



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103342923 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 09

(21) 申请号 201310303118. 7

(22) 申请日 2013. 07. 18

(71) 申请人 东北林业大学

地址 150040 黑龙江省哈尔滨市香坊区和兴  
路 26 号

(72) 发明人 王立娟 梁铁强 李坚

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事  
务所 23109

代理人 侯静

(51) Int. Cl.

C09D 15/00 (2006. 01)

B27K 5/02 (2006. 01)

B27K 3/52 (2006. 01)

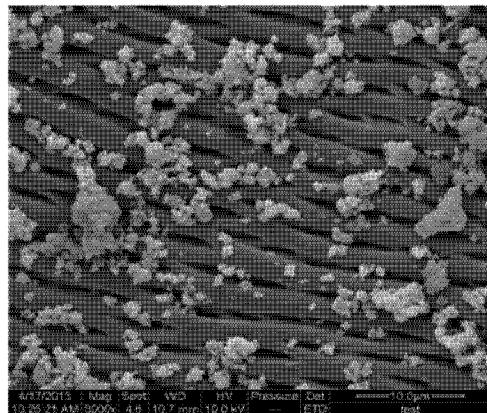
权利要求书1页 说明书7页 附图11页

(54) 发明名称

一种环保型木材单板染色剂及其染色方法

(57) 摘要

一种环保型木材单板染色剂及其染色方法，它涉及一种木材单板染色剂及其染色方法。本发明要解决现有染料水溶性大、流失性高，染色后的颜色不稳定，且现有染色方法工艺复杂，对设备要求高，造成环境污染以及不适合大规模生产的问题。本发明首先利用  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  的无毒性的特点，先对单板进行漂白处理，其次以漂后的单板为基材，采用铁红、铁黄两种颜料对基材进行染色处理。本工艺方法所得染色单板的颜色艳丽饱满、颜料的水牢度高、疏水性强，并且对木材的破坏性极小；本工艺过程对设备要求低、易于操作且可控性强，可用于大规模的工业生产，具有极好的实际应用前景。



1. 一种环保型木材单板染色剂,其特征在于它是由铁红溶液或铁黄溶液组成的,其中,所述的铁黄溶液浓度为20~60g/L,所述的铁红溶液浓度为10~50g/L。

2. 根据权利要求1所述的一种环保型木材单板染色剂,其特征在于所述的铁黄溶液浓度为40~60g/L,所述的铁红溶液浓度为30~50g/L。

3. 根据权利要求1所述的一种环保型木材单板染色剂,其特征在于所述的铁黄溶液浓度为50g/L,所述的铁红溶液浓度为40g/L。

4. 一种环保型木材单板染色的方法,其特征在于它是按照以下步骤进行的:

一、取木材单板,浸入到漂液中,在漂液温度为65~75℃,浴比为1:15~25的条件下,漂洗1~2h后,取出木材单板用水清洗后,自然晾干;

二、将步骤一晾干后的木材单板浸入染液中,在染液温度为90~100℃,浴比为1:15~25的条件下,浸染1~2h后,取出木材单板用水清洗后,自然晾干,即完成环保型木材单板的染色方法;

其中,步骤一中所述的漂液是由浓度为2~3g/L的CH<sub>3</sub>COOOH和浓度为0.5~0.7g/L的Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>组成的;所述的漂液的pH值=7.0;步骤二中所述的染液为浓度为20~60g/L的铁黄溶液或浓度为10~50g/L的铁红溶液。

5. 根据权利要求4所述的一种环保型木材单板染色的方法,其特征在于所述的铁黄溶液浓度为40~60g/L。

6. 根据权利要求4所述的一种环保型木材单板染色的方法,其特征在于所述的铁红溶液浓度为30~50g/L。

7. 根据权利要求4所述的一种环保型木材单板染色的方法,其特征在于所述的漂液是由浓度为2.5g/L的CH<sub>3</sub>COOOH和浓度为0.6g/L的Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>组成的。

8. 根据权利要求4所述的一种环保型木材单板染色的方法,其特征在于步骤一和步骤二中所述的浴比为1:20。

9. 根据权利要求4所述的一种环保型木材单板染色的方法,其特征在于步骤一中所述的漂液温度为68~72℃。

10. 根据权利要求4所述的一种环保型木材单板染色的方法,其特征在于步骤二中所述的染液温度为94~96℃。

## 一种环保型木材单板染色剂及其染色方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及木材染色领域,特别涉及一种环保型木材单板染色剂及其染色方法。

### 背景技术

[0002] 木材染色,是采用物理或化学的方法,使染料与木材结合以改变木材的材色,以丰富其视觉效果、提高木材的附加使用价值。由于近年来木材资源的短缺,为了弥补名贵木材,一些中低等木材通过染色得到的仿名贵木材备受关注。其中,通常以染料进行染色是比较传统的工艺。但染料的水溶性大、流失性高,使得产品的颜色不稳定,同时,染料流失后对水体有污染,并且此类工艺过程比较复杂。

[0003] 目前,魏象采用增压与减压工艺对木材进行染色,其工艺流程如下:

[0004] 待染色木材加入、染液→置于密闭容器→通入 110℃以上的水蒸气→调节压力和温度至一定值→保温保压 1min 以上→打开排气阀至密闭容器内的压力降至常压→多次重复 2-4 步→取出染后木材;

[0005] 此法对木材进行染色,其工艺过程复杂,对设备要求过高,同时,染料的水溶性较大,且流失后对水体有污染,不适合大规模生产。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是为了解决现有染料水溶性大、流失性高,染色后的颜色不稳定,且现有染色方法工艺复杂,对设备要求高,造成环境污染以及不适合大规模生产的问题,而提供了一种环保型木材单板染色剂及其染色方法。

[0007] 本发明一种环保型木材单板染色剂,它是由铁红溶液或铁黄溶液组成的,其中,所述的铁黄溶液浓度为 20 ~ 60g/L,所述的铁红溶液浓度为 10 ~ 50g/L。

[0008] 本发明一种环保型木材单板染色的方法,是按照以下步骤进行的:

[0009] 一、取木材单板,浸入到漂液中,在漂液温度为 65 ~ 75℃,浴比为 1 : 15 ~ 25 的条件下,漂洗 1 ~ 2h 后,取出木材单板用水清洗后,自然晾干;

[0010] 二、将步骤一晾干后的木材单板浸入染液中,在染液温度为 90 ~ 100℃,浴比为 1 : 15 ~ 25 的条件下,浸染 1 ~ 2h 后,取出木材单板用水清洗后,自然晾干,即完成环保型木材单板的染色方法;

[0011] 其中,步骤一中所述的漂液是由浓度为 2 ~ 3g/L 的 CH<sub>3</sub>COOOH 和浓度为 0.5 ~ 0.7g/L 的 Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 组成的;所述的漂液的 pH 值 =7.0;步骤二中所述的染液为浓度为 20 ~ 60g/L 的铁黄溶液或浓度为 10 ~ 50g/L 的铁红溶液。

[0012] 本发明包含以下有益效果:

[0013] 本发明以不溶于水的铁红、铁黄两种颜料对木材单板进行染色,具有生产过程无毒、环保、产品不易褪色、疏水等优点。另外,产品在户外使用,颜料遇雨水不易流失,对环境友好。

[0014] 由于木材具有各向异性的特点,其材色不均匀,因此,本发明对其进行漂白处

理,漂后的木材单板颜色均匀且白度值高,便于染色处理。本发明以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂对木材单板进行漂白,由于  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  是一种环境友好型物质,因此对环境不会产生污染,并且,其漂白过程 pH 值为中性,漂白温度不高,因此,对木材的本身结构的破坏较小。采用 SEM 可以看出  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  处理材与桦木素材的表面结构极其相近,几乎未发生改变。

