



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103231424 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 07

(21) 申请号 201310146027. 7

(22) 申请日 2013. 04. 25

(71) 申请人 安徽宏宇竹木制品有限公司

地址 242200 安徽省广德经济开发区国华路
88 号

(72) 发明人 宁其斌 余养伦 于文吉

(51) Int. Cl.

B27D 1/10(2006. 01)

B27D 1/04(2006. 01)

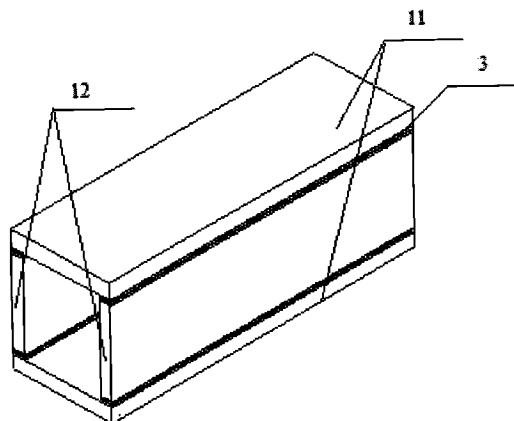
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种空心竹基纤维复合结构材及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种空心竹基纤维复合结构材，并提供了制造方法，以竹材、胶黏剂和单板为原料，采用纤维分离、一次重组，二次复合、优化胶合界面结构等方法，制造空心竹基纤维复合结构材，本发明解决了竹基纤维复合材料性能过剩和二次复合过程因胶合不良而导致强度衰减等阻碍竹基纤维复合材料用于结构材的技术瓶颈，这种空心竹基纤维复合结构材可以用于制造梁、柱、家具和大尺寸室外地板等。



1. 一种空心竹基纤维复合结构材,它包含两块正面板、两块侧面板、木单板和胶黏剂,其特征是:两块正面板和两块侧面板相互胶合成截面为正方形或长方形的空心方柱,所述的正面板和侧面板为竹基纤维复合材料;所述相互胶合两块正面板和侧面板连接处之间设置一层木单板,所述木单板的厚度为 0.1-1.5mm;竹基纤维复合材料和木单板之间设有胶黏剂层,所用的胶黏剂是间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂;所述相互胶合两块正面板和两块侧面板的胶接处为 90 度角或 45 度角。

2. 根据权利要求 1 所述一种空心竹基纤维复合结构材,其特征是:空心竹基纤维复合结构材的正面板和侧面板是由竹基纤维复合材料经过纵向接长而成,纵向接长的接合面设有胶黏剂层,所用的胶黏剂是间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂。

3. 根据权利要求 2 所述一种空心竹基纤维复合结构材,其特征是:还包含有纸板,所述纵向接长的竹基纤维复合材料在纵向接长的接合面之间设有一层纸板,竹基纤维复合材料和纸板之间设有胶黏剂层,所用的胶黏剂是间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂。

4. 根据权利要求 2 所述空心竹基纤维复合结构材,其特征是:所述接长为指接接长或斜接接长。

5. 一种空心竹基纤维复合结构材的制造方法,包含以下工段:(一)原料准备、(二)重组复合、(三)后期处理,其特征是:

(一)原料准备,包含竹基纤维复合材料准备、木单板准备和胶黏剂调配:

(1) 竹基纤维复合材料准备,通过疏解、干燥、浸胶、干燥、胶合、养护、裁边、锯截和砂光工段,将竹材加工成规格竹基纤维复合材料;在浸胶工序所用的胶黏剂为浸渍用酚醛树脂;

(2) 将一定厚度的竹基纤维复合材料切割成 4 块相同宽度竹基纤维复合材料板条,每个竹基纤维复合材料的板条两侧斜切成 45 度角的斜面或 90 度角的直角,作为两块正面板和两块侧面板;

(3) 木单板准备,通过旋切、干燥、裁边工段,将木材加工成厚度为 0.1-1.5mm 的木单板;若胶接处按 45 度角胶接,将木单板裁切成宽度为步骤(2)中所述的竹基纤维复合材料厚度 1.5 倍;若胶接处按 90 度角胶接,将木单板裁切成宽度为步骤(2)中所述的竹基纤维复合材料厚度 1.1 倍;

(4) 胶黏剂调配,将间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂的主剂和固化剂按照 100:(10-20) 比例均匀混合;

(二)重组复合

将所述的木单板上下表面涂上间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂,将所述两块正面板和两块侧面板在相互胶合连接处按 45 度角或 90 度角组合,经胶合成截面为正方形或长方形的空心方柱;所述相互胶合的两块正面板和侧面板连接之间设置一层木单板;

(三)后期处理

将所述空心竹基纤维复合结构材板坯,经过裁边、锯截、砂光等工段,加工成空心竹基纤维复合结构材。

6. 根据权利要求 5 所述空心竹基纤维复合结构材的制造方法,包含纵向接长工段,其

特征是：将所述规格竹基纤维复合材料两端采用机械加工成指接面或斜接面，再在指接面或斜接面涂上调配后的间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂，经过纵向指接或斜接制成纵向接长的竹基纤维复合材料。

