水塔;

4.6) 在蒸发热水塔内部通入灰水, 蒸发热水塔蒸发的高温水蒸气从顶部排出并通入水洗塔中, 蒸发热水塔排出的酸性气体经检测达标后从顶部排出, 底部多余的液体经检测达标后从底部排出;

4.7) 在水洗塔中通入冷凝液, 进入水洗塔内部的气体经水洗后从顶部排出成为合成气, 水洗塔内部的液体一部分送入气化炉中, 另一部分送回蒸发热水塔循环使用。

6. 根据权利要求5所述的一种多源废弃物资源化利用方法, 其特征在于: 所述步骤4.3) 中, 还包括以下步骤:

4.3.1) 根据固废煤浆的初次破裂和二次破裂特征, 确定浆体因素、泵气因素和喷嘴因素对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度;

4.3.2) 根据影响程度高低对浆体因素、泵气因素和喷嘴因素进行先后排序;

4.3.3) 根据排序结果确定浆体因素、泵气因素和喷嘴因素的调节优先级。

7. 根据权利要求6所述的一种多源废弃物资源化利用方法, 其特征在于: 所述步骤4.3.1) 中, 还包括以下步骤:

4.3.1.1) 采用激光粒度仪确定泵体因素中固含率、粘度、流变特性对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度;

4.3.1.2) 根据影响程度高低对泵体因素中固含率、粘度、流变特性进行先后排序;

4.3.1.3) 根据排序结果确定固含率、粘度、流变特性的调节优先级。

8. 根据权利要求6所述的一种多源废弃物资源化利用方法, 其特征在于: 所述步骤4.3.1) 中, 还包括以下步骤:

4.3.1.4) 采用激光粒度仪确定泵气因素中煤浆泵的输出压力、输出气速、输出液气质量比对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度;

4.3.1.5) 根据影响程度高低对输出压力、输出气速、输出液气质量比进行先后排序;

4.3.1.6) 根据排序结果确定输出压力、输出气速、输出液气质量比的调节优先级。

9. 根据权利要求6所述的一种多源废弃物资源化利用方法, 其特征在于: 所述步骤4.3.1) 中, 还包括以下步骤:

4.3.1.7) 通过高速摄像机确定喷嘴因素中喷嘴孔径、喷嘴流速、及喷嘴角度对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度;

4.3.1.8) 根据影响程度高低对喷嘴孔径、喷嘴流速、及喷嘴角度进行先后排序;

4.3.1.9) 根据排序结果确定喷嘴孔径、喷嘴流速、及喷嘴角度的调节优先级。

10. 根据权利要求6所述的一种多源废弃物资源化利用方法, 其特征在于: 按序或同步确定浆体因素、泵气因素和喷嘴因素对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度。

一种多源废弃物资源化利用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及固废回收利用的技术领域,具体涉及一种多源废弃物资源化利用方法。

背景技术

[0002] 据统计,我国每年产生固体废物超过100亿吨,由此造成的环境污染及资源浪费问题非常严重。固废的合理资源化利用,不仅能够避免资源浪费,而且可以实现节能、减排、固碳的效果,是实现“双碳”目标的有效途径,实现固废资源化利用是重要的国家战略。

[0003] 当前,国内外主要的固废处理方法包括物理法、热化学法和生物法。

[0004] 典型的物理处理方法是填埋法,固废填埋处理工艺简单、技术成熟。但是,填埋处理不仅浪费了宝贵的土地资源,同时存在周期长、渗滤液二次污染等问题;另一方面,填埋的有机固废通过微生物的分解作用也会产生大量的甲烷等温室气体。

[0005] 生物法主要是针对有机质含量高、易生物降解的易腐有机固废进行好氧堆肥或厌氧消化处理。好氧堆肥工艺操作简单、技术成熟、可以实现固废的资源化利用,但存在周期长、占地面积较大、产品肥效品质及安全等级受限等问题。同时,厌氧发酵后的沼液、沼渣产生量大,就地消纳利用难度大,处置不当会造成二次污染。因此,多源固废厌氧发酵沼渣的消纳和资源梯级利用难题亟待解决。

[0006] 热化学法是通过将固废进行高温分解和深度氧化,改变其物理、化学、生物特性或组成的处理方法。焚烧是目前应用较为广泛的热化学处置方式之一。但是,固废焚烧装置投资大、气体污染严重,并且对于高含水固废焚烧前一般需要进行干燥处理,不仅消耗能量,而且还会产生大量难治理的恶臭尾气。

[0007] 因此,亟需提供一种可靠有效的固废处理方法。

发明内容

[0008] 为解决上述现有技术中存在的缺陷与不足,本发明提供一种多源废弃物资源化利用方法。

[0009] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0010] 一种多源废弃物资源化利用方法,其特征在于:包括以下步骤:

1) 通过餐厨废弃物获得餐厨液废物和餐厨固体废物;

2) 将步骤1)中获得的餐厨固体废物与市政污泥混合后经厌氧消化工艺获得甲烷、二氧化碳、沼渣及第一副产物水;

3) 将步骤2)中获得的沼渣与园林废弃物混合后经水热炭化工艺获得水热炭和第二副产物水;

4) 将步骤3)中获得的水热炭和第二副产物水、步骤2)获得的第一副产物水、与工业有机固废、煤炭混合形成固废煤浆后经高温气化,获得熔渣及合成气。

[0011] 作为本发明的进一步优选实施方式,所述步骤1)中,餐厨废弃物经过预处理获得

餐厨液废物和餐厨固体废物;所述预处理步骤包括依序进行的分拣、切割、破碎及过滤步骤。

[0012] 作为本发明的进一步优选实施方式,所述步骤2)厌氧消化工艺中,包括以下步骤:

2.1) 将污泥送入浆化罐中混合,并在浆化罐中通入中水及蒸汽;

2.2) 将浆化罐排出的污泥同餐厨固体废物送入混合罐中,并实时检测混合罐中混合浆料的含水率;

2.3) 当混合罐中混合浆料的含水率大于等于第一预设含水率时,将混合罐中的混合浆料送入厌氧消化罐进行厌氧消化,以分别获得沼气及沼液;

2.4) 将步骤2.3)中获得的沼气送入沼气气柜,经沼气提纯后获得甲烷与液态二氧化碳;

2.5) 将步骤2.3)中获得的沼液送入沼液储罐,并实时检测沼液储罐中沼液的含水率;

2.6) 当沼液储罐中沼液的含水率大于等于第二预设含水率时,对沼液储罐内部液体进行过滤,以获得沼渣和沼液,在沼渣中加入药剂进行脱水处理并实时检测沼渣的含水率,沼渣脱水步骤中产生的滤液作为水煤炭原料;

2.7) 当沼渣的含水率大于等于第三预设含水率时,将沼渣作为水热炭原料。

[0013] 作为本发明的进一步优选实施方式,所述步骤3)水热炭化工艺中,包括以下步骤:

3.1) 构建水热炭化工艺参数响应模型;

3.2) 确定水热炭化工艺参数阈值范围;

3.3) 确定最优水热炭化反应路径;

3.4) 通过设备优化及数值模拟修正最优水热炭化反应路径;

3.5) 建立适用于水热炭化工艺获得的水热炭产品的性能指标体系;

3.6) 确定水热炭产品用于替代固废煤浆煤的对应参数。

[0014] 作为本发明的进一步优选实施方式,所述步骤4)中,包括以下步骤:

4.1) 将水热炭与工业有机固废经预处理后,与第一副产物水、第二副产物水、送入磨煤机中进行混合,并在混合过程中持续通入煤炭和水以形成固废煤浆;

4.2) 将固废煤浆置于暂存罐中暂存;

4.3) 通过煤浆泵将固废煤浆通过喷嘴泵入气化炉中,同时向气化炉中通入氧气;

4.4) 气化炉中排出的混合气经混合器进入旋风分离器中,气化炉中底部熔渣经料斗运出;

4.5) 旋风分离器将混合气进行气液分离,将分离出的顶部气体送入水洗塔,将分离出的底部液体与气化炉的底部液体一起送入蒸发热水塔;

4.6) 在蒸发热水塔内部通入灰水,蒸发热水塔蒸发的高温水蒸气从顶部排出并通入水洗塔中,蒸发热水塔排出的酸性气体经检测达标后从顶部排出,底部多余的液体经检测达标后从底部排出;

4.7) 在水洗塔中通入冷凝液,进入水洗塔内部的气体经水洗后从顶部排出成为合成气,水洗塔内部的液体一部分送入气化炉中,另一部分送回蒸发热水塔循环使用。

[0015] 作为本发明的进一步优选实施方式,所述步骤4.3)中,还包括以下步骤:

4.3.1) 根据固废煤浆的初次破裂和二次破裂特征,确定浆体因素、泵气因素和喷嘴因素对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度;

4.3.2) 根据影响程度高低对浆体因素、泵气因素和喷嘴因素进行先后排序;

4.3.3) 根据排序结果确定浆体因素、泵气因素和喷嘴因素的调节优先级。

[0016] 作为本发明的进一步优选实施方式,所述步骤4.3.1)中,还包括以下步骤:

4.3.1.1) 采用激光粒度仪确定泵体因素中固含率、粘度、流变特性对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度;

4.3.1.2) 根据影响程度高低对泵体因素中固含率、粘度、流变特性进行先后排序;

4.3.1.3) 根据排序结果确定固含率、粘度、流变特性的调节优先级。

[0017] 作为本发明的进一步优选实施方式,所述步骤4.3.1)中,还包括以下步骤:

4.3.1.4) 采用激光粒度仪确定泵气因素中煤浆泵的输出压力、输出气速、输出液气质量比对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度;

4.3.1.5) 根据影响程度高低对输出压力、输出气速、输出液气质量比进行先后排序;

4.3.1.6) 根据排序结果确定输出压力、输出气速、输出液气质量比的调节优先级。

[0018] 作为本发明的进一步优选实施方式,所述步骤4.3.1)中,还包括以下步骤:

4.3.1.7) 通过高速摄像机确定喷嘴因素中喷嘴孔径、喷嘴流速、及喷嘴角度对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度;

4.3.1.8) 根据影响程度高低对喷嘴孔径、喷嘴流速、及喷嘴角度进行先后排序;

4.3.1.9) 根据排序结果确定喷嘴孔径、喷嘴流速、及喷嘴角度的调节优先级。

[0019] 作为本发明的进一步优选实施方式,按序或同步确定浆体因素、泵气因素和喷嘴因素对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度。

[0020] 相较于现有技术,本发明取得的有益效果是:

[0021] 1) 本发明提供一种多源废弃物资源化利用方法,实现多源固废协同资源化利用,将餐厨固废与污泥实现协同厌氧消化、沼渣与园林废弃物协同水热炭化以及将水热炭与副产物废水协同高温气化,有效提高固废预处理效率、降低回收工艺过程中碳排放、提高能量和资源回收效率、减少废污排放,最终实现较高的经济效益和全生命周期负碳排放。

[0022] 2) 本发明提供一种多源废弃物资源化利用方法,基于多源固废不同特性,结合能量回收效率高的厌氧发酵工艺、先进的生物质水热炭化工艺和国内相对成熟先进的水煤浆气化工艺,创新性地提出了多技术集成的多源废弃物资源化利用方法,实现高附加值的生物柴油、工业民用燃气、建材原料、化工产品和二氧化碳的回收与利用,真正实现多源固废的高效、协同资源化利用和负碳排放。

[0023] 3) 本发明提供一种多源废弃物资源化利用方法,通过构建水热炭化工艺参数响应模型,并依序确定水热炭化工艺参数阈值范围、反应路径,以及对反应路径不断修正和优化,并建立适用于水热炭化工艺获得的水热炭产品的性能指标体系,以及确定水热炭产品用于替代固废煤浆煤的对应参数,从而实现适用于该多源废弃物资源化利用方法的水热炭化工艺的最优路径的不断修正及优化,进一步提高水热炭化工艺的工作效率,为多源废弃物资源化利用方法中水热炭化工艺提供模板参考。

[0024] 4) 本发明提供一种多源废弃物资源化利用方法,根据固废煤浆的初次破裂和二次破裂特征,确定浆体因素、泵气因素和喷嘴因素对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度;并根据影响程度高低对浆体因素、泵气因素和喷嘴因素进行先后排序;以及根据排

序结果确定浆体因素、泵气因素和喷嘴因素的调节优先级,从而提高对高温气化工艺进行修正优化的调节效率,节约工艺的参数优化及设备修正的调试时间,进一步提高高温气化工艺的工作效率和可靠性。

附图说明

- [0025] 图1为本发明的步骤流程图。
[0026] 图2为本发明厌氧消化工艺的步骤流程图。
[0027] 图3为本发明水热碳化工艺的步骤流程图。
[0028] 图4为本发明高温气化工艺的步骤流程图。

具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“内”、“外”“前端”、“后端”、“两端”、“一端”、“另一端”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0032] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“设置有”、“连接”等,应做广义理解,例如“连接”,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0033] 如图1所示为本实施例提供的一种多源废弃物资源化利用方法,包括以下步骤:

[0034] 1) 通过餐厨废弃物获得餐厨液废物和餐厨固体废物;在该实施例中,餐厨废弃物经过预处理获得餐厨液废物和餐厨固体废物;所述预处理步骤包括依序进行的分拣、切割、破碎及过滤步骤;从而有效实现餐厨废弃物中餐厨液废物和餐厨固体废物的固液分离;其中餐厨液废物包括油脂,其可以作为生物柴油的原料;

[0035] 2) 将步骤1)中获得的餐厨固体废物与市政污泥混合后经厌氧消化工艺获得甲烷、二氧化碳、沼渣及第一副产物水;其中甲烷可以用作工业民用燃气,二氧化碳可以用于捕集资源利用,可制成液态二氧化碳或干冰,沼渣可用于与园林废弃物的水热炭化工艺中,第一副产物水可以参与高温气化工艺;

[0036] 3) 将步骤2)中获得的沼渣与园林废弃物混合后经水热炭化工艺获得水热炭和第二副产物水;该步骤中获得的水热炭和第二副产物水可以用于高温气化工艺中;