[0015] 本发明采用铁黄和铁红处理后两种颜料的水牢度极高。

[0016] 本发明的方法具有对设备要求低、易于操作且可控性强等优点。

## 附图说明

- [0017] 图 1 为未经漂白处理的桦木单板素材的 100 倍 SEM 图;
- [0018] 图 2 为未经漂白处理的桦木单板素材的 1000 倍 SEM 图;
- [0019] 图 3 为实施例 1 中经以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂处理的桦木单板素材的 100 倍 SEM 图;
- [0020] 图 4 为实施例 1 中经以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂处理的桦木单板素材的 1000 倍 SEM 图;
- [0021] 图 5 为实施例 1 中经以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂处理的桦木单板素材的 XRD 图,其中 A 为未经以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂处理的桦木单板素材的曲线, B 为以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂处理的桦木单板素材的曲线;
- [0022] 图 6 为未经以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂处理的桦木单板素材的红外光谱图;
- [0023] 图 7 为实施例 1 中经以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂处理的桦木单板素材的红外光谱图;
- [0024] 图 8 为实施例 2 中经铁红染色后的桦木单板素材的 500 倍 SEM 图;
- [0025] 图 9 为实施例 2 中经铁红染色后的桦木单板素材的 1000 倍 SEM 图;
- [0026] 图 10 为实施例 2 中经铁红染色后的桦木单板素材的 1000 倍 SEM 图;
- [0027] 图 11 为实施例 2 中经铁红染色后的桦木单板素材的 3000 倍 SEM 图;
- [0028] 图 12 为实施例 1 中经铁黄染色后的桦木单板素材的 100 倍 SEM 图;
- [0029] 图 13 为实施例 1 中经铁黄染色后的桦木单板素材的 1000 倍 SEM 图;
- [0030] 图 14 为实施例 1 中经铁黄染色后的桦木单板素材的 2000 倍 SEM 图;
- [0031] 图 15 为实施例 1 中经铁黄染色后的桦木单板素材的 3000 倍 SEM 图;
- [0032] 图 16 为实施例 2 中经铁红染色后的桦木单板素材的 XRD 图;其中, A 为在经以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂漂白后未经染色的桦木单板素材 XRD 曲线, B 为在经以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂漂白后经铁红染色的桦木单板素材 XRD 曲线;
- [0033] 图 17 为实施例 1 中经铁黄染色后的桦木单板素材的 XRD 图;其中, A 为在经以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂漂白后未经染色的桦木单板素材 XRD 曲线, B 为在经以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂漂白后经铁黄染色的桦木单板素材 XRD 曲线;
- [0034] 图 18 为在实施例经以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂漂白后未经染色的桦木单板素材红外光谱图;
- [0035] 图 19 为实施例 2 中在经以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂漂白后经铁红染色的桦木单板素材红外光谱图;
- [0036] 图 20 为在实施例经以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂漂白后未经染色的桦木单板素材红外光谱图;

[0037] 图 21 为实施例 1 中在经以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂漂白后经铁黄染色的桦木单板素材红外光谱图；

[0038] 图 22 为实施例 2 中经不同浓度铁红染色的桦木单板素材表面润湿角曲线图；

[0039] 图 23 为实施例 1 中经不同浓度铁黄染色的桦木单板素材表面润湿角曲线图。

## 具体实施方式

[0040] 本发明技术方案不局限于以下所列举具体实施方式，还包括各具体实施方式间的任意组合。

[0041] 具体实施方式一：本实施方式的一种环保型木材单板染色剂，它是由铁红溶液或铁黄溶液组成的，其中，所述的铁黄溶液浓度为 20 ~ 60g/L，所述的铁红溶液浓度为 10 ~ 50g/L。

[0042] 本实施方式的环保型木材单板染色剂适用于所有木材的染色。

[0043] 本实施方式以不溶于水的铁红、铁黄两种颜料对木材单板进行染色，具有生产过程无毒、环保、产品不易褪色、疏水等优点。另外，产品在户外使用，颜料遇雨水不易流失，对环境友好。

[0044] 本实施方式采用铁黄和铁红处理后两种颜料的水牢度极高。

[0045] 具体实施方式二：本实施方式与具体实施方式一不同的是：所述的铁黄溶液浓度为 40 ~ 60g/L，所述的铁红溶液浓度为 30 ~ 50g/L。其它与具体实施方式一相同。

[0046] 具体实施方式三：本实施方式与具体实施方式一或二不同的是：所述的铁黄溶液浓度为 50g/L，所述的铁红溶液浓度为 40g/L。其它与具体实施方式一或二相同。

[0047] 具体实施方式四：本实施方式的一种环保型木材单板染色的方法，是按照以下步骤进行的：

[0048] 一、取木材单板，浸入到漂液中，在漂液温度为 65 ~ 75℃，浴比为 1 : 15 ~ 25 的条件下，漂洗 1 ~ 2h 后，取出木材单板用水清洗后，自然晾干；

[0049] 二、将步骤一晾干后的木材单板浸入染液中，在染液温度为 90 ~ 100℃，浴比为 1 : 15 ~ 25 的条件下，浸染 1 ~ 2h 后，取出木材单板用水清洗后，自然晾干，即完成环保型木材单板的染色方法；

[0050] 其中，步骤一中所述的漂液是由浓度为 2 ~ 3g/L 的  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  和浓度为

[0051] 0.5 ~ 0.7g/L 的  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$  组成的；所述的漂液的 pH 值 = 7.0；步骤二中所述的染液为浓度为 20 ~ 60g/L 的铁黄溶液或浓度为 10 ~ 50g/L 的铁红溶液。

[0052] 本实施方式制得的环保型木材单板染色剂适用于所有木材的染色。

[0053] 本实施方式以不溶于水的铁红、铁黄两种颜料对木材单板进行染色，具有生产过程无毒、环保、产品不易褪色、疏水等优点。另外，产品在户外使用，颜料遇雨水不易流失，对环境友好。

[0054] 由于木材具有各向异性的特点，其材色不均匀，因此，本实施方式对其进行漂白处理，漂后的木材单板颜色均匀且白度值高，便于染色处理。本实施方式以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂对木材单板进行漂白，由于  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  是一种环境友好型物质，因此对环境不会产生污染，并且，其漂白过程 pH 值为中性，漂白温度不高，因此，对木材的本身结构的破坏较小。采用 SEM 可以看出  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  处理材与桦木素材的表面结构极其相近，几乎未发生改变。

- [0055] 本实施方式采用铁黄和铁红处理后两种颜料的水牢度极高。
- [0056] 本实施方式的方法具有对设备要求低、易于操作且可控性强等优点。
- [0057] 具体实施方式五：本实施方式与具体实施方式四不同的是：所述的铁黄溶液浓度为 40～60g/L。其它与具体实施方式四相同。
- [0058] 具体实施方式六：本实施方式与具体实施方式四或五不同的是：所述的铁黄溶液浓度为 20～50g/L。其它与具体实施方式四或五相同。
- [0059] 具体实施方式七：本实施方式与具体实施方式四至六之一不同的是：所述的铁红溶液浓度为 30～50g/L。其它与具体实施方式四至六之一相同。
- [0060] 具体实施方式八：本实施方式与具体实施方式四至七之一不同的是：所述的铁红溶液浓度为 10～40g/L。其它与具体实施方式四至七之一相同。
- [0061] 具体实施方式九：本实施方式与具体实施方式四至八之一不同的是：所述的漂液是由浓度为 2.5g/L 的  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  和浓度为 0.6g/L 的  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$  组成的。其它与具体实施方式四至八之一相同。
- [0062] 具体实施方式十：本实施方式与具体实施方式四至九之一不同的是：步骤一和步骤二中所述的浴比为 1:20。其它与具体实施方式四至九之一相同。
- [0063] 具体实施方式十一：本实施方式与具体实施方式四至十之一不同的是：步骤一中所述的漂液温度为 68～72℃。其它与具体实施方式四至十之一相同。
- [0064] 具体实施方式十二：本实施方式与具体实施方式四至十一之一不同的是：步骤二中所述的染液温度为 94～96℃。其它与具体实施方式四至十一之一相同。
- [0065] 通过以下实施例验证本发明的有益效果：
- [0066] 实施例 1
- [0067] 本实施例的一种环保型桦木单板素材染色的方法，是按照以下步骤进行的：
- [0068] 一、取桦木素材，浸入到漂液中，在漂液温度为 70℃，浴比为 1:20 的条件下，漂洗 1h 后，取出桦木单板素材采用自来水进行清洗，自然晾干；
- [0069] 二、将步骤一晾干后的桦木单板素材浸入染液中，在染液温度为 90～100℃，浴为 1:20 的条件下，浸染 1h 后，取出桦木单板素材采用自来水进行清洗，自然晾干，即完成环保型桦木单板素材的染色方法；
- [0070] 其中，步骤一中所述的漂液是由浓度为 2.5g/L 的  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  和浓度为 0.6g/L 的  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$  组成的；所述的漂液的 pH 值 =7.0；步骤二中所述的染液为浓度为 20～60g/L 的铁黄溶液。
- [0071] 通过以下检测方法验证本实施例染色后的环保型桦木单板素材的相关性能：
- [0072] 1) SEM 验证漂白后的桦木单板素材结构变化相关性能
- [0073] 本实施例以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂对桦木单板素材进行漂白，由于  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  是一种环境友好型物质，因此对环境不会产生污染，并且，其漂白过程 pH 值为中性，漂白温度不高，因此，对桦木单板素材的本身结构的破坏较小。采用 SEM 对漂白的桦木单板素材的表面进行观察的结果见图 3 至图 4，图 1 和图 2 为未经处理的桦木单板素材，由图 1 和图 4 可知，可以看出  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  处理材与桦木单板素材的表面结构极其相近，几乎未发生改变。
- [0074] 2) XRD 验证漂白后的桦木单板素材纤维素含量
- [0075] 对漂白后的桦木单板素材进行 XRD 分析，见图 5 所示，由 XRD 分析可得，以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$

