



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106750367 B

(45)授权公告日 2019.02.01

(21)申请号 201611037699.4

(22)申请日 2016.11.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106750367 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 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 邸明伟 马盼盼 赫彝姗 郭明辉
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 李红媛

(51)Int.Cl.
C08H 8/00(2010.01)

(56)对比文件
CN 101462289 A,2009.06.24,
CN 104389108 A,2015.03.04,
CN 104498562 A,2015.04.08,
Celine Cuissinat等.“Swelling and
dissolution of cellulose Part II: Free

floating cotton and wood fibres in NaOH-
water-additives systems”.《Macromolecular
Symposia》.2007,第244卷第19-30页.

Abas Mohsenzadeh等.“Alkali
pretreatment of softwood spruce and
hardwood birch by NaOH/thiourea, NaOH/
urea, NaOH/urea/thiourea, and NaOH/PEG to
improve ethanol and biogas production”.
《Journal of Chemical Technology and
Biotechnology》.2012,第87卷(第8期),第1209-
1214页.

刘杨等.“人造板生产中的无胶胶合技术的
研究与发展前景”.《木材加工机械》.2011,(第2
期),第35-39页.

周晓燕等.“杨木/棉秆复合无胶纤维板制备
工艺初探”.《林业科技开发》.2008,第22卷(第1
期),第87-89页.

Daihui Zhang等.“A review of
preparation of binderless fiberboards and
its self-bonding mechanism”.《Wood Science
and Technology》.2015,第49卷(第4期),第661-
679页.

审查员 陈聪恒

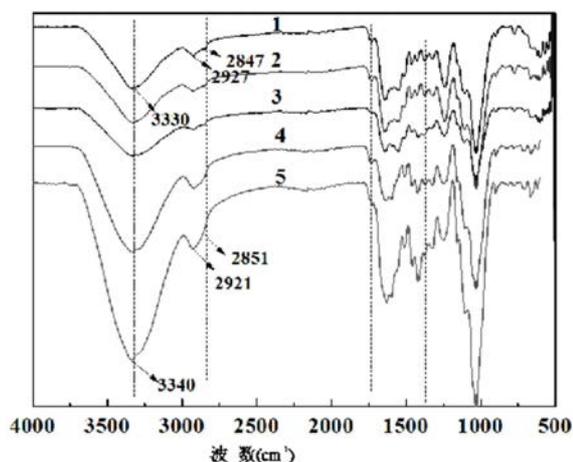
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种木质纤维的活化方法

(57)摘要

一种木质纤维的活化方法,本发明涉及一种
活化方法。它要解决现有技术对木质纤维进行预
处理反应活性低的问题。活化方法:一、配制碱-
聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液;二、木质纤
维的喷洒处理;三、冷冻处理;四、含水率的控制。
本发明利用低温冷冻技术并借以碱、聚乙二醇及
氨基化合物的润胀活化作用破坏木质纤维中纤
维素、半纤维素的氢键,从而达到活化木质纤维
的目的,在热的作用下使得更多的羟基能够参与
化学反应,从而实现热压下木质纤维间的无胶胶
合。本发明适用于一种木质纤维的活化方法。



CN 106750367 B

1. 一种木质纤维的活化方法,其特征在於一种木质纤维的活化方法是按以下步骤进行:

一、配制碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液:

将碱、聚乙二醇和氨基化合物加入到水中,搅拌溶解,得到碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液;

所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中碱的质量百分数为5%~10%;所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中聚乙二醇的质量百分数为4%~8%;所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中氨基化合物的质量百分数为4%~8%;

所述的碱为氢氧化钠和氢氧化钾中的一种或两种的混合物;所述的聚乙二醇为聚乙二醇200、聚乙二醇300、聚乙二醇400和聚乙二醇600中的一种或其中几种的混合物;所述的氨基化合物为尿素、二乙醇胺和三乙醇胺中的一种或其中几种的混合物;

二、木质纤维的喷洒处理:

将木质纤维置于烘箱中烘至绝干,然后在搅拌条件下,将碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液均匀喷洒在绝干的木质纤维上,得到喷洒处理后的木质纤维;

所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液与绝干的木质纤维的质量比为1:(10~15);

三、冷冻处理:

用预压器具将喷洒处理后的木质纤维压实,然后将压实后的木质纤维置于温度为-15℃的冰箱中冷冻0.5h~2h,得到冷冻处理的木质纤维;

