



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209941886 U

(45)授权公告日 2020.01.14

(21)申请号 201920654852.0

(22)申请日 2019.05.08

(73)专利权人 中南大学

地址 410075 湖南省长沙市天心区韶山南路22号中南大学铁道校区

(72)发明人 周期石 秦盈盈 孙培芳 周绪红

(74)专利代理机构 长沙智嵘专利代理事务所  
(普通合伙) 43211

代理人 刘宏

(51) Int. Cl.

E04B 1/14(2006.01)

E04G 2/26(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

权利要求书2页 说明书12页 附图14页

### (54)实用新型名称

预制装配式结构单元及房屋结构

### (57)摘要

本实用新型公开了一种预制装配式结构单元及房屋结构。预制装配式结构单元,包括沿纵向、横向或斜向中的至少两个方向排布的原竹管件,相邻两根原竹管件之间通过组合连接件进行连接定位,组合连接件同时环箍套设在相邻两根原竹管件上以实现原竹管件之间的共同受力;多根原竹管件连接组装构成各种结构形式的板状骨架,板状骨架外覆盖有胶凝保护层,胶凝保护层内预埋有用于与外部结构连接拼装的预埋组件,通过转动连接于原竹管件上的预埋组件以适应与外部结构间的多方位连接。原竹管件具有良好的抗拉、抗压、弹性和韧性性能,与胶凝保护层有机结合,以改善胶凝保护层的抗拉压性能以及脆性,胶凝保护层能有效提高原竹管件的耐久性。



1. 一种预制装配式结构单元,其特征在于,包括沿纵向、横向或斜向中的至少两个方向排布的原竹管件(1),

相邻两根所述原竹管件(1)之间通过组合连接件(2)进行连接定位,

所述组合连接件(2)同时环箍套设在相邻两根所述原竹管件(1)上以实现原竹管件(1)之间的共同受力;

多根所述原竹管件(1)连接组装构成板状骨架(3),所述板状骨架(3)外覆盖有胶凝保护层(4),

所述胶凝保护层(4)内预埋有用于与外部结构连接拼装的预埋组件(5),所述预埋组件(5)转动连接在所述原竹管件(1)上以实现与外部结构间的多方位连接。

2. 根据权利要求1所述的预制装配式结构单元,其特征在于,

所述组合连接件(2)包括处于相邻两根所述原竹管件(1)用于相邻两根所述原竹管件(1)之间定位并构成装配基座的安装座(201)以及分别环箍于相邻两根所述原竹管件(1)上并固定在所述安装座(201)上单波卡箍件(202);

所述组合连接件(2)通过至少一个所述单波卡箍件(202)与相对应的所述原竹管件(1)进行环箍连接。

3. 根据权利要求2所述的预制装配式结构单元,其特征在于,

所述单波卡箍件(202)包括相对扣合的两个U型半箍(2021)、用于与所述安装座(201)连接的连接螺栓(2022)、用于所述原竹管件(1)与单波卡箍件(202)之间实现摩擦抗剪连接的预紧力调节螺栓(2023)以及用于所述原竹管件(1)收缩而引起所述原竹管件(1)与单波卡箍件(202)摩擦抗剪连接减弱或失效后的第二道抗剪连接的自攻螺钉(2024)。

4. 根据权利要求2所述的预制装配式结构单元,其特征在于,

所述安装座(201)包括与所述原竹管件(1)端部贴合的垫板(2011)、与所述原竹管件(1)采用所述单波卡箍件(202)连接固定的第一延伸板(2012)以及与相邻所述原竹管件(1)采用所述单波卡箍件(202)或螺栓连接的第二延伸板(2013)。

5. 根据权利要求1所述的预制装配式结构单元,其特征在于,

所述预埋组件(5)包括环箍于所述原竹管件(1)外的单波预埋卡箍件(501)以及固接在所述单波预埋卡箍件(501)的固定连接部位上并与所述单波预埋卡箍件(501)连接构成整体件的预埋件(502)。

6. 根据权利要求5所述的预制装配式结构单元,其特征在于,

所述单波预埋卡箍件(501)上固定有一个预埋件(502),或者  
所述单波预埋卡箍件(501)两侧分别固定有一个预埋件(502)。

7. 根据权利要求1所述的预制装配式结构单元,其特征在于,

沿纵向排布的多根所述原竹管件(1)或者沿横向排布的多根所述原竹管件(1)通过多波卡箍件(6)环箍固定并拉结为一体;

所述多波卡箍件(6)为两个波浪形半箍(601)相对扣合并固定连接构成,

所述波浪形半箍(601)的每一个波形单元(6011)对应于一根所述原竹管件(1)并且所述波形单元(6011)的内壁面形状与所述原竹管件(1)的外周圆形状相匹配;

相邻两所述波形单元(6011)之间的连接段为过渡单元(6012),所述过渡单元(6012)的长度与相邻两所述原竹管件(1)之间的间距相匹配,所述过渡单元(6012)上开设有连接孔。

