说明书

发明名称: 一种轻质高强多用途竹集成材集装箱及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种轻质高强多用途竹集成材集装箱及其制造方法，属于货物运输领域。

背景技术

[0002] 钢集装箱自重较大。以常见的20英尺标准钢集装箱为例，其自身重量可达2.3吨左右，较大的自重导致有效载货量降低，消耗燃油量增加。

[0003] 钢材易锈蚀，需定期维护。钢铁生产过程中需要消耗大量的铁矿石、煤炭等资源，同时会产生大量的二氧化碳、废渣等污染物。

[0004] 如果采用铝合金等轻质材料，成本较高，且在强度和抗冲击性方面存在一定局限性，难以完全满足集装箱复杂使用环境的要求。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题，本发明的第一目的是提出一种具有轻质高强、力学性能优异、结构体系稳固、成本低且便于装配式生产使用的轻质高强多用途竹集成材集装箱。

[0006] 本发明的第二目的是提供一种轻质高强多用途竹集成材集装箱的制造方法。

[0007] 本发明公开的一种轻质高强多用途竹集成材集装箱及其制造方法，由竹集成材角柱、竹集成材边柱、竹集成材纵向边梁、竹集成材或玻璃纤维-钢材横向短梁、竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁、角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件、竹集成材斜撑、叉车用玻璃纤维-钢复合筒、玻璃纤维-钢套筒螺栓连接件、玻璃纤维-钢螺栓连接件、斜T字型玻璃纤维-钢填板螺栓连接件、门、“K”字形结构体系和外围板材组成，2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒、2根第一纵向边梁、2根第二纵向边梁、2根第三纵向边梁、2根玻璃纤维-钢材横向短梁组成的“目”字型的底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构，竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁通过玻璃纤维-钢螺栓连接件安装在底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构内侧，竹集成材角柱通过角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件和玻璃纤维-钢套筒螺栓连接件安装在底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构的四角处，竹集成材边柱通过玻璃纤维-钢螺栓连接件安装在底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构的外框上。

[0008] 进一步的，2根第一纵向边梁对称设置、2根第二纵向边梁对称设置、2根第三纵向边梁对称设置，且第一纵向边梁、第二纵向边梁和第三纵向边梁依次排列形成一条断点线，2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒平行摆放并与垂直设置在两条断点线之间，且2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒的间距使得叉车叉头能自由插入，且第一纵向边梁、第二纵向边梁、第三纵向边梁和2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒在一条直线上且处于一个平面上；其中一个叉车用玻璃纤维-钢复合筒的端部位于第一纵向边梁和第二纵向边梁之间，另一个叉车用玻璃纤维-钢复合筒的端部位于第二纵向边梁和第三纵向边梁之间，且第一纵向边梁、第二纵向边梁和第三纵向边梁与叉车用玻璃纤维-钢复合筒的端部通过第五玻璃纤维-钢螺栓连接件连接；玻璃纤维-钢材横向短梁的两端设置有缺口形成“门”字型，其中一根玻璃纤维-钢材横向短梁垂直设置在2根第一纵向边梁之间并通过第二角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件与之连接，另一根玻璃纤维-钢材横向短梁垂直设置在2根第三纵向边梁之间并通过第二角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件与之连接。

[0009] 进一步的，所述底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构的外框内侧沿横向以间距不超过1.5米安装有第五竹集成材横向短梁。

[0010] 进一步的，所述竹集成材或玻璃纤维−钢材纵向中梁在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的外框内侧沿纵向以等分形式排列，并且竹集成材或玻璃纤维−钢材纵向中梁与第五竹集成材横向短梁、叉车用玻璃纤维−钢复合筒连接。

[0011] 进一步的，所述竹集成材角柱包括2根门框跨的第一竹集成材角柱和2根非门框跨的第二竹集成材角柱，2根第一竹集成材角柱和2根第二竹集成材角柱通过第二角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件安装在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的外框四角处，且第一竹集成材角柱和第二竹集成材角柱与对应的角件形心在一条直线上或两形心水平投影间距小于竹集成材角柱短边长度的五分之一。

[0012] 进一步的，所述竹集成材边柱包括第一竹集成材边柱、第二竹集成材边柱、第三竹集成材边柱、第四竹集成材边柱和第五竹集成材边柱，且第一竹集成材边柱、第二竹集成材边柱、第三竹集成材边柱、第四竹集成材边柱和第五竹集成材边柱通过第二玻璃纤维−钢螺栓连接件安装在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的外框边上。

[0013] 进一步的，所述第一纵向边梁与第一竹集成材角柱之间、第一竹集成材边柱之间分别安装有竹集成材斜撑，且两个竹集成材斜撑构成倒“八”字型；第三纵向边梁与第二竹集成材角柱之间、第四竹集成材边柱之间分别安装有竹集成材斜撑，且两个竹集成材斜撑构成倒“八”字型；第二纵向边梁与第二竹集成材边柱之间、第三竹集成材边柱之间分别安装有竹集成材斜撑，且两个竹集成材斜撑构成倒“八”字型，若在此侧面安装进出货的门，则此处不安装竹集成材斜撑。

[0014] 进一步的，所述“K”字形结构体系包括第五纵向边梁以及设置在第五纵向边梁上的2根竹集成材斜撑，第五纵向边梁设置在叉车用玻璃纤维−钢复合筒端部的正上方，且第五纵向边梁的两端搭载相应的第二纵向边梁、第一纵向边梁或第一纵向边梁在上并通过“T”字形或“工”字型第四玻璃纤维−钢螺栓连接件与之连接，且该两个竹集成材斜撑两端通过斜T字型玻璃纤维−钢填板螺栓连接件与相应的第五纵向边梁、第一竹集成材边柱或第二竹集成材边柱连接。

[0015] 进一步的，所述竹集成材或玻璃纤维−钢材横向短梁的第二竹集成材横向短梁通过第一角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件与2根第一竹集成材角柱的顶端连接，所述竹集成材或玻璃纤维−钢材横向短梁的第三竹集成材横向短梁通过第一角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件与2根第二竹集成材角柱的顶端连接，且第一竹集成材角柱和第二竹集成材角柱的形心与相应的角件形心在一条直线上或两形心水平投影间距小于竹集成材角柱短边长度的五分之一；所述竹集成材纵向边梁的第四纵向边梁通过第一角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件连接在同一侧的第一竹集成材角柱和第二竹集成材角柱的顶端连接；所述竹集成材或玻璃纤维−钢材横向短梁的第四竹集成材横向短梁通过第一玻璃纤维−钢螺栓连接件连接在2根第四纵向边梁之间。

[0016] 进一步的，所述第四纵向边梁与第一竹集成材角柱之间、第四纵向边梁与第二竹集成材角柱之间、第四纵向边梁与第二竹集成材横向短梁之间分别通过斜T字型玻璃纤维−钢填板螺栓连接件连接有竹集成材斜撑；所述第三竹集成材横向短梁两端与第二竹集成材角柱之间通过斜T字型玻璃纤维−钢填板螺栓连接件连接有竹集成材斜撑。

[0017] 进一步的，所述外围板材包括安装在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构上的竹集成材板材、安装在竹集成材框架结构外围形成围护结构的顶面竹集成材板、第一侧面竹集成材板和第二侧面竹集成材板。

[0018] 进一步的，所述门包括端面门、侧面门和顶面门，所述端面门安装在第一竹集成材角柱之间，所述上侧面门安装在第二竹集成材边柱、第三竹集成材边柱之间，所述顶面门安装在顶面竹集成材板上。

