



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105113320 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201510396407. 5

(22) 申请日 2015. 07. 08

(71) 申请人 浙江理工大学

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区 2 号大街 928 号

(72) 发明人 唐艳军 裴勤勤 陈志恒

(74) 专利代理机构 浙江杭州金通专利事务有限公司 33100

代理人 王佳健

(51) Int. Cl.

D21H 15/10(2006. 01)

D21H 17/67(2006. 01)

D21H 17/55(2006. 01)

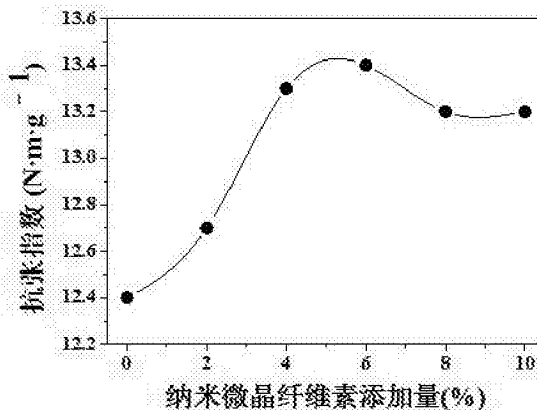
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法。本发明首先制备纳米微晶纤维素和废纸浆料。其次取一定量的浆料,加入适量的水,再依次加入碳酸钙、阳离子聚丙烯酰胺溶液和纳米微晶纤维素悬浮液,在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解。然后将疏解之后的浆料在 ZQJ1-B-II 纸张抄取器的成形部位上成形,得到湿纸张。最后将湿纸张转移到两块干布之间,通过压榨工艺去除一定量的水,在 105℃ 下真空干燥 15min,得到干纸张。本发明过程简单、无需增添任何设备、且易操作控制,对废纸纤维的高效应用及以废纸为原料的企业生产具有很强的指导意义。



1. 一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法,其特征包括如下步骤:

步骤(1):制备纳米微晶纤维素;

步骤(2):将事先浸泡好的 360g 废纸板加入到瓦力打浆机中,并加入一定量的蒸馏水,使浆料和蒸馏水的总体积为 23L,对浆料进行打浆,至无浆块为止,随后将浆料倒出,挤出多余水分,放入密封袋中平衡水分,得到一定浓度的浆料;

步骤(3):取上述所得的 2.0g 纤维浆料,加入 1000ml 水,在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min,依次向浆料中加入一定质量的碳酸钙、阳离子聚丙烯酰胺和纳米微晶纤维素,每加入一种组分搅拌 1min,最后在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min;

步骤(4):在 ZQJ1-B-II 纸张抄取器的成形部位中注入 6L 水,将疏解之后的浆料倒入成形器中,继续加水至水量为 8L,用特制搅拌器上下搅动 5 次,打开放水阀放水,使纤维在铜网上成形;

步骤(5):将湿纸张转移到两块干布之间,通过压榨工艺去除一定量的水,随后在 105℃ 下真空干燥 15min,得到干纸张。

2. 根据权利要求 1 所述一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法,其特征在在于:步骤(1)所述的制备纳米微晶纤维素的具体步骤为:

取 50ml 65% 的硫酸溶液加入到三口烧瓶中,称取 5g 微晶纤维素缓慢加入到该三口烧瓶中,将其置于 50℃ 水浴锅中,以 400r/min 的转速连续搅拌进行水解反应;反应 90min 后,加入 400ml 蒸馏水终止反应;取出反应产物置于 TGL-15B 高速离心机,在 11000rpm 条件下离心 10min,倒掉上清液,并加入适量水,重复上述离心操作,直至上层液变浑浊,开始收集纳米微晶纤维素,当上层液再次变清时,停止收集;将得到的纳米微晶纤维素溶胶置于透析袋中用蒸馏水透析 2 天直到 pH 值为 7,最后加水稀释,即得到纳米微晶纤维素悬浮液。