8. 根据权利要求1所述的预制装配式结构单元,其特征在于,

所述板状骨架(3)的两侧分别布设有一块面板(7),所述面板(7)与所述板状骨架(3)间隔布设并通过拉结栓钉(8)连接,所述拉结栓钉(8)依次贯穿第一块所述面板(7)、所述组合连接件(2)的单波卡箍件(202)以及第二块所述面板(7),

所述胶凝保护层(4)填充至两块所述面板(7)之间。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的预制装配式结构单元,其特征在于,

预制装配式结构单元内设有多个板状骨架(3);

相邻两层所述板状骨架(3)之间通过所述原竹管件(1)、多波卡箍件(6)或固定螺栓中的至少一个进行拉结定位;

多层所述板状骨架(3)之间的各个所述原竹管件(1)上下一一对应布设,构成平面空腹桁架结构;或者

多层所述板状骨架(3)之间的各个所述原竹管件(1)上下错位布设,构成空间桁架结构。

10. 一种房屋结构,其特征在于,

包括楼板、墙板和屋面板,楼板、墙板和屋面板均采用权利要求1至9中任一项所述的预制装配式结构单元拼装组合构成,相邻两预制装配式结构单元之间通过预埋组件(5)进行连接拼装;

楼板由多块预制装配式结构单元拼装构成预制原竹-胶凝保护层组合楼板,

墙板由多块预制装配式结构单元拼装构成预制原竹-胶凝保护层组合墙板,

屋面板由多块预制装配式结构单元拼装构成预制原竹-胶凝保护层组合屋面板。

## 预制装配式结构单元及房屋结构

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及预制装配式结构技术领域,特别地,涉及一种预制装配式结构单元。此外,本实用新型还涉及一种包括上述预制装配式结构单元的组合房屋结构。

### 背景技术

[0002] 我国木材资源缺乏,但竹类资源相对十分丰富,其面积和产量均居世界首位。与传统建筑材料相比,竹材具有可再生、价格低廉、绿色环保等突出优点;在力学性能上,竹材具有较好的弹性和韧性,强重比较高,抗震性能优异。因此竹结构建筑成为土木工程界研究和应用的热点。

[0003] 传统原竹结构连接一般采用榫卯、捆绑或螺栓穿透竹管等连接方式,节点处易松动,螺栓穿透竹管造成竹管破损,破损处易开裂,导致结构整体工作性能和承载能力可靠性较差,同时原竹本身易发生腐蚀、霉变、虫蛀和干裂,导致原竹结构的耐久性较差。因此提高原竹结构的承载力稳定性和结构耐久性成为我国发展竹结构亟需解决的问题。

[0004] 装配式建筑是绿色建筑的典型代表,其不仅代表新一轮建筑业的科技革命和产业变革方向,也是建造方式的重大变革,不仅有利于节约资源能源、提升劳动生产效率和质量安全水平,更有利于促进建筑业与信息工业化深度融合,提高建筑的工业化水平和资源利用率,促进建筑工业化和产业化。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型提供了一种预制装配式结构单元及房屋结构,以解决现有原竹结构,容易产生腐蚀、霉变、虫蛀和干裂;结构的承载力稳定性和耐久性较差的技术问题。

[0006] 根据本实用新型的一个方面,提供预制装配式结构单元,包括沿纵向、横向或斜向中的至少两个方向排布的原竹管件,相邻两根原竹管件之间通过组合连接件进行连接定位,组合连接件同时环箍套设在相邻两根原竹管件上以实现原竹管件之间的共同受力;多根原竹管件连接组装构成板状骨架,板状骨架外覆盖有胶凝保护层,胶凝保护层内预埋有用于与外部结构连接拼装的预埋组件,预埋组件转动连接在原竹管件上以实现与外部结构间的多方位连接。

[0007] 进一步地,组合连接件包括处于相邻两根原竹管件用于相邻两根原竹管件之间定位并构成装配基座的安装座以及分别环箍于相邻两根原竹管件上并固定在安装座上单波卡箍件。组合连接件通过至少一个单波卡箍件与相对应的原竹管件进行环箍连接。

[0008] 进一步地,单波卡箍件包括相对扣合的两个U型半箍、用于与安装座连接的连接螺栓、用于原竹管件与单波卡箍件之间实现摩擦抗剪连接的预紧力调节螺栓以及用于原竹管件收缩而引起原竹管件与单波卡箍件摩擦抗剪连接减弱或失效后的第二道抗剪连接的自攻螺钉;能适用于竹管在拉、压、弯、剪以及扭转等复杂受力状态下的连接。可选地,单波卡箍件也可以仅包括两个U型半箍和预紧力调节螺栓。可选地,单波卡箍件也可以仅包括两个U型半箍和第二道抗剪连接的自攻螺钉。安装座包括与原竹管件端部贴合的垫板、与原竹管

