



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105441095 B

(45)授权公告日 2018.05.04

(21)申请号 201510648273.1

(22)申请日 2015.10.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105441095 A

(43)申请公布日 2016.03.30

(73)专利权人 青海威德生物技术有限公司

地址 810016 青海省西宁市生物园区经四路10号

(72)发明人 杨云 付杰轩 黄振华

(74)专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237

代理人 胡建华

(51)Int.Cl.

C10B 53/02(2006.01)

C10B 57/06(2006.01)

C10B 57/10(2006.01)

(56)对比文件

CN 103421529 A,2013.12.04,全文.

CN 103554001 A,2014.02.05,全文.

CN 102311749 A,2012.01.11,全文.

审查员 程晓晗

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种利用微波热解菊芋渣产生物质气的方法

(57)摘要

本发明公开了一种利用微波热解菊芋渣产生物质气的方法,包括如下步骤:(1)对菊芋渣进行干燥处理;(2)将干燥的菊芋渣与催化剂混合得到反应混合物,所述的催化剂为氧化锡、碳酸钠、碳酸钾的混合物;(3)将步骤(2)得到的反映混合物与输送到微波反应釜中,以200~300℃/min的速度升温至550~680℃,热解0.5~15min;(4)从固相产物中分离生物质炭,从气相产物中分离得到生物质气。得到生物质气中CH₄含量达到75%以上,得到的生物质炭能直接作为制备活性炭的原料,本发明具有较高的工业应用前景。

1. 一种利用微波热解菊芋渣产生物质气的方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 对菊芋渣进行干燥处理;

(2) 将干燥的菊芋渣与催化剂混合得到反应混合物,所述的催化剂为氧化锡、碳酸钠、碳酸钾的混合物;

(3) 将步骤(2)得到的反应混合物输送到微波反应釜中,以 $200\sim 300^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度升温至 $550\sim 680^{\circ}\text{C}$,热解 $0.5\sim 15\text{min}$;

(4) 从固相产物中分离生物质炭,从气相产物中分离得到生物质气;

所述的菊芋渣为利用菊芋提取菊粉后所剩的富含生物质的工业废料;

步骤(1)中,所述的干燥处理,是利用板框压滤机对菊芋渣进行挤压,减少菊芋渣中的水分;

步骤(2)中,所述的干燥的菊芋渣,其水分含量为30%以下;

步骤(2)中,干燥的菊芋渣与催化剂的质量比为 $100:0.5\sim 10$;

步骤(2)中,氧化锡、碳酸钠、碳酸钾的质量比为 $1:4:1$;

步骤(3)中,微波的功率为 $5\sim 10\text{kW}$;

步骤(3)中,微波反应釜中的压力为 $1\sim 2\text{MPa}$;

步骤(4)中,利用降温冷凝的方法收集不能冷凝的 H_2 、 CO 、 CH_4 。

一种利用微波热解菊芋渣产生物质气的方法

技术领域

[0001] 本发明属于生物质能源技术领域,具体涉及一种利用微波热解菊芋渣产生物质气的方法。

背景技术

[0002] 随着世界经济的快速发展,能源资源的消耗速度也迅速增长,而煤、石油、天然气等传统化石能源资源日益枯竭,人类迫切需要开发可再生的能源资源以补充和替代现有的化石能源。生物质能作为重要的环境友好的可再生能源,受到国内外的重视,被视为继煤炭、石油和天然气之后的第四大能源。

[0003] 生物质热解气化可将生物质原料转化为以CO和H₂为主的气体燃料,可直接转换实现燃气、热能和电能的供给。同时燃气可以通过甲烷化,进而制备高品质生物质合成天然气(Bio-SNG),是生物质能开发的重要技术途径。我国生物质能资源储量巨大,仅农作物秸秆约7亿t/a,折合标准煤约为3亿t/a;全国每年可提供3.3亿t林木生物,相当于2亿t的标准煤。如能将这些生物质资源通过热解气化转化为气体燃,可以取代大量的化石能源,缓解我国对常规能源的依存度。同时,生物质能利用是自然界的碳循环的一部分,过程中实现CO₂的零排放,属于可再生清洁能源。