[0037] 4) 将步骤3)中获得的水热炭和第二副产物水、步骤2)获得的第一副产物水、与工

业有机固废、煤炭混合形成固废煤浆后经高温气化,获得熔渣及合成气;其中工业有机固废包含有含油污泥、药渣及活性炭等成分,而获得的熔渣可以用于建材原料,获得的合成气可以用于制造化工产品的原料。

[0038] 本发明提供的多源废弃物资源化利用方法,实现多源固废协同资源化利用,将餐厨固废与污泥实现协同厌氧消化、沼渣与园林废弃物协同水热炭化以及将水热炭与副产物废水协同高温气化,有效提高固废预处理效率、降低回收工艺过程中碳排放、提高能量和资源回收效率、减少废污排放,最终实现较高的经济效益和全生命周期负碳排放;基于多源固废不同特性,结合能量回收效率高的厌氧发酵工艺、先进的生物质水热炭化工艺和国内相对成熟先进的水煤浆气化工艺,创新性地提出了多技术集成的多源废弃物资源化利用方法,实现高附加值的生物柴油、工业民用燃气、建材原料、化工产品和二氧化碳的回收与利用,真正实现多源固废的高效、协同资源化利用和负碳排放

[0039] 如图2所示,本实施例提供的方法步骤2)的厌氧消化工艺中,包括以下步骤:

[0040] 2.1) 将污泥送入浆化罐中混合,并在浆化罐中通入中水及蒸汽;在本实施例中,通过添加中水在加速搅拌形成混合浆料调节污泥含水率的同时,降低搅拌过程耗用的清洁水资源;加入蒸汽的作用是实现升温以便快速混合形成为混合浆料;

[0041] 2.2) 将浆化罐排出的污泥同餐厨固废送入混合罐中,并实时检测混合罐中混合浆料的含水率;

[0042] 2.3) 当混合罐中混合浆料的含水率大于等于第一预设含水率时,将混合罐中的混合浆料送入厌氧消化罐进行厌氧消化,以分别获得沼气及沼液;在该实施例中,第一预设含水率设置为90%,以保证厌氧消化反应过程的顺利进行从而顺利获得沼气与沼液;

[0043] 2.4) 将步骤2.3)中获得的沼气送入沼气气柜,经沼气提纯后获得甲烷与液态二氧化碳;其中甲烷可以用作工业民用燃气,二氧化碳可以用于捕集资源利用

[0044] 2.5) 将步骤2.3)中获得的沼液送入沼液储罐,并实时检测沼液储罐中沼液的含水率;

[0045] 2.6) 当沼液储罐中沼液的含水率大于等于第二预设含水率时,在该实施例中,第二预设含水率设置为93.5%,对沼液储罐内部液体进行过滤,以获得沼渣和沼液,在沼渣中加入药剂进行脱水处理并实时检测沼渣的含水率,沼渣脱水步骤中产生的滤液作为水煤炭原料;在该实施例中,药剂可以选用聚丙烯酰胺(PAM)对沼渣进行水质处理以实现水热炭原料的清理;

[0046] 2.7) 当沼渣的含水率大于等于第三预设含水率时,将沼渣作为水热炭原料,沼渣的含水率满足预设含水率要求可以保证后续水热炭作为原料参与的高温气化工艺的顺利进行。

[0047] 水热炭化工艺是以生物质(在该实施例中包括沼渣及园林废弃物)为原料,水作为液相反应介质,在一定温度(150-250°C)和压力(2-10MPa)下,将生物质转化为以生物炭为主的一系列高附加值产物。

[0048] 如图3所示,本实施例提供的方法步骤3)水热炭化工艺中,包括以下步骤:

[0049] 3.1) 构建水热炭化工艺参数响应模型;通过建立的模型进行工艺参数阈值范围划定、最优反应路径确定及修正、性能指标体系的建立以及用于替代固废煤浆煤的对应参数等;

[0050] 3.2) 确定水热炭化工艺参数阈值范围;通过确定该工艺参数阈值范围可以保证最优反应路径的确定能够在可靠有效的阈值范围内进行,同时该工艺参数阈值范围的确定也影响到最优反应路径的修正效率,因此该工艺参数阈值范围的确定一般需要结合经验参数及现场实际工作环境共同确定;

[0051] 3.3) 确定最优水热炭化反应路径;该最优水热炭化反应路径为初步路径,后续需要通过设备优化及数值模拟等方式实现对该初步路径的进一步修正及优化;

[0052] 3.4) 通过设备优化及数值模拟修正最优水热炭化反应路径;本领域技术人员知晓,也可以通过人工效率、原料质量等方面实现最优水热炭化反应路径的修正,在本实施例中仅选用符合经济且切实可行的设备优化及数值模拟方式来实现,且在本实施例中,为保证修正的有效和可靠,数值模拟的优先级高于设备优化的优先级;