件采用单波卡箍件连接固定的第一延伸板以及与相邻原竹管件采用单波卡箍件或螺栓连接的第二延伸板。

[0009] 进一步地,预埋组件包括环箍于原竹管件外的单波预埋卡箍件以及固接在单波预埋卡箍件的固定连接部位上并与单波预埋卡箍件连接构成整体件的预埋件。

[0010] 进一步地,单波预埋卡箍件上固定有一个预埋件,或者单波预埋卡箍件两侧分别固定有一个预埋件。

[0011] 进一步地,沿纵向排布的多根原竹管件或者沿横向排布的多根原竹管件通过多波卡箍件环箍固定并拉结为一体;多波卡箍件为两个波浪形半箍相对扣合并固定连接构成,波浪形半箍的每一个波形单元对应于一根原竹管件并且波形单元的内壁面形状与原竹管件的外周圆形状相匹配;相邻两波形单元之间的连接段为过渡单元,过渡单元的长度与相邻两原竹管件之间的间距相匹配,过渡单元上开设有连接孔。

[0012] 进一步地,板状骨架的两侧分别布设有一块面板,面板与板状骨架间隔布设并通过拉结栓钉连接,拉结栓钉依次贯穿第一块面板、组合连接件的单波卡箍件以及第二块面板,胶凝保护层填充至两块面板之间。

[0013] 进一步地,预制装配式结构单元内设有一层或多层板状骨架。相邻两层板状骨架之间通过原竹管件、多波卡箍件或固定螺栓中的至少一个进行拉结定位。多层板状骨架之间的各个原竹管件上下—一对应布设,构成平面空腹桁架结构;或者多层板状骨架之间的各个原竹管件上下错位布设,构成空间桁架结构。

[0014] 根据本实用新型的另一方面,还提供了一种房屋结构,包括楼板、墙板和屋面板,楼板、墙板和屋面板均采用上述预制装配式结构单元拼装组合构成,相邻两预制装配式结构单元之间通过预埋组件进行连接拼装;楼板由多块预制装配式结构单元拼装构成预制原竹-胶凝保护层组合楼板,墙板由多块预制装配式结构单元拼装构成预制原竹-胶凝保护层组合墙板,屋面板由多块预制装配式结构单元拼装构成预制原竹-胶凝保护层组合屋面板。

[0015] 本实用新型具有以下有益效果:

[0016] 本实用新型预制装配式结构单元,采用竹管作为主要承载部分,竹是速生型草本植物,生长周期短、分布范围广,属于循环可再生资源,制作成本低。通过沿纵向、横向或斜向中的至少一个方向间隔排布的原竹管件构成各种结构形式的板状骨架,主要利用板状骨架进行承载,从而利用原竹管件的轴向高承载力、弹性和韧性;相邻的原竹管件之间通过组合连接件拼装,以构成相邻原竹管件之间的彼此传力,多根横向、纵向、斜向排布的原竹管件通过多波卡箍件拉结,提高原竹管件的稳定性和增强板状骨架的整体性。通过在原竹管件外表面包覆胶凝保护层,使得原竹管件与外界隔离,以防止原竹管件腐蚀、霉变、虫蛀、干裂等缺陷,提高主要承载部分的耐久性和承载力的稳定性;原竹管件具有良好的抗拉、抗压、弹性和韧性性能,与胶凝保护层有机结合,以改善胶凝保护层的抗拉压性能以及脆性,形成共同承力体。组合连接件采用环箍形式与原竹管件进行非穿孔连接接触,卡箍件与原竹管件接触面之间可设橡胶垫,避免对原竹管件产生接触性破坏和连接松动,使得原竹管件的抗拉、抗压、弹性和韧性性能得以完整保留。在胶凝保护层内预埋有预埋组件,并且预埋组件与原竹管件之间采用环箍方式进行彼此间的连接,实现预制装配式结构单元可以通过预埋组件与相邻结构进行多方位拼装装配,也可以使得预制装配式结构单元之间的相互作用力通过板状骨架传递,以避免预制装配式结构单元局部受力过大而造成破坏。组合连

接件及预埋组件中卡箍件具有多重功能:实现原竹管件间或预制装配式结构单元间连接功能;防原竹管件开裂功能。双重抗剪连接功能,即通过调节螺栓预紧力实现卡箍件与原竹管件间摩擦抗剪连接功能,在由于原竹管件收缩引起卡箍件与原竹管件间摩擦抗剪功能减弱或失效后,通过穿入卡箍件孔口并拧入原竹管件中的自攻螺钉提供抗剪承载力。组合连接件可以实现两根原竹管件之间的多角度和多方位连接,适用于各种形式的板状骨架,可以通过预埋组合件的多方位布置适用于各种形式的房屋结构的自由组合拼装,同时也方便内部的自由分隔,组合结构形式多变,从而扩大适用范围。