为漂白主剂漂后桦木单板素材在  $2\theta$  为  $16.11^\circ$  和  $22.45^\circ$  处的木材纤维素衍射峰明显高于素材, 说明处理后桦木单板素材的纤维素相对含量提高, 并且处理后的桦木单板素材衍射图谱中未发现其它衍射峰, 说明处理后的桦木单板素材中未生成其它物质。

[0076] 3) 红外光谱验证漂白后的桦木单板素材的成分变化

[0077] 经以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  为漂白主剂漂后桦木单板素材的红外谱图如图 7 所示, 其中图 6 为未经漂白处理的桦木单板素材红外谱图, 由图 7 可知, 其主要吸收峰为:  $3650 \sim 3200\text{cm}^{-1}$  为 O-H 伸缩振动;  $2980 \sim 2820\text{cm}^{-1}$  为脂肪族 C-H 伸缩震动 ( $\text{CH}_3, \text{CH}_2$ ),  $1736\text{cm}^{-1}$  附近为 C=O 伸缩震动 (木聚糖乙酰基),  $1650\text{cm}^{-1}$  附近为 C=O 伸缩震动 (木质素),  $1596\text{cm}^{-1}$  及  $1508\text{cm}^{-1}$  附近为 苯环碳骨架 (木质素),  $1458\text{cm}^{-1}$  附近为  $\text{CH}_2$  弯曲振动和苯环的碳骨架振动 (木质素, 木聚糖),  $1424\text{cm}^{-1}$  附近为纤维素  $\text{CH}_2$  剪切振动与木质素  $\text{CH}_2$  弯曲振动,  $1375\text{cm}^{-1}$  附近为 C-H 弯曲振动,  $1325\text{cm}^{-1}$  附近为木质素紫丁香核吸收峰,  $1245\text{cm}^{-1}$  附近为酚醚键振动 (木质素),  $1050\text{cm}^{-1}$  附近为 C-O 伸缩振动 (纤维素及半纤维素)。通过桦木单板素材及以  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  处理材的红外谱图比较, 可看出  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  处理材中仅在  $2920\text{cm}^{-1}$  附近处的 C-H 伸缩振动略微减弱, 其余峰均未改变。说明通过  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  处理后的桦木单板素材的化学结构与素材一致, 未发生明显变化, 仅除去少量发色物质。

[0078] 4) 表面润湿性分析漂白后的桦木单板素材结构破坏情况

[0079] 经表面润湿性分析可得, 桦木单板素材与  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  处理材的初始接触角分别为  $82^\circ$ 、 $81^\circ$ , 即  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  处理材的接触角与素材相比减小  $1^\circ$ , 表明处理前后桦木单板素材的润湿性几乎不变, 处理过程对桦木单板素材结构的破坏性极微。

[0080] 实施例 2

[0081] 本实施例的一种环保型桦木单板素材染色的方法, 是按照以下步骤进行的:

[0082] 一、取桦木素材, 浸入到漂液中, 在漂液温度为  $70^\circ\text{C}$ , 浴比为 1:20 的条件下, 漂洗 1h 后, 取出桦木单板素材采用自来水进行清洗, 自然晾干;

[0083] 二、将步骤一晾干后的桦木单板素材浸入染液中, 在染液温度为  $90 \sim 100^\circ\text{C}$ , 浴比为 1:20 的条件下, 浸染 1h 后, 取出桦木单板素材采用自来水进行清洗, 自然晾干, 即完成环保型桦木单板素材的染色方法;

[0084] 其中, 步骤一中所述的漂液是由浓度为  $2.5\text{g/L}$  的  $\text{CH}_3\text{COOOH}$  和浓度为  $0.6\text{g/L}$  的  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$  组成的; 所述的漂液的 pH 值 =7.0; 步骤二中所述的染液为浓度为  $10 \sim 50\text{g/L}$  的铁红溶液。

[0085] 实施例 1 和 2 的染色方法为以铁红、铁黄两种不溶于水的颜料进行桦木单板素材着色, 效果明显且操作简单, 通过色度测试可得铁红、铁黄两种颜料对漂后的桦木单板素材进行染色后, 单板的色度值如表 3 和表 4:

[0086] 表 3 不同铁红浓度处理材的  $L^*a^*b^*$  值

	浓度 g/L	L*	a*	b*
[0087]	10	46.23	55.64	29.32
	20	45.33	58.17	33.56
	30	42.80	57.37	37.87
	40	42.35	57.58	39.18
	50	41.98	56.07	40.41

表 4 不同铁黄浓度处理材的 L\*a\*b\*值

	浓度 g/L	L*	a*	b*
[0088]	20	76.36	7.26	61.32
	30	75.75	8.19	60.25
	40	77.16	8.01	64.52
	50	75.85	8.64	67.32
	60	75.30	9.20	69.26

[0089] 由表 3 和 4 可知, 随着铁红浓度的增大, 处理桦木单板素材的 L\* 值逐渐减小, 说明明度逐渐降低; 处理材的 a\* 值整体变化不大, 说明浓度对处理桦木单板素材的红绿轴色品指数影响较小。综合考虑明度、红绿轴色品指数与成本, 铁红浓度为 10g/L 时即可达到非常好的着色效果, 亮度高、颜色艳丽, 并且成本较低。

[0090] 随着铁黄浓度的增大, 处理桦木单板素材的黄蓝轴色品指数升高, 并在 60g/L 时达到最大值; 明度值变化不大, 基本稳定。因此, 铁黄浓度为 60g/L 时, 处理桦木单板素材才能达到很好的着色效果。

[0091] 通过以下检测方法验证实施例 1 和 2 染色后的环保型桦木单板素材的相关性能:

[0092] 1) SEM 验证漂白后的桦木单板素材结构变化相关性能

[0093] 通过 SEM 对实施例 1 铁红染色前后的桦木单板素材的检测结果如图 8 至 11 所示, 并对 SEM 对实施例 2 铁红染色前后的桦木单板素材的检测结果如图 12 和 15 所示, 从图 8 至 15, 可以看出颜料颗粒覆盖于桦木单板素材表面, 并有细小颜料颗粒进入木材的各种孔隙中。

[0094] 2) SEM 验证漂白后的桦木单板素材结构变化相关性能

[0095] 利用 XRD 分析桦木单板素材的结果如图 16 和图 17 所示, 由图 16 和图 17 可以看出经两种颜料处理后的单板,  $2\theta$  为  $16.11^\circ$  及  $22.45^\circ$  处的木材纤维素衍射峰强度均降低, 且未发现其余衍射峰, 说明两种颜料的原子呈不规则排列, 未形成晶胞结构, 且与纤维素未发生化学反应, 仅附着于单板表面, 染色过程为物理过程。

[0096] 3) FTIR (红外光谱) 验证染色后的桦木单板素材着色情况

[0097] FTIR (红外光谱) 分析结果见图 19 和图 21 所示, 图 18 和图 20 为未染色的桦木单板素材 FTIR (红外光谱) 图, 由图 19 至图 21 可得, 铁红颜料处理后,  $1736\text{cm}^{-1}$  附近的 C=O 伸缩振动减弱,  $1668.33\text{cm}^{-1}$ 、 $1546.62\text{cm}^{-1}$ 、 $1517.79\text{cm}^{-1}$  及  $1485.77\text{cm}^{-1}$  处吸收峰为 H-O-H 的变形振动吸收峰,  $900\text{cm}^{-1}$ 、 $800\text{cm}^{-1}$  附近为铁红羟基弯曲振动,  $552.31\text{cm}^{-1}$  以及  $478.94\text{cm}^{-1}$  为

铁红的特征峰,说明单板的化学组成未发生改变,说明着色过程为物理过程;铁黄颜料处理后 $3340.12\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰强度明显减弱, $1736\text{cm}^{-1}$ 附近的C=O振动减弱, $1050\text{cm}^{-1}$ 附近的吸收峰强度减弱, $1668.33\text{cm}^{-1}$ 、 $1546.62\text{cm}^{-1}$ 、 $1517.79\text{cm}^{-1}$ 、 $1488.97\text{cm}^{-1}$ 和 $1450.53\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰为H-O-H的变形振动吸收峰, $1050\text{cm}^{-1}$ 附近的吸收峰强度减弱, $874.02\text{cm}^{-1}$ 、 $784.34\text{cm}^{-1}$ 、 $659.43\text{cm}^{-1}$ 及 $464.04\text{cm}^{-1}$ 处的吸收峰为铁黄的特征吸收峰,说明单板的化学组成未发生改变,说明着色过程为物理过程。