[0019] 进一步的，所述竹集成材可以替换为竹重组材、竹编胶合材、竹塑复合材、竹刨花复合材、竹碎料型材、工程木材、普通木材、秸秆中的一种，或替换为竹集成材、竹重组材、竹编胶合材、竹塑复合材、竹刨花复合材、竹碎料型材、工程木材、普通木材、秸秆中的多种复合。

[0020] 进一步的，所述玻璃纤维可以替换为玄武岩纤维、碳纤维、芳纶纤维中的一种，或替换为玻璃纤维、玄武岩纤维、碳纤维、芳纶纤维中的多种复合；或根据寿命要求，不采用玻璃纤维。

[0021] 进一步的，所述门采用金属材质制成，或采用竹集成材、竹重组材、竹编胶合材、木材、FRP、秸秆中的一种或多种复合制成。

[0022] 进一步的，所述竹集成材纵向边梁或采用竹集成材，或采用钢材，或采用FRP型材，或采用木材，或采用竹材、钢材、FRP型材、木材中的两种或多种复合材料。

[0023] 进一步的，所述的2根竹集成材斜撑和第五纵向边梁组成“K”字形结构体系，根据底部纵向边梁的材料特点选择布置或不布置。

[0024] 进一步的，所述的货物进出门可以在顶部、侧面、端面中的一个、或两个或三个位置设置。

[0025] 进一步的，所述轻质高强多用途竹集成材集装箱可以作为房屋使用。

[0026] 基于同样的发明构思，本发明还公开一种轻质高强多用途竹集成材集装箱的制造方法，包括以下步骤：

[0027] 步骤一：制备带有端孔、侧孔、顶孔或底孔的一体化的角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件，角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件能够用于连接梁结构件、柱结构件和吊装竹集成材集装箱，角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件的钢套筒部位和螺栓组合用于柱结构件的端部连接，且钢套筒形心和角件形心在一条直线上或两形心水平投影间距小于钢套筒短边长度的五分之一，角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件的钢板为一字型或工字型，钢板同螺栓组合用于连接梁结构件的端部连接；制备玻璃纤维-钢材横向短梁，玻璃纤维-钢材横向短梁的两端设置为能够用于固定竹集成材集装箱或者供叉车从端面装卸竹集成材集装箱的“门”字形结构；制备叉车用玻璃纤维-钢复合筒，叉车用玻璃纤维-钢复合筒两侧面开有间隔宽度不小于40mm、间隔不小于80mm的方形或圆形孔洞，或不开孔；

[0028] 步骤二：制备竹集成材纵向边梁、竹集成材或玻璃纤维-钢材横向短梁、竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁、竹集成材角柱、竹集成材边柱、竹集成材斜撑、顶面竹集成材板、第一侧面竹集成材板和第二侧面竹集成材板，并在竹集成材纵向边梁、竹集成材或玻璃纤维-钢材横向短梁、竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁、竹集成材角柱、竹集成材斜撑、顶面竹集成材板、第一侧面竹集成材板和第二侧面竹集成材板的端部及相邻二者的连接部上开设螺栓或销连接孔；

[0029] 步骤三：搭建由2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒、竹集成材纵向边梁、2根玻璃纤维-钢材横向短梁组成的“目”字型的底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构；2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒平行摆放，且二者间距使得叉车叉头能自由插入；两个2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒的两端对称设置有与之空间位置垂直的第一纵向边梁、第二纵向边梁和第三纵向边梁，且第二纵向边梁位于2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒之间，第一纵向边梁和第三纵向边梁分别位于2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒的另一端，且第一纵向边梁、第二纵向边梁和第三纵向边梁与叉车用玻璃纤维-钢复合筒的端部通过第五玻璃纤维-钢螺栓连接件连接，第一纵向边梁、第二纵向边梁、第三纵向边梁和2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒在一条直线上且处于一个平面上；其中一根玻璃纤维-钢材横向短梁垂直设置在2根第一纵向边梁之间，另一根玻璃纤维-钢材横向短梁垂直设置在2根第三纵向边梁之间，并采用第二角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件将第一纵向边梁、第三纵向边梁和“门”字型的玻璃纤维-钢材横向短梁连接起来形成“口”字型的底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构的外框；在“口”外框内侧沿横向以间距不超过1.5米安装第五竹集成材横向短梁，在“口”外框内侧沿纵向以等分形式安装竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁，并且竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁与第五竹集成材横向短梁、叉车用玻璃纤维-钢复合筒连接；

[0030] 步骤四：组装四周的竹集成材角柱和竹集成材边柱；通过第二角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件将门框跨的第一竹集成材角柱和非门框跨的第二竹集成材角柱安装在底部玻璃纤维-钢-竹

集成材框架结构的外框四角处，且第一竹集成材角柱和第二竹集成材角柱与对应的角件形心在一条直线上或两形心水平投影间距小于竹集成材角柱短边长度的五分之一；通过第二玻璃纤维-钢螺栓连接件将第一竹集成材边柱、第二竹集成材边柱、第三竹集成材边柱、第四竹集成材边柱、第五竹集成材边柱安装在底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构的外框边上；第一纵向边梁与第一竹集成材角柱、第一竹集成材边柱之间分别安装有竹集成材斜撑，且两个竹集成材斜撑构成倒“八”字型；第三纵向边梁与第二竹集成材角柱、第四竹集成材边柱之间分别安装有竹集成材斜撑，且两个竹集成材斜撑构成倒“八”字型；第二纵向边梁与第二竹集成材边柱、第三竹集成材边柱之间分别安装有竹集成材斜撑，且两个竹集成材斜撑构成倒“八”字型，若在此侧面安装进出货的门，则此处不安装竹集成材斜撑；在叉车用玻璃纤维-钢复合筒端部的正上方设置第五纵向边梁，且第五纵向边梁的两端搭载相应的第二纵向边梁、第一纵向边梁或第一纵向边梁在上并通过“T”字形或“工”字型第四玻璃纤维-钢螺栓连接件与之连接，并在第五纵向边梁上设置2根竹集成材斜撑组成“K”字形结构体系，且该两个竹集成材斜撑两端通过斜T字型玻璃纤维-钢填板螺栓连接件与相应的第五纵向边梁、第一竹集成材边柱或第二竹集成材边柱连接；

[0031] 步骤五：组装顶部竹集成材框架结构，通过第一角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件将第二竹集成材横向短梁、第四纵向边梁与第一竹集成材角柱的顶端连接，通过第一角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件将第三竹集成材横向短梁、第四纵向边梁与第二竹集成材角柱的顶端连接，且第一竹集成材角柱和第二竹集成材角柱的形心与相应的角件形心在一条直线上或两形心水平投影间距小于竹集成材角柱短边长度的五分之一；通过第二玻璃纤维-钢螺栓连接件将第四纵向边梁、第三竹集成材横向短梁与竹集成材边柱的顶端连接；通过斜T字型玻璃纤维-钢填板螺栓连接件在第四纵向边梁与第一竹集成材角柱之间、第四纵向边梁与第二竹集成材角柱之间、第四纵向边梁与第二竹集成材横向短梁之间分别安装竹集成材斜撑；通过斜T字型玻璃纤维-钢填板螺栓连接件在第三竹集成材横向短梁两端与第二竹集成材角柱之间连接竹集成材斜撑；通过第一玻璃纤维-钢螺栓连接件将第四竹集成材横向短梁连接在2根第四纵向边梁之间；