[0017] 当预制装配式结构单元需要作为墙体进行开门窗时,通过纵横向和/或斜向布置的原竹管件围合形成门或窗框即可。当预制装配式结构单元需要作为竖向承重墙时,可以密集排布竖向原竹管件,并通过加装多波卡箍的方式形成彼此间的径向拉结,以提高竖向稳定承载力。当预制装配式单元需要作为水平承载墙时,可以通过组合连接件加设各角度的斜向布置原竹管件,以提高水平承载力。当预制装配式结构单元需要作为楼板横向承载时,可以通过布设多层板状骨架的结构形式,甚至在层与层之间加设竖直或斜向支撑的方式,以提高横向承载力和刚度。当预制装配式结构单元需要作为屋架承载屋面板时,可以将原竹管件与组合连接件组合拼装构成单层或多层各种形式的桁架结构。当预制装配式结构单元需要作为屋面板时,多个板状骨架错位布置并通过胶凝保护层组合构成整块面板,以形成屋面防水密封结构。

[0018] 除了上面所描述的目的、特征和优点之外,本实用新型还有其它的目的、特征和优点。下面将参照图,对本实用新型作进一步详细的说明。

## 附图说明

[0019] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0020] 图1是本实用新型优选实施例的预制装配式结构单元的结构示意图;

[0021] 图2是本实用新型优选实施例的带窗口的板状骨架的结构示意图;

[0022] 图3是本实用新型优选实施例的十字型节点连接示意图;

[0023] 图4是本实用新型优选实施例的T型节点连接示意图;

[0024] 图5是本实用新型优选实施例的Y型节点连接示意图;

[0025] 图6是本实用新型优选实施例的T形节点位置的爆炸图;

[0026] 图7是本实用新型优选实施例的T形节点位置的预埋组件与组合连接件的组合连接示意图;

[0027] 图8是本实用新型优选实施例的拉、压弯竹管构件单元结构示意图;

[0028] 图9是本实用新型优选实施例的轴心受力竹管构件单元结构示意图;

[0029] 图10是本实用新型优选实施例的原竹管件带预埋组件的爆炸图;

[0030] 图11是本实用新型优选实施例的多波卡箍件的结构示意图;

[0031] 图12是本实用新型优选实施例的带多层板状骨架的预制装配式结构单元的结构示意图;

[0032] 图13是本实用新型优选实施例的桁架形板状骨架的预制装配式结构单元的结构

示意图；

[0033] 图14是本实用新型优选实施例的双侧面板夹持且拉结栓钉拉结的预制装配式结构单元的结构示意图；

[0034] 图15是本实用新型优选实施例的双侧面板夹持且带支撑的多层板状骨架的预制装配式结构单元的结构示意图；

[0035] 图16是本实用新型优选实施例的双侧面板夹持且多波卡箍件支撑的平面空腹桁架板状骨架的预制装配式结构单元的结构示意图；

[0036] 图17是本实用新型优选实施例的双侧面板夹持且多波卡箍件支撑的空间桁架状板状骨架的预制装配式结构单元的结构示意图；

[0037] 图18是本实用新型优选实施例的组合房屋结构的结构示意图。

[0038] 图例说明：

[0039] 1、原竹管件；2、组合连接件；201、安装座；2011、垫板；2012、第一延伸板；2013、第二延伸板；202、单波卡箍件；2021、U型半箍；2022、连接螺栓；2023、预紧力调节螺栓；2024、自攻螺钉；3、板状骨架；4、胶凝保护层；5、预埋组件；501、单波预埋卡箍件；502、预埋件；6、多波卡箍件；601、波浪形半箍；6011、波形单元；6012、过渡单元；7、面板；8、拉结栓钉；9、节点板；10、支撑件；11、表面垫层。

## 具体实施方式

[0040] 以下结合附图对本实用新型的实施例进行详细说明，但是本实用新型可以由下述所限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0041] 图1是本实用新型优选实施例的预制装配式结构单元的结构示意图；图2是本实用新型优选实施例的带窗口的板状骨架的结构示意图；图3是本实用新型优选实施例的十字型节点连接示意图；图4是本实用新型优选实施例的T型节点连接示意图；图5是本实用新型优选实施例的Y型节点连接示意图；图6是本实用新型优选实施例的T形节点位置的爆炸图；图7是本实用新型优选实施例的T形节点位置的预埋组件与组合连接件的组合连接示意图；图8是本实用新型优选实施例的拉、压弯竹管构件单元结构示意图；图9是本实用新型优选实施例的轴心受力竹管构件单元结构示意图；图10是本实用新型优选实施例的原竹管件带预埋组件的爆炸图；图11是本实用新型优选实施例的多波卡箍件的结构示意图；图12是本实用新型优选实施例的带多层板状骨架的预制装配式结构单元的结构示意图；图13是本实用新型优选实施例的桁架形板状骨架的预制装配式结构单元的结构示意图；图14是本实用新型优选实施例的双侧面板夹持且拉结栓钉拉结的预制装配式结构单元的结构示意图；图15是本实用新型优选实施例的双侧面板夹持且带支撑的多层板状骨架的预制装配式结构单元的结构示意图；图16是本实用新型优选实施例的双侧面板夹持且多波卡箍件支撑的平面空腹桁架板状骨架的预制装配式结构单元的结构示意图；图17是本实用新型优选实施例的双侧面板夹持且多波卡箍件支撑的空间桁架状板状骨架的预制装配式结构单元的结构示意图；图18是本实用新型优选实施例的组合房屋结构的结构示意图。