7. 根据权利要求 5 所述空心竹基纤维复合结构材的制造方法，其特征是：在所述纵向接长工段中，所述纵向接长的竹基纤维复合材料在纵向接长的接合面之间设有一层纸板，竹基纤维复合材料和纸板之间设有胶黏剂层，所用的胶黏剂是间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂。

8. 根据权利要求 5 所述空心竹基纤维复合结构材的制造方法，其特征是：在斜接工序中，斜接部位的厚度和斜面比例为 1 : 10-1 : 20。

9. 根据权利要求 5 所述的空心竹基纤维复合结构材，其特征是：在指接工序中，齿榫参数：齿长 8mm-45mm，齿顶宽 0.5mm-20mm，齿距 3mm-20mm，齿指斜度 1/6-1/9。

一种空心竹基纤维复合结构材及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明属于人造板行业中的人造板及其制造技术领域,尤其适用于力学性能要求高,规格尺寸大的梁、柱、家具和地板等建筑和工程结构材。

背景技术

[0002] 竹基纤维复合材料是将竹材经过疏解形成纤维化竹单板后,经过干燥、浸胶、再干燥、组坯和胶合等工序加工而成的一种新型建筑和工程结构材。这种材料的静曲强度可以达到 350MPa 以上,拉伸强度可以达到 360MPa 以上,压缩强度可以达到 140MPa 以上,弹性模量可以达到 27GPa[于文吉.我国高性能竹基纤维复合材料的研究进展[J].木材工业,2011,25(1):6-8,29],具有良好的物理力学性能,将竹基纤维复合材料直接用于制造梁、柱、家具和地板等,往往造成强度过剩,造成浪费;在组成的过程中,这种材料的密度达到 $1.05 \sim 1.30\text{g/cm}^3$,由于材料自重比较大,容易造成使用不方便。

[0003] 其次,竹基纤维复合材料的生产工艺主要分为两大类:一类是冷成型、热固化工工艺,简称冷压工艺;二是借鉴人造板传统热压工艺,形成的竹基纤维复合材料热压工艺。由于受冷压机和热压机设备的规格尺寸的限制,目前,竹基纤维复合材料的规格尺寸均较小,如冷压工艺生产的竹基纤维复合材料方料常用的规格尺寸(长×宽×厚)为:193cm×10.5cm×15.0cm 和 200cm×14.5cm×15.0cm;热压工艺生产的竹基纤维复合材料常规尺寸(长×宽×厚)为:244cm×122cm×(1.5-4)cm,最大幅面也只能达到 500cm×120cm×5cm(于文吉,我国竹基纤维复合材料产业发展现状与趋势分析,木材工业,2012,26(1):11-14)。这样的规格尺寸难以满足结构材如梁、柱、大型家具和大规格地板的尺寸要求。

[0004] 再者,大规格的结构材通常由小规格的材料采用纵向接长,横向拼宽,和重组复合胶接而成。胶接不良会导致板材性能的下降,胶接常见的缺陷类型包含:脱胶、裂缝、空隙、胶层厚度变异、固化不完全和表面制备缺陷等,其中,脱胶、裂缝和表面制备缺陷是主要的。影响复合材料胶接强度的主要因素有:被连接件的材料种类、被连接件的刚度比和热膨胀系数等因素的影响,只要有可能尽量使被胶接件的刚度近似相等,热膨胀系数和吸湿膨胀系数相近(益小苏,复合材料手册,化学工业出版社,2009)。

[0005] 中国专利 201010243351.7,201020279829.7,201020279815.5 提供了一种采用小径木通过指接或斜接制造小径木重组结构材及其制造方法,采用这种方法可以将小径木加工成大规格的重组结构材。但这种工艺在二次胶合时形成的胶层,其胶合性能不稳定,具有一定的变异性,一些板材胶层可能出现开裂、开胶等现象;另一些板材则可能出现胶合强度低、物理力学性能损失大等问题。通过分析,导致上述现象和问题的主要原因是局部胶合不良。

[0006] 根据先前研究:形成良好的胶接的先决条件是胶黏剂分子和被胶接材(木材)能充分接触和有效润湿(顾继友,胶黏剂与涂料,中国林业出版社,1999)。竹基纤维复合材料是一种由多孔天然材料木材或竹材在较大的压力(冷压法成型压力约为 60MPa;热压法成

型压力为 4 ~ 6MPa) 作用下成型的,竹基纤维复合材料的密度一般大于 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$,在环境温度和湿度变化时,会发生顺弯、翘弯、翘曲等变形,严重时会产生跳丝和开裂等现象(于文吉,我国竹基纤维复合材料产业发展现状与趋势分析,木材工业,2012,26(1):11-14),即使在加工过程中采用砂光处理,也难以获得平整的胶合面;其次,在竹基纤维复合材料的制造过程中,为了使胶黏剂分布更加均匀,通常采用浸胶方法,竹束和木束通过浸胶后,其表面均附着了一层胶黏剂,固化后,形成了一层不溶不熔的致密的胶层,表面润湿性下降;再者,竹基纤维复合材料强度高,硬度大,难以被压缩,但受到传统思维的影响,选择胶接件时,尽量选择刚度近似相等,热膨胀和吸湿膨胀相近的材料,通常不会考虑引入除胶黏剂外的第三种材料,因此,粗糙的表面、难以压缩的胶接面和不良的润湿性在二次成型过程容易产生脱胶、裂缝、空隙、胶层厚度变异等胶接缺陷,特别是高硬度的竹基纤维复合材料局部胶合不良问题始终未能得到有效地解决。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于改进现有的工艺技术中的不足,提供空心竹基纤维复合结构材,使其物理力学性能满足结构材性能的要求。

