

一种菌草纤维板及其制备方法

技术领域

本发明涉及纤维板技术领域，特别涉及一种菌草纤维板及其制备方法。

背景技术

我国是世界上最大的人造板生产基地与输出国，每年对木材的需求量远远超过了木材的生产量。人造板产品作为不可或缺的生产、生活资料，在国民经济和人们物质生活中起着重要作用。近年来随着森林资源减少和环保意识的提高，工业生产势必要尽可能节约木材资源，而生产和使用人造板是节约和高效利用木材资源的主要途径之一。

纤维板的主要原料是木材和木材加工的剩余物或其他非木质原料，加工成纤维，施加胶粘剂和其他添加剂热压而成的板材，具有优良的性价比和优良的加工性能，需求量呈上升趋势，产量居世界第一。中密度纤维板常见的材质有松樟木、速生杨木、速生柳桉木等，主要成分是木质纤维、树脂胶等。

2015 年，国家提出全面停止天然林商业性采伐的政策。木材成本逐渐提高，供需矛盾加剧。人们开始寻找木质原料的替代品，而目前使用的非木质原料如甘蔗，存在原料收购季节性强、收购成本大等问题，导致生产无法规模化，且受收购季节时环境因素影响较大，造成原料质量不稳定。由于甘蔗自身理化特性，无法生产出优质的中密度纤维板。随后也不乏尝试利用草本植物替代木质原材料进行板材生产的，均难以生产出质量指标和技术指标符合国家和行业标准的纤维板。由于木本植物和草本植物的茎部结构不同，含水率等特性也不一致，“以草代木”的效果不佳。

速生碳汇草是通过某些禾本科植物杂交培育的新品种，生产周期短，一年可多次收割。专利号为 CN 107032668 A 的专利文件提供了一种速生碳汇草制造建筑材料及木质替代品的的方法，其途径是：（1）适时收割种植的速生碳汇

草；（2）根据加工成发泡纤维板、组合墙体、轻质砖瓦、阻燃保温板、木质替代品、纸质替代品的技术要求，对速生碳汇草进行预处理；（3）生产发泡纤维板、组合墙体、轻质砖瓦、阻燃保温板、木质替代品、纸质替代品。该技术方案生产的产品可替代复合材料、EPS 发泡塑料等轻质材料，外形美观，密封性、缓冲性好，但刨花板容积较大，相对于其他板材来说也比较重，不太适宜作为刨花板原材料。

发明内容

为此，发明人提供了一种原材料为天然菌草的纤维板及其制备方法，达到替代木质原材料、降低生产成本的目的；并且采用本发明制备方法所得的纤维板的韧性较强、吸水厚度不易膨胀。

为实现上述目的，在本发明的第一方面，发明人提供了一种菌草纤维板的制备方法，所述制备方法包括以下步骤：

切断：将含水量 50-70%的 1-2 年生菌草切断为 2-3cm 的长度，得到切断后菌草；

蒸煮：将所述切断后菌草高压蒸煮软化，得到蒸煮后的菌草；

解纤、施胶：在热磨机中将经过蒸煮后的菌草用机械方式解成纤维；在热磨机喷出纤维的过程中，加入胶粘剂，得到施胶后的菌草纤维；

干燥：对施胶后的菌草纤维在 120-160℃进行干燥，得到干燥后的菌草纤维，干燥后的菌草纤维的含水量为 8.0-8.5%；

铺装、扫平和预压：将干燥后的菌草纤维进行铺装、扫平和预压，得到菌草纤维板坯，所述菌草纤维板坯容积重控制在 110-130kg/m³；纤维板坯容积重 110-130kg/m³，比木质纤维高近两倍，因此，菌草纤维的板坯铺装、扫平和预压有不一样的特性。铺装的高度、扫平的风量、风压的选择以及预压网袋的选择都与木质纤维不同。

