



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109577072 B

(45)授权公告日 2019.12.06

(21)申请号 201811640567.X

D21C 5/00(2006.01)

(22)申请日 2018.12.29

D21D 1/20(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109577072 A

(56)对比文件

CN 1681992 A, 2005.10.12, 说明书第3页第30行-第5页第16行.

(43)申请公布日 2019.04.05

CN 103243597 A, 2013.08.14, 全文.

(73)专利权人 齐鲁工业大学

CN 109098025 A, 2018.12.28, 全文.

地址 250353 山东省济南市长清区大学路3501号

CN 102242521 A, 2011.11.16, 全文.

审查员 王萌

(72)发明人 吉兴香 王瑞明 田中建 陈嘉川

杨桂花 郭玉倩

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司

37221

代理人 王志坤

(51)Int.Cl.

D21H 11/12(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种麦草秸秆制备生物机械原色浆的方法

(57)摘要

本发明属于造纸技术与新材料领域,具体涉及一种麦草秸秆制备生物机械原色浆的方法。本发明以禾草为原料,先采用热水、热蒸汽预处理,加入微量碱再进行热水饱和软化处理,然后加入碱性生物酶进行酶处理、磨浆、洗涤。本发明方法整个生产过程无需碱回收,从源头上避免了对环境的污染。该技术符合国家资源节约、经济循环、节能减排的产业政策。克服了现有技术中草浆碱废水难回收,污染严重的问题;这对于草浆的产业化生产及造纸行业的发展意义重大。

1. 一种禾草秸秆制备生物机械原色浆的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 把物理挑选除尘后的禾草秸秆切成1-8cm的小段原料,放入处理器或反应釜中,按照1:4—1:8的液比对禾草秸秆进行蒸汽或热水处理,处理时间控制在15-90min;

(2) 向反应釜或处理器中的热水和禾草秸秆混合物中加入NaOH或KOH,调节热水的pH值在10-14,对禾草秸秆进行水热饱和软化处理;

(3) 把水热饱和软化处理后的禾草秸秆与碱性生物复合酶在生物处理器中处理30-90min,液比控制在1:3-1:10W/V;所述碱性生物复合酶为碱性木聚糖酶、碱性纤维素酶、碱性果胶酶三种酶的复配酶,酶用量是:10-80IU/mL,其中,碱性木聚糖酶、碱性纤维素酶、碱性果胶酶的酶活比例为3~6:1-3:0.5~1.5;

(4) 将步骤(3)处理后的禾草秸秆用磨浆机进行磨浆;

(5) 磨浆后进行水洗,得生物机械浆;磨浆洗涤水采用多效蒸发器处理,回收固体残渣用于锅炉焚烧,回收热能再用于步骤(1)热水或蒸汽处理;

(6) 所得生物机械浆经纤维疏解器疏解、混合均匀,即得。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(1)蒸汽或热水处理控制在80-120℃。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(2)NaOH或KOH的加入量为0.5-4%。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(2)水热饱和软化处理的方法:控制热水或蒸汽温度在80-120℃,控制时间在20-60min。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(2)处理结束时禾草的pH值为7-10。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(3)温度控制在40-60℃。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述禾草为麦草。

一种麦草秸秆制备生物机械原色浆的方法

技术领域

[0001] 本发明属于造纸技术与新材料领域,具体涉及一种麦草秸秆制备生物机械原色浆的方法。

背景技术

[0002] 2016年我国纸浆进口达2106万吨,废纸进口达2850万吨,造纸纤维原料的进口依赖程度接近50%,废纸的大量进口弥补了我国纤维原料的缺口,支撑了造纸业的发展。2017年4月中央发布了《关于禁止洋垃圾入境推进固体废物进口管理制度改革实施方案》,明确规定从今年起我国将禁止进口未经分选的废纸。2018年废纸进口总额为2017年的33%,到2020年,我国禁止进口废纸。我国正面临着每年的缺少2600万吨左右的造纸原料。传统造纸行业资源短缺的问题将进一步突显。研究开发新的造纸原料迫在眉睫,为此研究者,在可循环可再生的草类原料中挖掘发现,寻找新的造纸原料。

