



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102533382 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201210049385. 1

(22) 申请日 2012. 02. 29

(71) 申请人 汤广武

地址 100029 北京市朝阳区惠新西街惠新苑
6 号楼 2003

(72) 发明人 汤广武

(74) 专利代理机构 北京元中知识产权代理有限
责任公司 11223

代理人 王明霞

(51) Int. Cl.

C10L 5/46 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 9 页

(54) 发明名称

一种复合致密型生物质燃料及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种复合致密型生物质燃料及其制备方法,所述的燃料按重量份计,由以下组分制备而成:生活垃圾 15-70 份、餐厨垃圾 5-40 份、排水污泥 10-80 份、人畜粪便 10-30 份、农林废弃物 10-30 份;优选生活垃圾 25-35 份、餐厨垃圾 5-20 份、排水污泥 15-25 份、人畜粪便 15-25 份、农林废弃物 15-25 份。所得复合致密型生物质燃料能够同时处理生活垃圾、餐厨垃圾、农林废弃物、排水污泥及人畜粪便,并能以湿法常温常压大规模生产且不损失热值。此外,本发明还提供了上述生物质燃料的制备方法,所述方法简单可行,清洁环保、投资和运营成本低,有非常明显的经济效益和环境效益。

1. 一种复合致密型生物质燃料,其特征在于:所述的燃料按重量份计,由以下组分制备而成:生活垃圾 15-70 份、餐厨垃圾 5-40 份、排水污泥 10-80 份、人畜粪便 10-30 份、农林废弃物 10-30 份;优选生活垃圾 25-35 份、餐厨垃圾 5-20 份、排水污泥 15-25 份、人畜粪便 15-25 份、农林废弃物 15-25 份。

2. 根据权利要求 1 所述的复合致密型生物质燃料,其特征在于:所述的燃料按重量份计,由以下组分制备而成:生活垃圾 30 份、餐厨垃圾 10 份、排水污泥 20 份、人畜粪便 20 份、农林废弃物 20 份。

3. 根据权利要求 1 所述的复合致密型生物质燃料,其特征在于:所述的燃料中还含有脱硫剂,所述脱硫剂的用量与燃料中含量硫的比值为 1.2:1-1.8:1,优选脱硫剂的用量与燃料中含量硫的比值为 1.5:1。

4. 根据权利要求 3 所述的复合致密型生物质燃料,其特征在于:所述的脱硫剂为石灰和 / 或石膏。

5. 根据权利要求 1 所述的复合致密型生物质燃料,其特征在于:所述的复合致密型生物质燃料为蜂窝形、球形、条形或其他不规则形状。

6. 一种权利要求 1 所述复合致密型生物质燃料的制备方法,其特征在于:所述的制备方法包括如下步骤:

(1) 单独收集各原料,对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便进行除味灭菌;

(2) 至少对生活垃圾和餐厨垃圾进行分拣,除去塑料及刚性物质;分拣后将各原料粉碎预处理;

(3) 将步骤 2 所得物料充分混合,取样测硫,按脱硫剂:含硫量为 1.2:1-1.8:1 的量加入脱硫剂;

(4) 将加入脱硫剂后的物料加至搓揉装置,对其进行至少一次搓揉;

(5) 将搓揉后的物料加至成型设备,得复合致密型生物质燃料粗样,干燥,即得复合致密型生物质燃料。

7. 根据权利要求 6 所述的制备方法,其特征在于:所述的步骤(1)为:单独收集各原料至收集池,将松树皮、松树枝干和松树叶中的至少一种收集后粉碎,混合,加热至 115-170℃,将蒸出的高温松脂蒸汽从收集池底部分别通入生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便的收集池对其进行除味灭菌处理,处理时间为 24-48 小时。

8. 根据权利要求 7 所述的制备方法,其特征在于:所述的步骤(1)中,松树皮、松树枝和 / 或松树叶的总用量为收集池内含物重量的 1/50-1/100,加热温度为 130-150℃,对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便的处理时间分别 24-28 小时、32-36 小时、32-42 小时及 42-48 小时。

9. 根据权利要求 6 所述的制备方法,其特征在于:所述的步骤(2)为:对生活垃圾和餐厨垃圾进行分拣,除去塑料及刚性物质;分拣后将各原料粉碎至 1-2cm,控制水分含量为 35-45%。