热压：对所述菌草纤维板坯进行热压得到所述菌草纤维板。

优选的，所述菌草采用绿洲 1 号菌草。绿洲 1 号是菌草的一种，属禾本科，形似芦苇又似细竹，是一种多年禾本科植物。绿洲 1 号具有粗而多节的根茎，秆直立、高大、粗壮、可分枝，株高 3-10m，茎粗 1-4cm，叶片宽大鲜绿，宽 2-5cm。绿洲 1 号植株生长快，覆盖性强、管理粗放，生长成熟基本不需要施用肥料和除草剂，无病虫害。绿洲 1 号适合种植于各种类型的土壤，在酸性粗砂质红壤土和轻度盐碱地均能生长，无论是旱地、荒地、田地、山坡、平地、田埂、河埂、湖泊边、沙地等地方均可种植。一次种植，每年收割，满产可望收获 20 年。绿洲 1 号在抽穗期后纤维素含量迅速上升到 30%，木质素含量为 13-20%，生长后期纤维含量还会继续升高。本发明采用的是 1-2 年生的菌草，主要是经过大量实验对比发现，草龄太长的菌草木质素含量过高，该生长期的菌草具有最佳的纤维含量和纤维形态。

优选的，所述蒸煮步骤，蒸煮温度为 158-160℃，蒸汽压力为 5.0-5.5bar，蒸煮时间为 2-3min。当蒸汽压力低于 5.0bar 时，不利于菌草纤维喷浆；当蒸汽压力超过 5.5bar、蒸煮温度过高时，会使绿洲 1 号菌草在蒸煮过程中发生焦化，菌草焦化变脆纤维损失，缺乏韧性，影响纤维板的性能。蒸煮温度过低则菌草纤维软化度不够，不利于后期的压缩和成品纤维板的稳定性。

优选的，所述解纤、施胶步骤，胶粘剂采用脲醛树脂，脲醛树脂中的游离甲醛量较低，是较为环保的胶粘剂。

优选的，所述干燥步骤，采用闪击式干燥机进行干燥。

优选的，所述铺装、扫平和预压步骤，所述干燥后的菌草纤维预压的压缩率为 50-70%。菌草软化后可达到较大的压缩率，使得单位体积内纤维素含量较高。压缩率由绿洲 1 号的纤维形态特性决定，此压缩率是按照绿洲 1 号与桉树纤维在相同板坯和相同压力下换算得到。

优选的，所述热压步骤，热压温度为 153-163℃，热压压力为 170-180bar，

热压时间为 18-22s/mm。热压步骤控制热压温度在上述温度范围，低于木质纤维板的热压温度，这样可以有效避免菌草发生焦化，也使菌草纤维经热压致密的较佳状态。

优选的，切断后的菌草在 2 天内进行蒸煮。切断后菌草存放时间不宜超过 2 天，避免菌草纤维堆放发生发酵发霉导致原料损失。

在本发明的第二方面，发明人还提供了一种菌草纤维板，所述菌草纤维板采用本发明第一方面所述的制备方法进行生产得到。

优选的，所述菌草纤维板的密度为 730-860kg/m³，这一板材密度范围符合中密度板材的质量要求（440-880kg/m³）。

区别于现有技术，上述技术方案提供了一种菌草纤维板，所述菌草纤维板的原料采用低成本、生长速度快、纤维素含量高、纤维形态好的菌草代替木质原材料，制备过程简单，易于推广，所得到的纤维板板层结构密实、韧性强，表面平整光洁，不易变形，边缘光挺、细腻，材质色泽均匀，吸水膨胀率及甲醛含量等指标均优于 GB/T 11718-2009 中的各项技术指标。由于采用速生菌草替代木质作为原料，大大减少了纤维板生产制造对培植周期长、砍伐利用次数有限的林木的依赖度，缓解了社会经济发展与林木生态环境平衡的需求之间的矛盾。