[0053] 3.5) 建立适用于水热炭化工艺获得的水热炭产品的性能指标体系;从而为多源废弃物资源化利用方法中水热炭化工艺提供模板参考;

[0054] 3.6) 确定水热炭产品用于替代固废煤浆煤的对应参数,以进一步实现多源废弃物资源化利用的实际运行。

[0055] 如图4所示,在本实施例提供的方法的步骤4)中,包括以下步骤:

[0056] 4.1) 将水热炭与工业有机固废经预处理后,与第一副产物水、第二副产物水、送入磨煤机中进行混合,并在混合过程中持续通入煤炭和水以形成固废煤浆;将多源废弃物取代部分原料与煤炭和水混合形成固废煤浆,在实现固废利用的同时,可以与原先纯使用原料相比以确定多源废弃物相对于原料的实际转化效率,从而为后期对工艺过程参数的不断优化及修正提供数据依据;

[0057] 4.2) 将固废煤浆置于暂存罐中暂存;

[0058] 4.3) 通过煤浆泵将固废煤浆通过喷嘴泵入气化炉中,同时向气化炉中通入氧气;以补充气化炉中高温气化过程所需要的氧气;本领域技术人员知晓,气化炉一般包括气化室和燃烧室(也可称为还原室)。气化室利用燃料燃烧产生800℃左右的温度场后,然后逐渐把燃料送入气化室,燃料会在合适的温度场内进行裂解气化。此时产生的可燃气体,随着部分燃料完全燃烧产生的火焰进入燃烧室,燃烧室为绝热燃烧室,有足够的保温性,减少散热损失。当部分燃料充分燃烧产生的高温火焰,随可燃气体进入燃烧室,可燃气体借助高温火焰,在燃烧室混合燃烧,温度会逐渐增加到900-1100℃,这时高温气化分级燃烧开始发生。通过氧气的不断输入,来保证气化燃烧的持续进行,输出热能进行做功。可燃气体在燃烧室内燃烧,此时的温度场为900-1100℃,当温度场 $\geq 800^{\circ}\text{C}$,大大超过了可燃气体的着火点,只要遇到氧气,就会发生剧烈的化学反应,着火、燃烧的稳定性好。当温度场 $\geq 900^{\circ}\text{C}$,即使含氧量在5%,仍可获得稳定的燃烧火焰。此时,由于可燃气体与氧的燃烧反应活化能,远低于氧原子与氮气的反应活化能,所以可燃气体首先与氧气发生燃烧反应,当氧有剩余时,才能与氮原子发生反应,生成 NO_x 。足够的温度和燃烧空间扩展了火焰燃烧区域,燃烧室(还原室)不出现炽热点,而且温度分布均匀,从而大幅降低 NO_x 的生成,实现低氮排放。

[0059] 4.4) 气化炉中排出的混合气经混合器进入旋风分离器中,气化炉中底部熔渣经料斗运出;运出的熔渣可以作为建材原料使用;

[0060] 4.5) 旋风分离器将混合气进行气液分离,将分离出的顶部气体送入水洗塔进行清洗,将分离出的底部液体与气化炉的底部液体一起送入蒸发热水塔作为蒸发热水塔的补充

原料;

[0061] 4.6) 在蒸发热水塔内部通入灰水, 蒸发热水塔蒸发的高温水蒸气从顶部排出并通入水洗塔中, 蒸发热水塔排出的酸性气体经检测达标后从顶部排出, 底部多余的液体经检测达标后从底部排出; 在该实施例中, 灰水是相对于黑水来说的, 是从洗脸盆和地漏里出来的水, 通入灰水的作用在于降低蒸发热水器中耗用的清洁水资源。

[0062] 4.7) 在水洗塔中通入冷凝液, 进入水洗塔内部的气体经水洗后从顶部排出成为合成气, 水洗塔内部的液体一部分送入气化炉中, 另一部分送回蒸发热水塔循环使用。

[0063] 作为本发明的进一步优选实施方式, 所述步骤4.3) 中, 还包括以下步骤:

[0064] 4.3.1) 根据固废煤浆的初次破裂和二次破裂特征, 确定浆体因素、泵气因素和喷嘴因素对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度; 从而分别确定浆体因素、泵气因素和喷嘴因素对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度, 以在对通过高温气化工工艺获得对应熔渣及合成气的修正及优化过程中, 确定影响程度高低及调节优先级, 从而一方面提高优化修正的效率, 另一方面也可以提高后期适应性调节 (例如针对设备优化及更换, 产品原料更换等做出的适应性调节) 时的调节效率。