四、含水率的控制:

将冷冻处理的木质纤维含水率调节至15%~25%,得到活化后的木质纤维。

2. 根据权利要求1所述的一种木质纤维的活化方法,其特征在於步骤一中所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中碱的质量百分数为6%。

3. 根据权利要求1所述的一种木质纤维的活化方法,其特征在於步骤一中所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中聚乙二醇的质量百分数为6%。

4. 根据权利要求1所述的一种木质纤维的活化方法,其特征在於步骤一中所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中氨基化合物的质量百分数为6%。

5. 根据权利要求1所述的一种木质纤维的活化方法,其特征在於步骤二中所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液与绝干的木质纤维的质量比为1:12。

6. 根据权利要求1所述的一种木质纤维的活化方法,其特征在於步骤一中所述的水为自来水或蒸馏水。

7. 根据权利要求1所述的一种木质纤维的活化方法,其特征在於步骤三中用预压器具将喷洒处理后的木质纤维压实,然后将压实后的木质纤维置于温度为-15℃的冰箱中冷冻1h。

8. 根据权利要求1所述的一种木质纤维的活化方法,其特征在於步骤四中将冷冻处理的木质纤维含水率调节至20%。

9. 根据权利要求1所述的一种木质纤维的活化方法,其特征在於步骤四中将冷冻处理的木质纤维含水率调节至15%~20%。

10. 根据权利要求1所述的一种木质纤维的活化方法,其特征在於步骤四中将冷冻处理

的木质纤维含水率调节至20%~25%。

一种木质纤维的活化方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种活化方法。

背景技术

[0002] 我国是少林国家,森林资源匮乏,自从上世纪九十年代开始,天然优质大径级木材越来越少,为了满足国民经济发展和人民生活水平日益提高对木材制品的需要,人工速生材、低劣质木材以及小径级材种已成为木材加工工业的主要原料。因此,充分利用采伐剩余物、加工剩余物和低劣木材发展人造板和木材胶接制品,是解决木材供需矛盾的有效措施。木材加工工业中使用的胶黏剂多为来源于石油产品的合成树脂胶粘剂,如酚醛树脂和脲醛树脂,尽管能满足胶合质量的要求,但也存在着弊端,尤其是人造板产品的甲醛释放问题已成为人们关注的热点。为此,世界上一些工业发达国家除研究改进和合理利用胶黏剂外,也在致力于寻找新的胶黏剂体系或新的胶结制板工艺,如采用无醛胶黏剂进行人造板的生产,或者采用无胶胶合技术压制板材。

[0003] 无胶胶合是一种不用外加传统的脲醛树脂或酚醛树脂等合成树脂胶粘剂,依靠木质材料本身含有的化学成分,在特定工艺条件下实现“自粘接”而粘合成板的技术。其胶合机理是通过特殊的处理方法使植物纤维原料表面发生活化,这种活化包括木素和碳水化合物的氧化、硝化、水解、缩聚、脱水、降解及其自由基引发等,同时产生类似于胶黏剂的物质而使被胶合材料在热压条件下胶粘成板。目前,国内外研究无胶人造板主要是采用化学助剂处理植物纤维原料,以提高其表面活性,实现无胶胶合。无胶胶合过程极为复杂,主要是木质纤维中的纤维素、半纤维素、木质素等成分发生一系列变化而粘合成板。木质纤维的主要组成成分中,纤维素、半纤维素及木质素等都能形成很强的分子内和分子间氢键,其超分子结构以及纤维素中存在的局部规整的结晶序列使得木纤维中大部分高反应性的羟基被封闭在结晶区,影响了羟基的反应活性。因此,如何对木质纤维进行预处理,尽可能多地解除氢键作用,使得更多的活性羟基游离出来,从而提高木质纤维的反应活性是无胶胶合技术中的一个重要方面。木质纤维的活化在无胶胶合中起着重要的作用。

发明内容

[0004] 本发明要解决现有技术对木质纤维进行预处理反应活性低的问题,而提供一种木质纤维的活化方法。

[0005] 一、配制碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液:

[0006] 将碱、聚乙二醇和氨基化合物加入到水中,搅拌溶解,得到碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液;

[0007] 所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中碱的质量百分数为5%~10%;所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中聚乙二醇的质量百分数为4%~8%;所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中氨基化合物的质量百分数为4%~8%;