[0098] 4) 经表面润湿性分析验证染色后的桦木单板素材疏水性能

[0099] 经表面润湿性分析结果见图22和图23所示,综合表面润湿性、颜料用量及成本考虑,当铁红的浓度为 $40\text{g/L}$ 时,对应着色材初始接触角可达到理想值 $130^\circ$ ,当铁黄的浓度为 $30\text{g/L}$ 时,对应着色材初始接触角可达到理想值 $122^\circ$ ,此时,木材单板具有较好的疏水性能。

[0100] 5) 经水牢度测试分析验证颜料的水牢度

[0101] 经水牢度测试可知,室温下,将相同浓度的两种颜料着色材浸入 $200\text{mL}$ 水中 $12\text{h}$ 。通过比较可得,铁黄着色材浸泡后水的颜色变化极微;铁红着色材浸泡后水的颜色略比铁黄着色材浸泡后水的颜色明显,这是由于红绿轴色品指数 $a^*$ 与黄蓝轴色品指数 $b^*$ 之间具有视觉性差异,红色比黄色更容易被捕捉。总体来看,两种颜料流失极小,证明着色处理后两种颜料的水牢度极高。

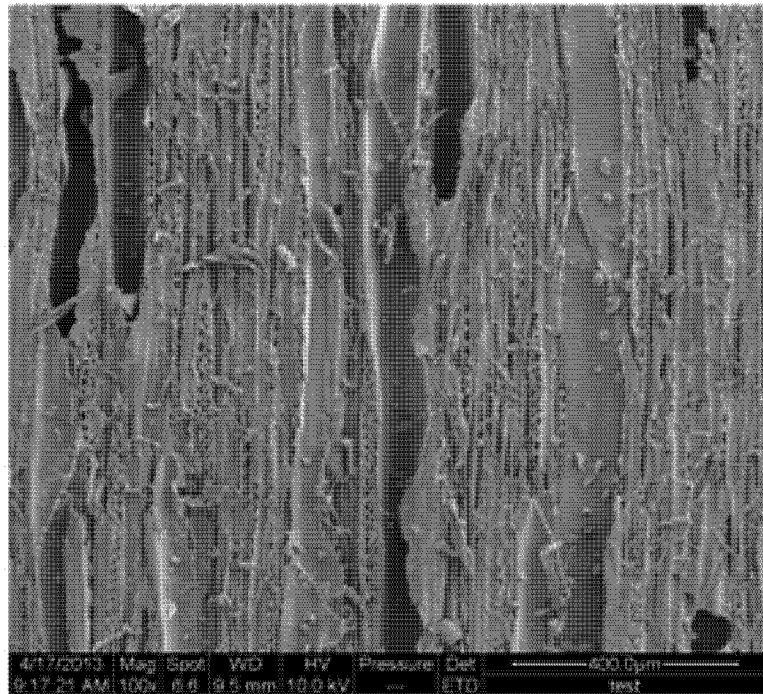


图 1

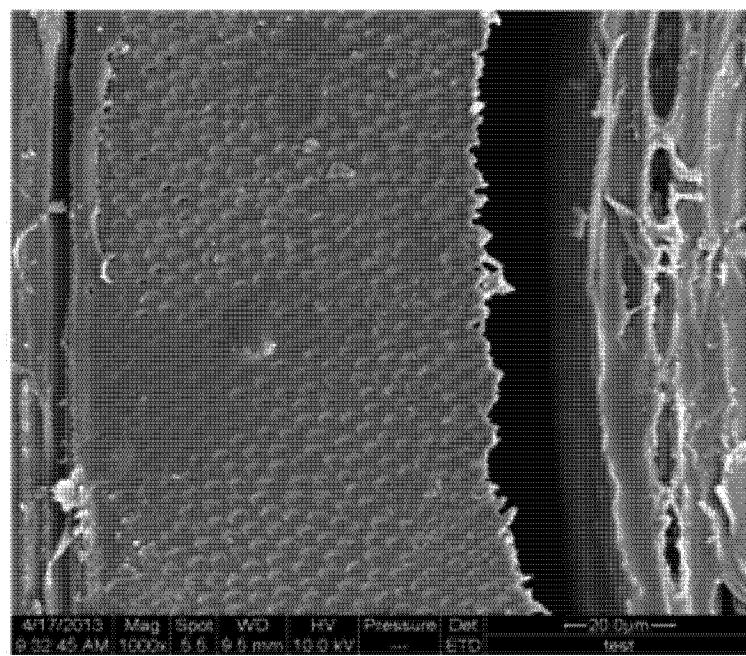


图 2

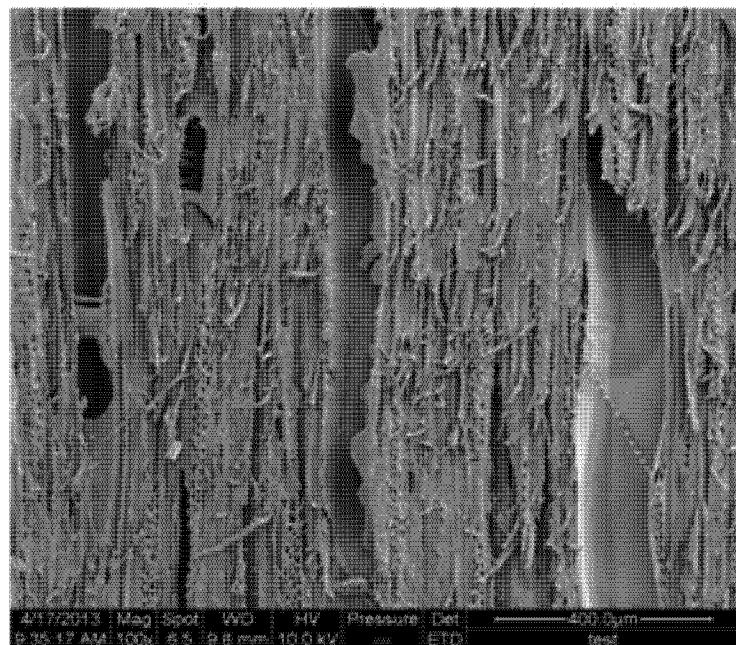


图 3

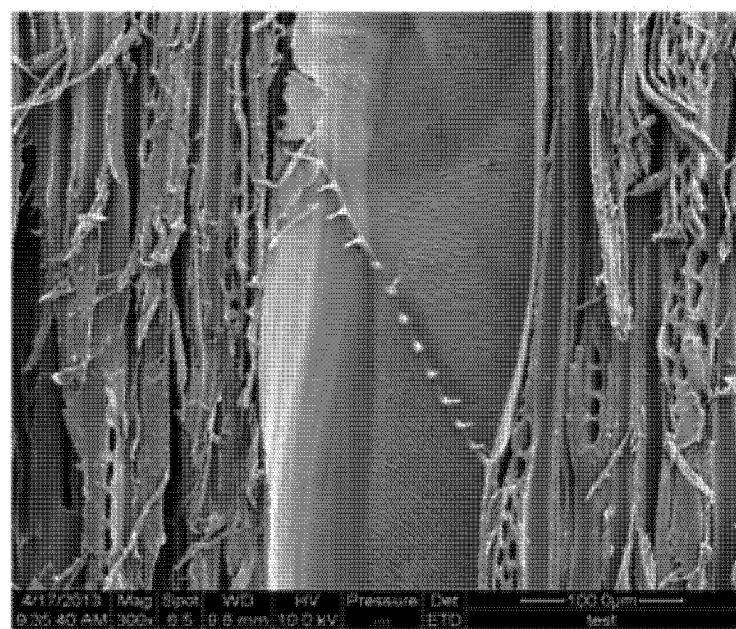