3. 根据权利要求 1 所述一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法,其特征在在于:步骤(1)所述的最终得到的纳米微晶纤维素悬浮液的浓度为 1.82×10^{-5} g/ml。

4. 根据权利要求 1 所述一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法,其特征在在于:步骤(2)所述的最终得到的浆料的浓度为 26.9%。

5. 根据权利要求 1 所述一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法,其特征在在于:步骤(3)所述的碳酸钙的加入量为绝干纤维质量的 15%,即 0.3g。

6. 根据权利要求 1 所述一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法,其特征在在于:步骤(3)所述的阳离子聚丙烯酰胺的加入量为绝干纤维质量的 0.05%,所配制的阳离子聚丙烯酰胺溶液的浓度为 0.001g/ml。

7. 根据权利要求 1 所述一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法,其特征在在于:步骤(3)所述的纳米微晶纤维素的加入量为阳离子聚丙烯酰胺质量的 0~10%。

一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法。此发明以废纸浆为原料、碳酸钙为填料、阳离子聚丙烯酰胺和纳米微晶纤维素为湿部助剂来进行抄造得到物理性能良好的纸张。

背景技术

[0002] 随着社会经济的发展,纸张的使用量快速上升,使用木材原料造纸会消耗大量的资源,同时会破坏生态环境的平衡,废纸造纸已经逐渐成为现代造纸业发展的趋势。不仅能够减少对生态的破坏,还能缓解废纸对环境的污染问题。然而利用废纸抄造的纸张,其物理性能存在很多不足,在生产过程中往往需要添加助剂来提高纸张性能。因此,寻找到能够有效改善纸张性能的材料,是目前造纸行业急需解决的问题。

[0003] 纳米微晶纤维素作为一种新兴的功能高分子材料,具有优异的力学性能、巨大的比表面积(~ 70)、高结晶度($>70\%$)、高杨氏模量、高强度(7500MPa)、表面暴露出大量羟基、显负电性等优点。纳米微晶纤维素表面暴露出大量羟基,理论上能够通过氢键的方式与纸张内部的纤维进行结合,增强纤维之间的结合力;其粒径小,能够很好的填补纸张中纤维与纤维之间的空隙;纳米微晶纤维素在水溶液中显负电性,可与阳离子助留助率剂通过静电吸附作用结合在一起,增强助留助率效果。因此,纳米微晶纤维素作为一种湿部助剂来提高纸张的物理性能,具有一定的可行性。

发明内容

[0004] 本发明是以废纸浆为原料、碳酸钙为填料、阳离子聚丙烯酰胺和纳米微晶纤维素为湿部助剂来进行抄造得到物理性能良好的纸张。采用单因子优化法探讨了纳米微晶纤维素的用量对纸张物理性能的影响,确定纳米微晶纤维素的最佳加入量。该方法过程简单,无需增添任何设备,且易操作控制。

[0005] 本发明通过以下技术方案实现:

(1):制备纳米微晶纤维素;

(2):将事先浸泡好的 360g 废纸板加入到瓦力打浆机中,并加入一定量的蒸馏水,使浆料和蒸馏水的总体积为 23L,对浆料进行打浆,至无小浆块为止,随后将浆料倒出,挤出多余水分,放入密封袋中平衡水分,得到一定浓度的浆料;

(3):取上述所得的 2.0g (以绝干计算)纤维浆料,加入 1000ml 水,在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min,依次向浆料中加入一定质量的碳酸钙、阳离子聚丙烯酰胺和纳米微晶纤维素,每加入一种组分搅拌 1min,最后在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min;

(4):在 ZQJ1-B-II 纸张抄取器的成形部位中注入 6L 水,将疏解之后的浆料倒入成形器中,继续加水至水量为 8L,用特制搅拌器上下搅动 5 次,打开放水阀放水,使纤维在铜网上成形;