[0042] 如图1、图2和图13所示，本实施例的预制装配式结构单元，包括沿纵向、横向或斜向中的至少两个方向排布的原竹管件1，相邻两根原竹管件1之间通过组合连接件2进行连接定位，组合连接件2同时环箍套设在相邻两根原竹管件1上以实现原竹管件1之间的共同

受力;多根原竹管件1连接组装构成各种结构形式的板状骨架3,板状骨架3外覆盖有胶凝保护层4,胶凝保护层4内预埋有用于与外部结构连接拼装的预埋组件5,预埋组件5转动连接在原竹管件1上以实现与外部结构间的多方位连接。本实用新型预制装配式结构单元,采用竹管作为主要承载部分,竹是速生型草本植物,生长周期短、分布范围广,属于循环可再生资源,制作成本低。通过沿纵向、横向或斜向中的至少两个方向间隔排布的原竹管件1构成各种结构形式的板状骨架3,主要利用板状骨架3进行承载,从而利用原竹管件1的轴向高承载力、弹性和韧性。相邻的原竹管件1之间通过组合连接件2拼装,以构成相邻原竹管件1之间的彼此传力,多根横向、纵向、斜向排布的原竹管件1通过多波卡箍件6拉结,实现板状骨架内各原竹管件1的共同工作。通过在原竹管件1外表面包覆胶凝保护层4,使得原竹管件1与外界隔离,以防止原竹管件1腐蚀、霉变、虫蛀、干裂等缺陷,提高主要承载部分的耐久性和承载力的稳定性。原竹管件1具有良好的抗拉、抗压、弹性和韧性性能,与胶凝保护层4有机结合,以改善胶凝保护层4的抗拉压性能以及脆性,形成共同承力体。胶凝保护层能有效提高原竹管件的耐久性,同时具有保温、隔热、隔声、防火和装饰效果。组合连接件2采用环箍形式与原竹管件1进行非穿孔接触连接,卡箍件与原竹管件1接触面之间可设橡胶垫,避免对原竹管件1产生接触性破坏和连接松动,使得原竹管件1的抗拉、抗压、弹性和韧性性能得以完整保留。在胶凝保护层4内预埋有预埋组件5,并且预埋组件5与原竹管件1之间采用环箍方式进行彼此间的连接,实现预制装配式结构单元可以通过预埋组件5与相邻结构进行多方位拼装装配,也可以使得预制装配式结构单元之间的相互作用力通过板状骨架3传递,以避免预制装配式结构单元局部受力过大而造成破坏。组合连接件2及预埋组件5中卡箍件具有多重功能:实现原竹管件1间或预制装配式结构单元间连接功能。防原竹管件1开裂功能。双重抗剪连接功能,即通过调节螺栓预紧力实现卡箍件与原竹管件1间摩擦抗剪连接功能,在由于原竹管件1收缩引起卡箍件与原竹管件1间摩擦抗剪功能减弱或失效后,通过穿入卡箍件孔口并拧入原竹管件1中的自攻螺钉提供抗剪承载力。组合连接件2可以实现两根原竹管件1之间的多角度和多方位连接,适用于各种形式的板状骨架3,可以通过预埋组合件的多方位布置适用于各种形式的房屋结构的自由组合拼装,同时也方便内部的自由分隔,组合结构形式多变,从而扩大适用范围。可以形成各个标准的预制构件单元件,进行集中制作和现场装配,为原竹预制拼装结构提供新的参考。当预制装配式结构单元需要作为墙体进行开窗时,通过纵横向布设的原竹管件1围合形成窗框即可。如图1和图2所示,当预制装配式结构单元需要作为承载墙时,可以密集排布竖向原竹管件1,可以通过加装多波卡箍件6的方式形成彼此间的径向拉结,以提高竖向稳定承载力。如图12所示,当预制装配式结构单元需要作为楼板横向承载时,可以通过布设多层板状骨架3的结构形式,甚至在层与层之间加设竖直或斜向支撑的方式,以提高横向承载力。如图13所示,当预制装配式结构单元需要作为屋架承载屋面板时,可以将原竹管件1与组合连接件2组合拼装构成三角桁架形式或其他桁架结构形式。如图13所示,多根原竹管件1通过组合连接件2和节点板9连接构成三角形的桁架结构。组合连接件2的垫板2011通过第一延伸板2012与原竹管件1连接,彼此之间的连接采用刚性连接或一体制作成型的整体件;或者垫板2011与相邻的原竹管件1采用铰接连接或刚性连接的方式组成板状骨架。当预制装配式结构单元需要作为屋面板时,多个板状骨架3错位布设并通过胶凝保护层4组合构成整块面板,以形成屋面防水密封结构。可选地,胶凝保护层4可以采用水泥砂浆或混凝土等。也可采用如:岩棉、砂浆等隔热