图 4

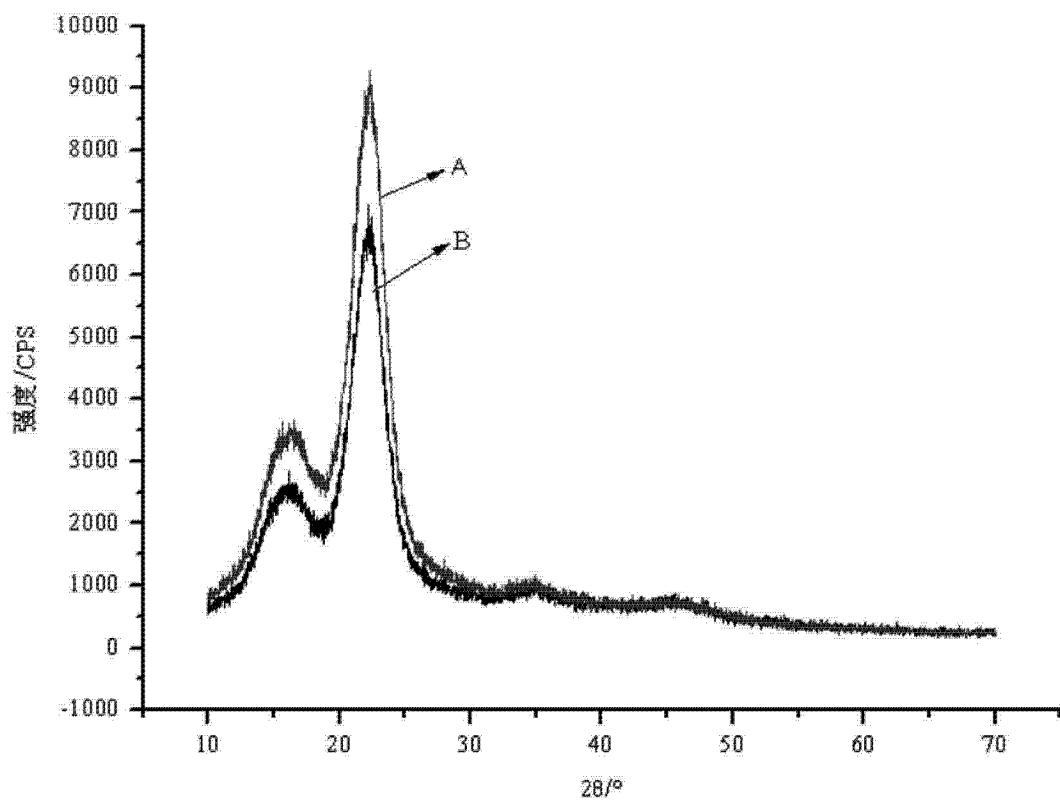


图 5

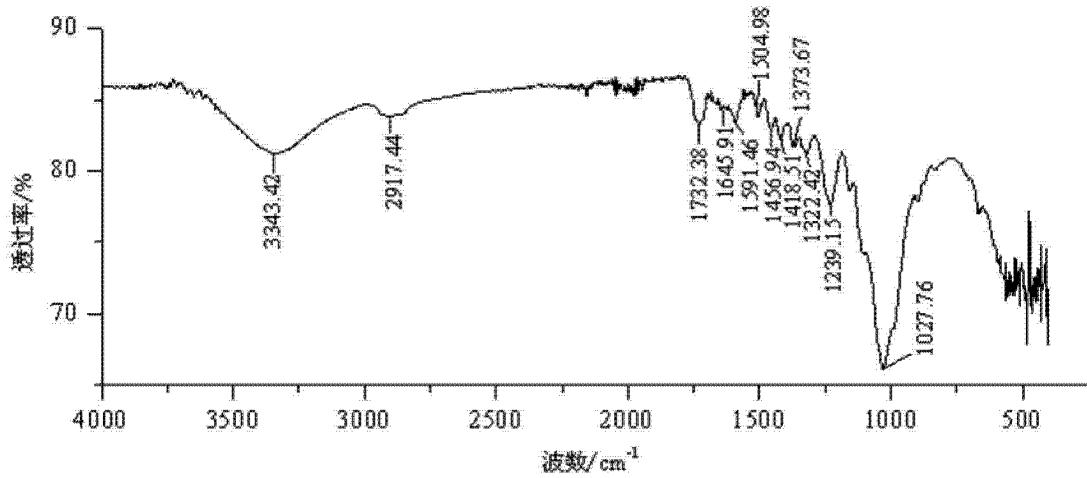


图 6

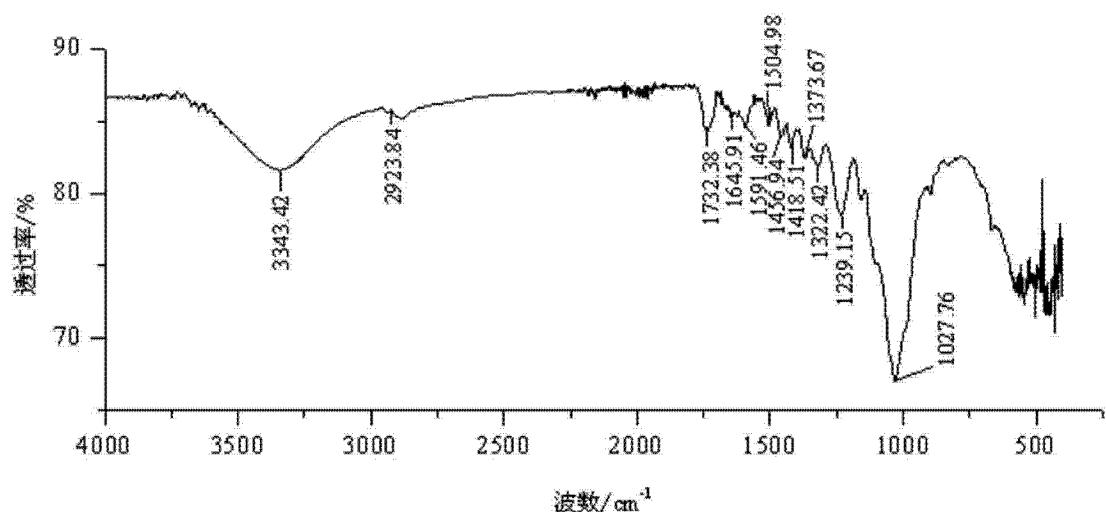


图 7

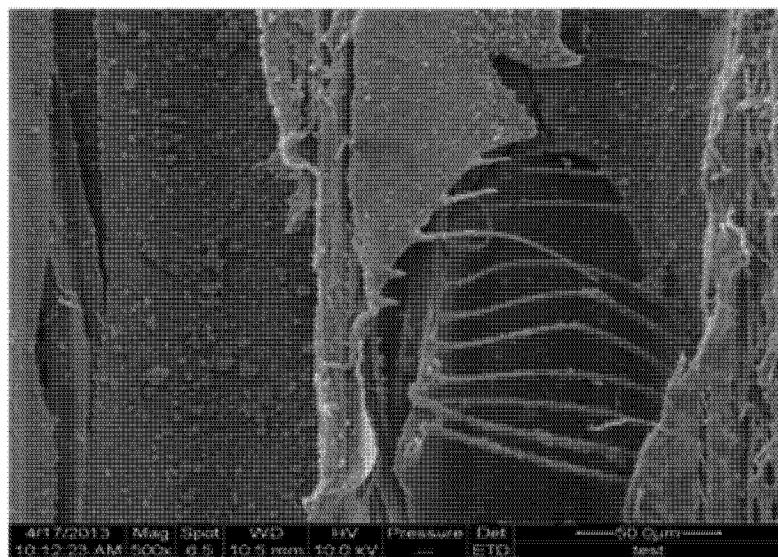


图 8

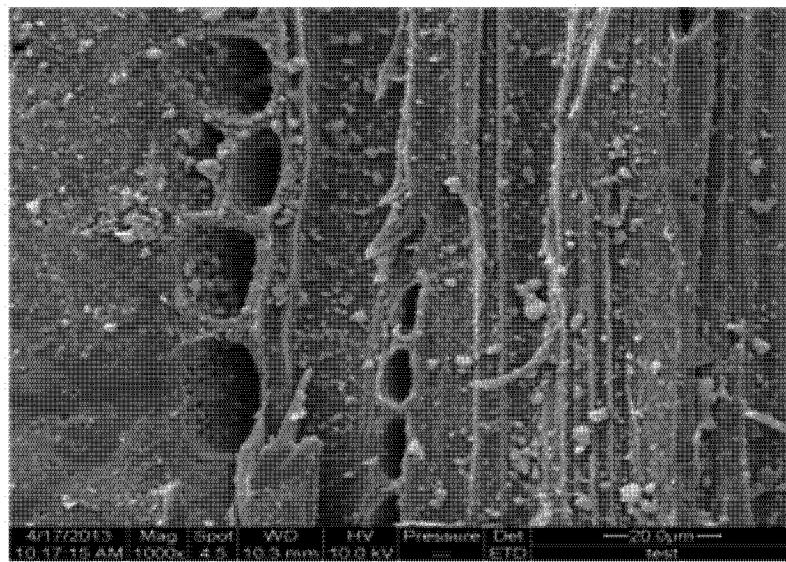


图 9

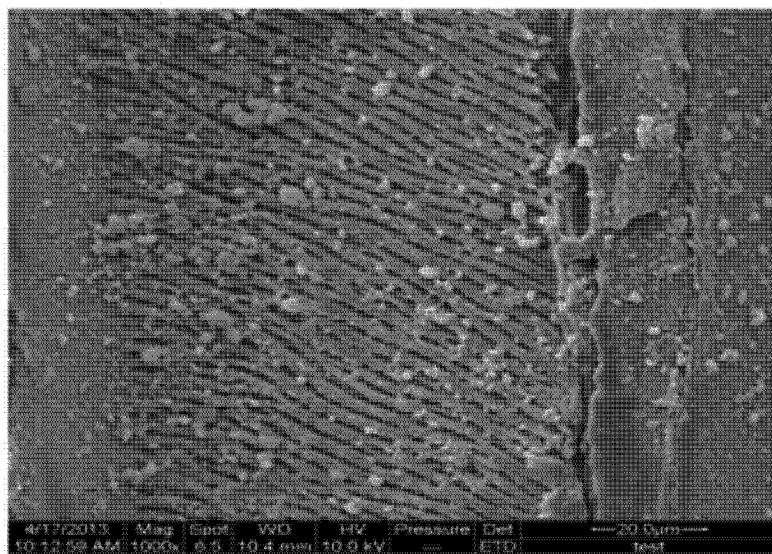