[0008] 所述的碱为氢氧化钠和氢氧化钾中的一种或两种的混合物;所述的聚乙二醇为聚

乙二醇200、聚乙二醇300、聚乙二醇400和聚乙二醇600中的一种或其中几种的混合物；所述的氨基化合物为尿素、二乙醇胺和三乙醇胺中的一种或其中几种的混合物；

[0009] 二、木质纤维的喷洒处理：

[0010] 将木质纤维置于烘箱中烘至绝干，然后在搅拌条件下，将碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液均匀喷洒在绝干的木质纤维上，得到喷洒处理后的木质纤维；

[0011] 所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液与绝干的木质纤维的质量比为1：(10~15)；

[0012] 三、冷冻处理：

[0013] 用预压器具将喷洒处理后的木质纤维压实，然后将压实后的木质纤维置于温度为-15℃的冰箱中冷冻0.5h~2h，得到冷冻处理的木质纤维；

[0014] 四、含水率的控制：

[0015] 将冷冻处理的木质纤维含水率调节至15%~25%，得到活化后的木质纤维。

[0016] 本发明的有益效果是：利用低温冷冻技术并借以碱、聚乙二醇及氨基化合物的润胀活化作用破坏木质纤维中纤维素、半纤维素的氢键，从而达到活化木质纤维的目的，在热的作用下使得更多的羟基能够参与化学反应，从而实现热压下木质纤维间的无胶胶合。

[0017] 通过将处理后的木质纤维直接热压成板材的试验可知，纤维板具有较高的静曲强度和内结合强度，耐水性能也有一定的改进。这说明本发明对于木质纤维的活化有较好的效果，结合无醛胶或者其他助剂能够改进纤维板性能或者实现木质纤维的无胶胶合。

[0018] 本发明用于一种木质纤维的活化方法。

附图说明

[0019] 图1为不同方法活化的木质纤维的傅里叶变换红外光谱图，1为对比实验一制备的处理后的木质纤维，2为对比实验二制备的活化后的木质纤维，3为对比实验三制备的活化后的木质纤维，4为对比实验四制备的活化后的木质纤维，5为实施例一制备的活化后的木质纤维；

[0020] 图2为图1的局部放大图。

具体实施方式

[0021] 具体实施方式一：本实施方式的一种木质纤维的活化方法是按以下步骤进行：

[0022] 一、配制碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液：

[0023] 将碱、聚乙二醇和氨基化合物加入到水中，搅拌溶解，得到碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液；

[0024] 所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中碱的质量百分数为5%~10%；所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中聚乙二醇的质量百分数为4%~8%；所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中氨基化合物的质量百分数为4%~8%；

[0025] 所述的碱为氢氧化钠和氢氧化钾中的一种或两种的混合物；所述的聚乙二醇为聚乙二醇200、聚乙二醇300、聚乙二醇400和聚乙二醇600中的一种或其中几种的混合物；所述的氨基化合物为尿素、二乙醇胺和三乙醇胺中的一种或其中几种的混合物；

[0026] 二、木质纤维的喷洒处理：

[0027] 将木质纤维置于烘箱中烘至绝干,然后在搅拌条件下,将碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液均匀喷洒在绝干的木质纤维上,得到喷洒处理后的木质纤维;

[0028] 所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液与绝干的木质纤维的质量比为1:(10~15);

[0029] 三、冷冻处理:

[0030] 用预压器具将喷洒处理后的木质纤维压实,然后将压实后的木质纤维置于温度为-15℃的冰箱中冷冻0.5h~2h,得到冷冻处理的木质纤维;

[0031] 四、含水率的控制:

[0032] 将冷冻处理的木质纤维含水率调节至15%~25%,得到活化后的木质纤维。

[0033] 本实施方式所述的木质纤维为具有纤维素含量的木质植物纤维,包括几种木质纤维混合的杂木纤维。

[0034] 本实施方式的有益效果是:利用低温冷冻技术并借以碱、聚乙二醇及氨基化合物的润胀活化作用破坏木质纤维中纤维素、半纤维素的氢键,从而达到活化木质纤维的目的,在热的作用下使得更多的羟基能够参与化学反应,从而实现热压下木质纤维间的无胶胶合。

[0035] 通过将处理后的木质纤维直接热压成板材的试验可知,纤维板具有较高的静曲强度和内结合强度,耐水性能也有一定的改进。这说明本实施方式对于木质纤维的活化有较好的效果,结合无醛胶或者其他助剂能够改进纤维板性能或者实现木质纤维的无胶胶合。