[0008] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:

[0009] 本发明提供一种空心竹基纤维复合结构材,它包两块正面板、两块侧面板、木单板和胶黏剂,其特征是:两块正面板和两块侧面板相互胶合成截面为正方形或长方形的空心方柱,所述的正面板和侧面板为竹基纤维复合材料;所述相互胶合两块正面板和侧面板连接处之间设置一层木单板,所述木单板的厚度为 0.1-1.5mm;竹基纤维复合材料和木单板之间设有胶黏剂层,所用的胶黏剂是间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂;所述相互胶合两块正面板和两块侧面板的胶接处为 90 度角或 45 度角。

[0010] 所述一种空心竹基纤维复合结构材,其特征是:空心竹基纤维复合结构材的正面板和侧面板是由竹基纤维复合材料经过纵向接长而成,纵向接长的接合面设有胶黏剂层,所用的胶黏剂是间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂。

[0011] 所述一种空心竹基纤维复合结构材,还包含有纸板,其特征是:所述纵向接长的竹基纤维复合材料在纵向接长的接合面之间设有一层纸板,竹基纤维复合材料和纸板之间设有胶黏剂层,所用的胶黏剂是间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂。

[0012] 所述空心竹基纤维复合结构材,其特征是:所述接长为指接接长或斜接接长。

[0013] 本发明提供一种空心竹基纤维复合结构材的制造方法,包含以下工段:(一)原料准备、(二)重组复合、(三)后期处理,其特征是:

[0014] (一)原料准备,包含竹基纤维复合材料准备、木单板准备和胶黏剂调配:

[0015] (1) 竹基纤维复合材料准备,通过疏解、干燥、浸胶、再干燥、胶合、养护、裁边、锯截和砂光工段,将竹材加工成规格竹基纤维复合材料;在浸胶工序所用的胶黏剂为浸渍用酚醛树脂;

[0016] (2) 将一定厚度的竹基纤维复合材料切割成 4 块相同宽度竹基纤维复合材料板条,每个竹基纤维复合材料的板条两侧斜切成 45 度角的斜面或 90 度角的直角面,作为两块正面板和两块侧面板;

[0017] (3) 木单板准备,通过旋切、干燥、裁边工段,将木材加工成厚度为 0.1-1.5mm 的木

单板；木单板准备，通过旋切、干燥、裁边工段，将木材加工成厚度为 0.1-1.5mm 的木单板；若胶接处按 45 度角胶接，将木单板裁切成宽度为步骤 (2) 中所述的竹基纤维复合材料厚度 1.5 倍；若胶接处按 90 度角胶接，将木单板裁切成宽度为步骤 (2) 中所述的竹基纤维复合材料厚度 1.1 倍；

[0018] (4) 胶黏剂调配，将间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂的主剂和固化剂按照 100 : (10-20) 比例均匀混合；

[0019] (二) 重组复合

[0020] 将所述的木单板上下表面涂上间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂，将所述两块正面板和两块侧面板在相互胶合连接处按为 45 度角或 90 度角组合，经胶合成截面为正方形或长方形的空心方柱；所述相互胶合两块正面板和侧面板连接之间设置一层木单板。

[0021] (三) 后期处理

[0022] 将所述空心竹基纤维复合结构材板坯，经过裁边、锯截、砂光等工段，加工成空心竹基纤维复合结构材。

[0023] 所述空心竹基纤维复合结构材的制造方法，包含以下纵向接长工段，其特征是：将所述规格竹基纤维复合材料两端采用机械加工成指接面或斜接面，再在指接面或斜接面涂上调配后的间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂，经过纵向指接或斜接制成纵向接长的竹基纤维复合材料。

[0024] 所述空心竹基纤维复合结构材的制造方法，其特征是：在所述纵向接长工段中，所述纵向接长的竹基纤维复合材料在纵向接长的接合面之间设有一层纸板，竹基纤维复合材料和纸板之间设有胶黏剂层，所用的胶黏剂是间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂。

[0025] 所述空心竹基纤维复合结构材的制造方法，其特征是：在斜接工序中，斜接部位的厚度和斜面比例为 1 : 10-1 : 20。

[0026] 所述的空心竹基纤维复合结构材的，其特征是：在指接工序中，齿榫参数：齿长 8mm-45mm，齿顶宽 0.5mm-20mm，齿距 3mm-20mm，齿指斜度 1/6-1/9。

