



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107201241 A

(43)申请公布日 2017.09.26

(21)申请号 201710383145.8

(22)申请日 2017.05.27

(71)申请人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工
路2号

(72)发明人 张雷 刘秋彤 李爱民 朱孔云

(74)专利代理机构 大连理工大学专利中心
21200

代理人 温福雪 侯明远

(51) Int. Cl.

C10B 53/00(2006.01)

C08H 99/00(2010.01)

C12P 5/02(2006.01)

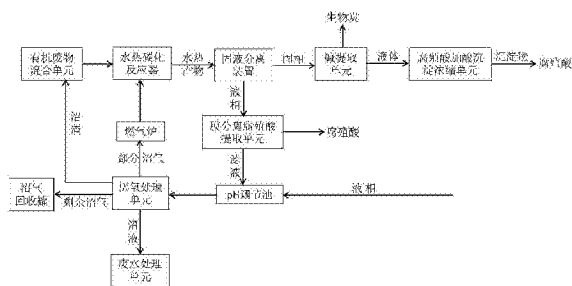
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种有机废物水热碳化制取腐殖酸联产能源气和生物炭的工艺

(57)摘要

本发明公开了一种有机废物水热碳化制取腐殖酸联产能源气和生物炭的工艺,属于有机废物资源化利用领域。本发明的工艺包括有机废物混合单元、水热碳化反应器、固液分离装置、碱提取单元、腐殖酸加酸沉淀浓缩单元、膜分离腐殖酸提取单元、pH调节池、厌氧处理单元、废水处理单元、燃气炉、沼气回收罐。利用本发明的工艺处理有机废物,不但实现了有机废物的减量化,还加快了有机废物转化成腐殖酸、生物炭、能源气等再生资源的进程。



1. 一种有机废物水热碳化制取腐殖酸联产能源气和生物炭的工艺,其特征在于,所述的工艺中使用的装置包括有机废物混合单元、水热碳化反应器、固液分离装置、碱提取单元、腐殖酸加酸沉淀浓缩单元、膜分离腐殖酸提取单元、pH调节池、厌氧处理单元、废水处理单元、燃气炉和沼气回收罐;

有机废物混合单元、水热碳化反应器、固液分离装置、碱提取单元和腐殖酸加酸沉淀浓缩单元依次相连;有机废物与水在有机废物混合单元中混合均匀后送入水热碳化反应器进行水热碳化反应,水热碳化反应产生的产物经过固液分离装置进行固液分离,分离后的固相产物进入碱提取单元,固相产物中的腐殖酸被碱浸提,生成腐殖酸混合液,腐殖酸混合液中的固体部分为生物炭,液体部分进入腐殖酸加酸沉淀浓缩单元,在酸性条件下腐殖酸形成沉淀物被分离出去,剩余液体进入pH调节池;

固液分离装置的液相出口与膜分离腐殖酸提取单元相连,经固液分离后的液相产物进入膜分离腐殖酸提取单元进行过滤,过滤后的滤渣即为腐殖酸,滤液送入pH调节池;

pH调节池对来自腐殖酸加酸沉淀浓缩单元和膜分离腐殖酸提取单元的液体调节pH后,送入厌氧处理单元;厌氧处理单元分别与燃气炉、沼气回收罐、废水处理单元和有机废物混合单元相连;厌氧处理单元中产生的部分沼气进入燃气炉中,为燃气炉提供燃料,剩余沼气回收存储于沼气回收罐中,产生的沼液进入废水处理单元进行净化处理,产生的沼渣通入有机废物混合单元,进入下一次循环处理;

燃气炉与水热碳化反应器相连,燃气炉燃烧沼气产生的能量为有机废物的水热碳化反应提供能量。

2. 根据权利要求1所述的工艺,其特征在于,所述的膜分离腐殖酸提取单元中的膜为超滤膜或反渗透膜。

3. 根据权利要求1或2所述的工艺,其特征在于,所述的有机废物混合单元中有机废物和水的质量混合比例为0.5~7:9.5~3,有机废物的粒径为 ≤ 10 目。

4. 根据权利要求1或2所述的工艺,其特征在于,所述的水热碳化反应的温度为 $120^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$,水热碳化反应的时间为10min~12h。

5. 根据权利要求3所述的工艺,其特征在于,所述的水热碳化反应的温度为 $120^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$,水热碳化反应的时间为10min~12h。

6. 根据权利要求1、2或5所述的工艺,其特征在于,所述的碱提取单元中添加的碱为NaOH、KOH或 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的一种或多种混合,碱的质量为溶液质量的0.1~5wt%,碱提取时间为10min~5h。

7. 根据权利要求3所述的工艺,其特征在于,所述的碱提取单元中添加的碱为NaOH、KOH或 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的一种或多种混合,碱的质量为溶液质量的0.1~5wt%,碱提取时间为10min~5h。

8. 根据权利要求4所述的工艺,其特征在于,所述的碱提取单元中添加的碱为NaOH、KOH或 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的一种或多种混合,碱的质量为溶液质量的0.1~5wt%,碱提取时间为10min~5h。

