(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113719011 A
(43)申请公布日 2021.11.30

(21)申请号 202111141166.1

(22)申请日 2021.09.28

(71)申请人 海南大学
地址 570228 海南省海口市美兰区海南大学土木建筑工程学院

(72)发明人 单波 肖岩 邓钧远 黄斌

(51)Int.Cl.
E04B 5/17(2006.01)
E04B 5/00(2006.01)

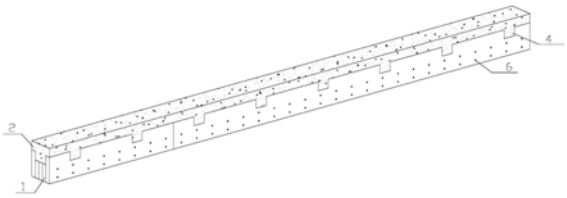
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种钉合竹木-混凝土组合板

(57)摘要

本发明公开了一种钉合竹木-混凝土组合板，包括下部的钉合竹木板(1)和上部的现浇混凝土层(2)；其特征在于：钉合竹木板(1)是由木层板(3)与带凹槽(4)的工程竹层板(5)交错布置、并沿宽面逐层打入连接钉(6)结合形成的板式构件；其特征在于：工程竹层板(5)的凹槽(4)内设置抗拔钉(7)；其特征在于：木层板(3)与工程竹层板(5)的数量比可以根据需要进行调整。相比于已有技术，本发明实现了“以竹代木”与“竹木复合”，且新型剪力连接件高效可靠，组合楼板力学性能优异，有效克服了现有技术的不足，具有突出的技术优势，在现代竹木结构建筑中具有良好的应用前景。



CN 113719011 A

1.一种钉合竹木-混凝土组合板,包括下部的钉合竹木板(1)和上部的现浇混凝土层(2);其特征在于:钉合竹木板(1)是由木层板(3)与带凹槽(4)的工程竹层板(5)交错布置、并沿宽面逐层打入连接钉(6)结合形成的板式构件;其特征在于:工程竹层板(5)的凹槽(4)内设置抗拔钉(7);其特征在于:木层板(3)与工程竹层板(5)的数量比可以根据需要进行调整。

2.根据权利要求1所述的钉合竹木板(1),其特征在于:分为采用等高的木层板(3)与工程竹层板(5)钉合而成板式构件;以及采用不等高的木层板(3)与工程竹层板(5)钉合而成的板式构件。

3.根据权利要求1所述的工程竹层板(5),其特征在于:工程竹为含正交双向竹纤维的正交竹集成材或正交竹篾胶合板。

4.根据权利要求1所述的连接钉(6)和抗拔钉(7),其特征在于:钉为钢质的普通圆钉、全螺纹钉、半螺纹钉、麻花钉,以及木质钉或竹质钉。

一种钉合竹木-混凝土组合板

技术领域

[0001] 本发明涉及一种竹木-混凝土组合板，属于土木工程中的建筑结构领域。

背景技术

[0002] 当今建筑面临的主要问题是以钢材和水泥为代表的传统结构材料在生产和施工过程中所带来的环境影响。为了应对这一挑战，我国大力推进以木结构为代表的绿色建筑。然而，现阶段我国的结构用木材主要依靠进口，这已经成为制约我国木结构发展的瓶颈性问题。因此，利用我国丰富的竹材资源，发展竹结构，实现“以竹代木”与“竹木复合”，是具有中国特色的绿色建筑发展之路。

[0003] 以竹集成材、重组竹和竹篾胶合板为代表的工程竹材，以竹片为基本材料，进行切刨、开篾或疏解等工艺进行加工后，按照一定规则进行叠铺与热压胶合，制成外形规则的板材或方材，有效解决了圆竹外观不规整、结构不均、力学性能波动大等缺陷，已经作为结构材料应用于绿色建筑中。

[0004] 由于热压工艺与设备的限制，目前，工程竹板材或方材的断面尺寸及长度都很有限，难以满足梁、楼板等抗弯构件的截面尺寸与跨度的要求。因此，一般都需要采用冷压工艺进行二次胶合，以满足设计所要求的构件断面尺寸与跨度，这显著增加了构件生产成本，降低了生产效率，而且冷压胶粘剂的大量使用，可能会增大构件可挥发性有机物的释放量，加重室内空气污染。因此，研发基于小尺寸的工程竹材与免二次胶合的抗弯构件，成为发展现代竹结构建筑的现实需求。