[0027] 本发明提供的空心竹基纤维复合结构材，采用空心方柱结构，大幅度地降低了材料的密度，生产工艺简单；降低成本；强重比大。

[0028] 此外，在硬度高、强度和刚度大的竹基纤维复合材料之间设置一层可压缩、可形变，厚度 0.1-1.5mm 薄木单板，这种胶接面结构设计，充分利用了木单板良好的润湿性、渗透性、胶合性以及可压缩和可形变等特性，利用薄木单板形变特性，可有效地填补了硬度高、强度和刚度大的竹基纤维复合材料之间由于胶合面不平形成的缝隙，从而增加了有效的胶合面；利用薄木单板良好的润湿性和胶合性，可与竹基纤维复合材料形成良好的胶合面，提高胶合性能；在二次胶合时，利用木单板的渗透性和压缩性能，在所施加压力的作用下，使薄木单板压缩密实，同时，使间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂能够充分地渗透到薄木单板内，与薄木单板发生胶合反应，从而形成与竹基纤维复合材料性能相近的压缩木。这种胶接面结构设计，巧妙地利用了竹基纤维复合材料和薄木单板的特性，使胶合后的大规格竹基纤维复合材料胶接层符合胶接件的刚度近似相等，热膨胀和吸湿膨胀相近的传统经典胶接面胶合理论，又解决了竹基纤维复合材料脱胶、裂缝、空隙、胶层厚度变

异等胶接缺陷。

[0029] 本发明提供的空心竹基纤维复合结构材在纵向接长时,在纵向接长的接合面之间设有一层纸板,纸板在胶接处的作用与上述的薄木单板基本相同,这里不再赘述。之所以在纵向接长时,选择纸板,原因如下:与薄木单板相比,除了良好的润湿性、渗透性、胶合性以及可压缩和可形变等特性外,纸板的柔性和可塑性更好。通常指接面和斜接面是异型曲面,纸板可根据指接面和斜接面的形状进行设计,从而使胶接面更加吻合,能最大限度地减少脱胶、裂缝、空隙、胶层厚度变异等胶接缺陷。

[0030] 本发明提供的空心竹基纤维复合结构材在纵向接长以及重组复合过程中,采用冷固化胶粘剂即双组份异氰酸酯胶粘剂或间苯二酚胶粘剂,可以根据目标产品的需要在长度和厚度方向重组复合,满足结构材大尺寸的规格要求。

[0031] 本发明提供的空心竹基纤维复合结构材,在竹基纤维复合材料制造过程中,选用浸渍用酚醛树脂或浸渍用脲醛树脂,使竹束或木束达到均匀浸胶,从而得到性能稳定的竹基纤维复合材料。

[0032] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明,并非对本发明的限制,凡是依照本发明公开内容所进行的任何本领域的等同替换,均属于本发明的保护范围。

附图说明

- [0033] 图 1 竹基纤维复合材料指接面
- [0034] 图 2 纸板指接面
- [0035] 图 3 竹基纤维复合材料指接接长
- [0036] 图 4 指接接长后的竹基纤维复合材料
- [0037] 图 5 木单板
- [0038] 图 6 胶接处为 90 度角空心竹基纤维复合结构材板坯
- [0039] 图 7 胶接处为 90 度角空心竹基纤维复合结构材(剖面图)
- [0040] 图 8 胶接处为 90 度角空心竹基纤维复合结构材
- [0041] 图 9 竹基纤维复合材料斜截面
- [0042] 图 10 纸板斜截面
- [0043] 图 11 竹基纤维复合材料斜接接长
- [0044] 图 12 斜接接长后的竹基纤维复合材料
- [0045] 图 13 胶接处为 45 度角空心竹基纤维复合结构材板坯
- [0046] 图 14 胶接处为 45 度角空心竹基纤维复合结构材(剖面图)
- [0047] 图 15 胶接处为 45 度角空心竹基纤维复合结构材

具体实施方式

[0048] 实施例 1:胶接处为 90 度角空心竹基纤维复合结构材

[0049] 本发明典型实施例的空心竹基纤维复合结构材,它包含纵向指接接长的竹基纤维复合材料(1)、纸板(2)、木单板(3)和胶黏剂(图中未标出),如图 8 所示,两块正面板和两块侧面板相互胶合成截面为正方形空心方柱,正面板(11)和侧面板(12)为竹基纤维复合材料;胶合两块正面板和侧面板连接处之间设置一层木单板(3),木单板(3)的厚度为

1.2mm;竹基纤维复合材料(1)和木单板(3)之间设有胶黏剂层,所用的胶黏剂是间苯二酚胶黏剂或水性高分子异氰酸酯胶黏剂;相互胶合两块正面板(11)和侧面板(12)的胶接处为90度角。

[0050] 本发明空心竹基纤维复合结构材制造方法典型实施步骤如下:

[0051] 1,通过疏解、干燥、浸胶、再干燥、胶合、养护、裁边、锯截和砂光工段,将竹材加工成(长×宽×厚)为:220cm×20cm×3.0cm的竹基纤维复合材料;在浸胶工序所用的胶黏剂为浸渍用酚醛树脂,热压工序中,采用热压法生产竹基纤维复合材料,属于现有技术;

[0052] 2,将上述的竹基纤维复合材料通过铣齿机铣成如图1所示的指接齿,齿长25mm,齿顶宽10mm,齿距20mm,齿指斜度1/8。

[0053] 3,按照100:15比例称取间苯二酚胶黏剂主剂和固化剂,混合,经搅拌后,形成主剂和固化剂均匀的间苯二酚胶黏剂;

[0054] 4,将纸板加工成如图2所示的齿状结构,齿长25mm,齿顶宽10mm,齿距20mm,齿指斜度1/8。

[0055] 5,在指接面涂上所述调配后的间苯二酚胶黏剂,涂胶量为 $300\text{g}/\text{m}^2$,或根据纸板加工前的面积 $a\text{ m}^2$,采用浸胶方式,将纸板指接进入胶黏剂中,浸胶量为 $(300\times a)\text{g}$;将涂胶后的竹基纤维复合材料指接板按照图3所示组坯,将组坯后的板材采用两端向中间积压,使指接处紧密结合,指接接长后的板材如图4所示。