(5):将湿纸张转移到两块干布之间,通过压榨工艺去除一定量的水,随后在 105℃ 下真

空干燥 15min, 得到干纸张。

[0006] 上述方法中, 步骤(1)所述的制备纳米微晶纤维素的具体步骤为:

取 50ml 65% 的硫酸溶液加入到三口烧瓶中, 称取 5g 微晶纤维素缓慢加入到该三口烧瓶中, 将其置于 50℃ 水浴锅中, 以 400rad/min 的转速连续搅拌进行水解反应; 反应 90min 后, 加入 400ml 蒸馏水终止反应; 取出反应产物置于 TGL-15B 高速离心机, 在 11000rpm 条件下离心 10min, 倒掉上清液, 并加入适量水, 重复上述离心操作, 直至上层液变浑浊, 开始收集纳米微晶纤维素, 当上层液再次变清时, 停止收集; 将得到的纳米微晶纤维素溶胶置于透析袋中用蒸馏水透析 2 天直到 pH 值为 7, 最后加水稀释, 即得到纳米微晶纤维素悬浮液。

[0007] 上述方法中, 步骤(1)所述的最终得到的纳米微晶纤维素悬浮液的浓度为 1.82×10^{-5} g/ml。

[0008] 上述方法中, 步骤(2)所述的最终得到的浆料的浓度为 26.9%。

[0009] 上述方法中, 步骤(3)所述的的碳酸钙的加入量为绝干纤维质量的 15%, 即 0.3g。

[0010] 上述方法中, 步骤(3)所述的阳离子聚丙烯酰胺的加入量为绝干纤维质量的 0.05%, 所配制的阳离子聚丙烯酰胺溶液的浓度为 0.001g/ml。

[0011] 上述方法中, 步骤(3)所述的纳米微晶纤维素的加入量为阳离子聚丙烯酰胺质量的 0~10%。

[0012] 本发明的有益效果: 本发明首先制备出了纳米微晶纤维素, 然后通过控制反应过程中的纳米微晶纤维素的加入量制备出物理性能良好的纸张。本发明过程简单、无需增添任何设备、且易操作控制, 最终得到的纸张的抗张性能、耐破性能和撕裂性能都有明显的提高。本发明对废纸纤维的高效应用及以废纸为原料的企业生产具有很强的指导意义。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明中制备的纸张的抗张指数随纳米微晶纤维素添加量的变化情况。

[0014] 图 2 为本发明中制备的纸张的耐破指数随纳米微晶纤维素添加量的变化情况。

[0015] 图 3 为本发明中制备的纸张的撕裂指数随纳米微晶纤维素添加量的变化情况。

具体实施方式

[0016] 实施例 1

一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法, 取 2.0g (以绝干计算) 纤维浆料, 加入 1000ml 水, 在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min, 依次向浆料中加入 0.3g 碳酸钙、1.0ml 阳离子聚丙烯酰胺溶液(纳米微晶纤维素的加入量为 0), 每加入一种组分搅拌 1min, 最后在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min, 备用。在 ZQJ1-B-II 纸张抄取器的成形部位中注入 6L 水, 将疏解之后的浆料倒入成形器中, 继续加水至水量为 8L, 用特制搅拌器上下搅动 5 次, 打开放水阀放水, 使纤维在铜网上成形。将成形后的湿纸张转移到两块干布之间, 通过压榨工艺去除一定量的水, 随后在 105℃ 下真空干燥 15min, 得到干纸张。

[0017] 实施例 2

一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法, 取 2.0g (以绝干计算) 纤维浆料, 加入 1000ml 水, 在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min, 依次向浆料中加入 0.3g 碳酸钙、1.0ml 阳离子聚丙烯酰胺溶液和 1.1ml 纳米微晶纤维素悬浮液(纳米微晶纤维素的加入量