10. 根据权利要求 6 所述的制备方法,其特征在于:所述步骤(4)中搓揉装置为搓揉磨。

一种复合致密型生物质燃料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种生物质燃料,特别涉及一种复合致密型生物质燃料及其制备方法。

背景技术

[0002] 随着经济持续高速增长、城镇化程度的加快和人们生活水平的提高,生活垃圾产量迅速增加。据统计,至 2008 年全国生活垃圾年清运量已达到 1.47 亿吨,并以 8~10% 的幅度增长。历年累计堆存的生活垃圾总量多达 80 亿吨,占用土地 5 亿立方米、严重污染大气和地下水资源,更有气体爆炸事故的发生。生活垃圾既是土地、水体和大气的污染源,又是可再生利用的资源。随着人们生活水平的提高,生活垃圾中无机物含量降低、有机可燃物含量增多,这为生活垃圾的资源化利用提供了方便。如何实现生活垃圾的资源化处理与利用已成为世界各国所面临的共同问题。目前,生活垃圾的处理技术主要有填埋、焚烧和堆肥。但各种处理技术都有不容忽视的弊端,例如,填埋占地面积大、产生沼气和渗滤液,孳生蚊蝇;焚烧产生二噁英类剧毒物质、Cd、Hg、Pb 等重金属以及 HCl、SO₂ 等酸性气体;堆肥处理时间长、产品中玻璃等杂质影响堆肥质量,肥效不高。

污泥、生活垃圾是城市环境污染之祸首,不仅破坏城市生态,损害投资环境,阻碍城市化进程,影响经济建设可持续发展,而且严重危害着城市周围的大气和水质,威胁着城市居民的生活质量和安全。科学有效的处理好污水处理厂的污泥、生活垃圾,已成为世界各国关注的焦点问题。而污泥和垃圾的无害化、减量化、资源化、资源化处理,正是当今环保行业突破的方向。

[0003] 此外,我国农林废弃物资源丰富,目前,农林废弃物松散地分散在大面积范围内,除少部分的农作物秸秆用于家畜饲料、做饭和取暖外,大部分被作为废弃物弃之于田野。农林废弃物的传统处理方法是填埋和焚烧,会造成环境污染和引起火灾隐患;其它新开发的利用途径,虽然能源利用率 and 经济效益都很高,但消耗量少、对农林废弃物要求高,不能从根本上解决农林废弃物资源的处理和利用问题。

[0004] 如何有效回收利用各种垃圾和废弃物,是当下一热门的研究课题,其中,以将各种垃圾和废弃物制备成生物质燃料最为突出。如:

中国专利 200510021985.7 公布了一种城市垃圾焚烧炉颗粒燃料的制备方法:该工艺以中国高湿混合垃圾为原料,通过机械化分拣破碎去除硬性物质后,所剩余部分全部经粉碎脱水处理后挤压成棒状燃料。该燃料主要用于所有垃圾发电厂的原料预处理工序,由于是将高湿混合垃圾转化为规格颗粒燃料,有效地提高了热值,改变了垃圾燃烧方式,提高了垃圾热电输出能力 40~50%,实现了垃圾处理的零填埋。

[0005] 上述技术主要用于所有垃圾发电厂的原料预处理工序,但由于垃圾发电项目投资大,处理能力大,所需垃圾量特别大,因此对于中小城市不适合使用,其适用范围有限;加之所生产的燃料由于成分复杂,其保存和燃烧条件苛刻,不适用于普通工业锅炉。

[0006] 中国专利 02128993.X 公布了一种利用城市垃圾生产高热值低污染的固体燃料

的制备方法：该工艺以中国高湿混合垃圾为原料，通过多种方法分选后提取其中的膜、袋、片状废塑料，经加热聚缩成不规则条、块形状后粉碎成小颗粒，再与垃圾中分选出的竹木制品、化纤织物及果壳类物质的粉碎物进行混合和轧制，制成扁球状燃料。该燃料热值较高，洁净度好，适用于普通工业锅炉，产品适用范围较宽。