[0065] 4.3.2) 根据影响程度高低对浆体因素、泵气因素和喷嘴因素进行先后排序; 由于可能会存在单位调节量较大而整体影响范围较小的影响因素, 因此在该实施例中, 影响程度是指各因素的整体影响范围; 例如浆体因素中某一成分的单位含量调节对雾化粒径分布的影响较大, 而浆体因素整体成分的含量调节对雾化粒径分布的整体影响范围却最小, 因此在该实施例中将浆体因素的影响程度认定为最低。

[0066] 4.3.3) 根据排序结果确定浆体因素、泵气因素和喷嘴因素的调节优先级, 从而一方面提高对该工艺进行优化修正的效率, 另一方面也可以提高后期适应性调节 (例如针对设备优化及更换, 产品原料更换等做出的适应性调节) 时的调节效率。

[0067] 作为本实施例更进一步的优选实施方式, 所述步骤4.3.1) 中, 还包括以下步骤:

[0068] 4.3.1.1) 采用激光粒度仪确定泵体因素中固含率、粘度、流变特性对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度; 从而分别确定浆体因素中固含率、粘度、流变特性对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度, 以在对通过高温气化工工艺获得对应熔渣及合成气的修正及优化过程中, 确定影响程度高低及调节优先级, 从而一方面提高优化修正的效率, 另一方面也可以提高后期适应性调节 (例如针对设备优化及更换, 产品原料更换等做出的适应性调节) 时的调节效率。

[0069] 4.3.1.2) 根据影响程度高低对泵体因素中固含率、粘度、流变特性进行先后排序;

[0070] 4.3.1.3) 根据排序结果确定固含率、粘度、流变特性的调节优先级, 从而在对浆体因素进行修正及优化时, 确定固含率、粘度、流变特性的修正优化过程中的调节优先级以及后期适应性调节过程中的调节优先级。

[0071] 作为本实施例更进一步的优选实施方式, 所述步骤4.3.1) 中, 还包括以下步骤:

[0072] 4.3.1.4) 采用激光粒度仪确定泵气因素中煤浆泵的输出压力、输出气速、输出液气质量比对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度; 从而分别确定泵气因素中煤浆泵的输出压力、输出气速、输出液气质量比对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度, 以在对通过高温气化工工艺获得对应熔渣及合成气的修正及优化过程中, 确定影响程度高低及调节优先级, 从而一方面提高优化修正的效率, 另一方面也可以提高后期适应性调

节(例如针对设备优化及更换,产品原料更换等做出的适应性调节)时的调节效率。

[0073] 4.3.1.5) 根据影响程度高低对输出压力、输出气速、输出液气质量比进行先后排序;

[0074] 4.3.1.6) 根据排序结果确定输出压力、输出气速、输出液气质量比的调节优先级,从而在对泵气因素进行修正及优化时,确定输出压力、输出气速、输出液气质量比的修正优化过程中的调节优先级以及后期适应性调节过程中的调节优先级。

[0075] 作为本实施例更进一步的优选实施方式,所述步骤4.3.1)中,还包括以下步骤:

[0076] 4.3.1.7) 通过高速摄像机确定喷嘴因素中喷嘴孔径、喷嘴流速、及喷嘴角度对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度;从而分别确定喷嘴因素中喷嘴孔径、喷嘴流速、及喷嘴角度对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度,以在对通过高温气化工工艺获得对应熔渣及合成气的修正及优化过程中,确定影响程度高低及调节优先级,从而一方面提高优化修正的效率,另一方面也可以提高后期适应性调节(例如针对设备优化及更换,产品原料更换等做出的适应性调节)时的调节效率。

[0077] 4.3.1.8) 根据影响程度高低对喷嘴孔径、喷嘴流速、及喷嘴角度进行先后排序;

[0078] 4.3.1.9) 根据排序结果确定喷嘴孔径、喷嘴流速、及喷嘴角度的调节优先级,从而在对喷嘴因素进行修正及优化时,确定喷嘴孔径、喷嘴流速、及喷嘴角度的修正优化过程中的调节优先级以及后期适应性调节过程中的调节优先级。

[0079] 此外,作为进一步的优选,按序或同步确定浆体因素、泵气因素和喷嘴因素对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度,按序确定浆体因素、泵气因素和喷嘴因素对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度时,便于获知单一因素改变对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度,结果直观可靠;而同时确定浆体因素、泵气因素和喷嘴因素对雾化粒径分布和雾化角的影响方向及影响程度时则可以确定多个因素的协调影响;本领域技术人员知晓,也可以采用按序和同步相结合的方式以满足实际工作中的使用需求。