[0032] 步骤六：组装维护结构，将竹集成材板材安装在底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构上；在2根第一竹集成材角柱之间安装对开的端面门，在第二竹集成材边柱和第三竹集成材边柱之间安装侧面门；将顶面竹集成材板、第一侧面竹集成材板、第二侧面竹集成材板安装到竹集成材框架结构外围形成围护结构；对竹集成材进行防腐防霉防紫外线处理。

[0033] 进一步的，步骤四中所述的2根竹集成材斜撑和第五纵向边梁组成“K”字形结构体系，可以选择安装或不安装。

[0034] 进一步的，步骤六中所述的防腐防霉防紫外线处理的步骤如下：对竹集成材表面采用有机硅-聚氨酯复合超疏水涂层处理，该涂层由聚二甲基硅氧烷(PDMS)改性聚氨酯(PU)与纳米二氧化硅(SiO_2)杂化而成，通过微纳分级粗糙结构与低表面能硅氧基团协同作用，形成静态水接触角(WCA)≥150°、滑动角(SA)≤10°的超疏水界面，同时嵌入间苯二酚-甲醛树脂(RF)填充微孔缺陷，抑制微生物附着与腐蚀介质渗透。采用喷涂工艺，即进行防腐防霉防紫外线处理，在竹集成材表面构建一种高性能防护涂层。该涂层以有机硅改性聚氨酯(PDMS-PU)为基体，通过添加经硅烷偶联剂(如KH-570)改性的纳米二氧化硅(SiO_2)、间苯二酚-甲醛树脂(RF)进行改性，形成具有独特性能的复合涂层。通过精准控制各成分比例，优化涂层性能。PDMS-PU中聚二甲基硅氧烷(PDMS)与聚氨酯(PU)按软段接枝比例调控，搭配改性SiO_2纳米颗粒(含量5%-10%)、RF树脂按质量比8:1:1混合，保证涂层的多功能性能。适量添加改性SiO_2增强涂层微纳分级粗糙结构构建；RF树脂嵌入涂层填充微孔缺陷，形成化学屏障。该涂层具备卓越的综合特性：超疏水性能优异，机械耐久性强，化学稳定性良好，拥有防霉抑菌能力，环境适应性强，能有效应对集装箱在潮湿、盐雾及生物污染环境下的腐蚀、霉变及生物附着问题。所述有机硅-聚氨酯复合超疏水涂层具备超疏水、防腐、防霉、防紫外线等特性，以及可实现防生物附着与自清洁功能。

[0035] 本发明的有益效果是：本发明采用竹集成材为结构材，使得集装箱具有自重轻、强度高、结构安全可靠、耐腐蚀、抗冲击、耐疲劳、耐冻的特性，且减少了对钢材、铝合金等矿物质材料的使用，更加低

碳环保。本发明的集装箱既可以采用吊装进行装卸，也可以采用叉车进行装卸。本发明的集装箱既有侧门也有顶部平开门，装货效率高，并且可以满足不同货物的装卸。同金属集装箱比，本发明同样尺寸的集装箱，自重可以降低20%以上；竹集成材框架集装箱可使用8-10年无需进行大规模防腐处理，维护成本可降低50%以上。同时，竹材在生长过程中能够吸收大量二氧化碳，其加工过程中的碳排放也相对较低，有助于实现集装箱行业的低碳环保目标。

附图说明

[0036] 图1为本发明的结构示意图；

[0037] 图2为本发明只安装端面门的结构示意图；

[0038] 图3为本发明同时安装端面门、侧面门和顶面门的结构示意图；

[0039] 图4为本发明去除外围板材且布置“K”字形结构体系的结构示意图；

[0040] 图5为本发明去除外围板材的且不布置“K”字形结构体系的结构示意图；

[0041] 图6为本发明的“K”字形结构体系的结构示意图；

[0042] 图7为本发明第一角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件的结构示意图；

[0043] 图8为本发明第二角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件的结构示意图；

[0044] 图9为本发明斜T字型玻璃纤维-钢填板螺栓连接件的结构示意图；

[0045] 图10为本发明第四玻璃纤维-钢螺栓连接件的结构示意图；

[0046] 附图标记：1为竹集成材角柱，1-1为第一竹集成材角柱，1-2为第二竹集成材角柱；2为竹集成材边柱，2-1为第一竹集成材边柱，2-2为第二竹集成材边柱，2-3为第三竹集成材边柱，2-4为第四竹集成材边柱，2-5为第五竹集成材边柱；3为竹集成材纵向边梁，3-1为第一纵向边梁，3-2为第二纵向边梁，3-3为第三纵向边梁，3-4为第四纵向边梁，3-5为第五纵向边梁；4为竹集成材或玻璃纤维-钢材横向短梁，4-1为玻璃纤维-钢材横向短梁，4-2为第二竹集成材横向短梁，4-3为第三竹集成材横向短梁，4-4为第四竹集成材横向短梁，4-5为第五竹集成材横向短梁；5为竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁，5-1为第一竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁，5-2为第二竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁，5-3为第三竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁；6为角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件，6-1为第一角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件，6-2为第二角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件；7为竹集成材斜撑；8为叉车用玻璃纤维-钢复合筒；9为玻璃纤维-钢套筒螺栓连接件，9-1为柱顶玻璃纤维-钢套筒螺栓连接件，9-2为柱底玻璃纤维-钢套筒螺栓连接件；10为玻璃纤维-钢螺栓连接件，10-1为第一玻璃纤维-钢螺栓连接件，10-2为第二玻璃纤维-钢螺栓连接件，10-3为第三玻璃纤维-钢螺栓连接件，10-4为第四玻璃纤维-钢螺栓连接件，10-5为第五玻璃纤维-钢螺栓连接件；11为斜T字型玻璃纤维-钢填板螺栓连接件；13为门，13-1为端面门，13-2为侧面门，13-3为顶面门；14为底面竹集成材板；15为顶面竹集成材板；16为第一侧面竹集成材板；17为第二侧面竹集成材板。

具体实施方式

[0047] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的描述。

[0048] 实施例1

[0049] 本发明公开的一种轻质高强多用途竹集成材集装箱，如图1-图10所示，由竹集成材角柱1、竹集成材边柱2、竹集成材纵向边梁3、竹集成材或玻璃纤维-钢材横向短梁4、竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁5、角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件6、竹集成材斜撑7、叉车用玻璃纤维-钢复合筒8、玻璃纤维-钢套筒螺栓连接件9、玻璃纤维-钢螺栓连接件10、斜T字型玻璃纤维-钢填板螺栓连接件

11、门13、“K”字形结构体系和外围板材组成，2个叉车用玻璃纤维−钢复合筒8、2根第一纵向边梁3−1、2根第二纵向边梁3−2、2根第三纵向边梁3−3、2根玻璃纤维−钢材横向短梁4−1组成的“目”字型的底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构，竹集成材或玻璃纤维−钢材纵向中梁5通过玻璃纤维−钢螺栓连接件10安装底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构内侧，竹集成材角柱1通过角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件6和玻璃纤维−钢套筒螺栓连接件9安装在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的四角处，竹集成材边柱2通过玻璃纤维−钢螺栓连接件10安装在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的外框上。优选的，底部竹集成材纵向边梁3或采用竹集成材，或采用钢材，或采用FRP型材，或采用木材，或采用竹材、钢材、FRP型材、木材中的两种或多种复合材料。