[0003] 传统化学法制浆过程中,植物原料的大部分半纤维素被降解后溶解在制浆黑液中。通常采用燃烧法处理黑液,以回收热能和化学药品。由于黑液中的半纤维素燃烧热值很低,对其直接进行燃烧处理,不仅浪费能源,还耗用了很好的生物质资源。发展草类资源制浆造纸,目前最大的问题是污染问题,这是草浆存在的主要问题,也是草浆能否生存的关键问题。

[0004] 因此,研究开发适用于草浆的低污染、低耗能、高质量的制浆方法是中国造纸行业研究重点,也是迫切需要突破的行业发展瓶颈。

发明内容

[0005] 针对以上所述问题,本发明提供一种麦草秸秆制备生物机械原色浆的方法。利用麦草秸秆作为制浆原料,采用汽蒸或热水处理麦草秸秆,然后加微量碱(NaOH或KOH),调节其pH值至10-14,对麦草秸秆进行热饱和软化后调节麦草秸秆的温度,加入碱性复合酶进行生物处理,最后对麦草秸秆进行磨浆,制备得到的机械浆能够满足生产原色包装类纸和纸基材料的要求。

[0006] 本发明采用以下技术方案:

[0007] 本发明第一个方面,提供一种禾草秸秆制备生物机械原色浆的方法,包括以下步骤:

[0008] (1) 把物理挑选除尘后的禾草秸秆切成1-8cm的小段原料,放入处理器或反应釜中,按照1:4—1:8的液比对禾草秸秆进行蒸汽或热水处理,处理时间控制在15-90min;

[0009] (2) 向反应釜或处理器中的热水和禾草秸秆混合物中加入NaOH或KOH,调节热水的pH值在10-14,对禾草秸秆进行水热饱和软化处理;

[0010] (3) 把水热饱和软化处理后的禾草秸秆与碱性生物复合酶(在生物处理器中处理30-90min,液比控制在1:3-1:10(W/V));

[0011] (4) 将步骤(3)处理后的禾草秸秆用磨浆机进行磨浆;

[0012] (5) 磨浆后进行水洗,得生物机械浆;磨浆洗涤水采用多效蒸发器处理,回收固体残渣用于锅炉焚烧,回收热能再用于步骤(1)热水或蒸汽处理;

[0013] (6) 所得生物机械浆经纤维疏解器疏解、混合均匀,即得。

[0014] 本发明第二个方面,提供以上所述方法制备得到的机械浆。

[0015] 本发明第三个方面,提供以上所述机械浆在制备原色包装纸、纸基材料中的应用。

[0016] 本发明取得的有益效果:

[0017] 本发明以禾草为原料,先采用热水、热蒸汽预处理,加入微量碱再进行热水饱和和软化处理,然后加入碱性生物酶进行酶处理、磨浆、洗涤。本发明磨浆完成时生物机械浆的pH接近中性,且磨浆洗涤水采用多效蒸发器处理,回收固体残渣用于锅炉焚烧,回收热能在于热水预处理段,整个生产过程无需碱回收,从源头上避免了对环境的污染。该技术符合国家资源节约、经济循环、节能减排的产业政策。克服了现有技术中草浆碱废水难回收,污染严重的问题;这对于草浆的产业化生产及造纸行业的发展意义重大。

[0018] 本发明以禾草秸秆为原料生产机械浆,这不仅提了高农业剩余物的利用率和附加值,提高农民的收入,而且从源头上解决禾草秸秆无法充分利用而进行焚烧,并由此引发的环境问题。

[0019] 本发明采用蒸汽或热水对禾草秸秆进行处理,可使草浆内树脂类化合物部分溶出,可减少在抄纸过程中引起的树脂障碍;经过热水处理后,再加入微量碱进行处理即可使木素部分溶出,同时也有部分果胶、半纤维素等成分溶出;再加入碱性复合酶,通过调整碱性复合酶的配比、用量及处理时间,一方面可有效提取出半纤维素、木素;同时保证了较高的制浆得率和制浆品质。本发明方法制浆得率高达75%以上,且各项物理指标较高。

[0020] 本发明方法简单,对设备要求较低,适用于大中型制浆造纸生产线的生产。

具体实施方式

[0021] 应该指出,以下详细说明都是示例性的,旨在对本发明提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

[0022] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作和/或它们的组合。

[0023] 针对,背景技术中提出的问题,本发明第一个方面,提供一种禾草秸秆制备生物机械原色浆的方法,包括以下步骤:

[0024] (1) 把物理挑选除尘后的禾草秸秆切成1-8cm的小段原料,放入处理器或反应釜中,按照1:4—1:8的液比对禾草秸秆进行蒸汽或热水处理,处理时间控制在15-90min;

[0025] (2) 向反应釜或处理器中的热水和禾草秸秆混合物中加入NaOH或KOH,调节热水的pH值在10-14,对禾草秸秆进行水热饱和和软化处理;

[0026] (3) 把水热饱和软化处理后的禾草秸秆与碱性生物复合酶在生物处理器中处理30-90min,液比控制在1:3-1:10(W/V);

[0027] (4) 将步骤(3)处理后的禾草秸秆用磨浆机进行磨浆;

[0028] (5) 磨浆后进行水洗,得生物机械浆;磨浆洗涤水采用多效蒸发器处理,回收固体残渣用于锅炉焚烧,回收热能再用于步骤(1)热水或蒸汽处理;

[0029] (6) 所得生物机械浆经纤维疏解器疏解、混合均匀,即得。

[0030] 进一步地,步骤(1)蒸汽或热水处理控制在80-120℃。

[0031] 在本温度范围内进行热水或热蒸汽处理,可使禾草秸秆中树脂类化合物部分溶出,减少了在抄纸过程中引起的树脂障碍。

[0032] 进一步地,步骤(2)NaOH的加入量为0.5%-4%。

[0033] 在经步骤(1)热水或热蒸汽处理后,禾草秸秆开始变软,加入微量碱以后,即可使部分半纤维素和木素快速溶出,原料软化。

[0034] 进一步地,步骤(2)水热饱和软化处理的方法:控制热水或蒸汽温度在80-120℃,控制时间在20-60min。在此条件下,禾草秸秆纤维原料整体软化,纤维原料的物理耐折显著提高,较难折断。水热饱和软化以物理软化为主,对机械磨浆过程中,保护纤维损伤非常有利。较传统的化学浆蒸煮相比,温度低50℃,时间缩短60min以上,木素溶出少,纸浆得率高30%左右。

[0035] 进一步地,步骤(2)处理结束时禾草的pH值为7-10。

[0036] 进一步地,步骤(3)温度控制在40-60℃。

[0037] 进一步地,步骤(3)所用碱性生物复合酶为碱性木聚糖酶、碱性纤维素酶、碱性果胶酶三种酶的复配酶,酶用量是:10-80IU/mL,其中,碱性木聚糖酶、碱性纤维素酶、碱性果胶酶的酶活比例为3~6:1-3:0.5~1.5。本发明碱性生物复合酶的应用,取代了大量碱的使用,并且获得了良好的制浆性能和较高的草浆得率。

[0038] 进一步地,所述禾草为麦草。

[0039] 本发明第二个方面,提供以上所述方法制备得到的机械浆。

[0040] 本发明第三个方面,提供以上所述机械浆在制备原色包装纸、纸基材料中的应用。

[0041] 为了使得本领域技术人员能够更加清楚地了解本发明的技术方案,以下将结合具体的实施例详细说明本发明的技术方案。

[0042] 名词解释:

[0043] 原色生物机械浆:就是利用一定的生物质造纸原料经过一定物理、生物的方法处理,通过机械的磨浆方法获得的一种没有任何漂白或颜色改变、且保持了原材料本身颜色的纸浆。

[0044] 水热饱和软化:禾草原料经80-120℃的热水或蒸汽浸泡20-60min,在此条件下,禾草秸秆纤维原料整体软化,纤维原料的物理耐折显著提高、较难折断的状态称之为水热饱和和软化。水热饱和软化以物理软化为主,对机械磨浆过程中,保护纤维损伤非常有利。

[0045] 采用的生物酶来自山东隆科特酶制剂有限公司、诺维信生物酶制剂中国公司。

[0046] 实施例1一种麦草秸秆制备生物机械原色浆的方法

[0047] 所述方法,包括以下步骤:

[0048] (1) 把物理挑选除尘后的麦草秸秆切成2cm的小段原料,放入常温处理器反应釜中,按照1:4的液比对麦草秸秆进行热水处理,温度在100℃,处理时间30min。