[0004] 20世纪70年代开始,生物质能的开发利用研究已成为世界性的热门研究课题,国外尤其是发达国家的科研人员在相关领域做了大量的工作。美国有生物质发电站350多座,分布在纸浆、纸产品加工厂和其他林产品加工厂,主要研究采用生物质联合循环发电(B/IGCC),生物质能发电的总装机容量已超过10000M,单机容量达10~25MW,发电总量已达到美国可再生能源发电装机的40%以上、一次能源消耗量的4%。德国目前拥有140多个区域热电联产的生物质,此外有近80个处于规划设计或建设阶,茵贝尔特能源公司(Im bert E nergietechnik GM B H)设计制造的下吸式气化炉—内燃机发电机组系统,气化效率可达60%—90%,燃气热值为1.7万~2.5万Kj/m³。芬兰是世界上利用林业废料、造纸废弃物等生物质发电最成功的国家之一,福斯特威勒公司是芬兰最大的能源公司,主要利用木材加工业、造纸业的废弃物为燃料,废弃物的最高含水量可达60%,机组的热效率可达88%,所制造的燃烧生物质的循环流化床锅炉技术先,可提供的生物质发电机组功率为3—47M。瑞典和丹麦正在实行利用其丰富的生物质进行热电联产的规划,使生物质能在提供高品位电能的同时,满足供热的要求,瑞典地区供热和热电联产所消耗的能源中,生物质能比例已经超过26%^[5]。

[0005] 由于菊芋、菊苣残渣的主要成分为生物质,通过热解或气化的方法将其转化为可燃气体将使有效成分得到利用,同时也能有效解决腐烂造成的环境污染。但菊芋、菊苣残渣含水率较高,以传统热解工艺对其进行深度干燥,能耗过大。为此,需要提供一种新热解工艺有效处理掉菊芋、菊苣生物质残渣实现节能环保。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是,提供一种能耗小的利用微波热解菊芋渣产生物质气和生物质炭的方法。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种利用微波热解菊芋渣产生物质气的方法,包括如下步骤:

[0009] (1) 对菊芋渣进行干燥处理;

[0010] (2) 将干燥的菊芋渣与催化剂混合得到反应混合物,所述的催化剂为氧化锡、碳酸钠、碳酸钾的混合物;

[0011] (3) 将步骤(2)得到的反映混合物与输送到微波反应釜中,以200~300℃/min的速度升温至550~680℃,热解0.5~15min,热解温度优选580~650℃,最优选620℃,热解时间优选5min;

[0012] (4) 从固相产物中分离生物质炭,从气相产物中分离得到生物质气。

[0013] 其中,所述的菊芋渣为利用菊芋提取菊粉后所剩的富含生物质的工业废料。

[0014] 步骤(1)中,所述的干燥处理,是利用板框压滤机对菊芋渣进行挤压,减少菊芋渣中的水分。

[0015] 步骤(2)中,所述的干燥的菊芋渣,其水分含量为30%以下,优选菊芋渣的水分含量为20%以下。

[0016] 步骤(2)中,干燥的菊芋渣与催化剂的质量比为100:0.5~10,优选菊芋渣与催化剂的质量比为100:1~5,最优选菊芋渣与催化剂的质量比为100:3。

[0017] 步骤(2)中,氧化锡、碳酸钠、碳酸钾的质量比为1:4:1。

[0018] 步骤(3)中,微波的功率为5~10kW,微波功率优选8kW。

[0019] 步骤(3)中,微波反应釜中的压力为1~2MPa,反应釜中的压力优选1.5MPa。

[0020] 步骤(4)中,利用降温冷凝的方法收集不能冷凝的H₂、CO、CH₄。

[0021] 有益效果:

[0022] 由于提取菊粉后所剩的菊芋渣含水量较大,如果通过烘干的方法使其干燥,能源消耗比较大,不利于大规模生产,本发明中采用先对其挤压干燥,然后微波升温,微波升温过程也是菊芋渣的干燥过程,然后在利用微波对菊芋渣进行热解,得到生物质气中CH₄含量达到75%以上,得到的生物质炭能直接作为制备活性炭的原料,本发明具有较高的工业应用前景。

具体实施方式

[0023] 根据下述实施例,可以更好地理解本发明。然而,本领域的技术人员容易理解,实施例所描述的内容仅用于说明本发明,而不应当也不会限制权利要求书中所详细描述的本发明。

[0024] 实施例1:

[0025] (1) 对菊芋渣进行干燥处理,使其水分含量减少为30%以下;

[0026] (2) 将干燥的菊芋渣与催化剂按照质量比为100:3混合得到反应混合物,所述的催化剂为氧化锡、碳酸钠、碳酸钾的质量比为1:4:1的混合物;