具体实施方式

为详细说明技术方案的技术内容、构造特征、所实现目的及效果，以下结合具体实施例详予说明。

实施例 1 一种厚度为 18mm 菌草纤维板及其制备方法

切断：将含水量为 50.2%的 1.5 年生绿洲 1 号菌草切断为 2-3cm 的长度；

蒸煮：将切断后菌草高压蒸煮软化；控制蒸煮温度为 158-160℃，蒸汽压力为 5.0-5.5bar，蒸煮时间为 2-3min；

解纤、施胶：在热磨机中将蒸煮后的菌草用机械方式解成纤维；在热磨机

喷出纤维的过程中，加入胶粘剂，得到施胶后的菌草纤维；胶粘剂的加入量为蒸煮后的菌草质量的 10%脲醛树脂；

干燥：使用闪击式干燥机对施胶后的菌草纤维在 120-160℃进行风干干燥，干燥后的菌草纤维的含水量为 8.05%；

铺装、扫平和预压：对干燥后的菌草纤维进行铺装、扫平和预压，得到菌草纤维板坯；所述干燥后的菌草纤维预压的压缩率为 50-70%；预压后菌草的容重重控制在 110kg/m³；菌草纤维板坯扫平辊高度为木质纤维的 50-60%，预压后板坯高度为木质纤维的 70%左右。

热压：对菌草纤维板坯进行热压，热压温度为 153℃，热压压力为 170bar，热压时间为 22s/mm；得到所述菌草纤维板。

相比于利用木片进行造纸需要进行热磨工序，本发明提供的菌草纤维板的制备方法采用更柔韧的菌草，在热磨机中实际上发生的是菌草的解纤，工艺更加简单，制备过程中菌草的利用率高，几乎没有纤维素的损失。同时纤维板中的菌草纤维也相比传统的木质纤维更粗大，胶粘剂的使用量更少，使得所制备的纤维板的韧性更强，质量更重，更加环保。同时，发明人在制备菌草纤维板的过程中发现该菌草容易焦化，损失纤维素，因此在制备过程中，蒸煮、干燥和热压过程需严格控制加热温度低于 165℃，更优选的是低于 163℃。

对实施例 1 所制备的菌草纤维板的各项性能按照 GB/T11718-2009 进行检测，数据表 1 所示：

表 1 厚度为 18mm 菌草纤维板的检测值

序号	检验项目	单位	标准规定值	实测值
1	含水率	%	3-13.0	6.2
2	静曲强度	MPa	μ _L : 24.0	24.0
3	弹性模量	MPa	μ _L : 2300	3610
4	内结合强度	MPa	μ _L : 0.45	1.17

5	吸水厚度膨胀率	%	μ_L : 12.0	6.9
6	表面结合强度	MPa	μ_L : 24.0	1.50
7	握螺钉力	N	—	板面:1690/板边:1380
8	甲醛释放量	mg/ 100g	≤ 8.0	5.0

实施例 2 一种厚度为 12mm 菌草纤维板及其制备方法

与实施例 1 的不同之处在于，本实施例中：

切断：将含水量 59.5% 的 2 年生绿洲 1 号菌草切断为 2-3cm 的长度；

蒸煮：将切断后的菌草高压蒸煮软化；蒸煮温度为 158-160℃，蒸汽压力为 5.0-5.5bar，蒸煮时间为 2-3min；

解纤、施胶：在热磨机中将经过蒸煮后的菌草用机械方式解成纤维；在热磨机喷出纤维的过程中，加入胶粘剂，得到施胶后的菌草纤维；胶粘剂的加入量为蒸煮后的菌草质量的 14.9%脲醛树脂；