[0050] 其中2根第一纵向边梁3−1对称设置、2根第二纵向边梁3−2对称设置、2根第三纵向边梁3−3对称设置，且第一纵向边梁3−1、第二纵向边梁3−2和第三纵向边梁3−3依次排列形成一条断点线，2个叉车用玻璃纤维−钢复合筒8平行摆放并与垂直设置在两条断点线之间，且2个叉车用玻璃纤维−钢复合筒8的间距使得叉车叉头能自由插入，且第一纵向边梁3−1、第二纵向边梁3−2、第三纵向边梁3−3和2个叉车用玻璃纤维−钢复合筒8在一条直线上且处于一个平面上；其中一个叉车用玻璃纤维−钢复合筒8的端部位于第一纵向边梁3−1和第二纵向边梁3−2之间，另一个叉车用玻璃纤维−钢复合筒8的端部位于第二纵向边梁3−2和第三纵向边梁3−3之间，且第一纵向边梁3−1、第二纵向边梁3−2和第三纵向边梁3−3与叉车用玻璃纤维−钢复合筒8的端部通过第五玻璃纤维−钢螺栓连接件10−5连接；玻璃纤维−钢材横向短梁4−1的两端设置有缺口形成“门”字型，其中一根玻璃纤维−钢材横向短梁4−1垂直设置在2根第一纵向边梁3−1之间并通过第二角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件6−2与之连接，另一根玻璃纤维−钢材横向短梁4−1垂直设置在2根第三纵向边梁3−3之间并通过第二角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件6−2与之连接。

[0051] 且底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的外框内侧沿横向以间距不超过1.5米安装有第五竹集成材横向短梁4−5。

[0052] 竹集成材或玻璃纤维−钢材纵向中梁5在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的外框内侧沿纵向以等分形式排列，并且竹集成材或玻璃纤维−钢材纵向中梁5与第五竹集成材横向短梁4−5、叉车用玻璃纤维−钢复合筒8连接。竹集成材或玻璃纤维−钢材纵向中梁5的第一竹集成材或玻璃纤维−钢材纵向中梁5−1安装在玻璃纤维−钢材横向短梁4−1与第五竹集成材横向短梁4−5之间，或安装两根第五竹集成材横向短梁4−5之间；竹集成材或玻璃纤维−钢材纵向中梁5的第二竹集成材或玻璃纤维−钢材纵向中梁5−2安装在第五竹集成材横向短梁4−5和叉车用玻璃纤维−钢复合筒8之间；竹集成材或玻璃纤维−钢材纵向中梁5的第三竹集成材或玻璃纤维−钢材纵向中梁5−3安装在第五竹集成材横向短梁4−5和叉车用玻璃纤维−钢复合筒8之间。

[0053] 竹集成材角柱1包括2根门框跨的第一竹集成材角柱1−1和2根非门框跨的第二竹集成材角柱1−2，2根第一竹集成材角柱1−1和2根第二竹集成材角柱1−2通过第二角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件6−2安装在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的外框四角处，且第一竹集成材角柱1−1和第二竹集成材角柱1−2与对应的角件形心在一条直线上或两形心水平投影间距小于竹集成材角柱1短边长度的五分之一。

[0054] 竹集成材边柱2包括第一竹集成材边柱2−1、第二竹集成材边柱2−2、第三竹集成材边柱2−3、第四竹集成材边柱2−4和第五竹集成材边柱2−5，且第一竹集成材边柱2−1、第二竹集成材边柱2−2、第三竹集成材边柱2−3、第四竹集成材边柱2−4和第五竹集成材边柱2−5通过第二玻璃纤维−钢螺栓连接10−2安装在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的外框边上。

[0055] 第一纵向边梁3−1与第一竹集成材角柱1−1之间、第一竹集成材边柱2−1之间分别安装有竹集成材斜撑7，且两个竹集成材斜撑7构成倒“八”字型；第三纵向边梁3−3与第二竹集成材角柱1−2之间、第四竹集成材边柱2−4之间分别安装有竹集成材斜撑7，且两个竹集成材斜撑7构成倒“八”字型；第二纵向边梁3−2与第二竹集成材边柱2−2之间、第三竹集成材边柱2−3之间分别安装有竹集成材斜撑7，且两个竹集成材斜撑7构成倒“八”字型，若在此侧面安装进出货的门13，则此处不安装竹集成材斜撑7。

[0056] “K”字形结构体系包括第五纵向边梁3-5以及设置在第五纵向边梁3-5上的2根竹集成材斜撑7，第五纵向边梁3-5设置在叉车用玻璃纤维-钢复合筒8端部的正上方，且第五纵向边梁3-5的两端搭载相应的第二纵向边梁3-2、第一纵向边梁3-1或第一纵向边梁3-1在上并通过“T”字形或“工”字型第四玻璃纤维-钢螺栓连接10-4与之连接，且该两个竹集成材斜撑7两端通过斜T字型玻璃纤维-钢填板螺栓连接件11与相应的第五纵向边梁3-5、第一竹集成材边柱2-1或第二竹集成材边柱2-2连接。优选的，如图4和图5所示2根竹集成材斜撑7和第五纵向边梁3-5组成“K”字形结构体系，可以根据底部纵向边梁的材料特点选择布置或不布置。

[0057] 竹集成材或玻璃纤维-钢材横向短梁4的第二竹集成材横向短梁4-2通过第一角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件6-1与2根第一竹集成材角柱1-1的顶端连接，竹集成材或玻璃纤维-钢材横向短梁4的第三竹集成材横向短梁4-3通过第一角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件6-1与2根第二竹集成材角柱1-2的顶端连接，且第一竹集成材角柱1-1和第二竹集成材角柱1-2的形心与相应的角件形心在一条直线上或两形心水平投影间距小于竹集成材角柱1短边长度的五分之一；竹集成材纵向边梁3的第四纵向边梁3-4通过第一角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件6-1连接在同一侧的第一竹集成材角柱1-1和第二竹集成材角柱1-2的顶端连接；竹集成材或玻璃纤维-钢材横向短梁4的第四竹集成材横向短梁4-4通过第一玻璃纤维-钢螺栓连接10-1连接在2根第四纵向边梁3-4之间。

[0058] 第四纵向边梁3-4与第一竹集成材角柱1-1之间、第四纵向边梁3-4与第二竹集成材角柱1-2之间、第四纵向边梁3-4与第二竹集成材横向短梁4-2之间分别通过斜T字型玻璃纤维-钢填板螺栓连接件11连接有竹集成材斜撑7；第三竹集成材横向短梁4-3两端与第二竹集成材角柱1-2之间通过斜T字型玻璃纤维-钢填板螺栓连接件11连接有竹集成材斜撑7。

[0059] 外围板材包括安装在底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构上的竹集成材板材14、安装在竹集成材框架结构外围形成围护结构的顶面竹集成材板15、第一侧面竹集成材板16和第二侧面竹集成材板17。

[0060] 门包括端面门13-1、侧面门13-2和顶面门13-3，端面门13-1安装在第一竹集成材角柱1-1之间，上侧面门13-2安装在第二竹集成材边柱2-2、第三竹集成材边柱2-3之间，顶面门13-3安装在顶面竹集成材板15上。实际使用时，可以根据使用需求选择安装一个或多个端面门13-1、侧面门13-2、顶面门13-3，即可以在顶部、侧面、端面中的一个、或两个或三个位置设置门13。优选的，门13可采用金属材质制成，也可采用竹集成材、竹重组材、竹编胶合材、木材、FRP、秸秆中的一种或多种复合制成。