图 10

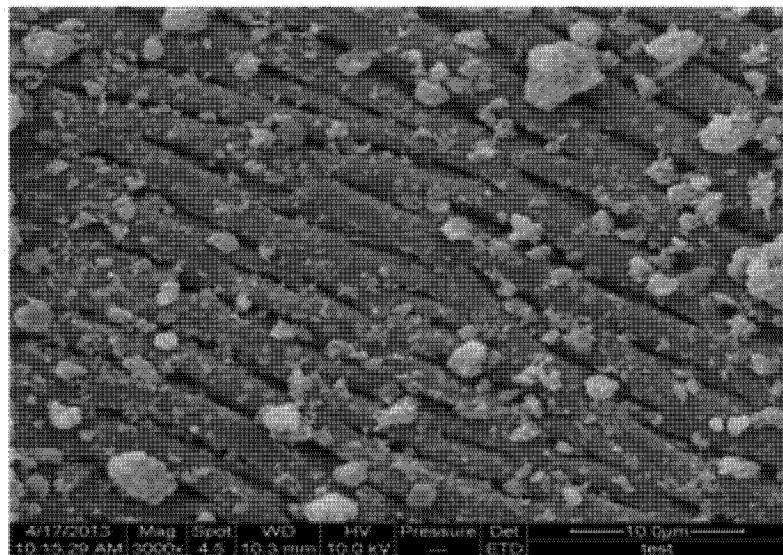


图 11

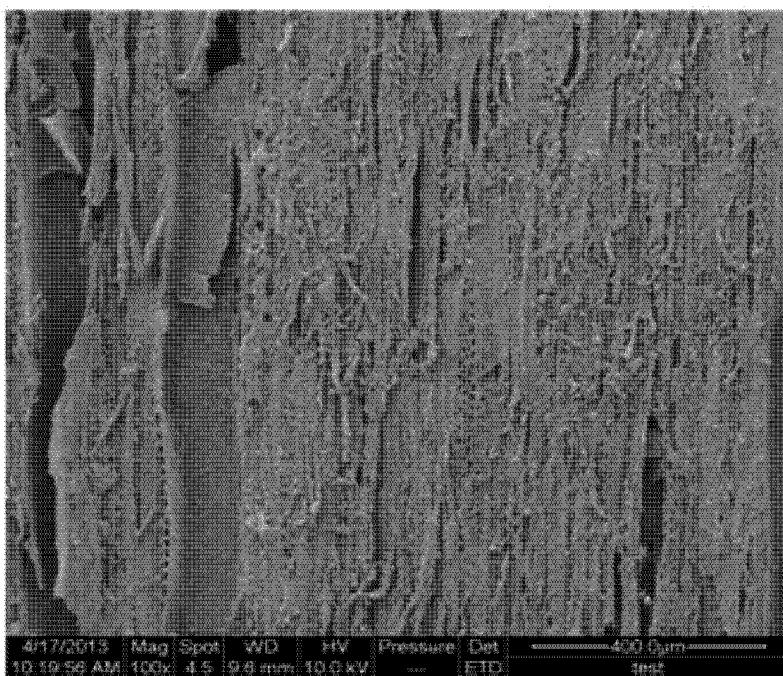


图 12

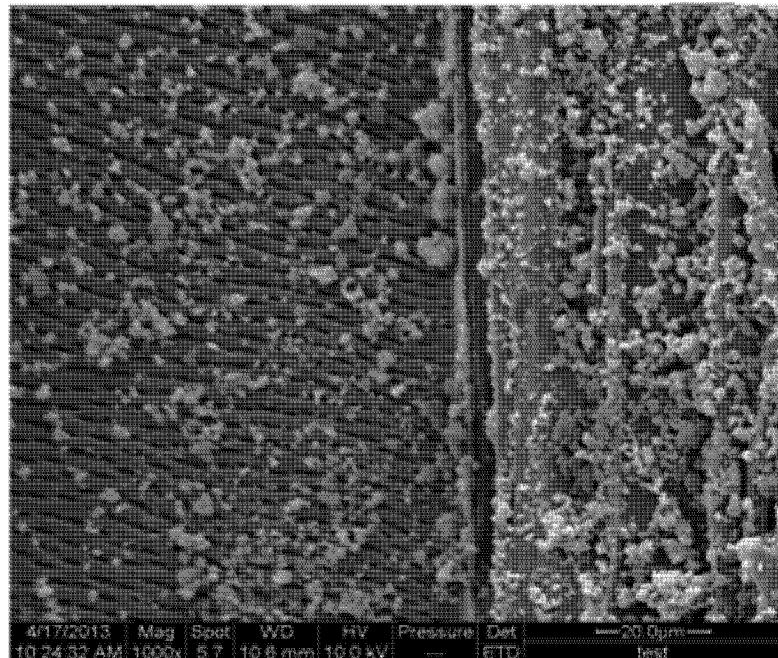


图 13

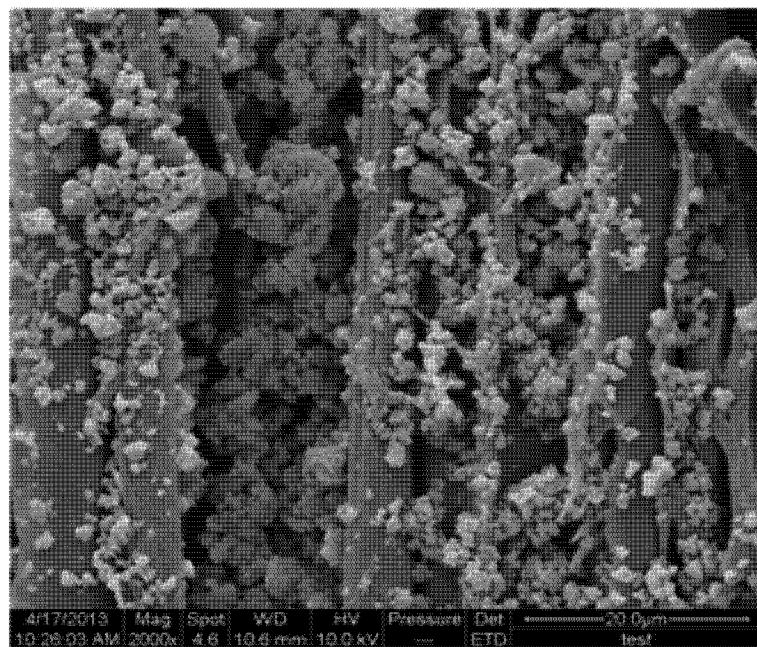


图 14

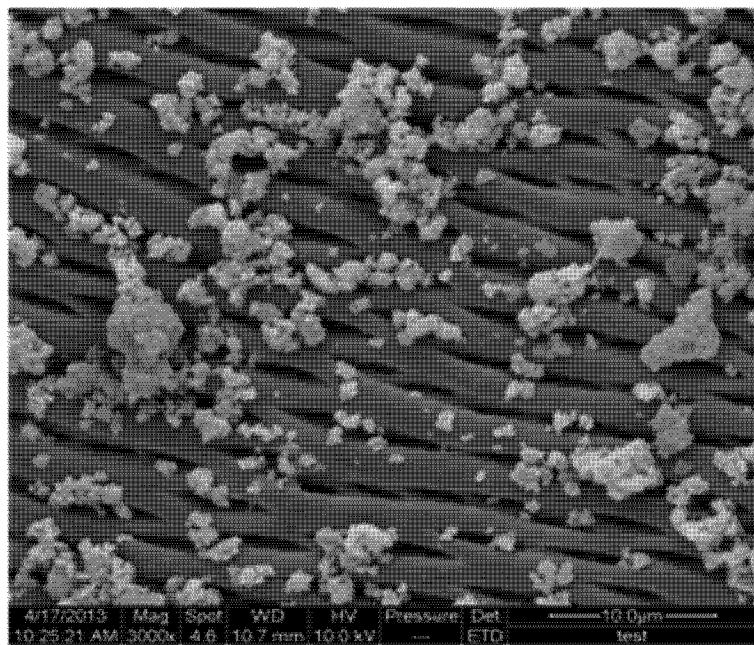


图 15

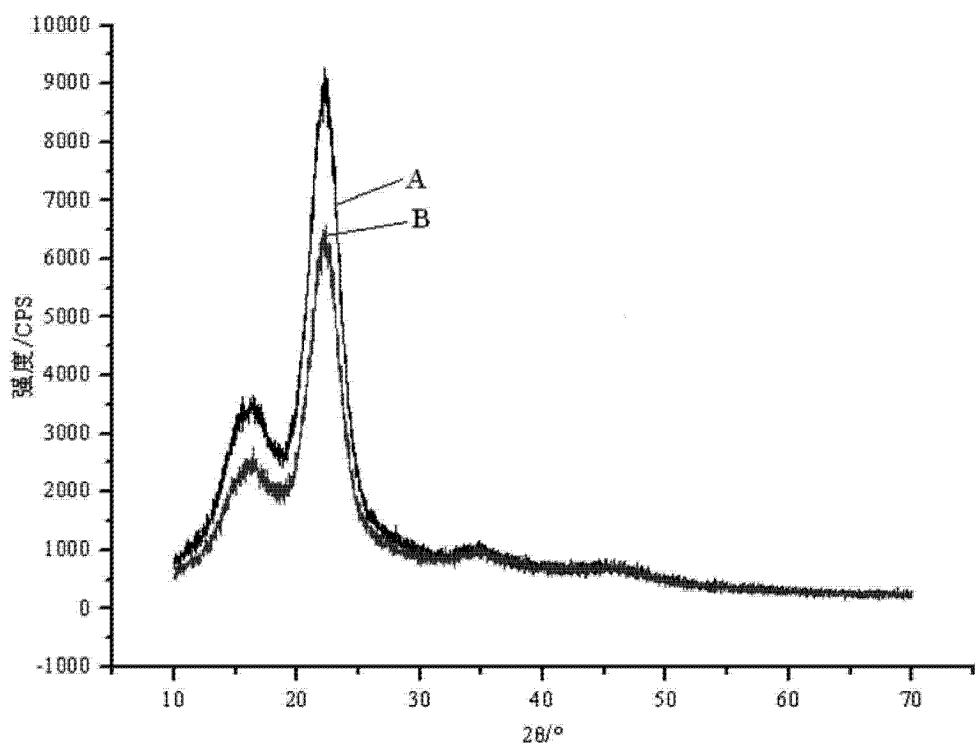


图 16