干燥：使用闪击式干燥机对施胶后的菌草纤维在 120-160℃进行风干干燥，干燥后的菌草纤维的含水量为 8.5%；

铺装、扫平和预压：对干燥后的菌草纤维进行铺装、扫平和预压，得到菌草纤维板坯；预压的压缩率为 50-70%；预压后菌草的容积重控制在 130kg/m³；

热压：对菌草纤维板坯进行热压，热压温度为 158℃，热压压力为 180bar，热压时间为 18s/mm；得到所述菌草纤维板。

对实施例 2 所制备的菌草纤维板的各项性能按照 GB/T11718-2009 进行检测，数据表 2 所示：

表 2 厚度为 12mm 菌草纤维板的检测值

序号	检验项目	单位	标准规定值	实测值
1	含水率	%	3-13.0	5.7
2	静曲强度	MPa	μ_L : 24.0	33.4

3	弹性模量	MPa	μ_L : 2300	4010
4	内结合强度	MPa	μ_L : 0.45	1.28
5	吸水厚度膨胀率	%	μ_L : 12.0	7.8
6	表面结合强度	MPa	μ_L : 24.0	1.33
7	密度	g/cm^3	/	0.78
8	板内密度偏差	%	/	-5.1/+5.1
9	甲醛释放量	mg/100g	≤ 8.0	5.1

实施例3 一种厚度为15mm菌草纤维板及其制备方法

与上述两个实施例的不同之处在于，切断：将含水量54.5%的1年生绿洲1号菌草切断为2-3cm的长度；

蒸煮：将切断后的菌草高压蒸煮软化；蒸煮温度为158-160℃，蒸汽压力为5.0-5.5bar，蒸煮时间为2-3min；

解纤、施胶：在热磨机中将经过蒸煮后的菌草用机械方式解成纤维；在热磨机喷出纤维的过程中，加入胶粘剂，得到施胶后的菌草纤维；胶粘剂的加入量为蒸煮后的菌草质量的13.0%脲醛树脂；

干燥：使用闪击式干燥机对施胶后的菌草纤维在120-160℃进行风干干燥，干燥后的菌草纤维的含水量为8.35%；

铺装、扫平和预压：对干燥后的菌草纤维进行铺装、扫平和预压，得到菌草纤维板坯；预压的压缩率为50-70%；菌草纤维板坯的容积重控制在125kg/m³；

热压：对菌草纤维板坯进行热压，热压温度为163℃，热压压力为175bar，热压时间为20s/mm；得到所述菌草纤维板。

实施例4 一种厚度为18mm菌草纤维板及其制备方法

与实施例1的不同之处在于，蒸煮步骤中，将切断后的菌草高压蒸煮软

化；控制蒸煮温度为 150℃，蒸汽压力为 4.8bar，蒸煮时间为 5min，由于蒸煮温度较低，菌草纤维没有得到充分软化，容重较小，以致虽然后续步骤工艺相同，但得到的菌草纤维板密度较低，内结合强度、吸水厚度膨胀率和表面结合强度数值均低于实施例 1-3 得到的菌草纤维板的相应数值。

实施例 5 一种厚度为 18mm 菌草纤维板及其制备方法

与实施例 1 的不同之处在于，蒸煮步骤中，将切断后的菌草高压蒸煮软化；控制蒸煮温度为 170℃，蒸汽压力为 6bar，蒸煮时间为 3min，由于蒸煮温度过高，蒸汽压力过大，菌草纤维焦化损失，影响喷浆，以致虽然后续步骤工艺相同，但得到的菌草纤维板的静曲强度、内结合强度、吸水厚度膨胀率和表面结合强度数值均低于实施例 1-3 得到的菌草纤维板的相应数值。

实施例 6 一种厚度为 18mm 木质纤维板及其制备方法

本实施例采用速生柳桉木片作为原料，蒸煮步骤改为热磨工艺，温度控制在 172-175℃，蒸煮压力为 7.5-8.0bar，蒸煮时间为 4-5min。干燥步骤控制木质纤维含水率为 9.0-9.5%，铺装时木质纤维板板坯扫平辊高度是菌草纤维板板坯高度的 1.6-2 倍，预压后木质纤维板板坯高度是菌草纤维板的 1.4-1.5 倍。热压工艺中，木质纤维板的热压温度为 165-175℃，热压最高压力 185-195bar，热压时间 15-18s/mm。上述制备方法得到的木质纤维板各项检测指标也符合 GB/T11718-2009 的标准。