[0061] 优选的，本发明中的竹集成材也可以替换为竹重组材、竹编胶合材、竹塑复合材、竹刨花复合材、竹碎料型材、工程木材、普通木材、秸秆中的一种，或替换为竹集成材、竹重组材、竹编胶合材、竹塑复合材、竹刨花复合材、竹碎料型材、工程木材、普通木材、秸秆中的多种复合。

[0062] 优选的，本发明中的玻璃纤维可以替换为玄武岩纤维、碳纤维、芳纶纤维中的一种，或替换为玻璃纤维、玄武岩纤维、碳纤维、芳纶纤维中的多种复合；如果实际使用时不要求较长使用寿命，也可以不采用玻璃纤维。

[0063] 优选的，本发明中的竹集成材斜撑7的布置数量和方式，可根据重量容许和使用条件，进行增加或删减。

[0064] 优选的，本发明的轻质高强多用途竹集成材集装箱也可以作为房屋使用。

[0065] 本发明的轻质高强多用途竹集成材集装箱具有轻质高强、力学性能优异、结构体系稳固、节约资源、保护环境、便于装配式生产使用的优点。

[0066] 实施例2

[0067] 实施例2与实施例1主要不同处在于只有端面门13-1，如图2所示。

[0068] 实施例3

[0069] 实施例3与实施例1主要不同处在于同时有端面门13-1、侧面门13-2和顶面门13-3，如图3所示。

[0070] 实施例4

[0071] 本发明公开的一种轻质高强多用途竹集成材集装箱的制造方法，包括以下步骤：

[0072] 步骤一：制备带有端孔、侧孔、顶孔或底孔的一体化的角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件6，角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件6能够用于连接梁结构件、柱结构件和吊装竹集成材集装箱，角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件6的钢套筒部位和螺栓组合用于柱结构件的端部连接，且钢套筒形心和角件形心在一条直线上或两形心水平投影间距小于钢套筒短边长度的五分之一，角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件6的钢板为一字型或工字型，钢板同螺栓组合用于连接梁结构件的端部连接；制备玻璃纤维-钢材横向短梁4-1，玻璃纤维-钢材横向短梁4-1的两端设置为能够用于固定竹集成材集装箱或者供叉车从断面装卸竹集成材集装箱的“门”字形结构；制备叉车用玻璃纤维-钢复合筒8，叉车用玻璃纤维-钢复合筒8两侧面开有间隔宽度不小于40mm、间隔不小于80mm的方形或圆形孔洞，或不开孔；

[0073] 步骤二：制备竹集成材纵向边梁3、竹集成材或玻璃纤维-钢材横向短梁4、竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁5、竹集成材角柱1、竹集成材边柱2、竹集成材斜撑7、顶面竹集成材板15、第一侧面竹集成材板16和第二侧面竹集成材板17，并在竹集成材纵向边梁3、竹集成材或玻璃纤维-钢材横向短梁4、竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁5、竹集成材角柱1、竹集成材斜撑7、顶面竹集成材板15、第一侧面竹集成材板16和第二侧面竹集成材板17的端部及相邻二者的连接部上开设螺栓或销连接孔；

[0074] 步骤三：搭建由2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒8、竹集成材纵向边梁3、2根玻璃纤维-钢材横向短梁4-1组成的“目”字型的底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构；2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒8平行摆放，且二者间距使得叉车叉头能自由插入；两个2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒8的两端对称设置有与之空间位置垂直的第一纵向边梁3-1、第二纵向边梁3-2和第三纵向边梁3-3，且第二纵向边梁3-2位于2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒8之间，第一纵向边梁3-1和第三纵向边梁3-3分别位于2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒8的另一端，且第一纵向边梁3-1、第二纵向边梁3-2和第三纵向边梁3-3与叉车用玻璃纤维-钢复合筒8的端部通过第五玻璃纤维-钢螺栓连接件10-5连接，第一纵向边梁3-1、第二纵向边梁3-2、第三纵向边梁3-3和2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒8在一条直线上且处于一个平面上；其中一根玻璃纤维-钢材横向短梁4-1垂直设置在2根第一纵向边梁3-1之间，另一根玻璃纤维-钢材横向短梁4-1垂直设置在2根第三纵向边梁3-3之间，并采用第二角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件6-2将第一纵向边梁3-1、第三纵向边梁3-3和“门”字型的玻璃纤维-钢材横向短梁4-1连接起来形成“口”字型的底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构的外框；在“口”外框内侧沿横向以间距不超过1.5米安装第五竹集成材横向短梁4-5，在“口”外框内侧沿纵向以等分形式安装竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁5，并且竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁5与第五竹集成材横向短梁4-5、叉车用玻璃纤维-钢复合筒8连接；

[0075] 步骤四：组装四周的竹集成材角柱1和竹集成材边柱2；通过第二角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件6-2将门框跨的第一竹集成材角柱1-1和非门框跨的第二竹集成材角柱1-2安装在底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构的外框四角处，且第一竹集成材角柱1-1和第二竹集成材角柱1-2与对应的角件形心在一条直线上或两形心水平投影间距小于竹集成材角柱1短边长度的五分之一；通过第二玻璃纤维-钢螺栓连接10-2将第一竹集成材边柱2-1、第二竹集成材边柱2-2、第三竹集成材边柱2-3、第四竹集成材边柱2-4、第五竹集成材边柱2-5安装在底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构的外框边上；第一纵向边梁3-1与第一竹集成材角柱1-1、第一竹集成材边柱2-1之间分别安装有竹集成材斜撑7，且两个竹集成材斜撑7构成倒“八”字型；第三纵向边梁3-3与第二竹集成材角柱1-2、第四竹集成材边柱2-4之间分别安装有竹集成材斜撑7，且两个竹集成材斜撑7构成倒“八”字型；第二纵向边梁3-2与第二竹集成材边柱2-2、第三竹集成材边柱2-3之间分别安装有竹集成材斜撑7，且两个竹集成材斜撑7构成倒“八”字型，若在此侧面安装进出货的门13，则此处不安装竹集成材斜撑7；在叉车用玻璃纤维-钢复合筒8端部的正上方设置第五纵向边梁3-5，且第五纵向边梁3-5的两端搭载相应的第二纵向边梁3-2、第一纵向边梁3-1或第一

纵向边梁3-1在上并通过“T”字形或“工”字型第四玻璃纤维-钢螺栓连接10-4与之连接，并在第五纵向边梁3-5上设置2根竹集成材斜撑7组成“K”字形结构体系，且该两个竹集成材斜撑7两端通过斜T字型玻璃纤维-钢填板螺栓连接件11与相应的第五纵向边梁3-5、第一竹集成材边柱2-1或第二竹集成材边柱2-2连接；

[0076] 步骤五：组装顶部竹集成材框架结构，通过第一角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件6-1将第二竹集成材横向短梁4-2、第四纵向边梁3-4与第一竹集成材角柱1-1的顶端连接，通过第一角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件6-1将第三竹集成材横向短梁4-3、第四纵向边梁3-4与第二竹集成材角柱1-2的顶端连接，且第一竹集成材角柱1-1和第二竹集成材角柱1-2的形心与相应的角件形心在一条直线上或两形心水平投影间距小于竹集成材角柱1短边长度的五分之一；通过第二玻璃纤维-钢螺栓连接10-2将第四纵向边梁3-4、第三竹集成材横向短梁4-3与同竹集成材边柱2的顶端连接；通过斜T字型玻璃纤维-钢填板螺栓连接件11在第四纵向边梁3-4与第一竹集成材角柱1-1之间、第四纵向边梁3-4与第二竹集成材角柱1-2之间、第四纵向边梁3-4与第二竹集成材横向短梁4-2之间分别安装竹集成材斜撑7；通过斜T字型玻璃纤维-钢填板螺栓连接件11在第三竹集成材横向短梁4-3两端与第二竹集成材角柱1-2之间连接竹集成材斜撑7；通过第一玻璃纤维-钢螺栓连接10-1将第四竹集成材横向短梁4-4连接在2根第四纵向边梁3-4之间；