为阳离子聚丙烯酰胺质量的 2%),每加入一种组分搅拌 1min,最后在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min,备用。在 ZQJ1-B-II 纸张抄取器的成形部位中注入 6L 水,将疏解之后的浆料倒入成形器中,继续加水至水量为 8L,用特制搅拌器上下搅动 5 次,打开放水阀放水,使纤维在铜网上成形。将成形后的湿纸张转移到两块干布之间,通过压榨工艺去除一定量的水,随后在 105℃ 下真空干燥 15min,得到干纸张。

[0018] 实施例 3

一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法,取 2.0g (以绝干计算)纤维浆料,加入 1000ml 水,在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min,依次向浆料中加入 0.3g 碳酸钙、1.0ml 阳离子聚丙烯酰胺溶液和 2.2ml 纳米微晶纤维素悬浮液(纳米微晶纤维素的加入量为阳离子聚丙烯酰胺质量的 4%),每加入一种组分搅拌 1min,最后在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min,备用。在 ZQJ1-B-II 纸张抄取器的成形部位中注入 6L 水,将疏解之后的浆料倒入成形器中,继续加水至水量为 8L,用特制搅拌器上下搅动 5 次,打开放水阀放水,使纤维在铜网上成形。将成形后的湿纸张转移到两块干布之间,通过压榨工艺去除一定量的水,随后在 105℃ 下真空干燥 15min,得到干纸张。

[0019] 实施例 4

一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法,取 2.0g (以绝干计算)纤维浆料,加入 1000ml 水,在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min,依次向浆料中加入 0.3g 碳酸钙、1.0ml 阳离子聚丙烯酰胺溶液和 3.3ml 纳米微晶纤维素悬浮液(纳米微晶纤维素的加入量为阳离子聚丙烯酰胺质量的 6%),每加入一种组分搅拌 1min,最后在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min,备用。在 ZQJ1-B-II 纸张抄取器的成形部位中注入 6L 水,将疏解之后的浆料倒入成形器中,继续加水至水量为 8L,用特制搅拌器上下搅动 5 次,打开放水阀放水,使纤维在铜网上成形。将成形后的湿纸张转移到两块干布之间,通过压榨工艺去除一定量的水,随后在 105℃ 下真空干燥 15min,得到干纸张。

[0020] 实施例 5

一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法,取 2.0g (以绝干计算)纤维浆料,加入 1000ml 水,在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min,依次向浆料中加入 0.3g 碳酸钙、1.0ml 阳离子聚丙烯酰胺溶液和 4.4ml 纳米微晶纤维素悬浮液(纳米微晶纤维素的加入量为阳离子聚丙烯酰胺质量的 8%),每加入一种组分搅拌 1min,最后在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min,备用。在 ZQJ1-B-II 纸张抄取器的成形部位中注入 6L 水,将疏解之后的浆料倒入成形器中,继续加水至水量为 8L,用特制搅拌器上下搅动 5 次,打开放水阀放水,使纤维在铜网上成形。将成形后的湿纸张转移到两块干布之间,通过压榨工艺去除一定量的水,随后在 105℃ 下真空干燥 15min,得到干纸张。

[0021] 实施例 6

一种基于纳米微晶纤维素改善废纸纤维强度的方法,取 2.0g (以绝干计算)纤维浆料,加入 1000ml 水,在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min,依次向浆料中加入 0.3g 碳酸钙、1.0ml 阳离子聚丙烯酰胺溶液和 5.5ml 纳米微晶纤维素悬浮液(纳米微晶纤维素的加入量为阳离子聚丙烯酰胺质量的 10%),每加入一种组分搅拌 1min,最后在 GBJ-A 型纤维标准解离器中疏解 1min,备用。在 ZQJ1-B-II 纸张抄取器的成形部位中注入 6L 水,将疏解之后的浆料倒入成形器中,继续加水至水量为 8L,用特制搅拌器上下搅动 5 次,打开放水阀放水,

使纤维在铜网上成形。将成形后的湿纸张转移到两块干布之间,通过压榨工艺去除一定量的水,随后在 105℃下真空干燥 15min,得到干纸张。

[0022] 上述实施例中纳米微晶纤维素制备的具体步骤均为:

取 50ml 65% 的硫酸溶液加入到三口烧瓶中,称取 5g 微晶纤维素缓慢加入到该三口烧瓶中,将其置于 50℃水浴锅中,以 400rad/min 的转速连续搅拌进行水解反应;反应 90min 后,加入 400ml 蒸馏水终止反应;取出反应产物置于 TGL-15B 高速离心机,在 11000rpm 条件下离心 10min,倒掉上清液,并加入适量水,重复上述离心操作,直至上层液变浑浊,开始收集纳米微晶纤维素,当上层液再次变清时,停止收集;将得到的纳米微晶纤维素溶胶置于透析袋中用蒸馏水透析 2 天直到 pH 值为 7,最后加水稀释,即得到纳米微晶纤维素悬浮液。

[0023] 上述实施例中使用的浆料均来自同一种浆料,制备的具体步骤为:

将事先浸泡好的 360g 废纸板加入到瓦力打浆机中,并加入一定量的蒸馏水,使浆料和蒸馏水的总体积为 23L,对浆料进行打浆,至无小浆块为止,随后将浆料倒出,挤出多余水分,放入密封袋中平衡水分,得到一定浓度的浆料。

[0024] 以下结合附图对本发明作进一步说明:

从图 1 和图 2 中可以看出当纳米微晶纤维素的加入量为阳离子聚丙烯酰胺质量的 6% 的时候,纸张的抗张指数和耐破指数均达到最大,与不添加纳米微晶纤维素的纸张相比,抗张指数增加了 8.1%,耐破指数增加了 4.7%。这主要是由于纳米微晶纤维素表面大量的羟基与纸张中的纤维形成氢键结合,增大了纤维之间的结合力,从而提高了纸张的表面强度。

[0025] 从图 3 中可以看出当纳米微晶纤维素的加入量为阳离子聚丙烯酰胺的 4% 的时候,纸张的撕裂指数达到最大。可见,纳米微晶纤维素不仅增大了纤维之间的结合力,还填补了纸张中纤维与纤维之间的空隙。

[0026] 综上,本发明将纳米微晶纤维素作为湿部助剂添加到废纸浆中提升纸张性能,利用纳米微晶纤维素优异的力学性能、巨大的比表面积(~70)、高结晶度(>70%)、高杨氏模量、高强度(7500MPa)、表面暴露出大量羟基、显负电性等特点,明显提高纸张的物理性能。该方法过程简单、无需增添任何设备、且易操作控制,对废纸纤维的高效应用及以废纸为原料的企业生产具有很强的指导意义。