[0036] 具体实施方式二:本实施方式与具体实施方式一不同的是:步骤一中所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中碱的质量百分数为6%。其它与具体实施方式一相同。

[0037] 具体实施方式三:本实施方式与具体实施方式一或二之一不同的是:步骤一中所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中聚乙二醇的质量百分数为6%。其它与具体实施方式一或二相同。

[0038] 具体实施方式四:本实施方式与具体实施方式一至三之一不同的是:步骤一中所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中氨基化合物的质量百分数为6%。其它与具体实施方式一至三相同。

[0039] 具体实施方式五:本实施方式与具体实施方式一至四之一不同的是:步骤二中所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液与绝干的木质纤维的质量比为1:12。其它与具体实施方式一至四相同。

[0040] 具体实施方式六:本实施方式与具体实施方式一至五之一不同的是:步骤一中所所述的水为自来水或蒸馏水。其它与具体实施方式一至五相同。

[0041] 具体实施方式七:本实施方式与具体实施方式一至六之一不同的是:步骤三中用预压器具将喷洒处理后的木质纤维压实,然后将压实后的木质纤维置于温度为-15℃的冰箱中冷冻1h。其它与具体实施方式一至六相同。

[0042] 具体实施方式八:本实施方式与具体实施方式一至七之一不同的是:步骤四中将冷冻处理的木质纤维含水率调节至20%。其它与具体实施方式一至七相同。

[0043] 具体实施方式九:本实施方式与具体实施方式一至八之一不同的是:步骤四中将冷冻处理的木质纤维含水率调节至15%~20%。其它与具体实施方式一至八相同。

[0044] 具体实施方式十:本实施方式与具体实施方式一至九之一不同的是:步骤四中将

冷冻处理的木质纤维含水率调节至20%~25%。其它与具体实施方式一至九相同。

[0045] 采用以下实施例验证本发明的有益效果:

[0046] 实施例一:

[0047] 一种木质纤维的活化方法是按以下步骤进行:

[0048] 一、配制碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液:

[0049] 将碱、聚乙二醇和氨基化合物加入到水中,搅拌溶解,得到碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液;

[0050] 所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中碱的质量百分数为6%;所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中聚乙二醇的质量百分数为6%;所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液中氨基化合物的质量百分数为6%;

[0051] 所述的碱为氢氧化钠;所述的聚乙二醇为聚乙二醇400;所述的氨基化合物为尿素;

[0052] 二、木质纤维的喷洒处理:

[0053] 将木质纤维置于温度为50℃的烘箱中烘至绝干,然后在搅拌条件下,将碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液均匀喷洒在绝干的木质纤维上,得到喷洒处理后的木质纤维;

[0054] 所述的碱-聚乙二醇-氨基化合物的混合水溶液与绝干的木质纤维的质量比为1:12;

[0055] 三、冷冻处理:

[0056] 用预压器具将喷洒处理后的木质纤维压实,然后将压实后的木质纤维置于温度为-15℃的冰箱中冷冻1h,得到冷冻处理的木质纤维;

[0057] 四、含水率的控制:

[0058] 将冷冻处理的木质纤维常温干燥至含水率为20%,得到活化后的木质纤维;

[0059] 步骤一中所述的水为蒸馏水;

[0060] 步骤二中所述的木质纤维为杂木纤维;所述的杂木纤维,组分为红松(*Pinus koraiensis*)、落叶松(*Larix gmelinii*)、青杨(*Populus cathayana*)等,含水率低于5%,纤维形态20目~80目,由大兴安岭恒友家具集团有限公司提供。

[0061] 对比实验一:

[0062] 将木质纤维置于温度为50℃的烘箱中烘至绝干,将蒸馏水均匀喷洒在绝干的木质纤维上,木质纤维含水率调节至20%,得到处理后的木质纤维。

[0063] 所述的木质纤维为杂木纤维;所述的杂木纤维,组分为红松(*Pinus koraiensis*)、落叶松(*Larix gmelinii*)、青杨(*Populus cathayana*)等,含水率低于5%,纤维形态20目~80目,由大兴安岭恒友家具集团有限公司提供。

[0064] 对比实验二:

[0065] 将木质纤维置于温度为50℃的烘箱中烘至绝干,将蒸馏水均匀喷洒在绝干的木质纤维上,木质纤维含水率调节至20%,得到喷洒处理后的木质纤维,用预压器具将喷洒处理后的木质纤维压实,然后将压实后的木质纤维置于温度为-15℃的冰箱中冷冻1h,得到活化后的木质纤维。

[0066] 所述的木质纤维为杂木纤维;所述的杂木纤维,组分为红松(*Pinus koraiensis*)、落叶松(*Larix gmelinii*)、青杨(*Populus cathayana*)等,含水率低于5%,纤维形态20目~

80目,由大兴安岭恒友家具集团有限公司提供。

[0067] 对比实验三:

[0068] 一、配制碱的水溶液:

[0069] 将碱加入到水中,搅拌溶解,得到碱的水溶液;

[0070] 所述的碱的水溶液中碱的质量百分数为6%;

[0071] 所述的碱为氢氧化钠;

[0072] 二、木质纤维的喷洒处理:

[0073] 将木质纤维置于温度为50℃的烘箱中烘至绝干,然后在搅拌条件下,将碱的水溶液均匀喷洒在绝干的木质纤维上,得到喷洒处理后的木质纤维;

[0074] 所述的碱的水溶液与绝干的木质纤维的质量比为1:12;

[0075] 三、冷冻处理:

[0076] 用预压器具将喷洒处理后的木质纤维压实,然后将压实后的木质纤维置于温度为-15℃的冰箱中冷冻1h,得到冷冻处理的木质纤维;

[0077] 四、含水率的控制:

[0078] 将冷冻处理的木质纤维常温干燥至含水率为20%,得到活化后的木质纤维;

[0079] 所述的水为蒸馏水;所述的木质纤维为杂木纤维;所述的杂木纤维,组分为红松(*Pinus koraiensis*)、落叶松(*Larix gmelinii*)、青杨(*Populus cathayana*)等,含水率低于5%,纤维形态20目~80目,由大兴安岭恒友家具集团有限公司提供。

[0080] 对比实验四:

[0081] 一、配制碱-聚乙二醇的混合水溶液:

[0082] 将碱和聚乙二醇加入到水中,搅拌溶解,得到碱-聚乙二醇的混合水溶液;

[0083] 所述的碱-聚乙二醇的混合水溶液中碱的质量百分数为6%;所述的碱-聚乙二醇的混合水溶液中聚乙二醇的质量百分数为12%;

[0084] 所述的碱为氢氧化钠;所述的聚乙二醇为聚乙二醇400;

[0085] 二、木质纤维的喷洒处理:

[0086] 将木质纤维置于温度为50℃的烘箱中烘至绝干,然后在搅拌条件下,将碱-聚乙二醇的混合水溶液均匀喷洒在绝干的木质纤维上,得到喷洒处理后的木质纤维;

[0087] 所述的碱-聚乙二醇的混合水溶液与绝干的木质纤维的质量比为1:12;

[0088] 三、冷冻处理:

[0089] 用预压器具将喷洒处理后的木质纤维压实,然后将压实后的木质纤维置于温度为-15℃的冰箱中冷冻1h,得到冷冻处理的木质纤维;

[0090] 四、含水率的控制:

[0091] 将冷冻处理的木质纤维常温干燥至含水率为20%,得到活化后的木质纤维;

[0092] 步骤一中所述的水为蒸馏水;

[0093] 步骤二中所述的木质纤维为杂木纤维;所述的杂木纤维,组分为红松(*Pinus koraiensis*)、落叶松(*Larix gmelinii*)、青杨(*Populus cathayana*)等,含水率低于5%,纤维形态20目~80目,由大兴安岭恒友家具集团有限公司提供。

[0094] 为探究木质纤维的活化效果,将实施例一及对比实验一至四制备的木质纤维直接热压成纤维板,通过纤维板的力学强度和吸水膨胀率,表征木质纤维的活化效果。热压选择

平压法,板材尺寸为200mm×200mm,成品板厚约4mm,上板温度为190℃,下板温度为190℃;①、热压过程中先将压力升至5MPa,在压力为5MPa下,预压2min,然后将压力由5MPa升至10MPa,在压力为10MPa下,热压2min;②、重复①过程一次,卸压,得到单层板坯。

[0095] 表1实施例一及对比实验一至四制备的单层板坯的性能测试结果

[0096]