[0077] 步骤六：组装维护结构，将竹集成材板材14安装在底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构上；在2根第一竹集成材角柱1-1之间安装对开的端面门13-1，在第二竹集成材边柱2-2和第三竹集成材边柱2-3之间安装侧面门13-2；将顶面竹集成材板15、第一侧面竹集成材板16、第二侧面竹集成材板17安装到竹集成材框架结构外围形成围护结构；对竹集成材进行防腐防霉防紫外线处理。

[0078] 步骤四中的2根竹集成材斜撑7和第五纵向边梁3-5组成“K”字形结构体系，可以选择安装或不安装。

[0079] 步骤六中的防腐防霉防紫外线处理的步骤如下：对竹集成材表面采用有机硅-聚氨酯复合超疏水涂层处理，该涂层由聚二甲基硅氧烷(PDMS)改性聚氨酯(PU)与纳米二氧化硅(SiO_2)杂化而成，通过微纳分级粗糙结构与低表面能硅氧基团协同作用，形成静态水接触角(WCA)≥150°、滑动角(SA)≤10°的超疏水界面，同时嵌入间苯二酚-甲醛树脂(RF)填充微孔缺陷，抑制微生物附着与腐蚀介质渗透。

[0080] 优选的，采用喷涂工艺在竹集成材表面构建一种高性能防护涂层，即有机硅-聚氨酯复合超疏水涂层处理。严格依据配方，精确称取聚二甲基硅氧烷改性聚氨酯(PDMS-PU)预聚体、KH-570改性纳米二氧化硅(SiO2)颗粒、间苯二酚-甲醛树脂(RF)等主要原料，以及乙酸乙酯溶剂。在进行涂装作业前，使用砂纸沿竹材纹理方向轻磨竹集成材表面，去除毛刺与油脂，再用乙醇擦拭清洁，确保表面粗糙度Ra＝1.5-2.0μm，清洁度≥95%且完全干燥，为涂层附着提供理想基底。选用F2型喷枪进行喷涂作业。喷涂前调试喷枪压力至0.5MPa，保持喷嘴与竹集成材间距15cm，均匀喷涂2遍，每遍湿膜厚度约50μm。喷涂后先于室温(25℃±2℃)干燥24h，再在60℃烘箱中固化2h，形成总厚度80-100μm的超疏水涂层。待涂层干燥固化后，全面检测各项性能，如超疏水、防腐、防霉性能等。若性能不达标，及时分析原料配比、喷涂压力、固化条件等因素并调整工艺。

[0081] 其中有机硅-聚氨酯复合超疏水涂层具备超疏水、防腐、防霉等特性，以及可实现防生物附着与自清洁功能。

[0082] 本发明公开一种以竹集成材为结构材的集装箱的制备方法，其目的是减轻自重、结构安全可靠、耐腐蚀、抗冲击、耐疲劳、耐冻、抗紫外线等，同时开发和利用生物质材料资源，减少对钢材、铝合金等矿物质材料的使用，更加低碳环保。

权利要求书

[1] 一种轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，由竹集成材角柱(1)、竹集成材边柱(2)、竹集成材纵向边梁(3)、竹集成材或玻璃纤维−钢材横向短梁(4)、竹集成材或玻璃纤维−钢材纵向中梁(5)、角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件(6)、竹集成材斜撑(7)、叉车用玻璃纤维−钢复合筒(8)、玻璃纤维−钢套筒螺栓连接件(9)、玻璃纤维−钢螺栓连接件(10)、斜T字型玻璃纤维−钢填板螺栓连接件(11)、门(13)、“K”字形结构体系和外围板材组成，2个叉车用玻璃纤维−钢复合筒(8)、2根第一纵向边梁(3−1)、2根第二纵向边梁(3−2)、2根第三纵向边梁(3−3)、2根玻璃纤维−钢材横向短梁(4−1)组成的“目”字型的底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构，竹集成材或玻璃纤维−钢材纵向中梁(5)通过玻璃纤维−钢螺栓连接件(10)安装底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构内侧，竹集成材角柱(1)通过角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件(6)和玻璃纤维−钢套筒螺栓连接件(9)安装在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的四角处，竹集成材边柱(2)通过玻璃纤维−钢螺栓连接件(10)安装在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的外框上。

[2] 根据权利要求1所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，2根第一纵向边梁(3−1)对称设置、2根第二纵向边梁(3−2)对称设置、2根第三纵向边梁(3−3)对称设置，且第一纵向边梁(3−1)、第二纵向边梁(3−2)和第三纵向边梁(3−3)依次排列形成一条断点线，2个叉车用玻璃纤维−钢复合筒(8)平行摆放并垂直设置在两条断点线之间，且2个叉车用玻璃纤维−钢复合筒(8)的间距使得叉车叉头能自由插入，且第一纵向边梁(3−1)、第二纵向边梁(3−2)、第三纵向边梁(3−3)和2个叉车用玻璃纤维−钢复合筒(8)在一条直线上且处于一个平面上；其中一个叉车用玻璃纤维−钢复合筒(8)的端部位于第一纵向边梁(3−1)和第二纵向边梁(3−2)之间，另一个叉车用玻璃纤维−钢复合筒(8)的端部位于第二纵向边梁(3−2)和第三纵向边梁(3−3)之间，且第一纵向边梁(3−1)、第二纵向边梁(3−2)和第三纵向边梁(3−3)与叉车用玻璃纤维−钢复合筒(8)的端部通过第五玻璃纤维−钢螺栓连接件(10−5)连接；玻璃纤维−钢材横向短梁(4−1)的两端设置有缺口形成“门”字型，其中一根玻璃纤维−钢材横向短梁(4−1)垂直设置在2根第一纵向边梁(3−1)之间并通过第二角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件(6−2)与之连接，另一根玻璃纤维−钢材横向短梁(4−1)垂直设置在2根第三纵向边梁(3−3)之间并通过第二角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件(6−2)与之连接。

[3] 根据权利要求2所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的外框内侧沿横向以间距不超过1.5米安装有第五竹集成材横向短梁(4−5)。

[4] 根据权利要求2所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述竹集成材或玻璃纤维−钢材纵向中梁(5)在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的外框内侧沿纵向以等分形式排列，并且竹集成材或玻璃纤维−钢材纵向中梁(5)与第五竹集成材横向短梁(4−5)、叉车用玻璃纤维−钢复合筒(8)连接。

[5] 根据权利要求2所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述竹集成材角柱(1)包括2根门框跨的第一竹集成材角柱(1−1)和2根非门框跨的第二竹集成材角柱(1−2)，2根第一竹集成材角柱(1−1)和2根第二竹集成材角柱(1−2)通过第二角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件(6−2)安装在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的外框四角处，且第一竹集成材角柱(1−1)和第二竹集成材角柱(1−2)与对应的角件形心在一条直线上或两形心水平投影间距小于竹集成材角柱(1)短边长度的五分之一。

