



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108795455 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(21)申请号 201810622236.7

(22)申请日 2018.06.15

(71)申请人 北京三聚绿能科技有限公司

地址 100080 北京市海淀区人民大学北路
33号1号楼大行基业大厦906

(72)发明人 李泓 张少明 田然

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理
有限公司 11250

代理人 李静

(51)Int.Cl.

C10B 53/02(2006.01)

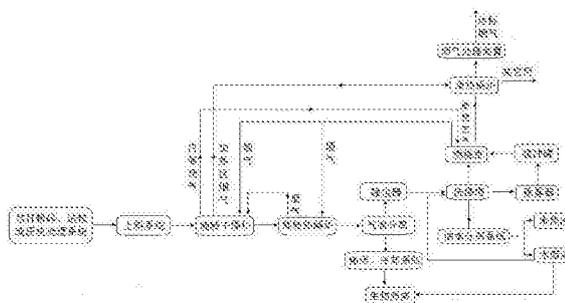
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种秸秆生产生物质炭的方法

(57)摘要

本发明属于生物质利用技术领域,具体提供了一种秸秆炭化的方法。本发明通过将热解气除尘、洗涤后进行燃烧,再将产生的烟气用作秸秆颗粒的干燥和炭化热源,能够最大限度的减少热源能源的消耗。通过在干燥时将产生的烟气与秸秆颗粒相接触,能够将秸秆颗粒周围的空气置换为含氧量极低的燃烧烟气,营造了秸秆颗粒在开始炭化时的限氧环境,有助于生物质炭品质的提高;同时还能够带走干燥所产生的水蒸气,这样又减少了后续炭化系统的负担,避免因水蒸气存在而对后续系统的不利影响。本发明提供的秸秆生产生物质炭的方法能够有效的减少能源消耗,降低热量损失。



1. 一种秸秆生产生物质炭的方法,其特征在于,包括,
 - (1) 将秸秆颗粒干燥、在限氧条件下热裂解,得到裂解产物;
 - (2) 对所述裂解产物进行气固分离,得到热解气和生物质炭;
 - (3) 将所述热解气除尘、洗涤后燃烧,产生的烟气输送至所述步骤(1)中用作秸秆颗粒干燥和热裂解的热源;在进行所述干燥时,将所述烟气与秸秆颗粒接触,置换空气。
2. 根据权利要求1所述的秸秆生产生物质炭的方法,其特征在于,所述烟气先用作热裂解秸秆颗粒的热源,释放热量后,一部分用作干燥秸秆颗粒的热源,一部分与干燥中的秸秆颗粒接触,置换空气。
3. 根据权利要求1或2所述的秸秆生产生物质炭的方法,其特征在于,所述秸秆颗粒在干燥后和炭化前存在紧密堆积区域,用以将干燥秸秆颗粒的气氛和炭化秸秆颗粒的气氛隔开。
4. 根据权利要求1-3任一项所述的秸秆生产生物质炭的方法,其特征在于,所述与秸秆颗粒接触后的烟气,用作热解气燃烧的助燃气。
5. 根据权利要求1-4任一项所述的秸秆生产生物质炭的方法,其特征在于,所述干燥的温度为110~150℃。
6. 根据权利要求1-5任一项所述的秸秆生产生物质炭的方法,其特征在于,所述干燥的时间为60~90min。
7. 根据权利要求1-6任一项所述的秸秆生产生物质炭的方法,其特征在于,所述热裂解的温度为430~530℃。
8. 根据权利要求1-7任一项所述的秸秆生产生物质炭的方法,其特征在于,所述热裂解的时间为60~90min。
9. 根据权利要求1-8任一项所述的秸秆生产生物质炭的方法,其特征在于,所述步骤(3)中,所述洗涤得到的洗涤液经过油水分离得到木醋液和木焦油。
10. 根据权利要求1-9任一项所述的秸秆生产生物质炭的方法,其特征在于,与秸秆颗粒接触的烟气、用作秸秆热裂解热源的热气和用作秸秆干燥热源的热气完成热量释放后,还进行热量回收和进一步净化,而后排入大气。
11. 根据权利要求1-10任一项所述的秸秆生产生物质炭的方法,其特征在于,所述干燥和/或所述热解是在外热式旋转炉中实现的,所述外热式旋转炉包括内筒体、外筒体以及二者形成的夹腔,所述燃烧产生的烟气通入所述夹腔实现热量释放。
12. 根据权利要求11所述的秸秆生产生物质炭的方法,其特征在于,所述烟气通入干燥用外热式旋转炉的内筒体,气流方向与秸秆颗粒运输方向相反,以实现空气的置换。

