



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105540584 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201511008937. 4

(22) 申请日 2015. 12. 25

(71) 申请人 华南理工大学

地址 511458 广东省广州市天河区五山路
381 号

(72) 发明人 方利国 李子洋

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102

代理人 何淑珍

(51) Int. Cl.

C01B 31/12(2006. 01)

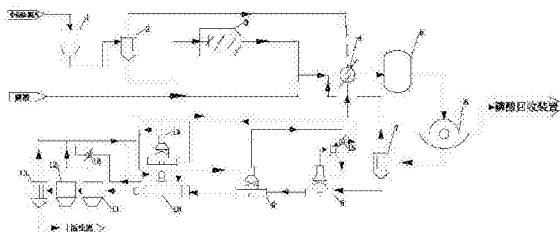
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种节能型中药渣根茎生产活性炭的装置及方法

(57) 摘要

本发明公布了一种节能型中药渣根茎生产活性炭的装置及方法。该装置包括水洗器、干燥器、粉碎机、原料预热器、换热器、原料混合罐、真空过滤器、炭化炉、活化炉、冷却器、废热锅炉；本发明采用磷酸活化法和烟气余热加热物料且供给外界，剩余蒸汽能量还能进入原料预热器中充分利用的方法，解决了单位产量能耗大、废气排放量大、污染环境等问题。本发明中热能利用率大大提升，炭化炉活化炉烟气循环利用，干燥器产生的高温水蒸气也得到了充分利用，故热能利用率很高。



1. 一种节能型中药渣根茎生产活性炭的装置,其特征在于,包括第一水洗器(1)、原料预热器(4)、原料混合罐(5)、真空过滤机(6)、炭化炉(8)、活化炉(9)、冷却器(10)、酸洗器(11)和水洗器(12);

所述第一水洗器(1)与原料预热器(4)连接;所述原料预热器(4)出口与原料混合罐(5)入口连接,原料混合罐(5)出口与真空过滤机(6)入口连接;所述真空过滤机(6)固体出口与炭化炉(8)进料入口连接;所述炭化炉(8)物料出口与活化炉(9)进料入口连接;所述活化炉(9)与冷却器(10)、酸洗器(11)、水洗器(12)顺次连接。

2. 根据权利要求1所述节能型中药渣根茎生产活性炭的装置,其特征在于,还包括第一干燥器(2)、粉碎机(3)、第二干燥器(7)和第三干燥器(13);

所述第一干燥器(2)与第一水洗器(1)连接;所述第一干燥器(2)蒸汽出口与原料预热器(4)的蒸汽进口的一端连接;所述第一干燥器(2)的物料出口与粉碎机(3)连接,所述粉碎机(3)与原料预热器(4)连接;所述第二干燥器(7)进料入口与真空过滤机(6)固体出口连接,第二干燥器(7)固体出口与炭化炉(8)进料入口连接,所述第二干燥器(7)的蒸汽出口与原料预热器(4)连接;所述第三干燥器(13)与水洗器(12)连接,所述第三干燥器(13)蒸汽出口与原料预热器(4)连接。

3. 根据权利要求1所述节能型中药渣根茎生产活性炭的装置,其特征在于,还包括所述装置还包括第一换热器(15)、第二换热器(16)和废热锅炉(14);

所述第一换热器(15)与活化炉(9)烟气出口连接,并与炭化炉(8)烟气进口连接;所述炭化炉(8)尾气出口与第一换热器(15)的一端连接,所述第一换热器(15)的另一端与废热锅炉(14)燃烧段进口连接;所述废热锅炉(14)的尾部气体分流器的烟气一端与活化炉(9)的烟气进口连接,废热锅炉(14)的尾部气体分流器的水蒸气一端与原料预热器(4)的蒸汽进口的一端连接;所述第二换热器(16)的一端与冷却器(10)冷却下口连接,第二换热器(16)的另一端与冷却器(10)的冷却上口连接,第二换热器(16)的蒸汽出口与原料预热器(4)连接。

4. 根据权利要求1所述节能型中药渣根茎生产活性炭的装置,其特征在于,还包括第一泵和第二泵;所述第一泵设置于炭化炉(8)尾气出口与第一换热器(15)之间;所述第二泵设置于第二换热器(16)与冷却器(10)的冷却下口之间。

5. 一种节能型中药渣根茎生产活性炭的方法,其特征在于,包括如下步骤:

中药渣根茎首先经过水洗至中性后,置于第一干燥器中烘干,然后利用粉碎机将烘干的药渣粉碎,与活化剂混合后进入原料预热器加热至微沸后进入原料混合罐浸泡;