[6] 根据权利要求5所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述竹集成材边柱(2)包括第一竹集成材边柱(2−1)、第二竹集成材边柱(2−2)、第三竹集成材边柱(2−3)、第四竹集成材边柱(2−4)和第五竹集成材边柱(2−5)，且第一竹集成材边柱(2−1)、第二竹集成材边柱(2−2)、第三竹集成材边柱(2−3)、第四竹集成材边柱(2−4)和第五竹集成材边柱(2−5)通过第二玻璃纤维−钢螺栓连接件(10−2)安装在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的外框边上。

[7] 根据权利要求6所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述第一纵向边梁(3−1)与第一竹集成材角柱(1−1)之间、第一竹集成材边柱(2−1)之间分别安装有竹集成材斜撑(7)，且两个竹集成材斜撑

(7)构成倒“八”字型；第三纵向边梁(3−3)与第二竹集成材角柱(1−2)之间、第四竹集成材边柱(2−4)之间分别安装有竹集成材斜撑(7)，且两个竹集成材斜撑(7)构成倒“八”字型；第二纵向边梁(3−2)与第二竹集成材边柱(2−2)之间、第三竹集成材边柱(2−3)之间分别安装有竹集成材斜撑(7)，且两个竹集成材斜撑(7)构成倒“八”字型，若在此侧面安装进出货的门(13)，则此处不安装竹集成材斜撑(7)。

[8] 根据权利要求6所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述“K”字形结构体系包括第五纵向边梁(3−5)以及设置在第五纵向边梁(3−5)上的2根竹集成材斜撑(7)，第五纵向边梁(3−5)设置在叉车用玻璃纤维−钢复合筒(8)端部的正上方，且第五纵向边梁(3−5)的两端搭载相应的第二纵向边梁(3−2)、第一纵向边梁(3−1)或第一纵向边梁(3−1)在上并通过“T”字形或“工”字型第四玻璃纤维−钢螺栓连接件(10−4)与之连接，且该两个竹集成材斜撑(7)两端通过斜T字型玻璃纤维−钢填板螺栓连接件(11)与相应的第五纵向边梁(3−5)、第一竹集成材边柱(2−1)或第二竹集成材边柱(2−2)连接。

[9] 根据权利要求6所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述竹集成材或玻璃纤维−钢材横向短梁(4)的第二竹集成材横向短梁(4−2)通过第一角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件(6−1)与2根第一竹集成材角柱(1−1)的顶端连接，所述竹集成材或玻璃纤维−钢材横向短梁(4)的第三竹集成材横向短梁(4−3)通过第一角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件(6−1)与2根第二竹集成材角柱(1−2)的顶端连接，且第一竹集成材角柱(1−1)和第二竹集成材角柱(1−2)的形心与相应的角件形心在一条直线上或两形心水平投影间距小于竹集成材角柱(1)短边长度的五分之一；所述竹集成材纵向边梁(3)的第四纵向边梁(3−4)通过第一角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件(6−1)连接在同一侧的第一竹集成材角柱(1−1)和第二竹集成材角柱(1−2)的顶端连接；所述竹集成材或玻璃纤维−钢材横向短梁(4)的第四竹集成材横向短梁(4−4)通过第一玻璃纤维−钢螺栓连接件(10−1)连接在2根第四纵向边梁(3−4)之间。

[10] 根据权利要求6所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述第四纵向边梁(3−4)与第一竹集成材角柱(1−1)之间、第四纵向边梁(3−4)与第二竹集成材角柱(1−2)之间、第四纵向边梁(3−4)与第二竹集成材横向短梁(4−2)之间分别通过斜T字型玻璃纤维−钢填板螺栓连接件(11)连接有竹集成材斜撑(7)；所述第三竹集成材横向短梁(4−3)两端与第二竹集成材角柱(1−2)之间通过斜T字型玻璃纤维−钢填板螺栓连接(11)连接有竹集成材斜撑(7)。

[11] 根据权利要求6所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述外围板材包括安装在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构上的竹集成材板材(14)、安装在竹集成材框架结构外围形成围护结构的顶面竹集成材板(15)、第一侧面竹集成材板(16)和第二侧面竹集成材板(17)。

[12] 根据权利要求6所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述门包括端面门(13−1)、侧面门(13−2)和顶面门(13−3)，所述端面门(13−1)安装在第一竹集成材角柱(1−1)之间，所述上侧面门(13−2)安装在第二竹集成材边柱(2−2)、第三竹集成材边柱(2−3)之间，所述顶面门(13−3)安装在顶面竹集成材板(15)上。

[13] 根据权利要求1所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述竹集成材可以替换为竹重组材、竹编胶合材、竹塑复合材、竹刨花复合材、竹碎料型材、工程木材、普通木材、秸秆中的一种，或替换为竹集成材、竹重组材、竹编胶合材、竹塑复合材、竹刨花复合材、竹碎料型材、工程木材、普通木材、秸秆中的多种复合。

[14] 根据权利要求1所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述玻璃纤维可以替换为玄武岩纤维、碳纤维、芳纶纤维中的一种，或替换为玻璃纤维、玄武岩纤维、碳纤维、芳纶纤维中的多种复合；或根据寿命要求，不采用玻璃纤维。

[15] 根据权利要求1所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述门(13)采用金属材质制成，或采用竹集成材、竹重组材、竹编胶合材、木材、FRP、秸秆中的一种或多种复合制成。

[16] 根据权利要求1所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述竹集成材纵向边梁(3)或采用竹集成材，或采用钢材，或采用FRP型材，或采用木材，或采用竹材、钢材、FRP型材、木材中的两种或多种复合材料。

[17] 根据权利要求1所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述的2根竹集成材斜撑(7)和第五纵向边梁(3-5)组成“K”字形结构体系，根据底部纵向边梁的材料特点选择布置或不布置。

[18] 根据权利要求1所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述的货物进出门(13)可以在顶部、侧面、端面中的一个、或两个或三个位置设置。

[19] 根据权利要求1所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述轻质高强多用途竹集成材集装箱可以作为房屋使用。

[20] 根据权利要求1所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱，其特征在于，所述竹集成材斜撑(7)的布置数量和方式根据重量容许和使用条件进行增加或删减。