一种秸秆生产生物质炭的方法

技术领域

[0001] 本发明属于生物质利用技术领域,具体提供了一种秸秆生产生物质炭的方法。

背景技术

[0002] 秸秆,用之为宝,弃之为害。数据显示,我国年产农林废弃物约14亿吨,其中玉米、水稻、小麦等大宗作物的秸秆高达7亿吨,其中仅有不到 1/3实现了还田,而秸秆肥料化利用率不足20%。实际上,秸秆炭化--还田技术是一种理想的秸秆利用方法,秸秆炭化是指在缺氧和一定温度条件下使秸秆热解形成稳定的富碳产物,也即是生物质炭。生物质炭具有较大的孔隙度和比表面积,较强的吸附力、抗氧化力和抗生物分解能力,因此可广泛应用于土壤改良、增加土壤肥力、用作肥料缓释剂、固碳减排等。如果秸秆热解炭化能够规模化发展,秸秆也就能够逐步实现由废弃物向资源化利用的华丽转身。

[0003] 然而,目前农民为了节约时间和人力成本,仍然选择传统的焚烧等方式来处理秸秆。若要从根本上解决秸秆大面积焚烧带来的资源浪费和环境污染难题,解决秸秆和农林废弃物再利用的难题,实现秸秆资源多途径的产业化利用,就必须开发新的技术,真正的使秸秆综合利用为农民带来切实利益,才能够由下而上自发积极的推广秸秆炭化技术的应用,使农民或者相关组织积极去收储秸秆,利用秸秆的企业可以实现健康可持续发展。

[0004] 如何能够在保证炭化品质的同时减少对能源的消耗,降低生产成本一直是本领域技术人员的研究热点,例如中国专利文献CN107541224A就公开了一种生物质连续炭化工艺,该技术通过将生物质裂解所产生的生物质气体部分用作回转炉燃料,实现了炭化燃料自供给。然而,该技术对能源的消耗减少有限,整个连续炭化工艺中仍存在相当可观的能源消耗和热量损失。

[0005] 所以,如何能够最大限度的减少秸秆裂解制生物质炭中能源的消耗和热量损失,进而实现生产成本的大幅度降低,仍是本领域技术人员亟待解决的难题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于解决现有技术中的秸秆生产生物质炭成本较高的缺陷,进而提供一种能源消耗少、热量损失低、生产成本低廉的秸秆生产生物质炭的方法。

[0007] 本发明的上述目的是通过以下技术方案实现的:

[0008] 一种秸秆生产生物质炭的方法,包括,

[0009] (1) 将秸秆颗粒干燥、热裂解,得到裂解产物;

[0010] (2) 对所述裂解产物进行气固分离,得到热解气和生物质炭;

[0011] (3) 将所述热解气除尘、洗涤后燃烧,产生的烟气输送至所述步骤(1)中用作秸秆颗粒干燥和热裂解的热源;