浸泡完成后经真空过滤机过滤,剩余的活化剂进入磷酸回收装置,药渣进入第二干燥器中烘干后进入炭化炉炭化,然后进入活化炉活化;经过炭化活化后药渣即可成为活性炭,活性炭进入冷却器冷却至室温后先经酸洗塔用稀盐酸酸洗然后进入水洗塔用蒸馏水水洗至中性,然后让活性炭进入第三干燥器中干燥,即可得到活性炭产品。

6. 根据权利要求5所述节能型中药渣根茎生产活性炭的方法,其特征在于,所述活化剂为磷酸溶液;所述磷酸溶液的质量分数为55%~65%;所述磷酸溶液与中药渣根茎的质量比为:磷酸活化剂:中药渣根茎=(4~6):1。

7. 根据权利要求5所述节能型中药渣根茎生产活性炭的方法,其特征在于,所述第一干燥器的平均温度为100℃~110℃,烘干时间为24~25h;所述原料混合罐的浸泡时间为24~

25h;所述第二干燥器的平均温度为55°C~65°C,烘干时间为1h~1.2h;所述炭化炉平均温度为400°C~450°C,炭化时间为10~13min;所述活化炉平均温度为800°C~850°C,活化时间为10~15min;所述第三干燥器的平均温度为100°C~110°C,烘干时间为24~25h。

一种节能型中药渣根茎生产活性炭的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及活性炭制备及化工工艺流程领域,具体涉及一种节能型中药渣根茎生产活性炭的装置及方法。

背景技术

[0002] 活性炭是一种具有特殊微晶结构、发达孔隙结构、巨大比表面积和较强吸附能力的含碳材料,广泛应用于各种行业。而由煤炭、木材等为原料制备的活性炭成本过高,且国家近年来开始实施保护森林、限制采矿的政策,限制了其使用。为此人们试图寻找用其他原料代替煤炭、木材等制备活性炭。

[0003] 同时,随着我国中医药事业的蓬勃发展,中药的大量创新,以及人们对健康水平追求的逐步提高,中草药和中成药的使用量日益增加。但是,随之带来了一个不容小觑的问题,就是中药渣的废气量日渐增加。目前,国内多数中药材厂药渣的处理采用填埋或作为固体废物任意排放,不仅污染环境,而且浪费资源。采用多种途径回收利用中药材废渣将成为关注的热点。

[0004] 因此,利用中药渣生产活性炭的方法既可以解决中药渣的处理问题,又可以解决活性炭的原料来源成本高的问题。但目前中药渣生产活性炭的方法并没有具体的工艺流程,主要还是停留在实验室阶段。本发明就是针对中药渣生产活性炭的方法而提出的工艺流程,从而降低活性炭工艺对木材、煤炭原料的依赖性及降低其成本,使国内的活性炭能更广泛应用。

发明内容

[0005] 本发明一种节能型中药渣根茎生产活性炭的装置,解决的技术问题是目前用木材、煤炭生产活性炭成本高昂,原料利用率低,单位产量耗能大等问题。

[0006] 本发明技术方案如下。

[0007] 一种节能型中药渣根茎生产活性炭的装置,包括第一水洗器、原料预热器、原料混合罐、真空过滤机、炭化炉、活化炉、冷却器、酸洗器和水洗器;

所述第一水洗器与原料预热器连接;所述原料预热器出口与原料混合罐入口连接,原料混合罐出口与真空过滤机入口连接;所述真空过滤机固体出口与炭化炉进料入口连接;所述炭化炉物料出口与活化炉进料入口连接;所述活化炉与冷却器、酸洗器、水洗器顺次连接。

[0008] 上述装置中,还包括第一干燥器、粉碎机、第二干燥器和第三干燥器;

所述第一干燥器与第一水洗器连接;所述第一干燥器蒸汽出口与原料预热器的蒸汽进口的一端连接;所述第一干燥器的物料出口与粉碎机连接,所述粉碎机与原料预热器连接;所述第二干燥器进料入口与真空过滤机固体出口连接,第二干燥器固体出口与炭化炉进料入口连接,所述第二干燥器的蒸汽出口与原料预热器连接;所述第三干燥器与水洗器连接,所述第三干燥器蒸汽出口与原料预热器连接。

[0009] 上述装置中,还包括所述装置还包括第一换热器、第二换热器和废热锅炉;

所述第一换热器与活化炉烟气出口连接,并与炭化炉烟气进口连接;所述炭化炉尾气出口与第一换热器的一端连接,所述第一换热器的另一端与废热锅炉燃烧段进口连接;所述废热锅炉的尾部气体分流器的烟气一端与活化炉的烟气进口连接,废热锅炉的尾部气体分流器的水蒸气一端与原料预热器的蒸汽进口的一端连接;所述第二换热器的一端与冷却器冷却下口连接,第二换热器的另一端与冷却器的冷却上口连接,第二换热器的蒸汽出口与原料预热器连接。