[0056] 6,通过旋切、干燥、裁边工段,将木材加工成宽度为33cm,厚度为1.0mm的木单板条,如图5所示;

[0057] 7,在木单板涂上调配后的间苯二酚胶黏剂,涂胶量为 $300\text{g}/\text{m}^2$;

[0058] 8,将所述两块正面板和两块侧面板在相互胶合连接处按为90度角组合,相互胶合两块正面板和侧面板连接之间设置一层木单板,按图6所示组坯,经胶合成截面为正方形或长方形空心方柱。

[0059] 9,将所述空心竹基纤维复合结构材板坯,经过裁边、锯截、砂光等工段,加工成空心竹基纤维复合结构材如图7和图8所示。

[0060] 实施例2:胶接处为45度角空心竹基纤维复合结构材

[0061] 本发明典型实施例的空心竹基纤维复合结构材,它包含纵向斜接接长的竹基纤维复合材料(1)、纸板(2)、木单板(3)和胶黏剂(图中未标出),如图15所示,两块正面板和两块侧面板相互胶合成截面为正方形或长方形空心方柱,正面板(11)和侧面板(12)为竹基纤维复合材料;胶合两块正面板和侧面板连接处之间设置一层木单板(3),木单板(3)的厚度为1.0mm;竹基纤维复合材料(1)和木单板(3)之间设有胶黏剂层,所用的胶黏剂为水性高分子异氰酸酯胶黏剂;相互胶合两块正面板(11)和侧面板(12)的胶接处为45度角。

[0062] 本发明空心竹基纤维复合结构材制造方法典型实施步骤如下:

[0063] 1,通过疏解、干燥、浸胶、再干燥、胶合、养护、裁边、锯截和砂光工段,将木材加工成(长×宽×厚)为:180cm×140cm×4cm的竹基纤维复合材料;在浸胶工序所用的胶黏剂为浸渍用酚醛树脂,在胶合工艺中,采用冷压法,属于现有技术;

[0064] 2,将上述竹基纤维复合材料的两侧斜切成45度角的斜面;

[0065] 3,将上述竹基纤维复合材料两端锯成如图9所示的斜截面,斜接部位的厚度和斜面长度比例为1:10;

- [0066] 4,按照 100 : 18 比例称取水性异氰酸酯胶黏剂的主剂和固化剂,混合搅拌均匀 ;
- [0067] 5,将纸板通过加工成如图 10 所示的斜面结构,斜接部位的厚度和斜面长度比例为 1 : 10 ;
- [0068] 6,在斜接面涂上所述调配后的水性异氰酸酯胶黏剂,涂胶量为 $250\text{g}/\text{m}^2$,或根据纸板斜接面的面积 am^2 ,采用浸胶方式,将纸板浸入胶黏剂中,浸胶量为 $(250 \times a)\text{g}$;将涂胶后的竹基纤维复合材料按照图 11 所示组坯,将组坯后的板材采用两端向中间积压,使斜接处紧密结合,斜接接长后的板材如图 12 所示。
- [0069] 7,通过旋切、干燥、裁边工段,将木材加工成宽度为 6cm,厚度为 0.8mm 的规格木单板,如图 5 所示 ;
- [0070] 8,在木单板涂上调配后的水性异氰酸酯胶黏剂,涂胶量为 $250\text{g}/\text{m}^2$;
- [0071] 9,将所述两块正面板和两块侧面板在相互胶合连接处按为 45 度角组合,相互胶合两块正面板和侧面板连接之间设置一层木单板,按 13 所示组坯,经胶合成截面为正方形或长方形空心方柱 ;
- [0072] 10,将所述空心竹基纤维复合结构材板坯,经过裁边、锯截、砂光等工段,加工成空心竹基纤维复合结构材如图 14 和图 15 所示。