[0012] 在进行所述干燥时,将所述烟气与秸秆颗粒接触,置换空气。

[0013] 所述秸秆颗粒在干燥后和炭化前存在紧密堆积区域,用以将干燥秸秆颗粒的气氛和炭化秸秆颗粒的气氛隔开。

[0014] 所述烟气先用作热裂解秸秆颗粒的热源,释放热量后,一部分用作干燥秸秆颗粒的热源,一部分与干燥中的秸秆颗粒接触,置换空气。

[0015] 所述干燥的温度为110~150℃。

[0016] 所述干燥的时间为60~90min。

[0017] 所述热裂解的温度为430~530℃。

[0018] 所述热裂解的时间为60~90min。

[0019] 采用喷淋的方式进行所述热解气的洗涤;

[0020] 喷淋液经过油水分离得到木醋液和木焦油。

[0021] 与秸秆颗粒接触的烟气、用作秸秆热裂解热源的热气和用作秸秆干燥热源的热气完成热量释放后,还进行热量回收和进一步净化,而后排入大气。

[0022] 所述干燥和/或所述热解是在外热式旋转炉中实现的,所述外热式旋转炉包括内筒体、外筒体以及二者形成的夹腔,所述燃烧产生的烟气通入所述夹腔实现热量释放。

[0023] 所述烟气通入干燥用外热式旋转炉的内筒体,气流方向与秸秆颗粒运输方向相反,以实现空气的置换。

[0024] 本发明的技术方案具有以下有益效果:

[0025] 1. 本发明提供的秸秆生产生物质炭的方法,通过将热解气除尘、洗涤后进行燃烧,再将产生的烟气用作干燥和炭化秸秆颗粒的热源,能够最大限度的减少热源能源的消耗。通过在干燥时将产生的烟气与秸秆颗粒相接触,能够将秸秆颗粒周围的空气置换为含氧量极低的燃烧烟气,营造了秸秆颗粒在炭化初始的限氧环境,有助于生物质炭品质的提高;同时,烟气的置换过程还能够带走干燥所产生的水蒸气,这样又减少了后续炭化系统的负担,避免因水蒸气存在而对后续系统的不利影响。

[0026] 现有技术中,往往采用对炭化装置进行负压处理,充氮气置换的操作来保证炭化炉中的限氧环境,实现负压、氮气保护需要增加工艺设备,增加了固定投资成本。密封出现问题时,负压环境容易导致外部气体进入炭化炉而发生炉内氧气含量增高,带来炭损失甚至发生燃烧,造成安全隐患。而本发明却首创性地采用在干燥阶段就对秸秆颗粒进行空气置换,营造限氧环境,避免了上述情况的发生。

[0027] 所以,本发明提供的秸秆生产生物质炭的方法能够有效的减少能源消耗,降低热量损失。

[0028] 2. 本发明提供的秸秆生产生物质炭的方法,通过进一步限定热解气燃烧所产生的高温烟气先用作炭化的热源再用作干燥的热源,能够进一步的提高热利用效率;通过进一步限定将干燥炉内筒置换了空气后的烟气作为热解气燃烧的助燃空气,利用了置换出的空气中的氧气;通过限定干燥和热裂解的时间和温度,使生物质在中低温、慢速热裂解,并保证炭化品质;通过对热解气的进一步处理和净化,能够得到木醋液、木焦油的等副产物,同时减少燃烧室中燃烧所产生的粉尘;

[0029] 3. 本发明提供的秸秆生产生物质炭的方法,通过限定其在外热式旋转炉形式的干燥炉和炭化炉中进行,能够更好的突显本发明所提供方法的优势;通过将气流方向与秸秆颗粒运输方向相反设定,能够更好实现对秸秆颗粒的干燥和预热,并带走更多的水蒸气;通过对已在干燥炉和炭化炉中释放了热量的烟气进行热量二次回收,能够实现低品位热量的回收再利用,提高热量利用率。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式中的技术方案,下面将对具体实施方式描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1为实施例2提供的秸秆生产生物质炭方法的工艺示意图。