但发明人经测算发现，树龄为 5 年的木质原料 15 吨可生产 10m³纤维板，草龄为 2 年的菌草原料 15 吨也可生产 10m³纤维板，但从种植周期来看，菌草原料的产出率和纤维板转化率是木质原料的 2.5 倍；从砍伐利用率来看，菌草一次种植可以多次砍伐利用，且种植的人工、肥料等成本投入低；从生态环保可持续发展角度来看，菌草在纤维板生产制造方面替代木质原料，可有效帮

助蓄养林木、促进生态环境健康可持续发展，因此，本发明技术方案具有技术先进性和优良的经济和社会效益。

需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者终端设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者终端设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括……”或“包含……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的要素。此外，在本文中，“大于”、“小于”、“超过”等理解为不包括本数；“以上”、“以下”、“以内”等理解为包括本数。

需要说明的是，尽管在本文中已经对上述各实施例进行了描述，但并非因此限制本发明的专利保护范围。因此，基于本发明的创新理念，对本文所述实施例进行的变更和修改，或利用本发明说明书内容所作的等效结构或等效流程变换，直接或间接地将以上技术方案运用在其他相关的技术领域，均包括在本发明的专利保护范围之内。

1、一种菌草纤维板的制备方法，其特征在于，所述制备方法包括以下步骤：

切断：将含水量 50-70%的 1-2 年生菌草切断为 2-3cm 的长度，得到切断后菌草；

5 蒸煮：将所述切断后菌草高压蒸煮软化，得到蒸煮后的菌草；

解纤、施胶：在热磨机中将蒸煮后的菌草用机械方式解成纤维；在热磨机喷出纤维的过程中，加入胶粘剂，得到施胶后的菌草纤维；

干燥：对施胶后的菌草纤维在 120-160℃进行干燥，得到干燥后的菌草纤维，干燥后的菌草纤维的含水量为 8.0-8.5%；

10 铺装、扫平和预压：将干燥后的菌草纤维进行铺装、扫平和预压，得到菌草纤维板坯，所述菌草纤维板坯容积重控制在 110-130kg/m³；

热压：对所述菌草纤维板坯进行热压得到所述菌草纤维板。

2、根据权利要求 1 所述的制备方法，其特征在于，所述菌草采用绿洲 1 号菌草。

15 3、根据权利要求 1 所述的制备方法，其特征在于，所述蒸煮步骤，蒸煮温度为 158-160℃，蒸汽压力为 5.0-5.5bar，蒸煮时间为 2-3min。

4、根据权利要求 1 所述的制备方法，其特征在于，所述解纤、施胶步骤，胶粘剂采用脲醛树脂。

20 5、根据权利要求 1 所述的制备方法，其特征在于，所述干燥步骤，采用闪击式干燥机进行干燥。

6、根据权利要求 1 所述的制备方法，其特征在于，所述铺装、扫平和预压步骤，所述干燥后的菌草纤维预压的压缩率为 50-70%。

7、根据权利要求 1 所述的制备方法，其特征在于，所述热压步骤，热压温度为 153-163℃，热压压力为 170-180bar，热压时间为 18-22s/mm。

25 8、根据权利要求 1 所述的制备方法，其特征在于，切断后的菌草在 2 天

内进行蒸煮。

9、一种菌草纤维板，其特征在于，所述菌草纤维板采用权利要求 1-8 任一所述的制备方法进行生产得到。

10、根据权利要求 9 所述的菌草纤维板，其特征在于，所述菌草纤维板的
30 密度为 $730-860\text{kg/m}^3$ 。