[0007] 上述垃圾处理技术不完整，回收不彻底，约占总量 70% 的高湿易腐败物质未得到有效利用，剩余物质按常规方法处理，成本高且易产生二次污染。

[0008] CN200810025353.1 公开了一种利用污水处理项目产生的污泥和城乡生活垃圾混合制燃料棒的工艺方法。其方法为：(1) 将污水处理项目产生的污泥烘干，使其含水量在 10-20% 备用；(2) 将城乡生活垃圾运进垃圾预置池，将生活垃圾输送至输送带进行初步分选，其中金属材料、玻璃、建筑垃圾被分选出来送到再生单位再生利用；(3) 将经分选取过的城乡生活垃圾进行粗粉碎，粒度达 3-5cm，再进行磁选，以将细小的铁质进一步分选去除；(4) 将经磁选过的生活垃圾采用烘干或日晒或挤压方式去除水分，使垃圾的含水量小于 10-20%，再细粉碎，使粒度达 1-2cm；(5) 将上述烘干的污泥和经细粉碎的生活垃圾混合，混合后采用挤压机挤压成型，即成污泥、生活垃圾制燃料棒；其中污泥、生活垃圾重量百分比为：污泥 5-95%、垃圾 5-95%。

[0009] 虽然现有技术公开了多种生物质燃料，但仍有待于提供一种能够同时处理生活垃圾、餐厨垃圾、农林废弃物、排水污泥及人畜粪便，并能以湿法常温常压大规模生产且不损失热值的复合致密型生物质燃料。

[0010] 有鉴于此，特提出本发明。

发明内容

[0011] 本发明的第一目的在于提供一种复合致密型生物质燃料，为实现第一目的，采用如下技术方案：

一种复合致密型生物质燃料，所述的燃料按重量份计，由以下组分制备而成：生活垃圾 15-70 份、餐厨垃圾 5-40 份、排水污泥 10-80 份、人畜粪便 10-30 份、农林废弃物 10-30 份；优选生活垃圾 25-35 份、餐厨垃圾 5-20 份、排水污泥 15-25 份、人畜粪便 15-25 份、农林废弃物 15-25 份。

[0012] 所述的燃料按重量份计，由以下组分制备而成：生活垃圾 30 份、餐厨垃圾 10 份、排水污泥 20 份、人畜粪便 20 份、农林废弃物 20 份。

[0013] 所述的燃料中还含有脱硫剂，所述脱硫剂的用量与燃料中含量硫的比值为 1.2:1-1.8:1，优选脱硫剂的用量与燃料中含量硫的比值为 1.5:1。

[0014] 所述的脱硫剂为石灰和 / 或石膏。

[0015] 所述的复合致密型生物质燃料为蜂窝形、球形、条形或其他不规则形状。

[0016] 本发明的第二目的在于提供一种上述复合致密型生物质燃料的制备方法，为实现本发明的第二目的，采用如下技术方案：

一种如上所述复合致密型生物质燃料的制备方法，所述的制备方法包括如下步骤：

(1) 单独收集各原料，对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便进行除味灭菌；

(2) 至少对生活垃圾和餐厨垃圾进行分拣，除去塑料及刚性物质；分拣后将各原料粉碎预处理；

(3) 将步骤 2 所得物料充分混合, 取样测硫, 按脱硫剂: 含硫量为 1.2:1-1.8:1 的量加入脱硫剂;

(4) 将加入脱硫剂后的物料加至搓揉装置, 对其进行至少一次搓揉;

(5) 将搓揉后的物料加至成型设备, 得复合致密型生物质燃料粗样, 干燥, 即得复合致密型生物质燃料。

[0017] 所述的步骤(1)为: 单独收集各原料至收集池, 将松树皮、松树枝干和松树叶中的至少一种收集后粉碎, 混合, 加热至 115-170℃, 将蒸出的高温松脂蒸汽从收集池底部分别通入生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便的收集池对其进行除味灭菌处理, 处理时间为 24-48 小时。

[0018] 所述的步骤(1)中, 松树皮、松树枝和 / 或松树叶的总用量为收集池内含物重量的 1/50-1/100, 加热温度为 130-150℃, 对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便的处理时间分别 24-28 小时、32-36 小时、32-42 小时及 42-48 小时。

