

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710068139.X

[51] Int. Cl.

C02F 11/04 (2006.01)

F23G 7/00 (2006.01)

F23G 7/06 (2006.01)

C05F 17/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 2 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100462315C

[22] 申请日 2007.4.19

[21] 申请号 200710068139.X

[73] 专利权人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路  
38 号

[72] 发明人 吴伟祥 孙营军 陈英旭 郝永俊  
石德智

[56] 参考文献

CN1769220A 2006.5.10

CN1416972A 2003.5.14

CN1730175A 2006.2.8

JP2004-195308A 2004.7.15

CN1502421A 2004.6.9

审查员 武若冰

[74] 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司  
代理人 韩介梅

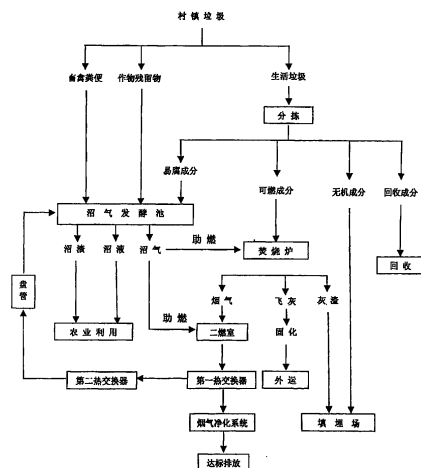
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种适合于村镇的垃圾综合处理方法

[57] 摘要

本发明公开了一种适合于村镇的垃圾综合处理方法，步骤如下：将村镇生活垃圾分拣为易腐成分、可燃成分、回收成分和无机成分。将易腐成分与作物残留物、畜禽粪便、水分按 0.8~1.2:0.8~1.2:8 的重量配比在焚烧余热的保温作用下厌氧发酵产生沼气；可燃成分在沼气助燃下，得到充分燃烧，高温烟气通过第一、第二热交换器回收热能用于维持沼气发酵池的温度；沼液沼渣、沼气、回收成分分别得到资源化利用；无机成分与焚烧灰渣卫生填埋。本发明的优点在于：通过焚烧使生活垃圾可燃成分得到减量；通过沼气助燃提高了焚烧温度，防治焚烧烟气二次污染；通过焚烧余热的回收利用，维持沼气发酵池的在 35~55℃ 之间，提高沼气发酵效率与产量。



1、一种适合于村镇的垃圾综合处理方法，包括以下步骤：

1) 分类收集生活垃圾、畜禽粪便和作物残留物，对生活垃圾进行分拣，分成易腐成分、可燃成分、回收成分和无机成分四类；

2) 将畜禽粪便、作物残留物和生活垃圾的易腐成分放入沼气发酵池，物料的重量比为 畜禽粪便：生活垃圾的易腐成分与作物残留物：水分 = 0.8 ~ 1.2 : 0.8 ~ 1.2 : 8，保持沼气发酵池内温度在 35 ~ 55℃，厌氧发酵生产沼气；

3) 将生活垃圾的可燃成分送入焚烧厂，经堆酵脱水后放入焚烧炉，以沼气助燃焚烧，焚烧后排出的灰渣和生活垃圾的无机成分均送填埋场填埋，焚烧后排出的飞灰用水泥固化后外运；

4) 焚烧产生的烟气送入二燃室，用沼气助燃，在 850℃ 以上焚烧，二燃室排出的烟气经过旋风分离器去除颗粒，然后由第一热交换器冷却至 180℃ 以下，再送入烟气净化系统，净化达标排放；

5) 第一热交换器产生的高温蒸气进入第二热交换器，经热交换冷却后生成 30 ~ 60℃ 的中温水，输入绕在沼气发酵池外的盘管中，提供发酵温度。

2. 根据权利要求 1 所述的垃圾综合处理方法，其特征是二燃室的助燃沼气得鼓风机鼓入。

## 一种适合于村镇的垃圾综合处理方法

### 技术领域

本发明涉及一种适合于村镇的垃圾综合处理方法。

### 背景技术

村镇垃圾主要包括畜禽粪便、生活垃圾及作物残留物三大类, 据统计 2005 年全国村镇生活垃圾年产量达 1.2 亿吨, 畜禽养殖废弃物年产量 20 多亿吨。目前村镇生活垃圾主要采用直接倾倒或露天填埋的处理方式, 垃圾侵占土地、农田, 垃圾围村等现象严重。而作物残留物和塑料等物则多采用露天直接焚烧的方式, 烟气等对环境污染极为严重。因此我国村镇普遍呈现脏、乱、差的现状, 严重影响了社会主义新农村建设的进程。