[0005] 层板钉接木(Nail-laminated timber，简称NLT)是一种将木层板沿宽面叠合，并按照一定间距分布沿宽面打钉，将木层板逐层叠拼成的板式构件。NLT生产简单，通过沿宽面打钉拼接成型，相邻木板条之间相互搭接，将小尺寸板条制成较大幅面与跨度的板式构件，材料利用效率高。由于加工工艺无需依靠大型设备与胶粘剂，生产效率高。基于工程竹优异的力学性能，将其与木材复合，制成钉合竹木板(Nail-laminated bamboo and timber，简称NLBT)，研发新型竹木构件，在提高NLT力学性能的同时，减少对进口木材的依赖，具有重要的工程应用价值与良好的应用前景。

[0006] NLBT的主要应用对象是竹木结构房屋的楼板，为了提高楼板的力学性能、隔声隔震性能与防火性能，可以在NLBT上部浇筑混凝土层，并通过剪力连接件，形成NLBT-混凝土组合板，而剪力连接件的形式与性能，对于组合板的力学性能与施工性能具有重要影响。目前，在NLT-混凝土组合板体系中，采用的剪力连接件是螺钉和齿板。此外，有研究者提出将相同高度的木层板在高度方向上错位布置，或采用高度不同的木板条进行钉合，以利用高差在NLT板上部形成纵肋，则浇筑混凝土板后，纵肋与现浇混凝土层形成咬合作用传递组合截面剪应力，以组合效应。而目前这些已有的剪力连接方式均存在明显的缺陷。螺钉属于柔性连接件，必须大量设置螺钉才能形成必要的组合效应，因而螺钉消耗大，成本相对较高；齿板本身价格相对较高，且安装需要专用设备，加工较为复杂；而沿高度方向错位布置木条板这一组合方式，虽然施工简单，但NLT与混凝土之间缺乏可靠的竖向抗拔措施，且仅仅依

靠木板条与混凝土的粘结力来传递组合界面的剪应力，组合效应并不可靠。基于此，将目前NLT-混凝土组合板的剪力连接技术直接套用于NLBT-混凝土组合板中，不能克服其存的技术缺陷，必须提出新的解决方案。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种钉合竹木-混凝土组合板(简称NLBT-混凝土组合板)，具有组合效应可靠、加工效率高、力学性能好、施工方便等优势。

[0008] 本发明的技术方案为：一种钉合竹木-混凝土组合板，包括下部的钉合竹木板(1)和上部的现浇混凝土层(2)；其特征在于：钉合竹木板(1)是由木层板(3)与带凹槽(4)的工程竹层板(5)交错布置、并沿宽面逐层打入连接钉(6)结合形成的板式构件；其特征在于：工程竹层板(5)的凹槽(4)内设置抗拔钉(7)；其特征在于：木层板(3)与工程竹层板(5)的数量比可以根据需要进行调整。

[0009] 与现有的NLT-混凝土组合板相比较，NLBT-混凝土组合板中，将力学性能优异的工程竹材与低等级木材结合起来，有效取代高等级的进口木材，实现“以竹代木”。再者，相比于木材，正交工程竹材具有双向竹纤维，顺纹抗剪性能显著优于木材，适合在工程竹层中设置的凹槽作为剪力连接件，考虑到凹槽连接件为典型的刚性连接件，可以在连接件数量显著减少的前提下实现较高的组合效应，因而整个NLBT-混凝土组合板的抗弯性能显著提升。此外，设置在凹槽中的螺钉可以有效抵抗组合界面的竖向分离。综合来看，本发明提出的NLBT-混凝土组合板，实现了“以竹代木”与“竹木复合”，且新型剪力连接件高效可靠，组合楼板力学性能优异，有效克服了现有技术的不足，具有突出的技术优势，在现代竹木结构建筑中具有良好的应用前景。

附图说明

[0010] 图1是采用不等高层板的钉结合示意图；

[0011] 图2是采用等高层板的钉结合示意图；

[0012] 图3是采用不等高层板的钉合竹木板示意图；

[0013] 图4是采用等高层板的钉合竹木板示意图；

[0014] 图5是钉合竹木-混凝土组合板示意图。

[0015] 图例说明

[0016] 1为钉合竹木板 2为现浇混凝土层 3为木层板

[0017] 4为凹槽 5为工程竹层板 6为连接钉

[0018] 7为抗拔钉

具体实施方式

[0019] 本发明如附图所示，一种钉合竹木-混凝土组合板，包括下部的钉合竹木板(1)和上部的现浇混凝土层(2)；其特征在于：钉合竹木板(1)是由木层板(3)与带凹槽(4)的工程竹层板(5)交错布置、并沿宽面逐层打入连接钉(6)结合形成的板式构件；其特征在于：工程竹层板(5)的凹槽(4)内设置抗拔钉(7)；其特征在于：木层板(3)与工程竹层板(5)的数量比可以根据需要进行调整。所述的工程竹层板(5)，其特征在于：工程竹为含正交双向竹纤维