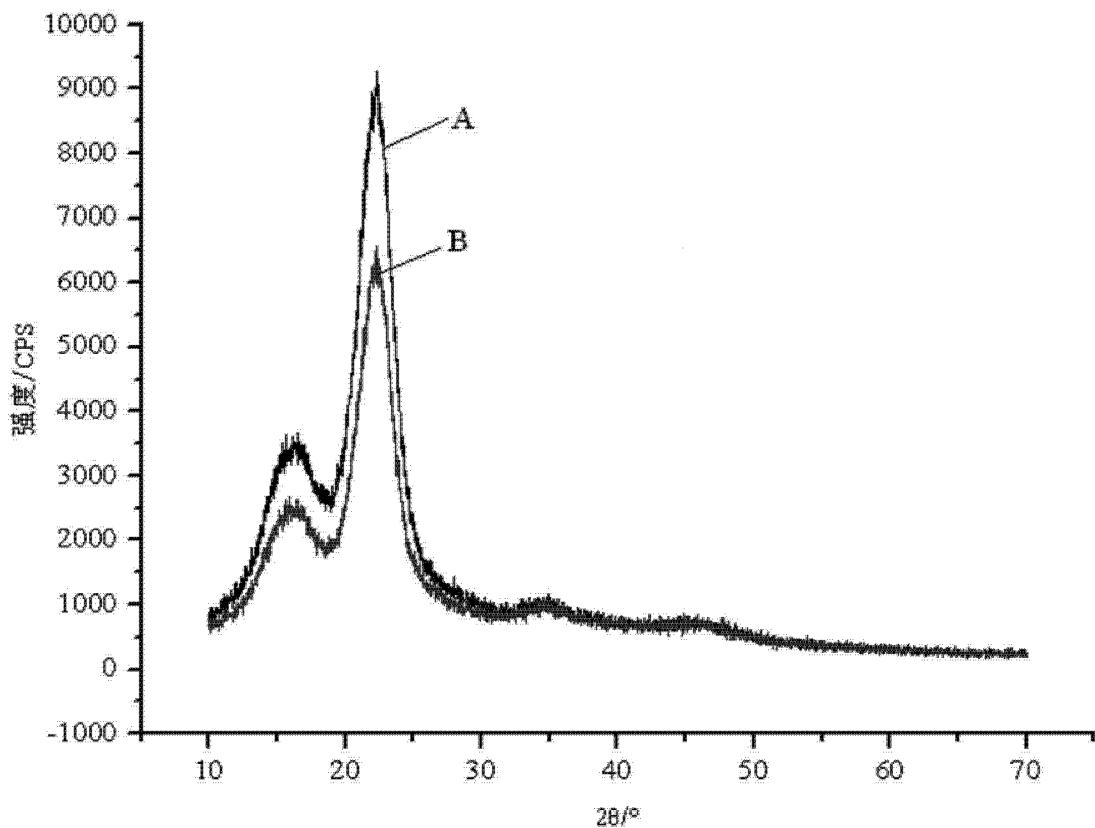


图 17

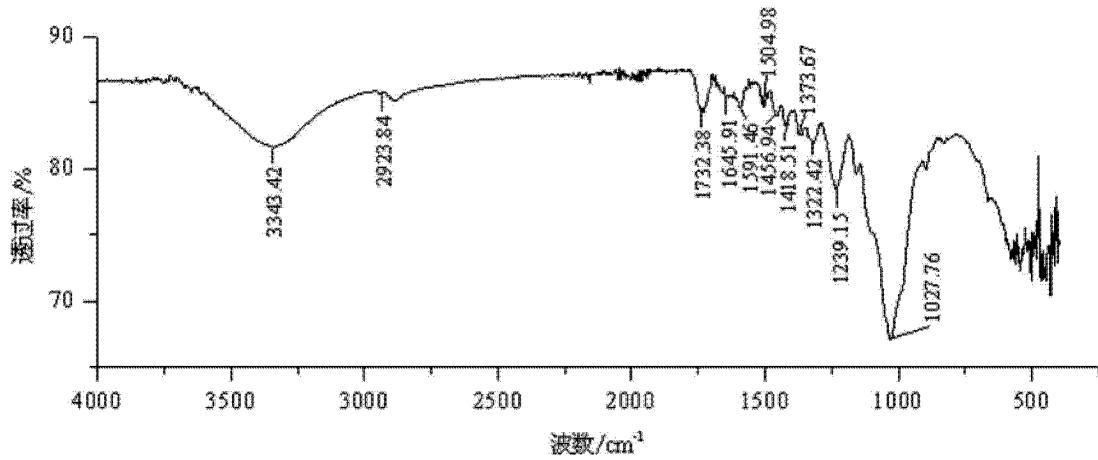
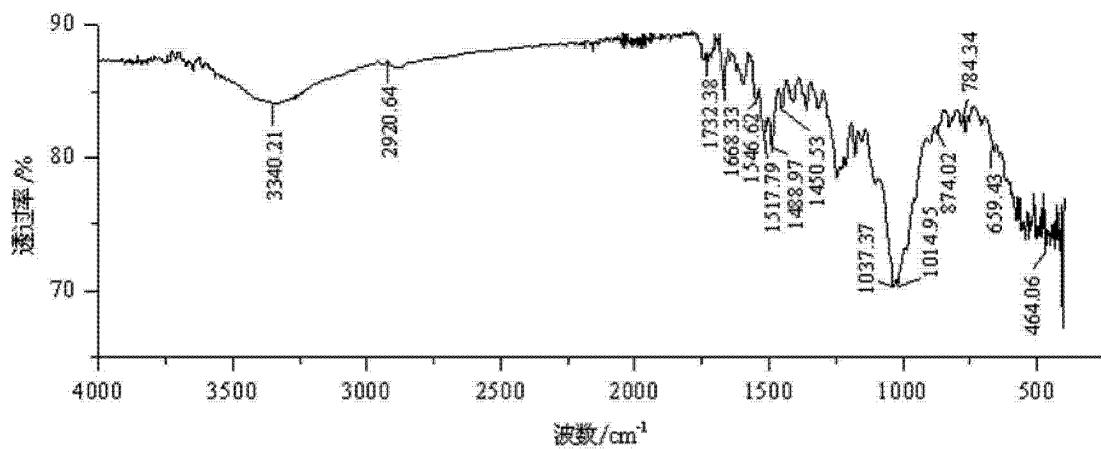
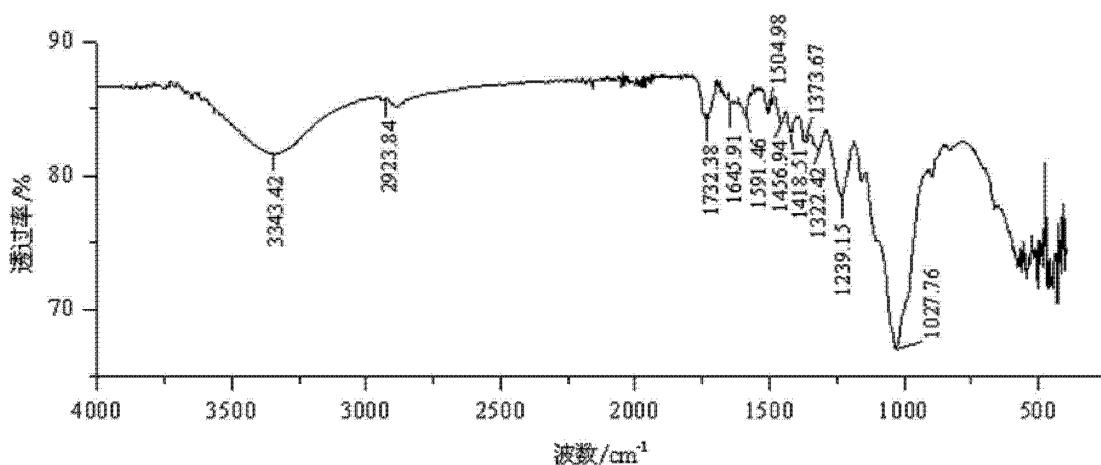
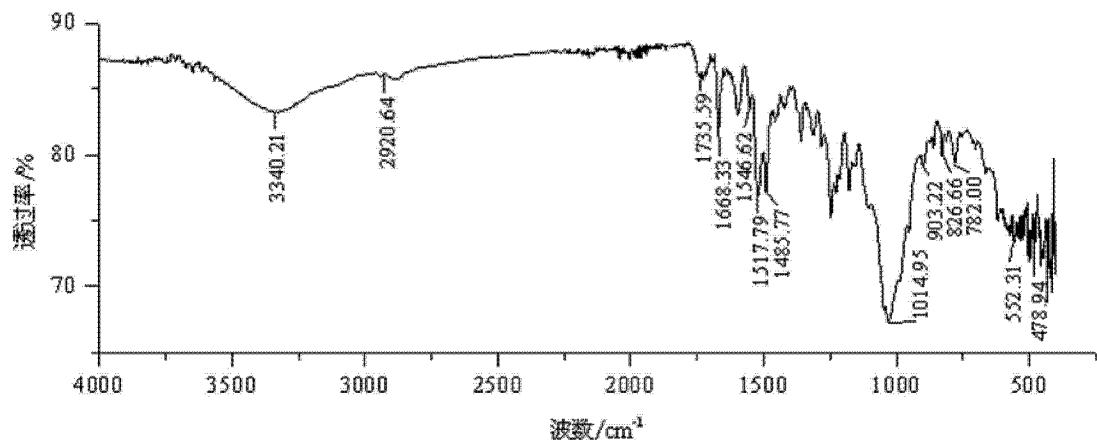


图 18



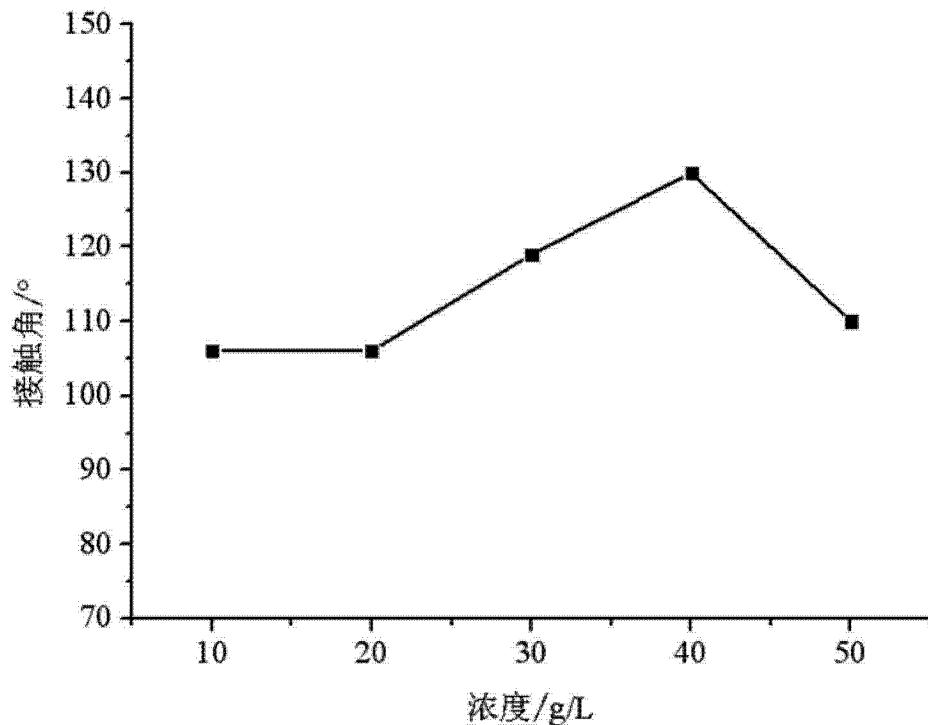


图 22

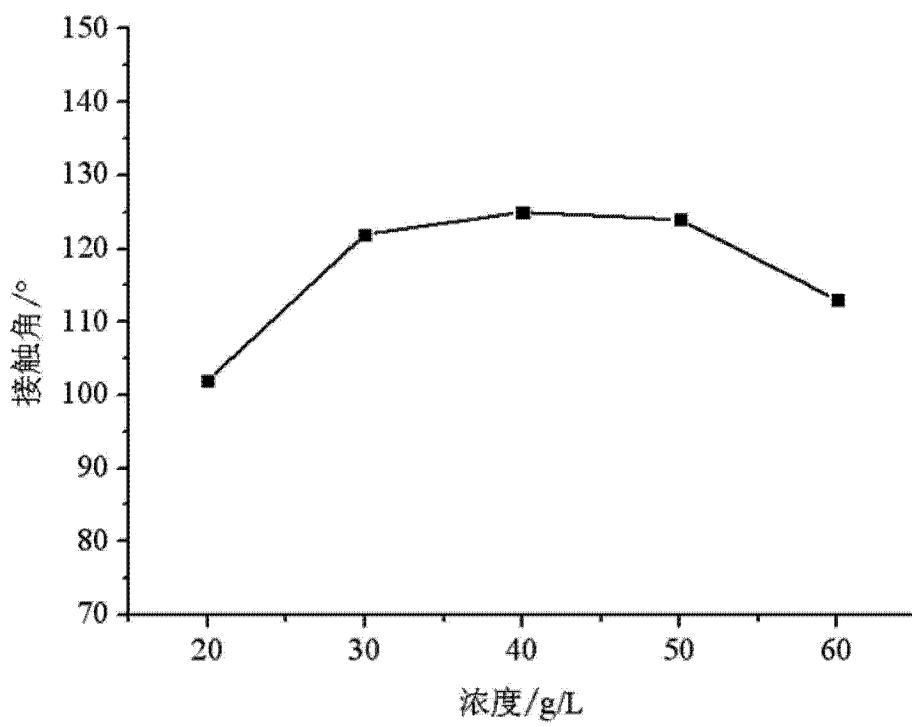


图 23