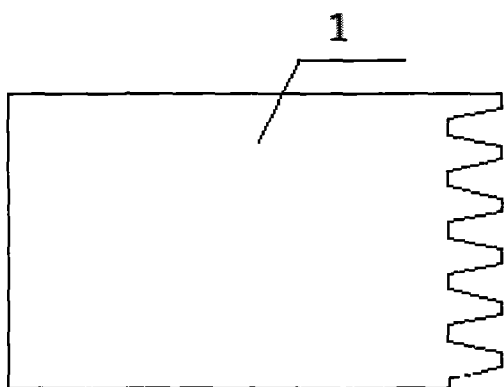


图 1

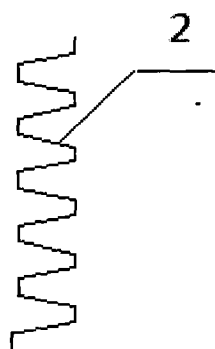


图 2

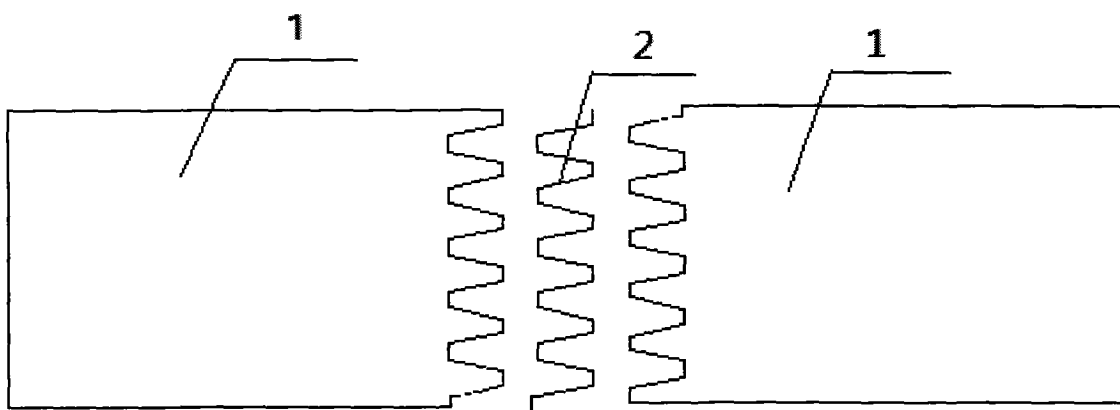


图 3

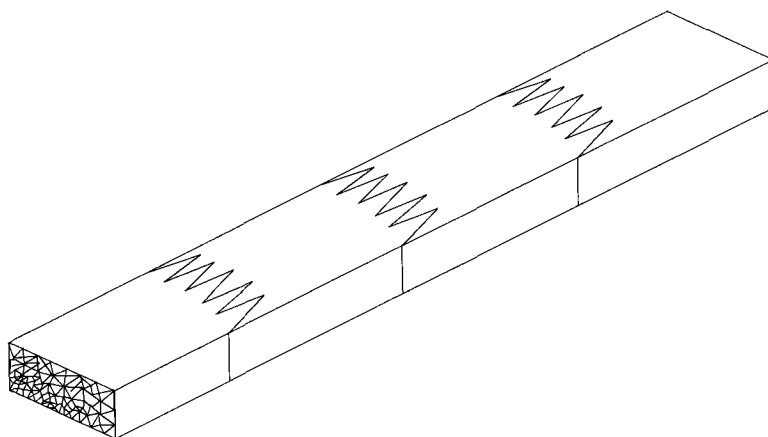


图 4

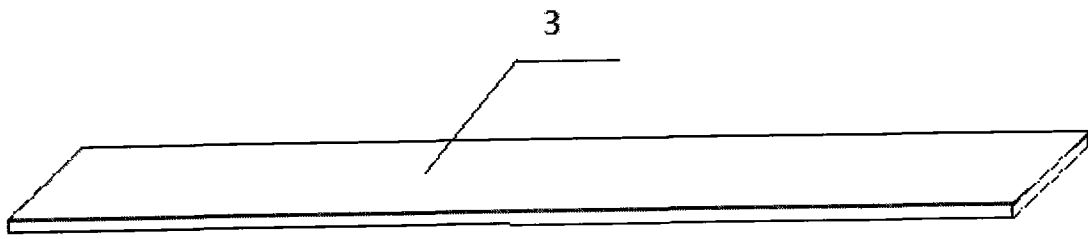