[0019] 所述的步骤(2)为: 对生活垃圾和餐厨垃圾进行分拣, 除去塑料及刚性物质; 分拣后将各原料粉碎至 1-2cm, 控制水分含量为 35-45%。

[0020] 所述步骤(4)中搓揉装置为搓揉磨。

[0021] 下面对本发明的发明内容进行进一步的详细描述。

[0022] 本发明中餐厨垃圾, 是居民饮食产生的生活垃圾, 主要包括米和面粉、淀粉类食物残余、蔬菜、动植物油、肉、骨等。农林废弃物是农林作物收获和加工过程中产生大量的废弃物, 例如, 农作物收获时残留在农田里的秸秆, 农业生产过程中剩余的稻壳、糠皮, 林业生产过程中残留的树枝、树叶、木屑和木材加工的边角料等, 以及食品加工工业排出的残渣。

[0023] 我国城市垃圾的人均年产量约为 0.5 吨, 全国的垃圾年产量高达 2 亿多吨, 并以每年 6-10% 的速度在递增。历年来的垃圾存量高达 60 亿吨, 侵占土地面积约 75 万亩。在全国 668 座城市中, 约有 200 多座城市处于垃圾的包围之中。

[0024] 此外, 人畜粪便中含有大量的病菌, 大量的人畜粪便对城市的卫生和人民的健康具有潜在威胁。处理人畜粪便是当前一个紧迫问题, 也是一个技术难题。

[0025] 本发明的目的是为了更合理地综合利用生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便等, 通过变废为宝, 减少各种垃圾的处理成本, 同时将其制备成生物质燃料, 创造经济效益。本发明的方法简单可行, 清洁环保、投资和运营成本低, 有非常明显的经济效益和环境效益。

[0026] 现有技术中有将生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和农林废弃物中的两至三种组合, 通过厌氧消化等处理后制成生物质燃料的技术方案, 如中国申请 CN201110185886.8 公开了一种利用餐厨垃圾、农林废弃物和污泥干法制备生物质燃料的方法。现有技术公开的其他技术方案也都必须采用高温高压或发酵处理制备燃料, 这样就导致生产成本低, 且发酵过程是一种碳氢氧的氧化反应, 其结果是物料中大量的碳氢丢失, 导致发酵过程中热值损失严重。同时, 发酵过程中产生大量无效的温室气体排放, 对环境造成污染。此外, 由于人畜粪便具有浓烈的臭味, 且生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥、农林废弃物和人畜粪便之间在组成、密度等方面存在较大差异, 现有技术从未见有将人畜粪便与上述四种原料制备生物质燃料的技术方案。

[0027] 申请人长期致力于生物质燃料的开发研究, 研究中发现, 人畜粪便经合理除味灭

菌后便能用于生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和农林废弃物混合制备生物质燃料,通过合理设置各组分的配比,改进制备方法,在常温常压下即能湿法制备出生物质燃料。本发明要求保护的复合致密型生物质燃料,由生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥、人畜粪便和农林废弃物制备而成,其中按重量份计,具有如下配比:生活垃圾 15-70 份、餐厨垃圾 5-40 份、排水污泥 10-80 份、人畜粪便 10-30 份、农林废弃物 10-30 份;优选生活垃圾 25-35 份、餐厨垃圾 5-20 份、排水污泥 15-25 份、人畜粪便 15-25 份、农林废弃物 15-25 份。更优选生活垃圾 30 份、餐厨垃圾 10 份、排水污泥 20 份、人畜粪便 20 份、农林废弃物 20 份。

[0028] 由于上述原料中含有一定的硫,因此,本发明优选在所述的燃料中加入脱硫剂,该脱硫剂为石灰和/或石膏。所述脱硫剂的用量与燃料中含量硫的比值为 1.2:1-1.8:1,优选脱硫剂的用量与燃料中含量硫的比值为 1.5:1。

[0029] 本发明所述的复合致密型生物质燃料成品可制成蜂窝形、球形、条形或其他不规则形状。

[0030] 为了获得理想的生物质原料,发明人对制备方法也展开了针对性研究,针对原料的除味灭菌、燃料的成型性及热值损失等问题,提出了一种湿法常温常压制备生物质燃料的方法。