[0027] (3) 将步骤(2)得到的反映混合物与输送到微波反应釜中,微波功率为8kW,压力为1.5MPa,以200℃/min的速度升温至600℃,热解3min;

[0028] (4) 从固相产物中分离生物质炭,从气相产物中分离得到生物质气。

[0029] 对得到的生物质炭和生物质气进行分析,分析结果如表1和表2所示。得到的生物质气的热值为29.7KJ/kg,生物质气的收率为47%。

[0030] 表1生物质炭分析结果

[0031]

生物质炭	热值	得率	比表面积
参数	25.1KJ/kg	50%	320

[0032] 表2生物质气分析结果

[0033]

气体组分	含量
H ₂	3%
CO	5%
CH ₄	78%
CO ₂	3%

[0034] 实施例2:热解温度对生物质气及生物质炭质量的影响。

[0035] (1) 对菊芋渣进行干燥处理,使其水分含量减少为30%以下;

[0036] (2) 将干燥的菊芋渣与催化剂按照质量比为100:0.1混合得到反应混合物,所述的催化剂为氧化锡、碳酸钠、碳酸钾的质量比为1:4:1的混合物;

[0037] (3) 将步骤(2)得到的反应混合物与输送到微波反应釜中,微波功率为8kW,压力为1.5MPa,以200℃/min的速度升温至550℃,热解5min;

[0038] (4) 从固相产物中分离生物质炭,从气相产物中分离得到生物质气。

[0039] 对得到的生物质炭和生物质气进行分析,分析结果如表3~表5所示。

[0040] 表3生物质炭分析结果

[0041]

热解温度	热值 (KJ/kg)	得率	比表面积
550	22.3	42%	280
580	23.6	45%	295
620	28.2	43%	310
650	25.4	40%	315
680	23.8	42%	330

[0042] 表4生物质气分析结果

[0043]

温度	气体组分	含量
550	H ₂	5%
	CO	8%
	CH ₄	50%
	CO ₂	8%
580	H ₂	9%
	CO	5%
	CH ₄	65%
	CO ₂	12%
620	H ₂	8%
	CO	5%
	CH ₄	67%
	CO ₂	7%

[0044]

650	H ₂	5%
	CO	8%
	CH ₄	72%
	CO ₂	6%
680	H ₂	8%
	CO	12%
	CH ₄	68%
	CO ₂	10%

[0045] 表5热解温度对生物质气的影响

[0046]

温度	热值 (KJ/kg)	收率
550	24.3	43%
580	26.1	42%
620	28.7	45%
650	25.1	47%
680	24.4	45%

[0047] 实施例3:热解时间对生物质气及生物质炭质量的影响。

[0048] (1) 对菊芋渣进行干燥处理,使其水分含量减少为30%以下;

[0049] (2) 将干燥的菊芋渣与催化剂按照质量比为100:0.5混合得到反应混合物,所述的

催化剂为氧化锡、碳酸钠、碳酸钾的质量比为1:4:1的混合物；

[0050] (3) 将步骤(2)得到的反应混合物与输送到微波反应釜中,微波功率为8kW,压力为1.5MPa,以200°C/min的速度升温至620°C,热解0.5~15min;

[0051] (4) 从固相产物中分离生物质炭,从气相产物中分离得到生物质气。

[0052] 对得到的生物质炭和生物质气进行分析,分析结果如表6~表8所示。

[0053] 表6生物质炭分析结果

[0054]

热解时间	热值 (KJ/kg)	得率	比表面积
0.5	20.3	28%	250
1	21.5	32%	260
5	29.2	44%	320
10	28.4	41%	310
15	27.9	46%	320

[0055] 表7生物质气分析结果

[0056]

温度	气体组分	含量
0.5	H ₂	5%
	CO	6%
	CH ₄	45%
	CO ₂	5%
1	H ₂	6%
	CO	8%
	CH ₄	52%
	CO ₂	7%
5	H ₂	8%
	CO	5%
	CH ₄	71%
	CO ₂	7%
10	H ₂	8%
	CO	6%
	CH ₄	75%
	CO ₂	8%
15	H ₂	5%
	CO	6%
	CH ₄	68%
	CO ₂	12%

[0057] 表8热解温度对生物质气的影响

[0058]

温度	热值 (KJ/kg)	收率
0.5	22.5	34%
1	27.4	36%
5	28.7	45%
10	29.1	48%
15	28.2	46%