



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105586643 B

(45)授权公告日 2018.02.23

(21)申请号 201610108565.0

*D01B 1/10*(2006.01)

(22)申请日 2016.02.29

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105586643 A

CN 102560695 A, 2012.07.11,  
CN 105019035 A, 2015.11.04,  
CN 102051691 A, 2011.05.11,  
CN 104514035 A, 2015.04.15,  
CN 102206873 A, 2011.10.05,

(43)申请公布日 2016.05.18

(73)专利权人 江西省林业科学院  
地址 330013 江西省南昌市经济技术开发  
区枫林西大街1629号

审查员 宋恒欢

(72)发明人 黄慧 孙丰文 王玉 王小东  
余能富 贺磊

(74)专利代理机构 南昌赣专知识产权代理有限  
公司 36129  
代理人 刘锦霞 张文宣

(51)Int. Cl.

*D01C 1/00*(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种超声联合提取长齐型天然竹纤维的方法

(57)摘要

本发明公开了一种超声联合提取长齐型天然竹纤维的方法,其步骤包括,(1)原竹处理;(2)超声联合软化;(3)水洗;(4)滚压开松;(5)定向梳理;(6)高温煮炼;(7)阴干;(8)二次梳理;(9)干燥。本发明采用常温下超声联合软化工艺,可有效降低软化剂用量压力,减少软化时间,提高软化效率,增加竹纤维表面粗糙度,有利于后续作增强材料利用与聚合物的界面结合;采用高温煮炼——阴干——二次梳理的物理方法进行竹纤维精细化,有利于保持竹纤维的长度齐整度和力学强度,提高竹纤维的细度均匀性。

1. 一种超声联合提取长齐型天然竹纤维的方法,其步骤包括,

(1) 原竹处理:将原竹切断、开片,切成长10-60cm、宽1-3cm、厚1-8mm的竹片;

(2) 超声联合软化:将上述竹片和碱性溶液一起放于超声槽中,加热蒸煮以润胀软化,蒸煮温度50-100℃,加热时间1-4h,浴比1:4~15,超声频率20kHz-60kHz,超声功率200-800W,超声温度50-100℃,超声时间5-30min;

(3) 水洗:将步骤(2)处理的竹片取出用20-70℃水冲洗至中性;

(4) 滚压开松:将步骤(3)处理后的竹片滴水沥干,再将竹片平铺至厚度1.5~2.0cm,送入滚压机中滚压开松,获得粗竹纤维;

(5) 高温煮炼:在压力0.05-0.5MPa,温度105-130℃下,将粗竹纤维放入高温蒸汽锅中煮炼10-30min;

(6) 干燥:将竹纤维自然晾干或60~80℃烘干,获得长度为7-60cm,细度50~220μm,拉伸强度400-1600MPa,长度整齐、细度均匀、单纤维分离度好、易与聚合物形成良好界面的竹纤维;

其中,所述碱性溶液为质量分数1~5%的NaOH溶液或质量分数1~5%的NaOH和质量分数0.5~1.5%的Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>混合液。

2. 如权利要求1所述超声联合提取长齐型天然竹纤维的方法,其特征在于,在步骤(3)之前,先将步骤(2)处理的竹片用清水冲洗一遍,再放入质量分数0.004~0.01%的稀硫酸中浸泡15~30min。

3. 如权利要求1所述超声联合提取长齐型天然竹纤维的方法,其特征在于,在步骤(4)后进行定向梳理,滚压开松后的竹片使用梳理机沿纵向定向梳理。

4. 如权利要求1所述超声联合提取长齐型天然竹纤维的方法,其特征在于,在步骤(5)后进行阴干,将步骤(5)获得的竹纤维阴干,使竹纤维终含水率控制在40-80%。

5. 如权利要求1所述超声联合提取长齐型天然竹纤维的方法,其特征在于,在步骤(6)前进行二次梳理:采用软质密梳对竹纤维进行二次梳理。

## 一种超声联合提取长齐型天然竹纤维的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于天然植物纤维提取技术领域,具体涉及一种超声联合提取长齐型天然竹纤维的方法。

### 背景技术

[0002] 受能源危机以及环境可持续发展的影响,开发可再生性植物纤维的高附加值应用已成为材料发展的一个重要方向。由于竹材特殊的生物结构,单纤维在竹材组织结构中通过横向或轴向相互粘结,使竹纤维整体呈束状,并沿轴向有序排列,对整个竹材结构起主要支撑作用,因此,竹纤维是一种天然的增强材料。目前市场已有大量的黄麻、剑麻等麻类纤维作增强材料的相关产品,如汽车内饰,建筑材料等。竹纤维和麻纤维并称为植物纤维中的高性能纤维,且竹纤维具有比模量高、刚性强、透气性好等特点,因此,开发天然竹纤维作增强材料基质具有很大的市场潜力。目前竹纤维利用的关键难点之一在于天然竹纤维的提取。由于竹材中木质素含量较高,使束状竹纤维分离困难;另外,竹单纤维短、粗,相互之间抱合力差,使束状竹纤维制备中易粗、短,长度、细度均匀性差,质量不稳定。目前有关竹纤维的提取方法包括有爆破法、化学法、化学生物法、化学机械法等。其中,化学法和化学生物法制备的竹纤维主要是针对纺织用,此类方法工艺流程长、纤维得率低、强度损伤大、能耗高;爆破法获得竹纤维长度短,且散落不齐,对后续加工工艺限制大,最终形成的竹纤维产品,有些呈棉花状,有些则粗、短、硬,或分离度不均匀,质量差异大。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种获取天然竹纤维强度高、长度整齐、细度均匀、单丝分离度高、抗菌性好的提取长齐型天然竹纤维的方法,本发明获得的天然竹纤维后续利用易中与聚合物形成良好的界面,提取工艺所需试剂压力小、能耗低。