[0031] 该方法主要包括如下步骤:

(1) 单独收集各原料,对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便进行除味灭菌;

本发明的制备方法中,原料的除味灭菌是核心步骤。本领域技术人员知道,本发明所采用的各种原料均带有大量细菌、微生物和腐殖质,伴有强烈的恶臭,现有技术通常采用厌氧消化或强碱高温等方法进行除味灭菌,但处理过程中都是通过将有有机物分解来使其稳定,其中必然导致热值的损失,此外,处理条件都需要借助苛刻的操作条件和环境,存在成本高,操作繁琐等缺陷。

[0032] 发明人在研究中发现,将松树皮、松树枝/干和松树叶粉碎后加热到一定温度所得的高温松脂蒸汽不但能够起到杀菌的作用,还能有效除去原料的不良气味,获得意想不到的除味灭菌效果。此外,将高温松脂蒸汽通入物料对其进行除味灭菌处理还可增加热值,作为本发明的一种实施方式,可以将处理后的松树皮、松树枝/干和松树叶进一步粉碎成 0.2-1cm,以千分之一的投料量加入到步骤 3 的混合物料中,所得燃料具有更高的热值和强度。

[0033] 优选所述的步骤(1)为:单独收集各原料至收集池,将松树皮、松树枝干和松树叶中的至少一种收集后粉碎成 1-4cm,混合,加热至 115-170℃,将蒸出的高温松脂蒸汽从收集池底部分别通入生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便的收集池对其进行除味灭菌处理,处理时间为 24-48 小时。

[0034] 上述松树皮、松树枝/干和松树叶可以采用一种或两种以上的组合,本领域技术人员可以理解本发明是利用高温松脂蒸汽对原料进行除味灭菌的,因此,能够产生高温松脂蒸汽的松树皮、松树枝/干和松树叶为通晓植物的本领域技术人员所知晓。

[0035] 本发明的松树定义为松柏纲松柏目植物(*Pinales*),其通常包括松亚科、云杉亚科、落叶松亚科、冷杉亚科等。

[0036] 松柏目植物中含有的松脂含量比较接近,经过加热,都能够达到本发明目的,然而,为了更好的提高本发明效果,优选松亚科,其中更优选为松属(*Pinus*),其中还可以再优

选为松树、红松、落叶松、油松、马尾松、黄山松、黑松、高山松、巴山松、台湾松、北美短松、白皮松、云南松、思茅松、湿地松、华山松、乔松、广东松、果松等。

[0037] 上述品种的松属植物松脂含量更为丰富,可以更好的去除垃圾气味,实现灭菌目的。

[0038] 上述植物的地理分布、树龄对发明目的实现并无影响,本发明可以优选树龄在 5 年以上的松柏目植物。

[0039] 上述植物可以为取自存活的植物本体,也可以为脱落的树皮、松针甚至已经砍伐多日的植物,其松脂含量变化并不会影响发明目的实现。

[0040] 而本发明优选的为直接取自存活的植物本体,或者脱落或砍伐时间在一个月内的上述植物。

[0041] 本发明还可优选将松树皮、松树枝 / 干和松树叶晾晒到含水量低于 30-50% 后进行粉碎,然后用于加热对垃圾进行处理。

[0042] 作为一种优选的实施方式,本发明所述的步骤(1)中,松树皮、松树枝 / 干和 / 或松树叶的总用量为收集池内含物重量的 $1/50-1/100$,加热至 $130-150^{\circ}\text{C}$,对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便的处理时间分别 24-28 小时、32-36 小时、32-42 小时及 42-48 小时。

[0043] 更优选松树皮、松树枝和 / 或松树叶的总用量为收集池内含物重量的 $1/80$,加热至 140°C ,对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便的处理时间分别 26 小时、34 小时、36 小时及 46 小时。

[0044] 其中,当采用松树皮、松树枝干和松树叶的混合物时,可以以任意比混合,但作为优选的实施方式,使松树枝 / 干在混合物中的质量百分比为 50-70%,松树皮在混合物中的质量百分比为 0-30%;松树叶在混合物中的质量百分比为 0-50%,这种混合配比能够获得最佳的除味灭菌效果。