具体实施方式

[0032] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0033] 实施例1

[0034] 本实施例提供了一种秸秆生产生物质炭的方法,包括,

[0035] 在外热的方式下对秸秆颗粒进行干燥和预热,然后将干燥和预热后的秸秆在限氧条件下进行热裂解,得到裂解产物。

[0036] 对得到的裂解产物进行气固分离,得到热解气和生物质炭。

[0037] 对所得热解气依次进行除尘和洗涤后,进行燃烧,燃烧所产生的烟气输送至秸秆颗粒的干燥和热裂解步骤,用作热源。

[0038] 同时,在干燥时,还有一部分烟气与秸秆颗粒进行直接接触,将秸秆颗粒周围的空气置换为烟气,同时还带走秸秆颗粒干燥所产生的水蒸气。

[0039] 实施例2

[0040] 本实施例提供了一种秸秆生产生物质炭的方法,包括,

[0041] 首先,秸秆经过粉碎、造粒或压块处理系统,制成秸秆颗粒。

[0042] 然后,秸秆颗粒通过上料系统送入外热旋转式干燥炉,该干燥炉具有内筒体、外筒体和夹于两者之间的夹腔,秸秆颗粒进入干燥炉的内筒体,在150℃下进行预热和干燥。

[0043] 接着,经过干燥和预热的秸秆颗粒接着输送进入外热式旋转热解炉,同样的,该炉也具有内筒体、外筒体和夹于二者之间的夹腔,秸秆颗粒进入内筒体,在530℃下发生裂解,生成热裂解气和生物质炭。

[0044] 生成的热裂解气和生物质炭通过气固分离装置分离,得到的生物质炭输送至冷却系统后得到生物质炭产品。得到热裂解气经过除尘器的除尘处理后,进入洗涤塔进行洗涤,本实施例中选用喷淋的方式进行洗涤,将洗涤液送入油水分离系统,所得油相即为木焦油,所得水相即为木醋液。由洗涤塔出来的气体经过除雾器进一步的气液分离后,通过缓冲罐进入燃烧室燃烧,产生高温烟气。

[0045] 而后,将所产生的高温烟气先输送进入旋转热解炉的夹腔内,释放热量后接着输送入旋转干燥炉,为秸秆颗粒的干燥提供热源。烟气同时进入旋转干燥炉的夹腔和内筒体。在旋转干燥炉和旋转热解炉之间设置有一个秸秆颗粒的紧密堆积区,该区域能够很好的将干燥炉和热解炉的气氛隔开,使得秸秆颗粒维持限氧气氛和干燥的状态进入热解炉。由干燥炉内筒出来的烟气输送入燃烧室作为热解气燃烧的助燃空气,而由干燥炉夹腔出来的烟

气进入余热锅炉进行热量的再次回收利用,并进行净化,达到排放标准后可直接排入大气,不会造成环境负担和环境污染。

[0046] 根据工业设计和实际生产需求,可以灵活选择燃烧烟气的比例,当热解气量富余时,由洗涤塔出来的热解气可一部分燃烧产生烟气,一部分作为清洁生物质气储存,另作他用。燃烧室输出的一部分高温烟气还可以直接用于余热锅炉。

[0047] 本实施例提供的方法,不仅能够充分的利用烟气的余热,而且由于一部分烟气与秸秆颗粒进行接触的过程中,秸秆颗粒将烟气中的杂质进行了吸附,还达到了除尘的效果。数据显示,余热锅炉换热后净化的PM10仅为 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ (日均)、PM2.5仅为 $75\mu\text{g}/\text{m}^3$ (日均)、SO₂仅为 $75\mu\text{g}/\text{m}^3$ (日均)、NO_x仅为 $250\mu\text{g}/\text{m}^3$ (日均)。

[0048] 实施例3

[0049] 本实施例提供了一种秸秆生产生物质炭的方法,包括,

[0050] 首先,秸秆经过粉碎、造粒或压块处理系统,制成秸秆颗粒。

[0051] 然后,秸秆颗粒通过上料系统送入外热旋转式干燥炉,该干燥炉具有内筒体、外筒体和夹于两者之间的夹腔,秸秆颗粒进入干燥炉的内筒体,在110℃下进行预热和干燥。