[0004] 本发明通过以下技术方案解决上述技术问题,

[0005] 1、一种超声联合提取长齐型天然竹纤维的方法,其步骤包括,

[0006] (1)原竹处理:将原竹切断、开片,切成长10-60cm、宽1-3cm、厚1-8mm的竹片;

[0007] (2)超声联合软化:将上述竹片和碱性溶液一起放于超声槽中,加热蒸煮以润胀软化,蒸煮温度50-100℃,加热时间1-4h,浴比1:4~15,超声频率20kHz-60kHz,超声功率200-800W,超声温度50-100℃,超声时间5-30min;

[0008] (3)水洗:将步骤(2)处理的竹片取出用20-70℃水冲洗至中性;

[0009] (4)滚压开松:将步骤(3)处理后的竹片滴水沥干,再将竹片平铺至厚度1.5~2.0cm,送入滚压机中滚压开松,获得粗竹纤维;

[0010] (5)高温煮炼:在压力0.05-0.5MPa,温度105-130℃下,将粗竹纤维放入高温蒸汽锅中煮炼10-30min;

[0011] (6)干燥:将竹纤维自然晾干或60~80℃烘干,获得长度为7-60cm,细度50~220μm,拉伸强度400-1600MPa,长度整齐、细度均匀、单纤维分离度好、易与聚合物形成良好界面

的竹纤维。

[0012] 作为优化,所述碱性溶液为质量分数1~5%的NaOH溶液或质量分数1~5%的NaOH和质量分数0.5~1.5%的Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>混合液;

[0013] 作为优化,在步骤(3)之前,先将步骤(2)处理的竹片用清水冲洗一遍,再放入质量分数0.004~0.01%的稀硫酸中浸泡15~30min;

[0014] 作为优化,在步骤(4)后进行定向梳理,滚压开松后的竹片使用梳理机沿纵向定向梳理;

[0015] 作为优化,在步骤(5)后进行阴干,将步骤(5)获得的竹纤维阴干,使竹纤维终含水率控制在40~80%;

[0016] 作为优化,在步骤(6)前进行二次梳理:采用软质密梳对竹纤维进行二次梳理。

[0017] 本发明以半年~3年生竹材为原料,经截断、开片、超声联合软化、滚压开松、梳理、高温蒸煮、阴干、二次梳理、干燥,提取获得天然竹纤维。采用常温下超声联合软化工工艺,在加热蒸煮前期或末期进行超声,可有效降低软化剂用量,减少软化时间,提高软化效率,增加竹纤维表面粗糙度,有利于后续作增强材料利用与聚合物的界面结合;采用高温煮炼——阴干——二次梳理的物理方法进行竹纤维精细化,有利于保持竹纤维的长度齐整度和力学强度,提高竹纤维的细度均匀性。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合实施例进一步详细阐述本发明的内容。

[0019] 实施例1

[0020] 一种超声联合提取长齐型天然竹纤维的方法,其步骤包括,

[0021] (1)原竹处理:取半年生毛竹,按竹节截断,去青,开片,劈篾,形成长30cm,宽2cm,厚1.0~1.2mm的竹片;

[0022] (2)超声联合软化:将上述竹片和碱性溶液一起放于超声槽中,加热蒸煮以润胀软化,蒸煮初期同时进行超声波,超声频率20kHz,超声功率400W,超声温度70℃,超声时间15min;超声完成后继续升温至90℃煮炼,加热时间70min,碱性溶液为1%的NaOH溶液,浴比1:6;所述浴比为竹片和碱性溶液的质量比;

[0023] (3)水洗:将步骤(2)处理的竹片用清水冲洗一遍,再放入质量分数0.005%的稀硫酸中浸泡15min,随后取出用50℃水冲洗至中性;

[0024] (4)滚压开松:将步骤(3)处理后的竹片滴水沥干,再将竹片平铺至厚度2.0cm,送入具有多级滚轴的滚压机中滚压开松;

[0025] (5)定向梳理:滚压开松后的竹片使用梳理机沿纵向定向梳理,获得粗竹纤维;梳理过程以“微劈裂”的方式将竹片中连接竹纤维束的基本组织沿轴向破裂,使竹材全部分离成单丝状,可获得分离度好、分丝均匀、长度上齐平的粗竹纤维;