[0080] 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

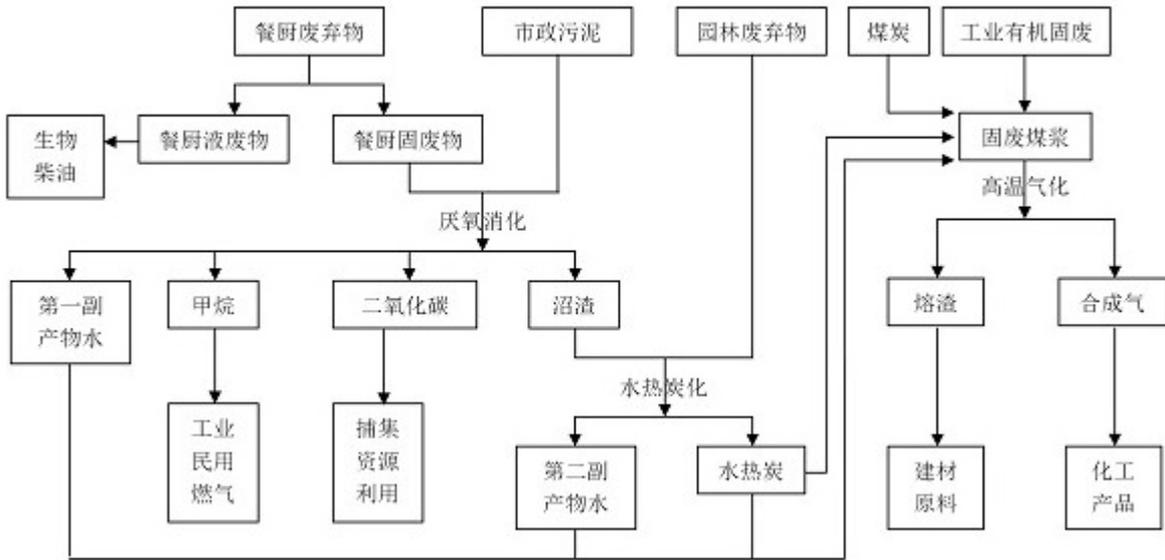


图1