图 5

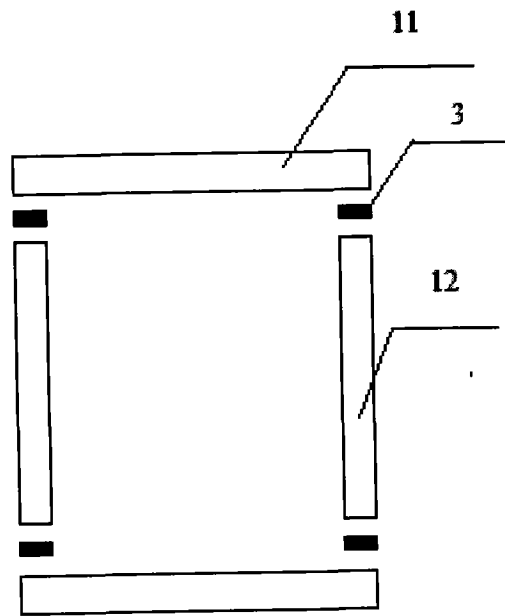


图 6

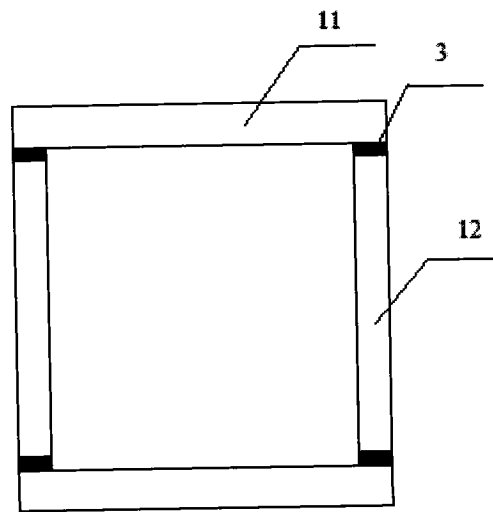


图 7

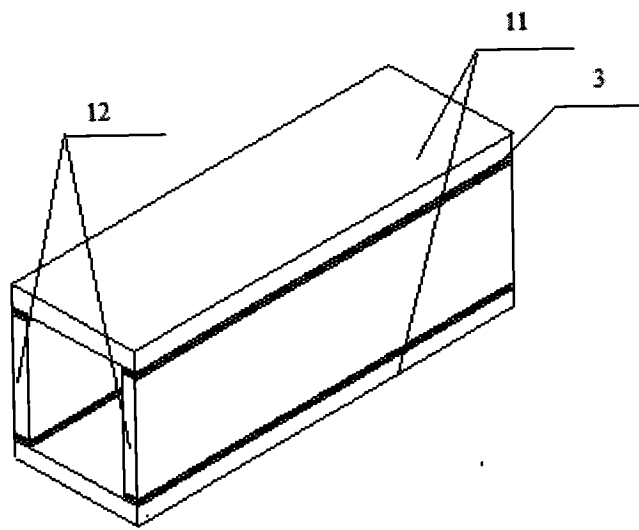


图 8

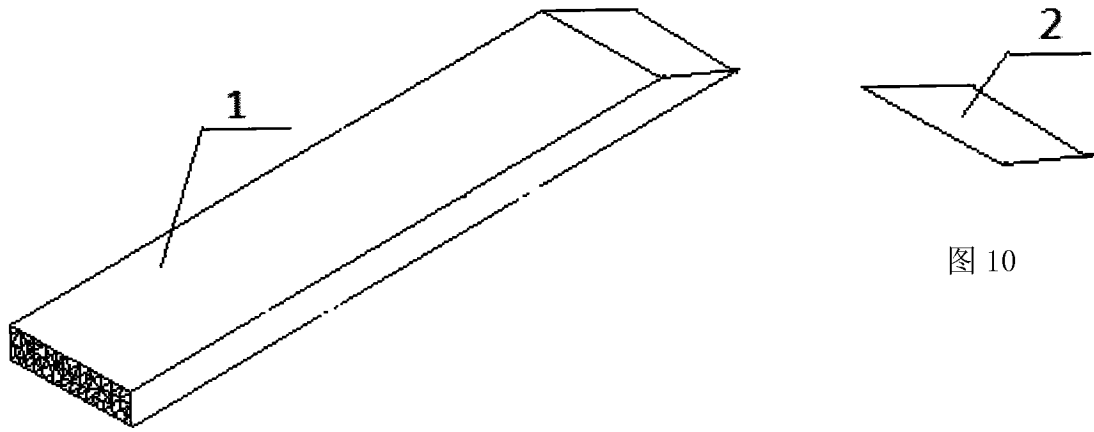


图 10

图 9