[0026] (6)高温煮炼:在压力0.05MPa,温度110℃下,将粗竹纤维放入高温蒸汽锅中煮炼15min;通过高温煮炼,使促竹纤维表面的半纤维素、木质素等胶质进一步去除,竹纤维得到细化;

[0027] (7)阴干:将步骤(6)获得的竹纤维阴干,使竹纤维终含水率控制在50%;

[0028] (8)二次梳理:采用软质密梳对竹纤维进行二次梳理;

[0029] (9)干燥:将竹纤维自然晾干或60℃烘干,获得长度为25-30cm,平均细度120μm,平均拉伸强度920MPa,长度整齐、细度均匀、单纤维分离度好、易与聚合物形成良好界面的竹纤维。

#### [0030] 实施例2

[0031] 一种超声联合提取长齐型天然竹纤维的方法,其步骤包括,

[0032] (1)原竹处理:取2年生根部断毛竹,开片,去青,按等长截断,形成长30cm,宽3cm,厚5.0~6.0mm的等长竹片;

[0033] (2)超声联合软化:将上述竹片和碱性溶液一起放于超声槽中,先在不开启超声的碱性溶液中加热蒸煮以润胀软化,蒸煮温度100℃,加热时间1h,浴比1:10,碱性溶液为1%的NaOH溶液和0.5%的Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>混合液,蒸煮结束后直接在蒸煮液中进行超声,超声频率25kHz,超声功率250W,超声时间15min;

[0034] (3)水洗:将步骤(2)处理的竹片用清水冲洗一遍,再放入质量分数0.004%的稀硫酸中浸泡15min,随后取出用50℃水冲洗至中性;

[0035] (4)滚压开松:将步骤(3)处理后的竹片滴水沥干,再将竹片平铺至厚度1.5cm,送入具有多级滚轴的滚压机中滚压开松;

[0036] (5)定向梳理:滚压开松后的竹片使用梳理机沿纵向定向梳理,获得粗竹纤维;梳理过程以“微劈裂”的方式将竹片中连接竹纤维束的基本组织沿轴向破裂,使竹材全部分离成单丝状,可获得分离度好、分丝均匀、长度上齐平的粗竹纤维;

[0037] (6)高温煮炼:在压力0.1MPa,温度115℃下,将粗竹纤维放入高温蒸汽锅中煮炼20min;通过高温煮炼,使促竹纤维表面的半纤维素、木质素等胶质进一步去除,竹纤维得到细化;

[0038] (7)阴干:将步骤(6)获得的竹纤维阴干,使竹纤维终含水率控制在50%;

[0039] (8)二次梳理:采用软质密梳对竹纤维进行二次梳理;

[0040] (9)干燥:将竹纤维自然晾干,获得长度为25-30cm,平均细度125μm,平均拉伸强度800MPa,长度整齐、细度均匀、单纤维分离度好、易与聚合物形成良好界面的竹纤维。

#### [0041] 实施例3

[0042] 一种超声联合提取长齐型天然竹纤维的方法,其步骤包括,

[0043] (1)原竹处理:取3年生毛竹,开片,去青去黄,截断,形成长20cm,宽2~2.5cm,厚1.5~3.0mm的等长竹片;

[0044] (2)超声联合软化:将上述竹片和碱性溶液一起放于超声槽中,加热蒸煮以润胀软化,超声频率40kHz,超声功率300W,超声温度80℃,超声时间30min;超声结束后升温至100℃继续加热蒸煮,加热时间90min,浴比1:8,碱性溶液为3%的NaOH溶液和0.5%的Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>混合液;

[0045] (3)水洗:将步骤(2)处理的竹片用清水冲洗一遍,再放入质量分数0.01%的稀硫酸中浸泡15min,随后取出用70℃水冲洗至中性;

[0046] (4)滚压开松:将步骤(3)处理后的竹片滴水沥干,再将竹片平铺至厚度1.5cm,送入具有多级滚轴的滚压机中滚压开松;

[0047] (5)定向梳理:滚压开松后的竹片使用梳理机沿纵向定向梳理,获得粗竹纤维;梳理过程以“微劈裂”的方式将竹片中连接竹纤维束的基本组织沿轴向破裂,使竹材全部分离

成单丝状,可获得分离度好、分丝均匀、长度上齐平的粗竹纤维;

[0048] (6) 高温煮炼:在压力0.5MPa,温度120℃下,将粗竹纤维放入高温蒸汽锅中煮炼30min;通过高温煮炼,使促竹纤维表面的半纤维素、木质素等胶质进一步去除,竹纤维得到细化;

[0049] (7) 阴干:将步骤(6)获得的竹纤维阴干,使竹纤维终含水率控制在50%;

[0050] (8) 二次梳理:采用软质密梳对竹纤维进行二次梳理;

[0051] (9) 干燥:将竹纤维自然晾干或60℃烘干,获得长度为17-20cm,平均细度50~180 $\mu$ m,平均拉伸强度760MPa,长度整齐、细度均匀、单纤维分离度好、易与聚合物形成良好界面的竹纤维。