[21] 一种轻质高强多用途竹集成材集装箱的制造方法，其特征在于，包括以下步骤： 步骤一：制备带有端孔、侧孔、顶孔或底孔的一体化的角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件(6)，角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件(6)能够用于连接梁结构件、柱结构件和吊装竹集成材集装箱，角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件(6)的钢套筒部位和螺栓组合用于柱结构件的端部连接，且钢套筒形心和角件形心在一条直线上或两形心水平投影间距小于钢套筒短边长度的五分之一，角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件(6)的钢板为一字型或工字型，钢板同螺栓组合用于连接梁结构件的端部连接；制备玻璃纤维-钢材横向短梁(4-1)，玻璃纤维-钢材横向短梁(4-1)的两端设置为能够用于固定竹集成材集装箱或者供叉车从断面装卸竹集成材集装箱的“门”字形结构；制备叉车用玻璃纤维-钢复合筒(8)，叉车用玻璃纤维-钢复合筒(8)两侧面开有间隔宽度不小于40mm、间隔不小于80mm的方形或圆形孔洞，或不开孔； 步骤二：制备竹集成材纵向边梁(3)、竹集成材或玻璃纤维-钢材横向短梁(4)、竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁(5)、竹集成材角柱(1)、竹集成材边柱(2)、竹集成材斜撑(7)、顶面竹集成材板(15)、第一侧面竹集成材板(16)和第二侧面竹集成材板(17)，并在竹集成材纵向边梁(3)、竹集成材或玻璃纤维-钢材横向短梁(4)、竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁(5)、竹集成材角柱(1)、竹集成材斜撑(7)、顶面竹集成材板(15)、第一侧面竹集成材板(16)和第二侧面竹集成材板(17)的端部及相邻二者的连接部上开设螺栓或销连接孔； 步骤三：搭建由2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒(8)、竹集成材纵向边梁(3)、2根玻璃纤维-钢材横向短梁(4-1)组成的“目”字型的底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构；2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒(8)平行摆放，且二者间距使得叉车叉头能自由插入；两个2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒(8)的两端对称设置有与之空间位置垂直的第一纵向边梁(3-1)、第二纵向边梁(3-2)和第三纵向边梁(3-3)，且第二纵向边梁(3-2)位于2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒(8)之间，第一纵向边梁(3-1)和第三纵向边梁(3-3)分别位于2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒(8)的另一端，且第一纵向边梁(3-1)、第二纵向边梁(3-2)和第三纵向边梁(3-3)与叉车用玻璃纤维-钢复合筒(8)的端部通过第五玻璃纤维-钢螺栓连接件(10-5)连接，第一纵向边梁(3-1)、第二纵向边梁(3-2)、第三纵向边梁(3-3)和2个叉车用玻璃纤维-钢复合筒(8)在一条直线上且处于一个平面上；其中一根玻璃纤维-钢材横向短梁(4-1)垂直设置在2根第一纵向边梁(3-1)之间，另一根玻璃纤维-钢材横向短梁(4-1)垂直设置在2根第三纵向边梁(3-3)之间，并采用第二角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件(6-2)将第一纵向边梁(3-1)、第三纵向边梁(3-3)和“门”字型的玻璃纤维-钢材横向短梁(4-1)连接起来形成“口”字型的底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构的外框；在“口”外框内侧沿横向以间距不超过1.5米安装第五竹集成材横向短梁(4-5)，在“口”外框内侧沿纵向以等分形式安装竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁(5)，并且竹集成材或玻璃纤维-钢材纵向中梁(5)与第五竹集成材横向短梁(4-5)、叉车用玻璃纤维-钢复合筒(8)连接； 步骤四：组装四周的竹集成材角柱(1)和竹集成材边柱(2)；通过第二角件-玻璃纤维-钢板-钢套筒-螺栓一体化连接件(6-2)将门框跨的第一竹集成材角柱(1-1)和非门框跨的第二竹集成材角柱(1-2)安装在底部玻璃纤维-钢-竹集成材框架结构的外框四角处，且第一竹集成材角柱(1-1)和第二竹集成材角柱(1-2)与对应的角件形心在一条直线上或两形心水平投影间距小于竹集成材角

柱(1)短边长度的五分之一；通过第二玻璃纤维−钢螺栓连接件(10−2)将第一竹集成材边柱(2−1)、第二竹集成材边柱(2−2)、第三竹集成材边柱(2−3)、第四竹集成材边柱(2−4)、第五竹集成材边柱(2−5)安装在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构的外框边上；第一纵向边梁(3−1)与第一竹集成材角柱(1−1)、第一竹集成材边柱(2−1)之间分别安装有竹集成材斜撑(7)，且两个竹集成材斜撑(7)构成倒“八”字型；第三纵向边梁(3−3)与第二竹集成材角柱(1−2)、第四竹集成材边柱(2−4)之间分别安装有竹集成材斜撑(7)，且两个竹集成材斜撑(7)构成倒“八”字型；第二纵向边梁(3−2)与第二竹集成材边柱(2−2)、第三竹集成材边柱(2−3)之间分别安装有竹集成材斜撑(7)，且两个竹集成材斜撑(7)构成倒“八”字型，若在此侧面安装进出货的门(13)，则此处不安装竹集成材斜撑(7)；在叉车用玻璃纤维−钢复合筒(8)端部的正上方设置第五纵向边梁(3−5)，且第五纵向边梁(3−5)的两端搭载相应的第二纵向边梁(3−2)、第一纵向边梁(3−1)或第一纵向边梁(3−1)在上并通过“T”字形或“工”字型第四玻璃纤维−钢螺栓连接件(10−4)与之连接，并在第五纵向边梁(3−5)上设置2根竹集成材斜撑(7)组成“K”字形结构体系，且该两个竹集成材斜撑(7)两端通过斜T字型玻璃纤维−钢填板螺栓连接件(11)与相应的第五纵向边梁(3−5)、第一竹集成材边柱(2−1)或第二竹集成材边柱(2−2)连接； 步骤五：组装顶部竹集成材框架结构，通过第一角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件(6−1)将第二竹集成材横向短梁(4−2)、第四纵向边梁(3−4)与第一竹集成材角柱(1−1)的顶端连接，通过第一角件−玻璃纤维−钢板−钢套筒−螺栓一体化连接件(6−1)将第三竹集成材横向短梁(4−3)、第四纵向边梁(3−4)与第二竹集成材角柱(1−2)的顶端连接，且第一竹集成材角柱(1−1)和第二竹集成材角柱(1−2)的形心与相应的角件形心在一条直线上或两形心水平投影间距小于竹集成材角柱(1)短边长度的五分之一；通过第二玻璃纤维−钢螺栓连接件(10−2)将第四纵向边梁(3−4)、第三竹集成材横向短梁(4−3)与竹集成材边柱(2)的顶端连接；通过斜T字型玻璃纤维−钢填板螺栓连接件(11)在第四纵向边梁(3−4)与第一竹集成材角柱(1−1)之间、第四纵向边梁(3−4)与第二竹集成材角柱(1−2)之间、第四纵向边梁(3−4)与第二竹集成材横向短梁(4−2)之间分别安装竹集成材斜撑(7)；通过斜T字型玻璃纤维−钢填板螺栓连接件(11)在第三竹集成材横向短梁(4−3)两端与第二竹集成材角柱(1−2)之间连接竹集成材斜撑(7)；通过第一玻璃纤维−钢螺栓连接件(10−1)将第四竹集成材横向短梁(4−4)连接在2根第四纵向边梁(3−4)之间； 步骤六：组装维护结构，将竹集成材板材(14)安装在底部玻璃纤维−钢−竹集成材框架结构上；在2根第一竹集成材角柱(1−1)之间安装对开的端面门(13−1)，在第二竹集成材边柱(2−2)和第三竹集成材边柱(2−3)之间安装侧面门(13−2)；将顶面竹集成材板(15)、第一侧面竹集成材板(16)、第二侧面竹集成材板(17)安装到竹集成材框架结构外围形成围护结构；对竹集成材进行防腐防霉防紫外线处理。

[22] 根据权利要求21所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱的制造方法，其特征在于，步骤四中所述的2根竹集成材斜撑(7)和第五纵向边梁(3−5)组成“K”字形结构体系，可以选择安装或不安装。

[23] 根据权利要求21所述的轻质高强多用途竹集成材集装箱的制造方法，其特征在于，步骤六中所述的防腐防霉防紫外线处理的步骤如下：对竹集成材表面采用有机硅−聚氨酯复合超疏水涂层处理，该涂层由聚二甲基硅氧烷(PDMS)改性聚氨酯(PU)与纳米二氧化硅(SiO_2)杂化而成，通过微纳分级粗糙结构与低表面能硅氧基团协同作用，形成静态水接触角(WCA)≥150° 、滑动角(SA)≤10° 的超疏水界面，同时嵌入间苯二酚−甲醛树脂(RF)填充微孔缺陷，抑制微生物附着与腐蚀介质渗透。