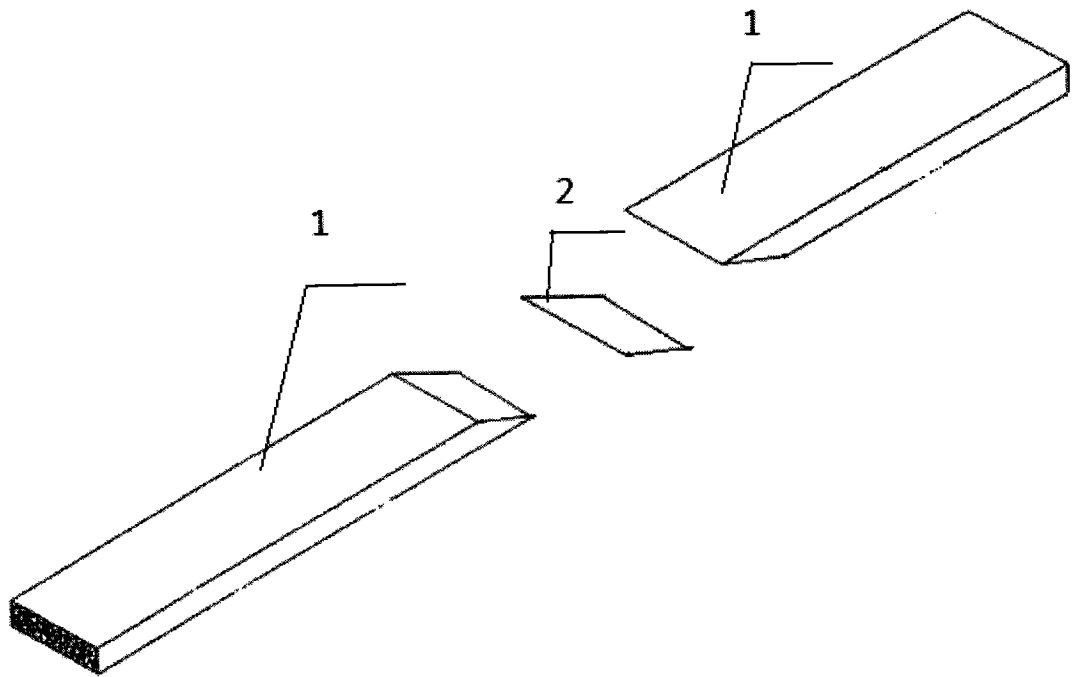


图 11

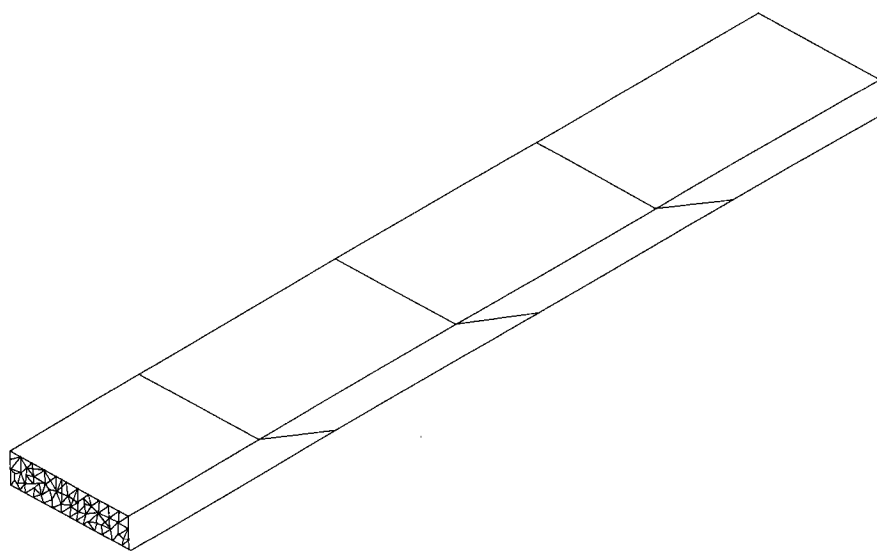


图 12

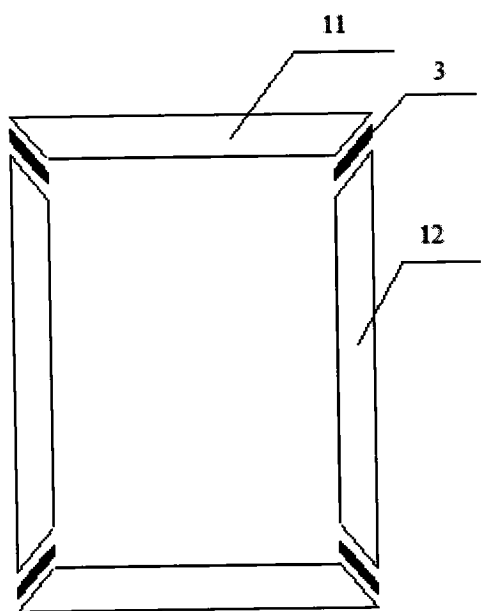


图 13

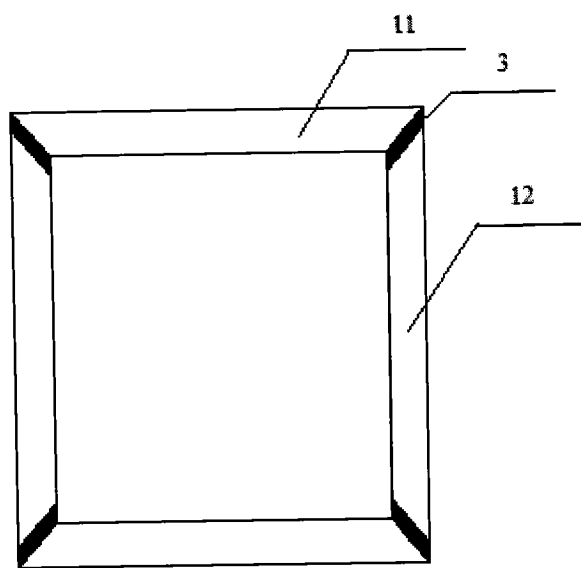


图 14

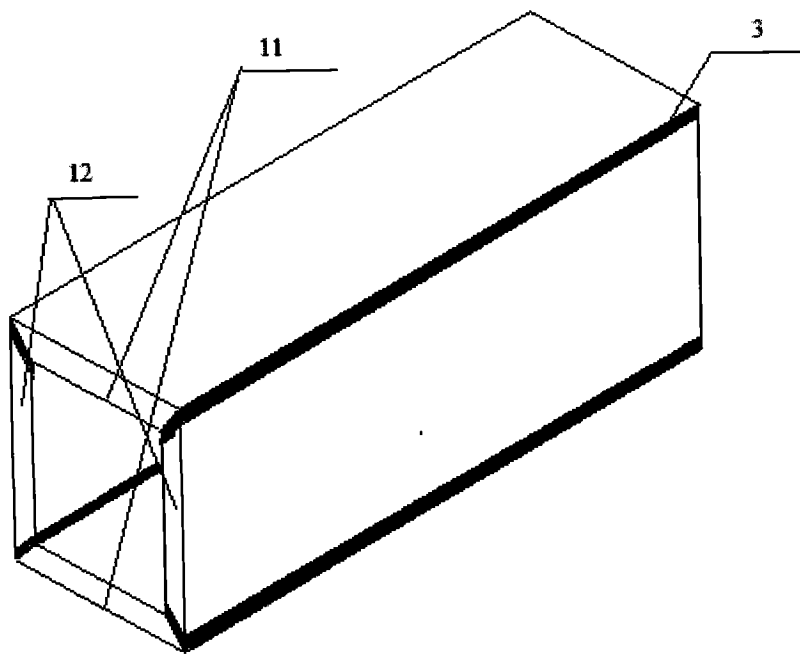


图 15