	静曲强度/MPa	内结合强度 /MPa	24h 吸水膨胀率/%	
			质量	厚度
对比实验一	10.96	0.32	72.30	23.41
对比实验二	17.02	0.35	53.70	20.78
对比实验三	28.65	0.27	69.23	23.20
对比实验四	37.57	1.42	45.31	22.12
实施例一	40.68	1.58	47.43	19.70

[0097] 从表1实施例一及对比实验一至四制备的单层板坯的性能测试结果可以看出,加水冷冻(对比实验二)、加氢氧化钠水溶液冷冻(对比实验三)、加氢氧化钠/聚乙二醇混合水溶液冷冻(对比实验四)和加氢氧化钠/聚乙二醇/尿素混合水溶液冷冻(实施例一)均可活化纤维,热压制得的板材其力学性能和吸水膨胀率均优于未活化(对比实验一)的纤维,其中加氢氧化钠/聚乙二醇/尿素混合水溶液冷冻的活化效果最佳;对比实验二和对比实验一对照可以看出,活化过程中冷冻条件起到了显著效果。对比实验三与对比实验二相比显示出碱处理的活化效果。对比实验四和实施例一显示碱溶液中加入聚乙二醇和尿素均能提升活化作用。对比实验四和实施例一均大大超过中密度纤维板国家标准要求中优等品的性能要求(内结合强度 ≥ 0.65 MPa、静曲强度 ≥ 23 MPa、吸水厚度膨胀率 $\leq 30\%$)。

[0098] 图1为不同方法活化的木质纤维的傅里叶变换红外光谱图,1为对比实验一制备的处理后的木质纤维,2为对比实验二制备的活化后的木质纤维,3为对比实验三制备的活化后的木质纤维,4为对比实验四制备的活化后的木质纤维,5为实施例一制备的活化后的木质纤维;图2为图1的局部放大图;傅里叶变换红外光谱分析结果表明:样品红外光谱曲线基本相似,预处理并没有显著改变木材的化学成分。3700-3000 cm^{-1} (O-H伸缩振动)峰形变窄,并向高波数移动,所以分子缔合程度变小,纤维素分子间氢的束缚力越小,表明纤维素内-OH基团的摆动幅度变大。2927 cm^{-1} 和2847 cm^{-1} 分别是C-H的不对称和对称伸缩振动,峰强度减弱并分别向较低波数(2921 cm^{-1})和较高波数(2851 cm^{-1})移动,这些变化表明半纤维素和木质素中的甲基和亚甲基被破坏。再加上半纤维素的特征吸收峰1735 cm^{-1} 、1374 cm^{-1} 几乎消失,木质素的特征峰1592/1503 cm^{-1} (C=C伸缩振动)、1456 cm^{-1} (CH₃不对称弯曲振动)和1251 cm^{-1} (紫丁香环中的C-O振动)在经NaOH/聚乙二醇/尿素体系冷冻处理后峰强度降低,表明NaOH/聚乙二醇/尿素体系冷冻处理后杂木纤维纤维素和半纤维素甙键断裂增加,部分木质素降解,原纤维的氢键网络被破坏,冷冻阻止氢键重组,活性羟基的数量增多,使得木质纤维素表面活性增强。