保温材料。也可以采用保温隔热的轻质混凝土、泡沫混凝土等。可选地,胶凝保护层4采用堆存量、利用率低的工业副产,例如磷石膏、尾砂混合料浆。磷石膏是属于矿石提炼产生的废料、火力发电产生的废料等,每年的产量为几千万吨,由于杂质类型复杂,很难进行实际应用,而长时间堆积,容易造成周边污染。而本实用新型将磷石膏进行处理后作为原竹管件1的保护层以及共同受力体,既能够解决原竹管件1的易腐蚀、易霉变、易虫蛀、易干裂以及稳定性差等缺陷,又能够与原竹管体1进行有机的结合,以充分发挥竹材的抗拉压性能、弹性和韧性,并有效改善磷石膏抗拉强度低、破坏呈脆性等缺陷。可选地,磷石膏的处理,可以采用高压环境或者真空环境下,进行高温加热,并加以搅拌。可选地,胶凝保护层4仅包覆于板状骨架3表面,形成与板状骨架3外形相匹配的网格板。可选地,胶凝保护层4填充于板状骨架3并构成以板状骨架3为承力支架的整体规则板体结构。可选地,可以根据管线布设设计要求,将部分原竹管件1的内腔调控并构成管线埋设通道,在管线埋设通道预埋管线。可选地,相邻两原竹管件1之间如果需要构成管线埋设通道,可以设置过渡管,过渡管可以采用原竹管件1,也可以采用塑料管、橡胶管、金属管等。可以采用插接、套接、卡接等方式进行连接装配,也可以借助于组合连接件2进行连接装配。可以利用结构本身进行多功能的应用,避免重新走线和进行管路布设,实施过程中采用预埋形式无需破坏主体结构;并且需要进行管线维修更换时,由于已经预先搭建了管线埋设通道,可以通过旧管线牵引的方式更换新管线,简单易操作,实施成本低。

[0043] 如图3、图4、图5、图6、图7、图8和图9所示,本实施例中,组合连接件2包括处于相邻两根原竹管件1用于定位相邻两根原竹管件1并构成装配基座的安装座201以及分别环箍于相邻两根原竹管件1上并固定在安装座201上单波卡箍件202。通过安装座201构成相邻两根原竹管件1之间的隔挡和支撑,避免相邻两根原竹管件1直接接触而产生彼此间的破坏,而隔挡也能够消除彼此间的相互影响。组合连接件2通过至少一个单波卡箍件202与相对应的原竹管件1进行环箍连接。组合连接件2采用多个单波卡箍件202与相对应的原竹管件1进行环箍连接时,多个单波卡箍件202彼此可紧靠布设形成彼此之间的轴线限制,单波卡箍件202环箍在原竹管件1外的同时还受到的轴线限位,以使得单波卡箍件202与原竹管件1组合构成整体结构而共同受力。如图3所示,板状骨架3的安装节点位置,一根横向的原竹管件1上下两侧分别布设有一根竖向的原竹管件1,构成十字型节点。如图5所示,板状骨架3的安装节点位置,两根斜交的原竹管件1构成Y型节点。横向的原竹管件1上间隔环箍有多个单波卡箍件202,且单波卡箍件202的连接部呈向下对应布设,单波卡箍件202的连接部上分别装有一个安装座201,安装座201的一侧与横向的原竹管件1的单波卡箍件202固接,安装座201的另一侧与竖向或斜向的原竹管件1上环箍的单波卡箍件202连接。如图4和图6所示,与图3相比去掉了上部的原竹管件1及其安装部分。如图7所示,与图4相比,在横向的原竹管件1上增设了预埋组件5,预埋组件5处于两组单波卡箍件202之间。预埋组件5的两组单波预埋卡箍件501环箍在两组单波卡箍件202之间的横向原竹管件上,预埋组件5的两个预埋件502分别从横向原竹管件的两侧向外伸出。如图8和图9所示,采用单波卡箍件202将安装座201固接在原竹管件1端部统一制作成装配式构件单元,图8与图9相比,图8所示装配式构件单元可用于承受拉压弯剪扭等复杂受力,图9所示装配式单元可用于轴心受力。

[0044] 如图6所示,本实施例中,单波卡箍件202为两个U型半箍2021相对扣合并固定连接构成。单波卡箍件202还包括用于与安装座201连接的连接螺栓2022、用于原竹管件1与单波