[0052] 接着,经过干燥和预热的秸秆颗粒接着输送进入外热式旋转热解炉,同样的,该炉也具有内筒体、外筒体和夹于二者之间的夹腔,秸秆颗粒进入内筒体,在430℃下发生裂解,生成热裂解气和生物质炭。

[0053] 生成的热裂解气和生物质炭通过气固分离装置分离,得到的生物质炭输送至冷却系统后得到生物质炭产品。得到热裂解气经过除尘器的除尘处理后,进入洗涤塔进行洗涤,洗涤后的气体通过缓冲罐进入燃烧室燃烧,产生高温烟气。

[0054] 而后,将所产生的高温烟气先输送进入旋转热解炉的夹腔内,释放热量后接着输送入旋转干燥炉,为秸秆颗粒的干燥提供热源。烟气同时进入旋转干燥炉的夹腔和内筒体。烟气在干燥炉内筒中与秸秆颗粒输送方向相向而行,完成对空气的置换,同时将秸秆颗粒干燥所产生的水蒸气带离,由干燥炉内筒出来的烟气输送入燃烧室作为热解气燃烧的助燃空气,而由干燥炉夹腔出来的烟气进入余热锅炉进行热量的再次回收利用,并进行净化,达到排放标准后可直接排入大气,不会造成环境负担和环境污染。

[0055] 根据工业设计和实际生产需求,可以灵活选择燃烧烟气的比例,当热解气量富余时,由洗涤塔出来的热解气可一部分燃烧产生烟气,一部分作为清洁生物质气储存,另作他用。

[0056] 实施例4

[0057] 本实施例提供了一种秸秆生产生物质炭的方法,包括,

[0058] 首先,秸秆经过粉碎、造粒或压块处理系统,制成秸秆颗粒。

[0059] 然后,秸秆颗粒通过上料系统送入外热旋转式干燥炉,该干燥炉具有内筒体、外筒体和夹于两者之间的夹腔,秸秆颗粒进入干燥炉的内筒体,在135℃下进行预热和干燥。

[0060] 接着,经过干燥和预热的秸秆颗粒接着输送进入外热式旋转热解炉,同样的,该炉也具有内筒体、外筒体和二者形成的夹腔,秸秆颗粒进入内筒体,在480℃下裂解75min,生成热裂解气和生物质炭。

[0061] 生成的热裂解气和生物质炭通过气固分离装置分离,得到的生物质炭输送至冷却系统后得到生物质炭产品。得到热裂解气经过除尘器的除尘处理后,进入洗涤塔进行洗涤,

洗涤后的气体进入燃烧室燃烧,产生高温烟气。

[0062] 而后,将所产生的高温烟气分别输送进入旋转热解炉和干燥热解炉的夹腔内,为秸秆颗粒的干燥和热裂解提供热源。烟气同时进入旋转干燥炉的内筒体内,完成对空气的置换,同时将秸秆颗粒干燥所产生的水蒸气带离,由干燥炉内筒出来的烟气输送入燃烧室作为热解气燃烧的助燃空气,而由干燥炉夹腔和热解炉夹腔出来的烟气进入余热锅炉进行热量的再次回收利用,并在净化达到排放标准后排入大气,不会造成环境负担和环境污染。

[0063] 根据工业设计和实际生产需求,可以灵活选择燃烧烟气的比例,当热解气量富余时,由洗涤塔出来的热解气可一部分燃烧产生烟气,一部分作为清洁生物质气储存,另作他用。