一种有机废物水热碳化制取腐殖酸联产能源气和生物炭的工艺

技术领域

[0001] 本发明属于有机废物资源化利用技术领域,具体涉及一种有机废物水热碳化制取腐殖酸联产能源气和生物炭的工艺。

背景技术

[0002] 我国有机废物产量巨大,有机废物中蕴涵着大量的生物质,是可再生资源,有机废物的资源化利用对实现环境和经济的可持续发展具有重要意义。有机固体废物处理的方法很多,针对不同类型的废弃物可采用不同的方法。城市生活垃圾可采用填埋法、焚烧法和生物处理法等。生物处理法包括好氧堆肥法和厌氧消化法,堆肥过程中需要通入大量的氧气,这需要消耗大量的能源;而厌氧消化不仅不需要消耗能源,而且还能产生新的能源——沼气。但是,有机废物的成分很复杂,特别是含有较多的难降解的有机物,它们会大大地延长厌氧消化周期,降低厌氧消化产能。

[0003] 本发明将水热碳化、腐殖酸提取、厌氧消化相结合,首先通过水热方法使有机废物中复杂有机成分脱水、脱羧,提高其生物可降解性。水热后的产物不但可以进一步提取腐殖酸、分离生物炭,还可以将残余的有机物进行厌氧消化,产生能源气。因此,本系统可将有机废物最大限度地转化为再生资源和能源,提高了有机废物的转化率,降低了处理能耗。

发明内容

[0004] 本发明是为了提供一种有机废物水热碳化制取腐殖酸联产能源气和生物炭的工艺。不但实现了有机废物的减量化,还加快了有机废物转化成腐殖酸、生物炭、能源气等再生资源的进程。

[0005] 本发明的技术方案:

[0006] 一种有机废物水热碳化制取腐殖酸联产能源气和生物炭的工艺,工艺中使用的装置包括有机废物混合单元、水热碳化反应器、固液分离装置、碱提取单元、腐殖酸加酸沉淀浓缩单元、膜分离腐殖酸提取单元、pH调节池、厌氧处理单元、废水处理单元、燃气炉和沼气回收罐;

[0007] 有机废物混合单元、水热碳化反应器、固液分离装置、碱提取单元和腐殖酸加酸沉淀浓缩单元依次相连;有机废物与水在有机废物混合单元中混合均匀后送入水热碳化反应器进行水热碳化反应,水热碳化反应产生的产物经过固液分离装置进行固液分离,分离后的固相产物进入碱提取单元,固相产物中的腐殖酸被碱浸提,生成腐殖酸混合液,腐殖酸混合液中的固体部分为生物炭,液体部分进入腐殖酸加酸沉淀浓缩单元,在酸性条件下腐殖酸形成沉淀物被分离出去,剩余液体进入pH调节池;

[0008] 固液分离装置的液相出口与膜分离腐殖酸提取单元相连,经固液分离后的液相产物进入膜分离腐殖酸提取单元进行过滤,过滤后的滤渣即为腐殖酸,滤液送入pH调节池;

[0009] pH调节池对来自腐殖酸加酸沉淀浓缩单元和膜分离腐殖酸提取单元的液体调节

pH后,送入厌氧处理单元;厌氧处理单元分别与燃气炉、沼气回收罐、废水处理单元和有机废物混合单元相连;厌氧处理单元中产生的部分沼气进入燃气炉中,为燃气炉提供燃料,剩余沼气回收存储于沼气回收罐中,产生的沼液进入废水处理单元进行净化处理,产生的沼渣通入有机废物混合单元,进入下一次循环处理;

[0010] 燃气炉与水热碳化反应器相连,燃气炉燃烧沼气产生的能量为有机废物的水热碳化反应提供能量。

[0011] 所述的膜分离腐殖酸提取单元中的膜为超滤膜或反渗透膜。

[0012] 所述的有机废物混合单元中有机废物和水的质量混合比例为0.5~7:9.5~3,有机废物的粒径为 ≤ 10 目;

[0013] 所述的水热碳化反应的温度为 $120^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$,水热碳化反应的时间为10min~12h;

[0014] 所述的碱提取单元中的碱为NaOH、KOH或 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的一种或多种混合,碱的质量为溶液质量的0.1-5wt%,碱提取时间为10min~5h。

[0015] 本发明的有益效果:

[0016] (1) 腐殖酸在农业方面,与氮、磷、钾等元素结合制成的腐殖酸类肥料具有肥料增效、改良土壤、刺激作物生长、改善农产品质量等功能,利用有机废物中富含有机物的特点,利用水热法生产腐殖酸,将有机废物中的营养物质转化并合理利用。

[0017] (2) 水热方法可以使有机废物中复杂成分水解、缩合生成腐殖酸的同时,进一步厌氧消化产生生物燃气,用于系统供能和外供,同时产生大量有机酸等小分子有机酸等化合物,具有较好的生物降解性。