[0049] (2) 对反应釜或处理器中的热水和麦草秸秆混合物中加入2.5%的NaOH,调节热水的pH值在14,处理时间30min,温度100℃,使麦草中溶出少部分的半纤维素、木素和果胶等

物质,在麦草秸秆水热饱和软化的同时,在处理结束的时候麦草秸秆含水的pH值达到8。

[0050] (3) 把水热饱和软化的麦草秸秆与碱性生物酶在生物处理器或生物反应器中处理90min,温度控制在55℃,液比控制在1:6kg/L,酶用量为10IU/mL,其中碱性木聚糖酶、碱性纤维素酶、碱性果胶酶的酶活比例为3:2:1,不断搅拌混合麦草秸秆,使麦草秸秆与生物酶充分作用,进一步软化麦草秸秆的纤维。

[0051] (4) 把生物处理后的麦草秸秆用磨浆机进行磨浆,使用KPF系列高浓盘磨机进行高浓磨浆,采用两段磨浆,磨浆间隙为一段0.3mm、二段0.15mm,使纸浆打浆度达到40°SR。

[0052] (5) 磨浆后进行水洗,得生物机械浆;磨浆洗涤水采用多效蒸发器处理,回收固体残渣用于锅炉焚烧,回收热能再用于步骤(1)热水或蒸汽处理;

[0053] (6) 所得生物机械浆经纤维疏解器疏解、混合均匀,然后在纸页成型器上抄制成型60g/m²的原色瓦楞原纸。

[0054] 对照方法1:生物酶采用木聚糖酶:对反应釜或处理器中的热水和麦草秸秆混合物,用0.1mol/L HAc-NaAC缓冲液调节pH值为4.8,温度48℃,处理时间90min,酶用量为10IU/mL,其中酸性木聚糖酶、酸性纤维素酶、酸性果胶酶的酶活比例为3:2:1。其它步骤均与实施例1相同。

[0055] 对照方法2:未经生物酶处理,其它步骤均与实施例1相同。

[0056] 依据GB/T453—2002测定纸浆抗张指数,依据GB/T455—2002测定纸浆撕裂指数;依据GB/T2679.8-1995进行环压强度测定。各指标如下表1所示。

[0057] 表1不同方法生物机械浆的性能测定

方法	打浆度/°SR	裂断长 (Km)	撕裂指数/ mN·m ² ·g ⁻¹	纸浆得率%	环压指数
实施例 1	40	3.28	3.53	81.3	10.12
对照方法 1	40	3.03	3.14	82.4	8.16
对照方法 2	40	2.81	3.27	83.5	7.27

[0058] 实施案例2一种麦草秸秆制备生物机械原色浆的方法

[0060] 所述方法,包括以下步骤:

[0061] (1) 把物理挑选除尘后的麦草秸秆切成3cm的小段原料,放入处理器或反应釜中,按照1:5的液比对麦草秸秆进行热水汽混合处理,温度在110℃,处理时间40min。

[0062] (2) 对反应釜或处理器中的热水和麦草秸秆混合物中加入2%的NaOH,调节热水的pH值在13,温度95℃、处理时间30min;使麦草中溶出少部分的半纤维素、木素和果胶等物质,在麦草秸秆水热饱和软化的同时,在处理结束的时候麦草秸秆含水的pH值达到8。

[0063] (3) 把水热饱和软化的麦草秸秆与碱性生物酶在生物处理器或生物反应器中处理60min,温度控制在50℃,液比控制在1:6kg/L,酶用量为80IU/mL,其中碱性木聚糖酶、碱性纤维素酶、碱性果胶酶的酶活比例为3:2:1.5,不断搅拌混合麦草秸秆,使麦草秸秆与生物酶充分作用,进一步软化麦草秸秆的纤维。

[0064] (4) 把生物处理后的麦草秸秆用磨浆机进行磨浆,使用KPF系列高浓盘磨机进行高

浓磨浆,采用一段磨浆,磨浆间隙为0.15mm,使纸浆打浆度达到38°SR。

[0065] (5) 磨浆后进行水洗,得生物机械浆;磨浆洗涤水采用多效蒸发器处理,回收固体残渣用于锅炉焚烧,回收热能再用于步骤(1)热水或蒸汽处理;