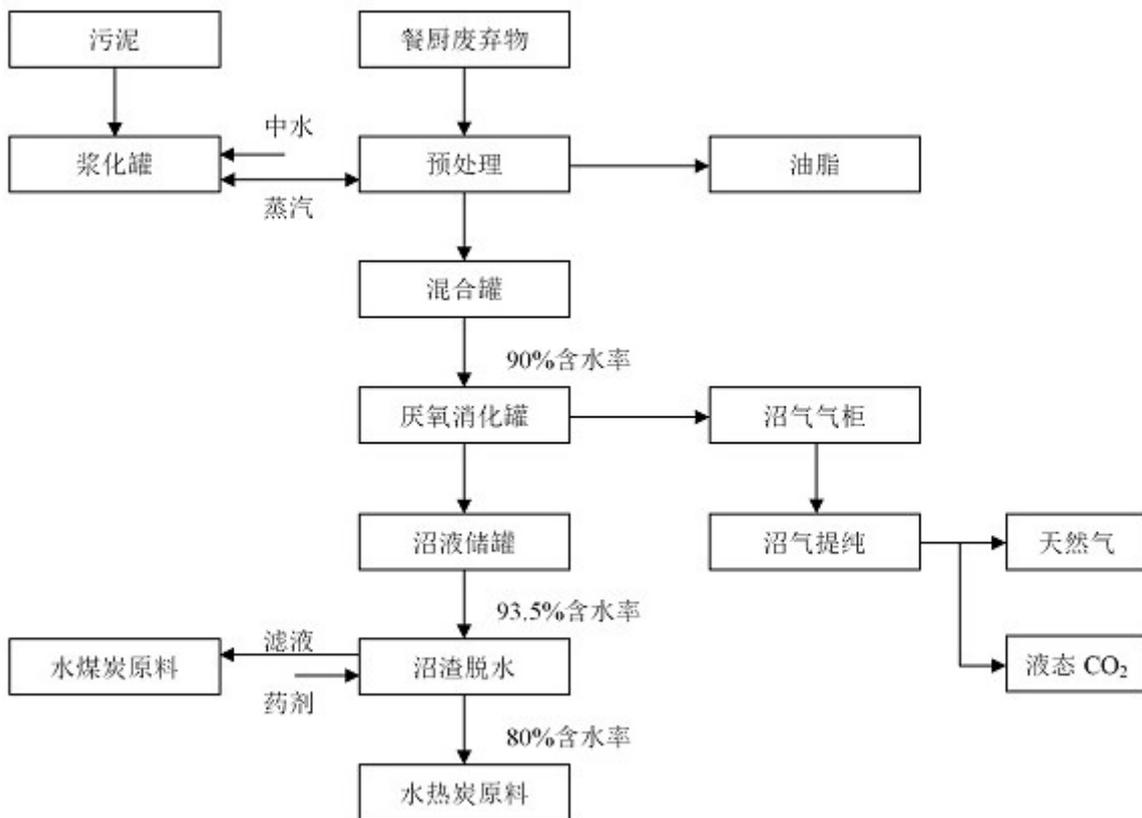


图2

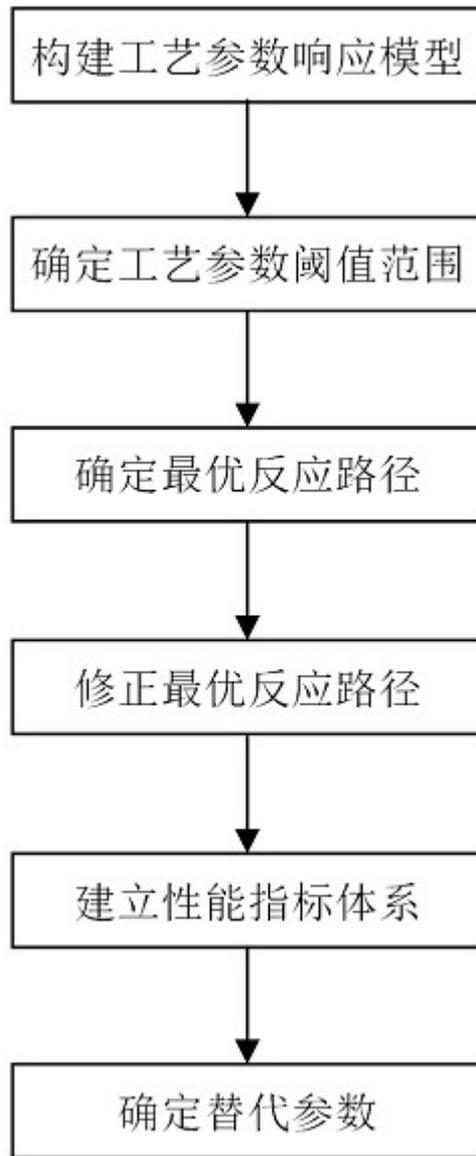


图3

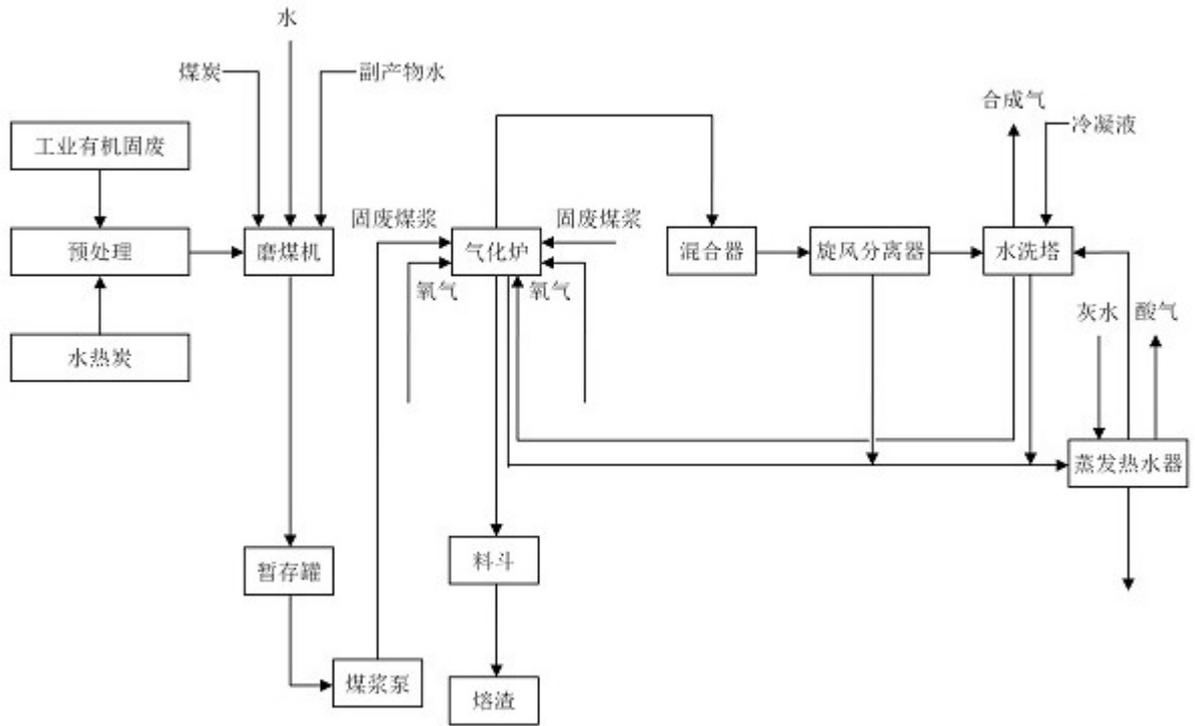


图4