[0045] (2) 至少对生活垃圾、餐厨垃圾和排水污泥进行分拣,除去塑料及刚性物质;分拣后将各原料粉碎预处理;

所述的步骤(2)为:至少对生活垃圾和餐厨垃圾进行分拣,除去塑料及刚性物质,本发明所述的刚性物质主要指玻璃,金属一类硬度很大难以粉碎处理的刚性物质;分拣采用现有技术习用的实施方式,如磁选,风选等。农林废弃物和排水污泥可视具体情况确定是否需要分选。分拣后将各原料粉碎至 1-2cm,排水污泥和人畜粪便呈流态,因此,无需粉碎处理,此处的粉碎主要针对农林废弃物、生活垃圾及餐厨垃圾。粉碎后可初步预混合各原料,采用烘干或离心脱水或挤压脱水等方式控制物料水分含量为 35-45%。该水分含量值能够确保产品的成型率及结构稳定性,使其不易松散,便于运输和储存。

[0046] (3) 将步骤 2 所得物料充分混合,取样测硫,按脱硫剂:含硫量为 1.2:1-1.8:1 的量加入脱硫剂;

此外,在该步骤中,可以将处理后的松树皮、松树枝 / 干和松树叶进一步粉碎成 0.2-1cm,以千分之一的投料量加入到混合物料。本发明严格控制了脱硫剂的用量,该脱硫剂为石灰和 / 或石膏。脱硫剂的用量与燃料中含硫的比值为 1.2:1-1.8:1,优选脱硫剂的用量与燃料中含硫的比值为 1.5:1。

[0047] (4) 将加入脱硫剂后的物料加至搓揉装置,对其进行至少一次搓揉;

本领域技术人员知道,采用湿法成型技术制备燃料时必须确保成品的成型率,此外,制备出燃料成品后,还得保证其在运输和储存过程中的结构稳定性。而直接将本发明所述的物料混合后加入成型设备制备得到的燃料成型率低至 15-30%,极易松散,导致燃料无法储存和运输。发明人经过大量的实验研究意外发现,将加入脱硫剂后的物料进行有效的搓揉即可显著提高成型率,使湿法常温常压制备生物质燃料的方法可行。本发明可以采用现有技术公开的各种能够使物料充分搓揉的搓揉装置对加入脱硫剂后的物料进行处理,优选采用中国申请 201120256430.1 公开的搓揉磨进行搓揉。这种搓揉磨由于在入料斗内设置了螺杆,可以将水和物料搅拌在一起的混合型物料打开,防止物料结拱,实现物料的充分搓揉。其中搓揉磨的投放速度为 10-20 吨/h,优选 15 吨/h,该速率下能保证物料得到充分搓揉,保证燃料的成型率。本领域技术人员可视物料的实际情况选择搓揉次数,一般搓揉一遍即可获得理想的效果。

[0048] (5) 将搓揉后的物料加至成型设备,得复合致密型生物质燃料粗样,干燥,即得复合致密型生物质燃料。

[0049] 本发明采用现有技术常用的成型设备将物料制备成蜂窝形、球形、条形或其他不规则形状的复合致密型生物质燃料。具体的成型及干燥技术为本领域技术人员所掌握。

[0050] 采用上述技术方案,本发明能够将生活中最常见的各种垃圾废弃物集中处理并得到高质量的生物质燃料,制备过程中采用高温树脂蒸汽对原料进行除味灭菌,利用搓揉磨进行搓揉,整个制备过程中基本不存在热值损失,此外,除味灭菌处理过程中还可增加热值,实现了废弃物最大程度的再利用。本发明所制备的复合致密型生物质燃料结构稳定,成型率高达 99.8%,此外,燃料的热值为 3000-4200 大卡/kg,二噁英的排放量为 0.009-0.05 纳克/kg。

[0051] 此外,本发明采用湿法常温常压制备生物质燃料,该方法设计合理,可以最大程度使生活垃圾、餐厨垃圾、人畜粪便、排水污泥和农林废弃物得到再生利用,基本消除上述各种废弃物原料对环境造成的污染,有利于社会的可持续发展,由于本发明采用常温常压下湿法制备,成本低廉,简单可行,适宜大规模生产。本发明对生活垃圾、餐厨垃圾、人畜粪便、排水污泥和农林废弃物进行无害化、减量化、资源化处理,体现了节能减排、发展循环经济的环保理念。本发明所述方法简单可行,清洁环保、投资和运营成本低,有非常明显的经济效益和环境效益,适宜推广应用。