[0010] 上述装置中,还包括第一泵和第二泵;所述第一泵设置于炭化炉尾气出口与第一换热器之间;所述第二泵设置于第二换热器与冷却器的冷却下口之间。

[0011] 一种节能型中药渣根茎生产活性炭的方法,包括如下步骤:

中药渣根茎首先经过水洗至中性后,置于第一干燥器中烘干,然后利用粉碎机将烘干的药渣粉碎,与活化剂混合后进入原料预热器加热至微沸后进入原料混合罐浸泡;

浸泡完成后经真空过滤机过滤,剩余的活化剂进入磷酸回收装置,药渣进入第二干燥器中烘干后进入炭化炉炭化,然后进入活化炉活化;经过炭化活化后药渣即可成为活性炭,活性炭进入冷却器冷却至室温后先经酸洗塔用稀盐酸酸洗然后进入水洗塔用蒸馏水水洗至中性,然后让活性炭进入第三干燥器中干燥,即可得到活性炭产品。

[0012] 上述方法中,所述活化剂为磷酸溶液;所述磷酸溶液的质量分数为55%~65%;所述磷酸溶液与中药渣根茎的质量比为:磷酸活化剂:中药渣根茎=(4~6):1。

[0013] 上述方法中,所述第一干燥器的平均温度为100℃~110℃,烘干时间为24~25h;所述原料混合罐的浸泡时间为24~25h;所述第二干燥器的平均温度为55℃~65℃,烘干时间为1h~1.2h;所述炭化炉平均温度为400℃~450℃,炭化时间为10~13min;所述活化炉平均温度为800℃~850℃,活化时间为10~15min;所述第三干燥器的平均温度为100℃~110℃,烘干时间为24~25h。

[0014] 上述方法中,活化炉尾气经第一换热器换热后进入炭化炉,提供炭化所需的热量,炭化炉尾气则在废热锅炉的燃烧炉中燃烧;燃烧炉尾部设置气体分流器,一部分高温气体通过废热锅炉产生水蒸气,另一部分则返回活化炉,提供热量和活化气体;冷却器采用氮气进行冷却,氮气经第二换热器换热后循环使用;第二换热器的产生的水蒸气、废热锅炉产生的水蒸气与第一干燥器产生的水蒸气、第三干燥器产生的水蒸气进入原料预热器,为原料预热器提供热量。

[0015] 上述方法中,第二干燥器产生的富含磷酸的蒸汽通入原料预热器进料口进行重新利用。

[0016] 与现有技术相比,本发明的优点为:

- 1、本装置基本废气排放很少;
- 2、本装置生产的活性炭碘吸附质达到668.32mg/g,优于目前市售优质活性炭;
- 3、热能利用率大大提升,传统的节能工艺主要是利用尾气余热产生水蒸气,但存在着蒸汽热能利用率低等问题。而该工艺是烟气余热加热物料且供给外界,剩余蒸汽能量还能进入原料预热器中充分利用,故热能利用率很高。同时由于烟气的重复利用,本工艺的废气排放很少。

附图说明

[0017] 图1为本发明中节能型中药渣根茎生产活性炭的装置的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 下面结合具体实施例对本发明作进一步地具体详细描述,但本发明的实施方式不限于此,对于未特别注明的工艺参数,可参照常規技术进行。

[0019] 如图1所示,图中各个部件如下:第一水洗器1、第一干燥器2、粉碎机3、原料预热器4、原料混合罐5、真空过滤机6、第二干燥器7、炭化炉8、活化炉9、冷却器10、酸洗器11、水洗器12、第三干燥器13、废热锅炉14、第一换热器15、第二换热器16。

[0020] 本发明的连接关系如下:

一种节能型中药渣根茎生产活性炭的装置,包括第一水洗器1、原料预热器4、原料混合罐5、真空过滤机6、炭化炉8、活化炉9、冷却器10、酸洗器11和水洗器12;所述第一水洗器1与原料预热器4连接;所述原料预热器4出口与原料混合罐5入口连接,原料混合罐5出口与真空过滤机6入口连接;所述真空过滤机6固体出口与炭化炉8进料入口连接;所述炭化炉8物料出口与活化炉9进料入口连接;所述活化炉9与冷却器10、酸洗器11、水洗器12顺次连接。还包括第一干燥器2、粉碎机3、第二干燥器7和第三干燥器13;所述第一干燥器2与第一水洗器1连接;所述第一干燥器2蒸汽出口与原料预热器4的蒸汽进口的一端连接;所述第一干燥器2的物料出口与粉碎机3连接,所述粉碎机3与原料预热器4连接;所述第二干燥器7进料入口与真空过滤机6固体出口连接,第二干燥器7固体出口与炭化炉8进料入口连接,所述第二干燥器7的蒸汽出口与原料预热器4连接;所述第三干燥器13与水洗器12连接,所述第三干燥器13蒸汽出口与原料预热器4连接。还包括所述装置还包括第一换热器15、第二换热器16和废热锅炉14;所述第一换热器15与活化炉9烟气出口连接,并与炭化炉8烟气进口连接;所述炭化炉8尾气出口与第一换热器15的一端连接,所述第一换热器15的另一端与废热锅炉14燃烧段进口连接;所述废热锅炉14的尾部气体分流器的烟气一端与活化炉9的烟气进口连接,废热锅炉14的尾部气体分流器的水蒸气一端与原料预热器4的蒸汽进口的一端连接;所述第二换热器16的一端与冷却器10冷却下口连接,第二换热器16的另一端与冷却器10的冷却上口连接,第二换热器16的蒸汽出口与原料预热器4连接。还包括第一泵和第二泵;所述第一泵设置于炭化炉8尾气出口与第一换热器15之间;所述第二泵设置于第二换热器16与冷却器10的冷却下口之间。

[0021] 年产15万吨活性炭的流程:

如图1所示,中药渣根茎(4084.97 kg/h)首先经过水洗至中性后,置于100℃第一干燥器中烘干24h,然后利用粉碎机将烘干的药渣粉碎,与磷酸溶液(20424.85kg/h,质量分数为60%)混合后进入原料预热器加热至微沸后进入原料混合罐浸泡24h。浸泡完成后经真空过滤机过滤,剩余的磷酸溶液(19898.89kg/h)进入磷酸回收装置,浸泡后的药渣(4595.83kg/h)进入60℃第二干燥器中烘干1h后进入平均温度400℃炭化炉炭化10min,炭化得率为68%,然后进入平均温度800℃活化炉活化10min,活化得率为75%。进入活化炉的循环烟道气流量为120 000 kg/h,循环气温度为900℃。经换热后通入炭化炉的活化炉尾气温度为475℃。经过炭化活化后药渣即可成为活性炭(2083.34kg/h),活性炭进入冷却器冷却至室温后

先经酸洗塔用稀盐酸酸洗然后进入水洗塔用蒸馏水水洗至中性,然后让活性炭进入100°C第三干燥器中干燥24h,即可得到活性炭产品。

[0022] 在该方案中,活性炭产品的碘吸附质可达到668.32mg/g,而一般工艺生产的活性炭碘吸附质约为631.51mg/g。

[0023] 在该方案中,除了首次开车阶段需向系统提供热量之外,后续生产所需的能量完全可以靠原料提供,而用传统工艺,则每小时需向炭化炉和活化炉一共提供242905.18 MJ热量。

[0024] 本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。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。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

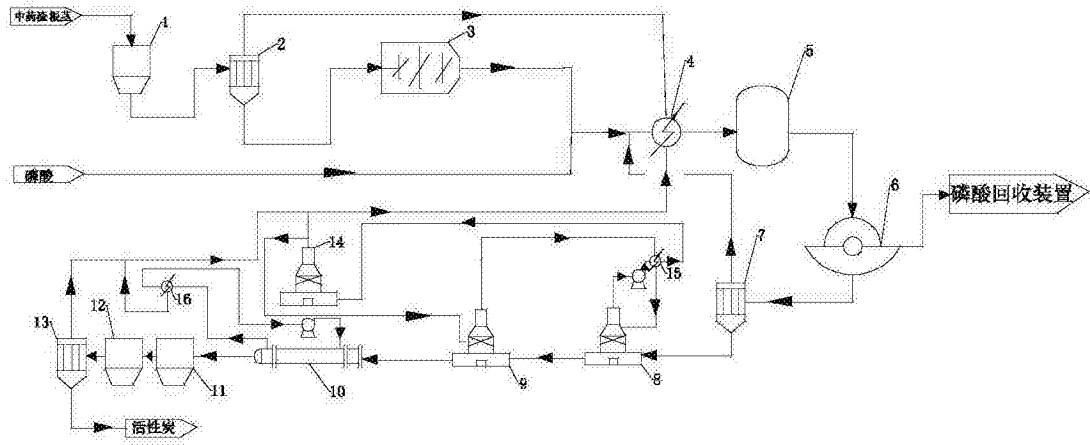


图1