[0018] (3) 水热过程中的固体残渣,即生物炭,可用作土壤改良剂或吸附剂。整个系统的耗能少、废物产量低、再生资源产量高。

附图说明

[0019] 图1为有机废物水热碳化制取腐殖酸联产能源气和生物炭的工艺示意图。

具体实施方式

[0020] 一种有机废物水热碳化制取腐殖酸联产能源气和生物炭的工艺,工艺中使用的装置包括有机废物混合单元、水热碳化反应器、固液分离装置、碱提取单元、腐殖酸加酸沉淀浓缩单元、膜分离腐殖酸提取单元、pH调节池、厌氧处理单元、废水处理单元、燃气炉、沼气回收罐;

[0021] 有机废物混合单元、水热碳化反应器、固液分离装置、碱提取单元和腐殖酸加酸沉淀浓缩单元依次相连;粒径为30目的有机废物与水以8:2的质量比在有机废物混合单元中混合均匀,然后送入水热碳化反应器进行水热碳化反应,水热碳化温度为 180°C ,反应过程中不断进行搅拌,反应停留时间为60min;水热碳化产物经过固液分离装置进行固液分离,分离后的固相产物进入碱提取单元,在碱提取单元中腐殖酸被碱浸提,生成腐殖酸混合液,其中,添加的碱为NaOH,质量浓度为溶液质量的0.8wt%,碱提取时间为30min;腐殖酸混合液中的固体部分为生物炭,液体部分进入腐殖酸加酸沉淀浓缩单元,在酸性条件下腐殖酸形成沉淀物被分离出去,剩余液体进入pH调节池,将其pH调节为7;

[0022] 固液分离装置还与膜分离腐殖酸提取单元相连,经固液分离后的液相产物进入膜分离腐殖酸提取单元进行过滤,过滤后的滤渣即为腐殖酸,滤液送入pH调节池;

[0023] 对来自腐殖酸加酸沉淀浓缩单元和膜分离腐殖酸提取单元的液体调节pH后,送入厌氧处理单元;厌氧处理单元还分别与燃气炉、沼气回收罐、废水处理单元和有机废物混合单元相连;经厌氧处理后的部分沼气进入燃气炉中,为燃气炉提供燃料,剩余沼气回收存储于沼气回收罐中,产生的沼液进入废水处理单元进行净化处理,产生的沼渣通入有机废物混合单元,进入下一次循环处理;

[0024] 燃气炉还与水热碳化反应器相连,燃气炉燃烧沼气产生的能量为有机废物的水热碳化反应提供能量。

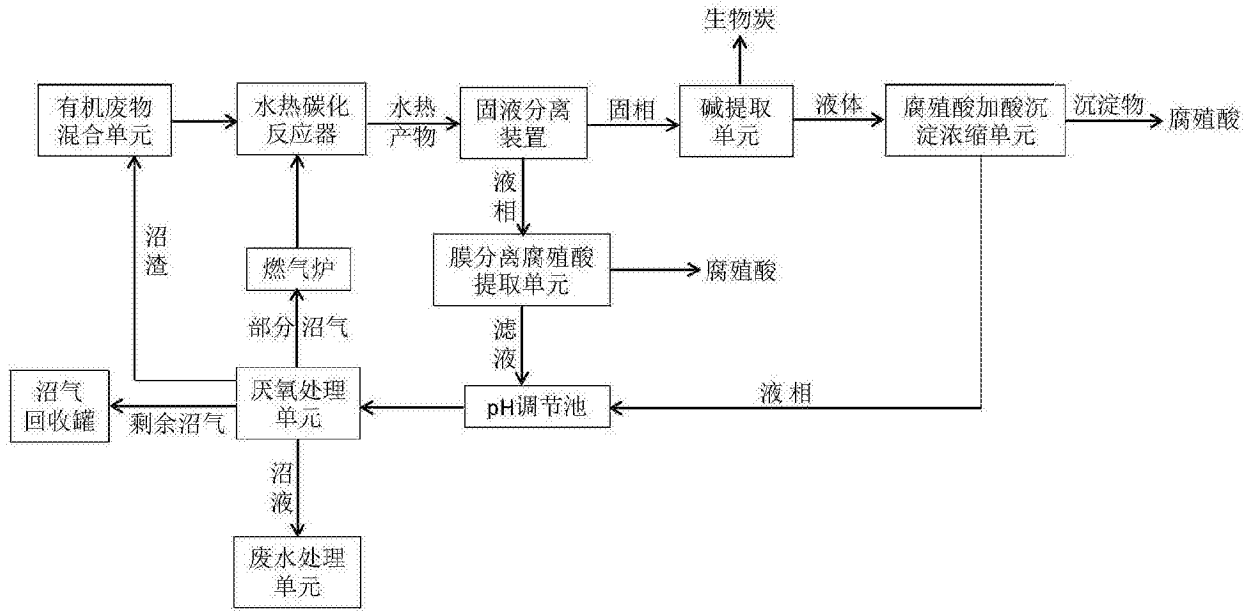


图1