[0064] 本实施例得到的生物质炭的炭收率为34%,生物炭灰分28%,有机碳含量42%。

[0065] 对比例

[0066] 本对比例提供了一种秸秆生产生物质炭的方法,包括,

[0067] 在外热的方式下对秸秆颗粒进行干燥和预热,然后将干燥和预热后的秸秆颗粒在限氧条件下进行热裂解,得到裂解产物。

[0068] 对得到的裂解产物进行气固分离,得到热解气和生物质炭。

[0069] 对所得热解气依次进行除尘和洗涤后,进行燃烧,燃烧所产生的烟气输送至秸秆颗粒的干燥和热裂解步骤,用作热源。

[0070] 本对比例得到的生物质炭的炭收率为34%,生物炭灰分27.5%,有机碳含量41.5%。

[0071] 本对比例与实施例4不同之处在于,仅采用外热的方式对秸秆颗粒进行干燥,并不进行烟气与秸秆颗粒的接触。在热解时,为了营造限氧环境,需要对热解装置进行负压操作并补充一定量的氮气以维持其中的限氧环境。

[0072] 本发明与现有技术中的秸秆生产生物质炭方法相比,在节省了至少 10%的能源成本消耗的同时,还能保证生物质炭的良好品质,并且能够省去工业制氮装置的前期固定资产投资(一般需要几十万)。

[0073] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之内。

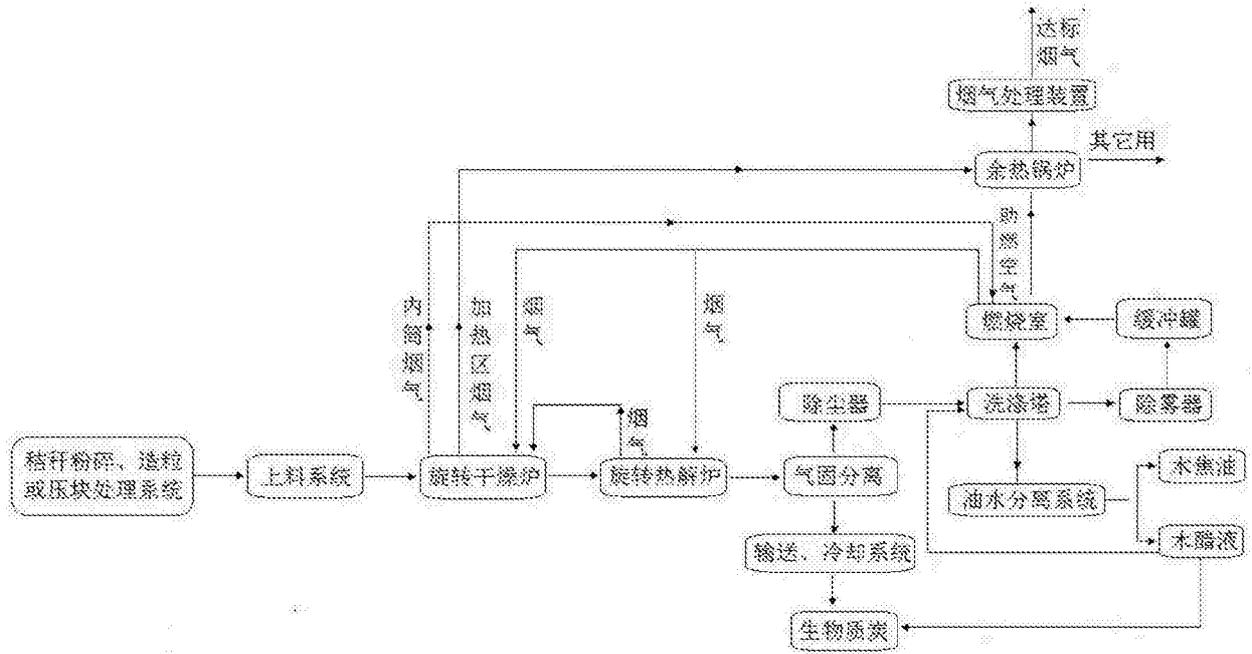


图1