焚烧与厌氧发酵技术是处理垃圾的有效手段。焚烧不仅可以实现垃圾无害化、减量化、稳定化, 还能回收热量实现资源化; 而厌氧发酵能将易降解有机物转化为甲烷等生物气体回收能源物质。两者在处理城市垃圾方面得到了广泛应用。

中国专利 02147673. X 中公开了一种快速、经济的城市生活垃圾综合处理方法, 其将城市生活垃圾粗略分成可燃物部分, 无机物部分、金属部分(含电池)、易降解有机物部分; 其中可燃部分送入与转筒干燥器入口相连的焚烧炉内焚烧; 易降解有机物部分利用焚烧高温烟气在转筒干燥器内烘干, 直接作肥或焚烧。该方法有效解决了城市生活垃圾无害化、资源化问题, 但用于处理更加复杂的村镇垃圾还存在以下缺点: 1) 村镇垃圾热值较低, 焚烧需要大量的燃油或助燃气体, 处理成本高; 2) 村镇垃圾中生活垃圾易腐物、作物残留物及畜禽粪便等富含有机物仅靠烘干无法保证其用作肥料的品质, 而干燥后直接焚烧则不利于资源化。

中国专利 200510094483.7 公开了一种用厨余垃圾、秸秆、畜禽粪便和活性污泥为原料的沼气生产技术。该技术将厨余垃圾、秸秆、畜禽粪便、活性污泥按质量配比 1: 1: 1: 1, 并加入用量为原料量 25% 的种泥, 温度维持在 33~55℃ 之间, 发酵物产气量可提高 25~35%。但该法对操作温度要求较高, 在村镇环境中难以实现, 尤其是冬天天气寒冷, 微生物活性被抑制, 厌氧发酵难以达到理想效果。

因此, 目前尚缺少适合村镇环境, 符合村镇垃圾成分种类多样、性质复杂特性的综合处理处置方法。

### 发明内容

本发明的目的是针对村镇环境与垃圾组分特点, 提供一种适合于人口相对集中、垃圾产生量较大村镇的垃圾综合处理方法, 以实现村镇垃圾无害化、减量化、资源化。

为达上述目的, 本发明对于村镇垃圾的综合处理方法, 包括以下步骤:

1) 分类收集生活垃圾、畜禽粪便和作物残留物, 对生活垃圾进行分拣, 分成易腐成分、可燃成分、回收成分和无机成分四类;

2) 将畜禽粪便、作物残留物和生活垃圾的易腐成分放入沼气发酵池, 物料的重量比为畜禽粪便:易腐垃圾与作物残留物:水分=0.8~1.2:0.8~1.2:8, 保持发酵池内温度在 35~55℃, 厌氧发酵生产沼气;

3) 将生活垃圾的可燃成分送入焚烧炉, 经堆酵脱水后放入焚烧炉, 以沼气助燃焚烧, 焚烧后排出的灰渣和生活垃圾的无机成分均送填埋场填埋, 焚烧后排出的飞灰用水泥固化后外运;

4) 焚烧产生的烟气送入二燃室, 用沼气助燃, 在 850℃以上焚烧, 二燃室排出的烟气经过旋风分离器去除颗粒, 然后由第一热交换器冷却至 180℃以下, 再送入烟气净化系统, 净化达标排放;

5) 第一热交换器产生的高温蒸气进入第二热交换器, 经热交换冷却后生成 30~60℃的中温水, 输入绕在沼气发酵池外的盘管中, 提供发酵温度。

本发明的有益效果在于:

#### 1、可燃成分焚烧无害化、减量化

生活垃圾可燃成分如塑料、橡胶等在自然界中难以降解, 本发明将生活垃圾中的可燃成分焚烧处理, 减量率达 90%以上, 有效解决村镇白色污染。然而村镇生活垃圾可燃成分含水率高, 热值低, 难以达到焚烧处理温度要求。本发明在焚烧炉、二燃室内通入厌氧发酵产生的沼气助燃, 因沼气中甲烷浓度在 60~70%之间, 热值为 20000~29000kJ/m<sup>3</sup>, 可提高焚烧炉内的温度, 有效促进垃圾焚烧, 并减少二恶英等有害物的产生。同时高温焚烧烟气冷却后经过烟气处理系统, 可进一步控制二恶英浓度, 使外排烟气达到国家排放标准, 实现无害化。