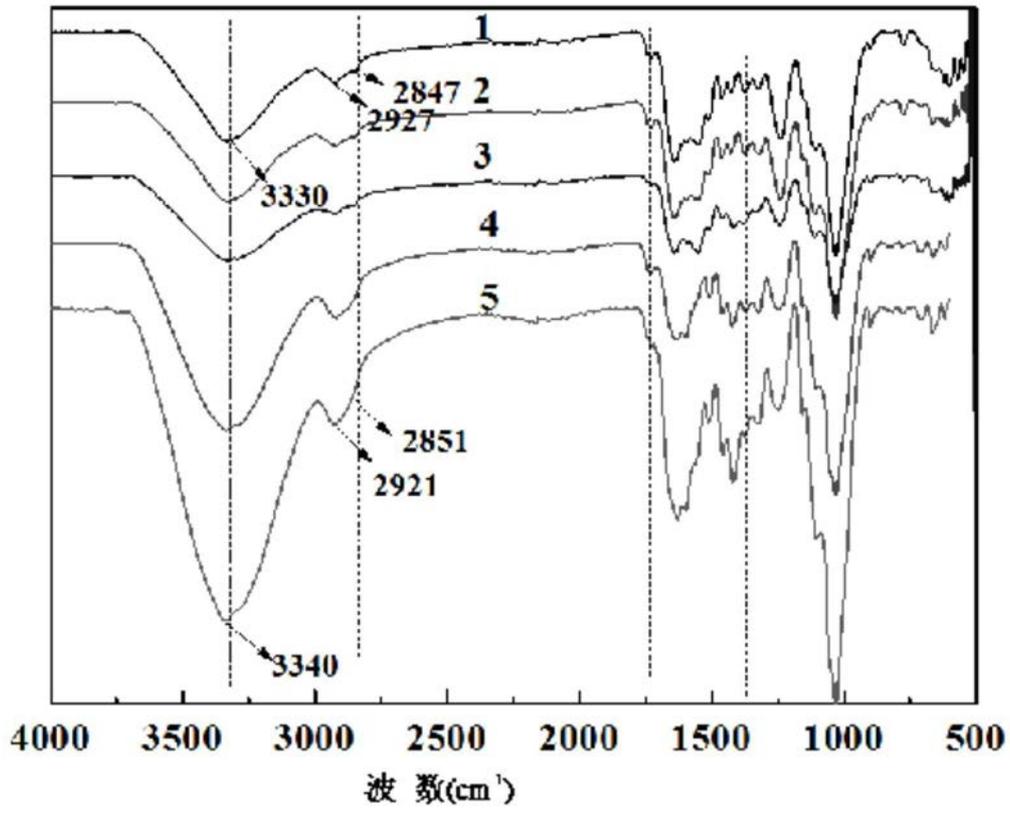


图1

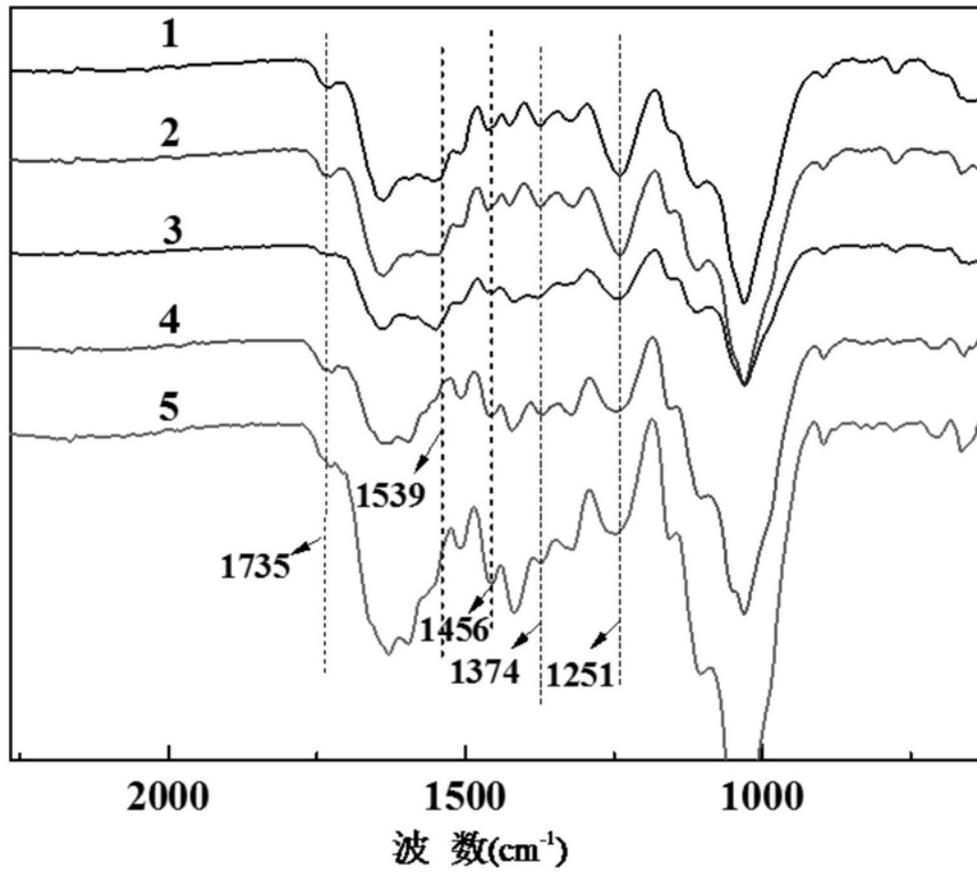


图2