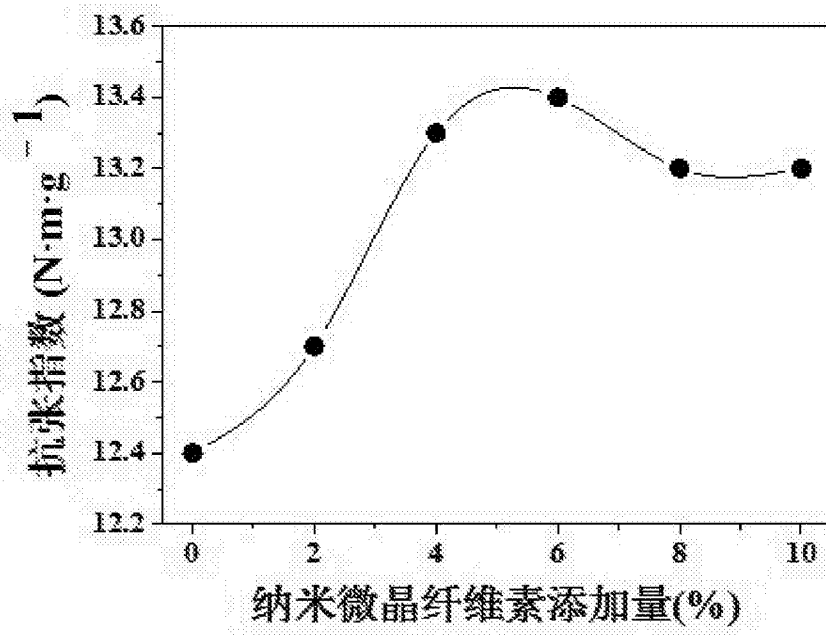


图 1

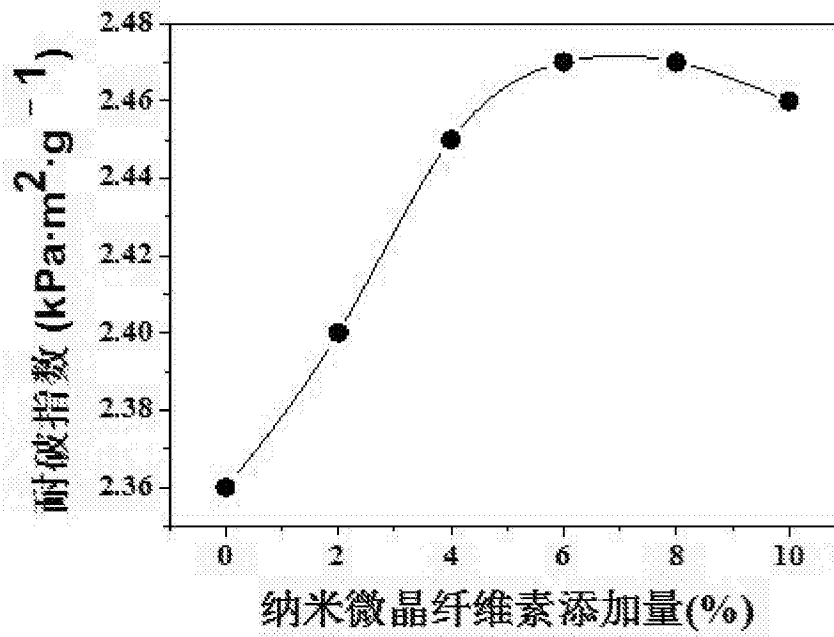


图 2

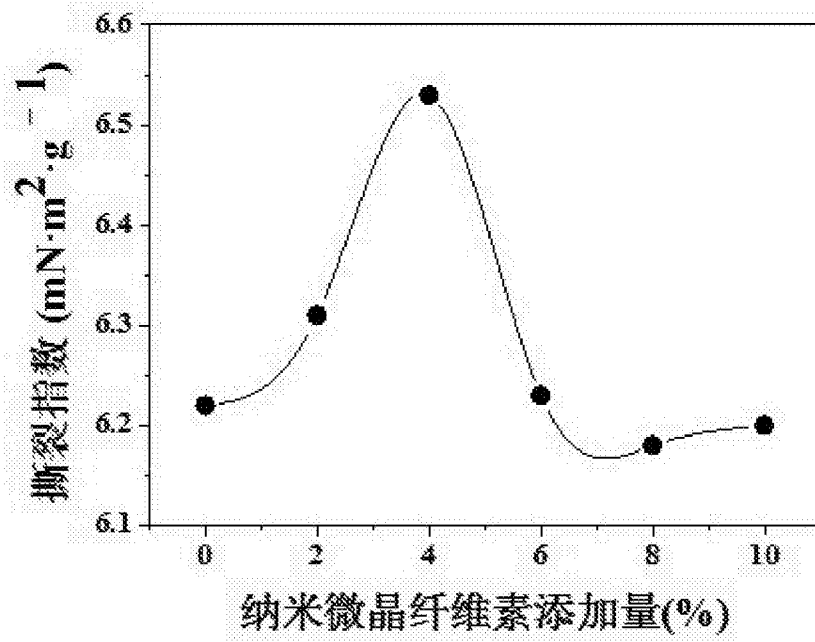


图 3