#### 2、沼气发酵资源最大化

生活垃圾易腐成分、作物残留物以及畜禽粪便均是厌氧发酵产沼气的良好原料。但沼气发酵受季节变化影响较大, 尤其是北方冬季温度低, 发酵池内微生物活性受到抑制, 影响沼气产量。本发明将三者混合后厌氧发酵, 增加发酵底物。并通过回收焚烧余热保持厌氧发酵池温度在 35~55℃之间, 提高微生物活性, 增加单位发酵物沼气产量。厌氧发酵产生的沼气是很好的清洁能源, 可

有效替代石油气、煤等燃料满足焚烧与村镇能源所需。而沼液、沼渣中因富含有机质、氮磷等物，直接土地利用，如作蔬菜、果树肥料，改善土地肥力，增加作物产量；也可应用于水产养殖业，如养鱼等。

### 3、实现村镇垃圾综合处置

本发明将厌氧发酵与焚烧技术有效结合在一起，达到了生活垃圾、畜禽粪便以及作物残留物等村镇垃圾无害化、减量化、资源化的目的，改善村镇生活环境。

### 附图说明

图1为本发明的工艺流程图。

### 具体实施方式

参照图1，本发明的适合于村镇的垃圾综合处理方法，包括以下步骤：

1) 分类收集生活垃圾、畜禽粪便和作物残留物，对生活垃圾进行分拣，分成易腐成分、可燃成分、回收成分和无机成分四类；

上述的生活垃圾的易腐成分有剩菜剩饭、果皮、菜叶等，生活垃圾的可燃成分包括塑料、橡胶、纺织物、木块等，生活垃圾的回收成分包括电器、废铁、玻璃瓶、塑料瓶、纸等，生活垃圾的无机成分包括石块、泥沙、碎玻璃、大块动物骨头等。

生活垃圾的回收成分卖给废品回收公司，可废物再利用具有一定经济价值。

2) 将畜禽粪便、作物残留物和生活垃圾的易腐成分放入沼气发酵池，物料的重量比为畜禽粪便：易腐垃圾与作物残留物：水分=0.8~1.2:0.8~1.2:8，保持发酵池内温度在35~55℃，厌氧发酵生产沼气；

一般，每天向沼气发酵池添加畜禽粪便和易腐垃圾，每隔5~10天向沼气发酵池添加一次作物残留物。

厌氧发酵池外设置盘管，盘管内通入由焚烧烟气热交换产生的中温水，利用中温水可维持发酵池内温度，提高微生物活性。同时在发酵池内加入桨式搅拌器，隔天开启一次，搅动物料防止局部发生酸化。发酵产生的沼气用集气罐收集后，通过管道导入焚烧炉与二燃室提高焚烧温度；其余部分通过加压液化装入燃料罐，作为民用燃料；沼液沼渣可直接混合农用，或在容器内经过沉淀将固液分离，固液分开利用。

3) 将生活垃圾的可燃成分送入焚烧厂，经堆酵脱水后放入焚烧炉，以沼气助燃焚烧，焚烧后排出的灰渣和生活垃圾的无机成分均送填埋场填埋，焚烧后排出的飞灰用水泥固化后外运；

4) 焚烧产生的烟气送入二燃室，用沼气助燃，在 850℃以上焚烧，二燃室排出的烟气经过旋风分离器去除颗粒，然后由第一热交换器冷却至 180℃以下，再送入烟气净化系统，净化达标排放；

通常，采用高压鼓风机将沼气鼓入二燃室，以增加二燃室内气体的湍流度，控制高温烟气在二燃室内的停留时间大于 2 秒，减少二恶英等有害物产生。利用第一热交换器将高温烟气迅速冷却到 180℃以下，可防止二恶英重新聚合；烟气通过干式脱硫除酸塔、布袋除尘器、活性炭除尘等装置吸附过滤，使烟气得到净化达标排放。