的正交竹集成材或正交竹篾胶合板。

[0020] 实施时，首先，按设计的规格切割木层板(3)和工程竹层板(5)，并在工程竹层板(5)的顶部切出凹槽(4)；然后，将木层板(3)与带凹槽(4)的工程竹层板(5)交错布置、并沿宽面逐层打入连接钉(6)结合形成的板式构件；接下来，在凹槽中拧入抗拔钉(7)；最后，在钉合竹木板(1)的上部现浇混凝土层(2)，形成钉合竹木-混凝土组合板，完成施工。

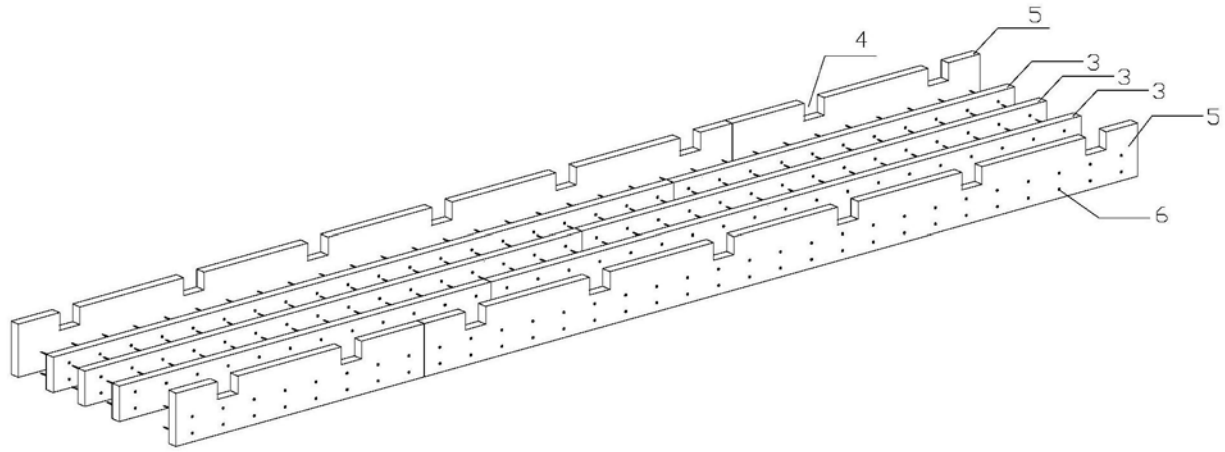


图1

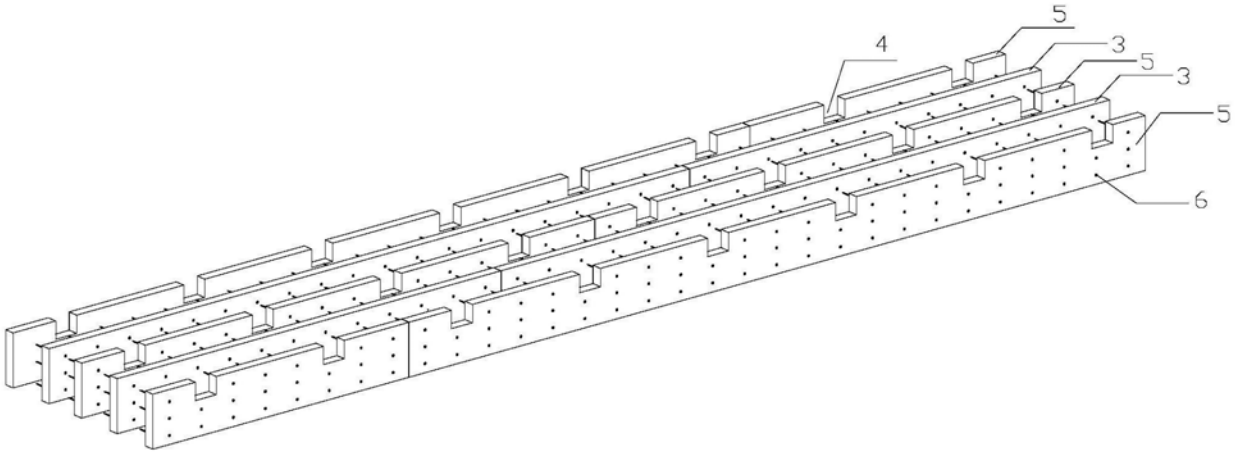


图2

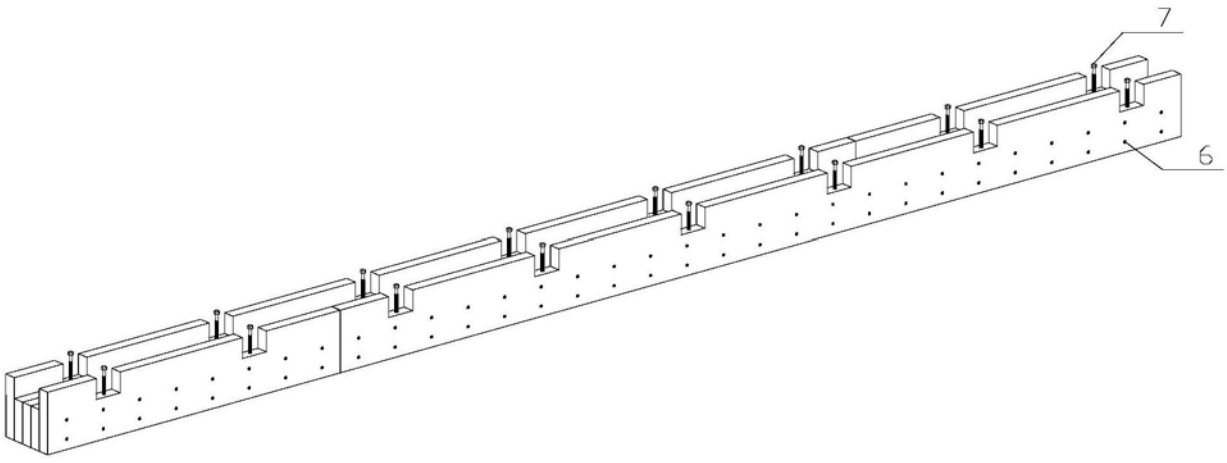


图3

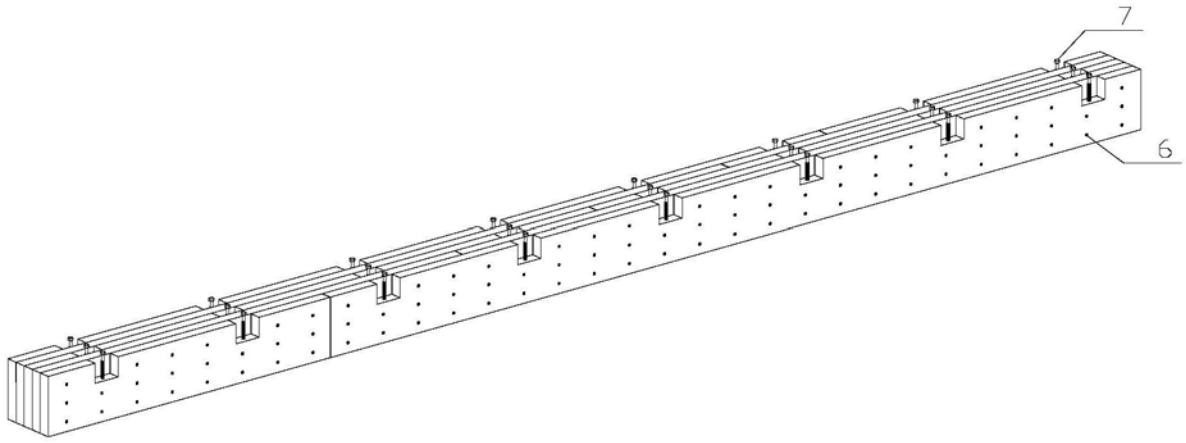


图4

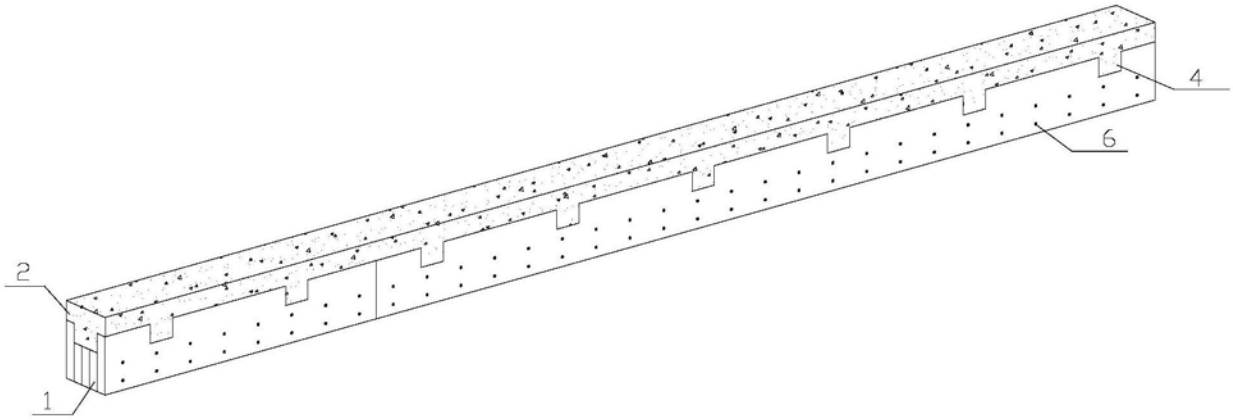


图5