[0066] (6) 把磨浆好的麦草秸秆生物机械浆在经纤维疏解器疏解使其均匀混合,然后在纸页成型器上抄制成型70g/m²的原色瓦楞原纸。然后测定其物理强度。

[0067] 对照方法1:生物酶采用木聚糖酶:对反应釜或处理器中的热水和麦草秸秆混合物,用0.1mol/L HAc-NaAC缓冲液调节pH值为4.8,温度48℃,处理时间60min,酶用量为80IU/mL,其中酸性木聚糖酶、酸性纤维素酶、酸性果胶酶的酶活比例为3:2:1.5。其它步骤均与实施例2相同。

[0068] 对照方法2:未经生物酶处理,其它步骤均与实施例2相同。

[0069] 依据GB/T453—2002测定纸浆抗张指数,依据GB/T455—2002测定纸浆撕裂指数;依据GB/T2679.8-1995进行环压强度测定。各指标如下表2所示。

[0070] 表2不同方法生物机械浆的性能测定

方法	打浆度/°SR	裂断长 (Km)	撕裂指数/ mN·m ² ·g ⁻¹	纸浆得率%	环压指数
实施例 2	38	3.22	3.63	82.1	10.25
对照方法 1	38	2.93	3.14	82.9	7.37
对照方法 2	38	2.78	3.31	83.3	7.64

[0071] [0072] 实施案例3一种麦草秸秆制备生物机械原色浆的方法

[0073] (1) 把物理挑选除尘后的麦草秸秆切成2cm的小段原料,放入处理器或反应釜中,按照1:4的液比对麦草秸秆进行热水处理,温度在95℃,处理时间60min。

[0074] (2) 对反应釜或处理器中的热水和麦草秸秆混合物中加入1.5%的KOH,调节热水的pH值在13,处理时间30min、温度100℃,使麦草中溶出少部分的半纤维素、木素和果胶等物质,在麦草秸秆水热饱和软化的同时,在处理结束的时候麦草秸秆含水的pH值达到8。

[0075] (3) 把水热饱和软化的麦草秸秆与碱性生物酶在生物处理器或生物反应器中处理70min,温度控制在55℃,液比控制在1:8kg/L,酶用量为60IU/mL,其中碱性木聚糖酶、碱性纤维素酶、碱性果胶酶的酶活比例为3:2:1.5不断搅拌混合麦草秸秆,使麦草秸秆与生物酶充分作用,进一步软化麦草秸秆的纤维。

[0076] (4) 把生物处理后的麦草秸秆用磨浆机进行磨浆:使用KPF系列高浓盘磨机进行高浓磨浆,采用一段磨浆,磨浆间隙为0.2mm,使纸浆打浆度达到42°SR。

[0077] (5) 磨浆后进行水洗,得生物机械浆;磨浆洗涤水采用多效蒸发器处理,回收固体残渣用于锅炉焚烧,回收热能再用于步骤(1)热水或蒸汽处理;

[0078] (6) 把磨浆好的麦草秸秆生物机械浆在经纤维疏解器疏解使其均匀混合,然后在纸页成型器上抄制成型60g/m²的原色瓦楞原纸。

[0079] 对照方法1:对反应釜或处理器中的热水和麦草秸秆混合物,用0.1mol/L HAc-NaAC缓冲液调节pH值为4.8,温度48℃,处理时间70min,酶用量为60IU/mL,其中酸性木聚糖

酶、酸性纤维素酶、酸性果胶酶的酶活比例为3:2:1.5。其它步骤均与实施例3相同。

[0080] 对照方法2:未经生物酶处理,其它步骤均与实施例3相同。

[0081] 依据GB/T453—2002测定纸浆抗张指数,依据GB/T455—2002测定纸浆撕裂指数;依据GB/T2679.8-1995进行环压强度测定。各指标如下表3所示。

[0082] 表3不同方法生物机械浆的性能测定

方法	打浆度/°SR	裂断长 (Km)	撕裂指数/ $\text{mN}\cdot\text{m}^2\cdot\text{g}^{-1}$	纸浆得率%	环压指数
实施例 3	42	3.01	3.74	80.2	9.98
对照方法 1	42	2.92	3.32	80.3	7.51
对照方法 2	42	2.61	3.43	81.1	7.43

[0083] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。