5) 第一热交换器产生的高温蒸气进入第二热交换器，经热交换冷却后生成 30~60℃的中温水，输入绕在沼气发酵池外的盘管中，提供发酵温度。

第一热交换器出来的高温蒸汽进入第二热交换器，利用冷却水吸收蒸汽中的热量，生成 30~60℃的中温水。中温水通过管道进入厌氧发酵池外的盘管，加热池内物料。而冷却后的蒸汽转化为液态水，回流至第一热交换器，继续用于冷却高温烟气。

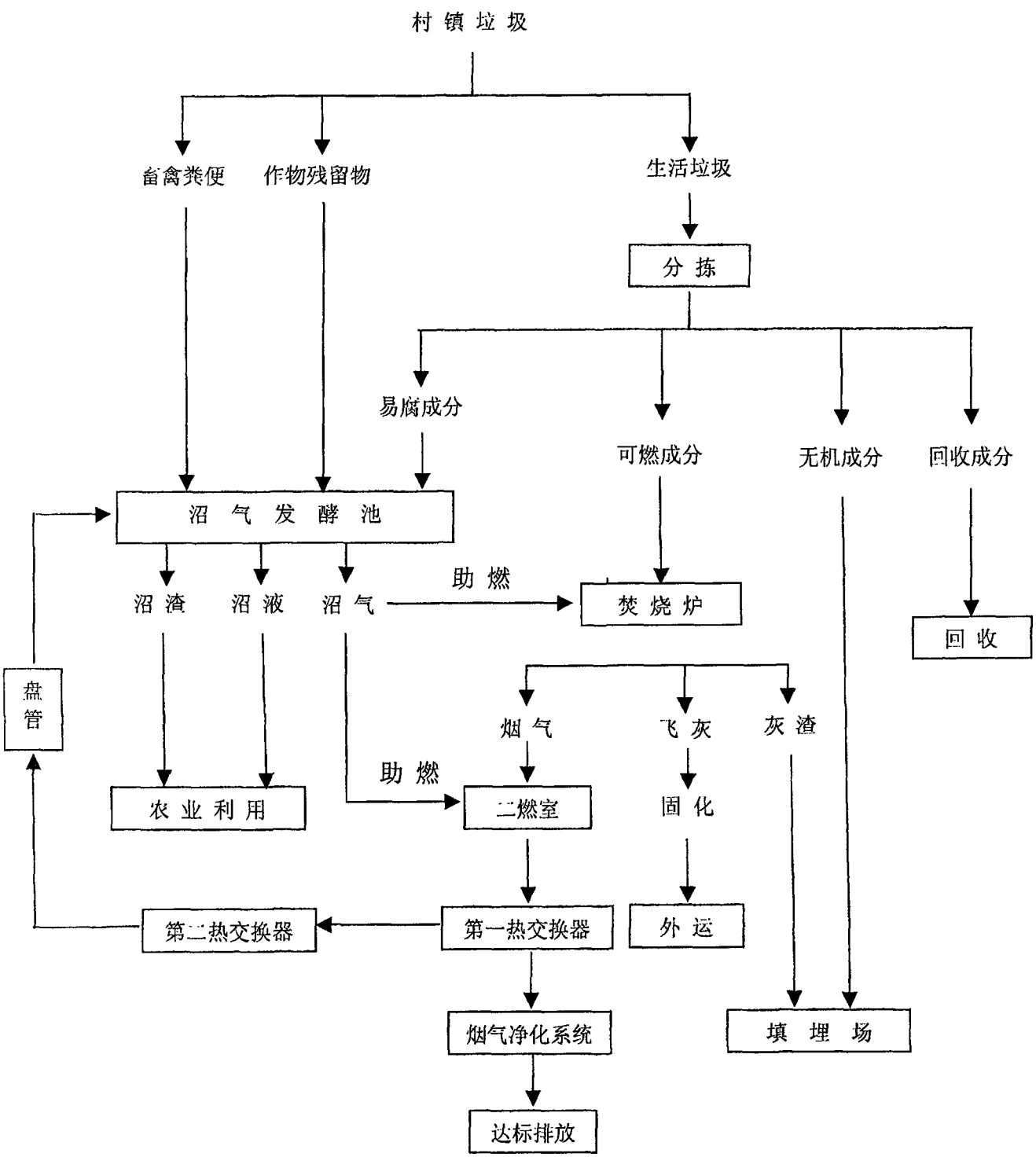


图 1