卡箍件202间实现摩擦抗剪连接的预紧力调节螺栓2023以及用于原竹管件1收缩而引起所述原竹管件1与单波卡箍件202摩擦抗剪连接减弱或失效后的第二道抗剪连接的自攻螺钉2024。采用U型半箍2021对扣的方式进行装配连接,能够简化装配过程,装配时能够对原竹管件1两侧构成均匀的环箍力,确保连接装配的稳定性。可选地,U型半箍2021的内壁面铺设表面垫层11,以避免环箍时对原竹管件1产生局部破坏并构成原竹管件1外周表面的保护;同时能够提高U型半箍2021与原竹管件1之间的表面摩擦力,构成相对转动的阻碍,提高结构的整体稳定性。同时也能够增加环箍抱紧的紧固作用力,避免轴向或径向松动。单波卡箍件202中,U型半箍2021用于环箍原竹管件1,并采用连接螺栓2022与安装座201连接。预紧力调节螺栓2023用于调节U型半箍2021与原竹管件1间的摩擦力大小。穿过U型半箍的预留孔并拧入原竹管件中的自攻螺钉2024的作用在于:在原竹管件1由于温湿度的影响引起收缩,从而导致单波卡箍件202与原竹管件1之间的摩擦抗剪连接减弱或失效后,仍能保证U型半箍2021与原竹管件1间具有可靠的连接,防止U型半箍2021与原竹管件1之间的转动和滑动。安装座201包括处于相邻两根原竹管件1之间的垫板2011、朝向单波卡箍件202方向延伸并与单波卡箍件202的连接固定位置相匹配用于与单波卡箍件202连接固定为一体的第一延伸板2012以及固定在垫板2011上用于与相邻原竹管件1连接的第二延伸板2013。通过垫板2011构成相邻两原竹管件1之间的隔挡和支撑,避免相邻两原竹管件1直接接触而产生彼此间的破坏,而隔挡也能够消除彼此间的相互影响。可选地,垫板2011表面铺设表面垫层11,能够有效降低与原竹管件1接触部位产生摩擦噪音,同时也能够保护原竹管件1的连接部位免受集中应力破坏。能够增加彼此间的摩擦,避免产生彼此间的相对位移,确保结构的整体稳定性。第一延伸板2012与单波卡箍件202相匹配的分别布设在垫板2011两侧,并对应伸入至两个U型半箍2021对扣连接的部位,与两个U型半箍2021共同连接成整体。可选地,第一延伸板2012处于两个U型半箍2021之间并通过贯穿的螺栓紧固连接为整体。可选地,第一延伸板2012与U型半箍2021之间布设有表面垫层11,既能够避免彼此之间的摩擦破坏,又能够利用摩擦产生装配止逆效果。

[0045] 如图7和图10所示,本实施例中,预埋组件5包括环箍于原竹管件1外的单波预埋卡箍件501以及固接在单波预埋卡箍件501的固定连接部位上并与单波预埋卡箍件501连接构成整体件的预埋件502。预埋件502可以依靠在单波预埋卡箍件501在原竹管件1上任意转动,以形成处于预制装配式结构单元任意角度位置的预埋件502。单波预埋卡箍件501的组成、功能和与原竹管件1的连接方式与组合连接件2中的单波卡箍件202一致。预埋件502为T形板,T形板的翼板处于两个U型半箍之间并通过贯穿的螺栓紧固连接为整体。螺栓布设至少两者,以确保连接的稳定性。预埋件502的外连接部设置为用于焊接装配的平板,或者预埋件502的外连接部设置为用于螺栓连接的带孔平板,或者预埋件502的外连接部设置为向外伸出连接构造的外伸连接端。可选地,预制装配式结构单元之间可以通过彼此间的预埋件502采用自攻螺钉进行连接。

[0046] 如图7和图10所示,本实施例中,单波预埋卡箍件501上固定有一个预埋件502,或者单波预埋卡箍件501两侧分别固定有一个预埋件502。可根据预制装配式结构单元布设位置以及装配需要,在单波预埋卡箍件501一侧连接部位上,形成单侧带连接的预制装配式结构单元;或者两侧连接部位上,形成两侧带连接的预制装配式结构单元。

[0047] 如图1、图11和图12所示,本实施例中,沿纵向排布的多根原竹管件1或者沿横向排

布的多根原竹管件1通过多波卡箍件6环箍固定并拉结为一体。通过多波卡箍件6将多根原竹管件1沿径向拉结为整体,避免原竹管件1发生屈曲变形或失稳。可以根据原竹管件1设定多波卡箍件6的沿原竹管件1轴向的布设数量以及间隔距离,以确保排布的多根原竹管件1能够拉结构成整体件,同时提高板状骨架3的刚度及承载能力,从而提高预制装配式结构单元的整体工作性能。多波卡箍件6为两个波浪形半箍601相对扣合并固定连接构成,波浪形半箍601的每一个波形单元6011对应于一根原竹管件1并且波形单元6011的内壁面形状与原竹管件1的外周圆形状相匹配。相邻两波形单元6011之间的连接段为过渡单元6012,过渡单元6012的长度与相邻两原竹管件1之间的间距相匹配,过渡单元6012上开设有连接孔。利用波形单元6011环箍约束原竹管件1径向变形,通过过渡单元6012形成相邻两原竹管件1的拉结及支撑,协调原竹管件1之间的轴向变形,实现整个板状骨架3整体共同受力。