具体实施方式

[0052] 下面结合实施例对本发明进行进一步详细的说明。

[0053] 实施例 1

原料:

生活垃圾 30kg、餐厨垃圾 10kg、排水污泥 20kg、人畜粪便 20kg、农林废弃物 20kg。

[0054] 制备方法:

(1) 单独收集各原料,对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便进行除味灭菌;

该步骤具体为:单独收集各原料至收集池,将松树皮、松树枝/干和松树叶收集后粉碎,混合,加热至 140℃,将蒸出的高温松脂蒸汽从收集池底部分别通入生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便的收集池对其进行除味灭菌处理,对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污

泥和人畜粪便的处理时间分别 26 小时、34 小时、36 小时及 44 小时。

[0055] 其中,松树皮、松树枝 / 干和 / 或松树叶的总用量为收集池内含物重量的 1/75。松树枝 / 干在混合物中的质量百分比为 70%,松树皮在混合物中的质量百分比为 5%;松树叶在混合物中的质量百分比为 25%。

[0056] (2)对生活垃圾和餐厨垃圾进行分拣,除去塑料及刚性物质;分拣后将各原料粉碎至 2cm,预混合后控制物料水分含量为 45%。

[0057] (3)将步骤 2 所得物料充分混合,取样测硫,按脱硫剂:含硫量为 1.5:1 的量加入脱硫剂;

(4)将加入脱硫剂后的物料加至搓揉磨,对其进行至少一次搓揉;所述搓揉磨的投放速度为 15 吨 /h。

[0058] (5)将搓揉后的物料加至成型设备,得复合致密型生物质燃料粗样,干燥,即得复合致密型生物质燃料。

[0059] 实施例 2

原料:

生活垃圾 25kg、餐厨垃圾 5kg、排水污泥 15kg、人畜粪便 15kg、农林废弃物 15kg。

[0060] 制备方法:

(1)单独收集各原料,对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便进行除味灭菌;

该步骤具体为:单独收集各原料至收集池,将松树枝 / 干和松树叶收集后粉碎,混合,加热至 130℃,将蒸出的高温松脂蒸汽从收集池底部分别通入生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便的收集池对其进行除味灭菌处理,对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便的处理时间分别 24 小时、32 小时、32 小时及 42 小时。

[0061] 其中,松树枝 / 干和 / 或松树叶的总用量为收集池内含物重量的 1/50 松树枝 / 干在混合物中的质量百分比为 50%,松树叶在混合物中的质量百分比为 50%。

[0062] (2)对生活垃圾和餐厨垃圾进行分拣,除去塑料及刚性物质;分拣后将各原料粉碎至 1.5cm,预混合后控制物料水分含量为 42%。

[0063] (3)将步骤 2 所得物料充分混合,取样测硫,按脱硫剂:含硫量为 1.2:1 的量加入脱硫剂;

(4)将加入脱硫剂后的物料加至搓揉磨,对其进行一次搓揉;所述搓揉磨的投放速度为 20 吨 /h。

[0064] (5)将搓揉后的物料加至成型设备,得复合致密型生物质燃料粗样,干燥,即得复合致密型生物质燃料。

[0065] 实施例 3

原料:

生活垃圾 35kg、餐厨垃圾 20kg、排水污泥 25kg、人畜粪便 25kg、农林废弃物 25kg。

[0066] 制备方法:

(1)单独收集各原料,对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便进行除味灭菌;

该步骤具体为:单独收集各原料至收集池,将松树皮和松树枝 / 干收集后粉碎,混合,加热至 150℃,将蒸出的高温松脂蒸汽从收集池底部分别通入生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便的收集池对其进行除味灭菌处理,对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪

便的处理时间分别 28 小时、36 小时、42 小时及 48 小时。

[0067] 其中,松树皮和松树枝/干的总用量为收集池内含物重量的 1/100。松树枝/干在混合物中的质量百分比为 70%,松树皮在混合物中的质量百分比为 30%。

[0068] (2)对生活垃圾和餐厨垃圾进行分拣,除去塑料及刚性物质;分拣后将各原料粉碎至 2cm,预混合后控制物料水分含量为 38%。

[0069] (3)将步骤 2 所得物料充分混合,取样测硫,按脱硫剂:含硫量为 1.8:1 的量加入脱硫剂;

(4)将加入脱硫剂后的物料加至搓揉磨,对其进行至少一次搓揉;所述搓揉磨的投放速度为 10 吨/h。

[0070] (5)将搓揉后的物料加至成型设备,得复合致密型生物质燃料粗样,干燥,即得复合致密型生物质燃料。

[0071] 实施例 4

原料:

生活垃圾 15kg、餐厨垃圾 40kg、排水污泥 10kg、人畜粪便 30kg、农林废弃物 30kg;

制备方法:

(1)单独收集各原料,对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便进行除味灭菌;

该步骤具体为:单独收集各原料至收集池,将松树皮、松树枝/干和松树叶收集后粉碎,混合,加热至 170℃,将蒸出的高温松脂蒸汽从收集池底部分别通入生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便的收集池对其进行除味灭菌处理,对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便的处理时间分别 28 小时、35 小时、38 小时及 48 小时。

[0072] 其中,松树皮、松树枝/干和/或松树叶的总用量为收集池内含物重量的 1/85。松树枝/干在混合物中的质量百分比为 60%,松树皮在混合物中的质量百分比为 15%;松树叶在混合物中的质量百分比为 25%,

(2)对生活垃圾和餐厨垃圾进行分拣,除去塑料及刚性物质;分拣后将各原料粉碎至 1.8cm,预混合后控制物料水分含量为 35%。

[0073] (3)将步骤 2 所得物料充分混合,取样测硫,按脱硫剂:含硫量为 1.6:1 的量加入脱硫剂;

(4)将加入脱硫剂后的物料加至搓揉磨,对其进行搓揉;

(5)将搓揉后的物料加至成型设备,得复合致密型生物质燃料粗样,干燥,即得复合致密型生物质燃料。

[0074] 实施例 5

原料:

生活垃圾 70kg、餐厨垃圾 5kg、排水污泥 80kg、人畜粪便 10kg、农林废弃物 10kg。

[0075] 制备方法:

(1)单独收集各原料,对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便进行除味灭菌;

该步骤具体为:单独收集各原料至收集池,将松树皮、松树枝干和松树叶收集后粉碎,混合,加热至 145℃,将蒸出的高温松脂蒸汽从收集池底部分别通入生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便的收集池对其进行除味灭菌处理,对生活垃圾、餐厨垃圾、排水污泥和人畜粪便的处理时间分别 24 小时、33 小时、39 小时及 45 小时。

[0076] 其中, 松树皮、松树枝和 / 或松树叶的总用量为收集池内含物重量的 1/60。松树枝 / 干在混合物中的质量百分比为 55%, 松树皮在混合物中的质量百分比为 25%; 松树叶在混合物中的质量百分比为 20%。

[0077] (2) 对生活垃圾和餐厨垃圾进行分拣, 除去塑料及刚性物质; 分拣后将各原料粉碎至 1.5cm, 控制物料水分含量为 38%。

[0078] (3) 将步骤 2 所得物料充分混合, 同时将处理后的松树皮、松树枝 / 干和松树叶进一步粉碎成 0.8cm, 以千分之一的投料量加入到混合物料中充分混合。取样测硫, 按脱硫剂: 含硫量为 1.2:1 的量加入脱硫剂;

(4) 将加入脱硫剂后的物料加至搓揉磨, 对其进行两次搓揉;

(5) 将搓揉后的物料加至成型设备, 得复合致密型生物质燃料粗样, 干燥, 即得复合致密型生物质燃料。

[0079] 上述实施例中的实施方案可以进一步组合或者替换, 且实施例仅仅是对本发明的优选实施例进行描述, 并非对本发明的构思和范围进行限定, 在不脱离本发明设计思想的前提下, 本领域中专业技术人员对本发明的技术方案作出的各种变化和改进, 均属于本发明的保护范围。