[0048] 如图14所示,本实施例中,板状骨架3的两侧分别布设有一块面板7。两块面板7形成夹持状,将板状骨架3及胶凝保护层4约束在内部,形成整体板体结构。面板7与板状骨架3间隔布设且采用拉结栓钉8连接,拉结栓钉8依次贯穿第一块面板7、组合连接件2的单波卡箍件202以及第二块面板7。胶凝保护层4填充至两块面板7之间。多波卡箍件6形成对原竹管件1的外周约束和相互拉结,同时拉结栓钉8贯穿多波卡箍件6,并与面板7和多波卡箍件6连接,从而限制面板7和板状骨架3之间的相对位移,避免在板状骨架3上开孔,实现面板7与板状骨架3共同受力,提高结构的整体承载力。可选地,面板7采用欧松板(OSB板)。可选地,面板7可充当浇筑胶凝材料的模板。可选地,面板7还可以充当装饰面板,表面可以绘制图案或色彩,以提高外观的美观度。

[0049] 如图12、图14、图15、图16和图17所示,本实施例中,预制装配式结构单元内设有多层板状骨架3。相邻两层板状骨架3之间通过原竹管件1、多波卡箍件6或固定螺栓中的至少一个进行支撑和/或拉结定位。多层板状骨架3之间的各个原竹管件1上下一一对应布设,构成平面空腹桁架;或者多层板状骨架3之间的各个原竹管件1上下错位布设,构成空间桁架结构。如图10所示,板状骨架3呈双层布设,且上下两层板状骨架3的结构相同,并且在两层板状骨架3之间布设有竖向支撑,竖向支撑采用原竹管件1,作为竖向支撑的原竹管件1布设于组合连接件2的连接部位和/或多波卡箍件6的波形单元6011的连接部位。如图15所示,板状骨架3呈双层布设,板状骨架3通过多波卡箍件6进行支撑和拉结形成整体。两层板状骨架3之间采用竖向支撑进行支撑。竖向支撑处于波形单元6011部位,和/或竖向支撑处于过渡单元6012部位。可选地,竖向支撑为支撑件10。如图16所示,板状骨架3呈双层布设,两层板状骨架3之间呈上下布设的两个原竹管件1之间通过多波卡箍件6进行支撑和拉结固定。如图17所示,板状骨架3呈双层布设,两层板状骨架3之间的原竹管件1上下错位布设,下层的原竹管件1处于上层相邻两原竹管件1之间的位置,上层与下层的原竹管件1通过错位布设的多波卡箍件6呈螺旋状进行支撑和拉结固定,相对应的上层两原竹管件1与下层一个原竹管件1通过多波卡箍件6组合构成空间三角桁架,而相对应的下层两原竹管件1与上层一个原竹管件1同样也通过多波卡箍件6组合构成空间三角桁架,彼此连接配合构成立体网状桁架。可选地,支撑件10采用与多波卡箍件6连接的支撑件。可选地,支撑件10采用与多波卡箍件6连接的沿原竹管件1方向的钢筋桁架结构。

[0050] 实施时,预制装配式结构单元的制作方法,包括以下步骤:a、根据板状骨架3中原竹管件1的结构尺寸,进行下料切割原竹;b、采用单波卡箍件202将原竹管件1与安装座201

连接,组成板状骨架3的基本竹管构件单元;c、采用单波卡箍件202或节点板9将基本竹管构件单元连接成单层板状骨架;d、安装用于增强原竹管件1之间整体性和稳定性的多波卡箍件6;e、采用多波卡箍件6将单层板状骨架组成多层板状骨架;f、在原竹管件1上安装预埋组件5;在组合连接件2的单波卡箍件202上安装拉结栓钉8,拉结栓钉8穿过面板7的预留孔并用螺母将面板7与拉结栓钉8连接固定;浇筑胶凝保护层4,组成预制装配式结构单元。

[0051] 如图18所示,本实施例的组合房屋结构,包括楼板、墙板、屋架和屋面板,楼板、墙板、屋架和屋面板均采用上述预制装配式结构单元拼装组合构成,相邻两预制装配式结构单元之间通过预埋组件5进行连接拼装。楼板由多块预制装配式结构单元拼装构成预制原竹-胶凝保护层组合楼板,墙板由多块预制装配式结构单元拼装构成预制原竹-胶凝保护层组合墙板,屋面板由多块预制装配式结构单元拼装构成预制原竹-胶凝保护层组合屋面板。可选地,墙板可以采用多个预制装配式结构单元彼此通过预埋组件5进行连接组合拼装构成,或者采用多块沿长度方向和/或宽度方向和/厚度方向排布的多块板状骨架3进行彼此间的固定定位后整体通过胶凝保护层4浇注成整面墙板。固定定位方式可以采用多波卡箍件6固定定位、组合连接件2组合拼装、预埋组件5彼此连接、原竹管件1支撑定位中的一种或多种方式。同样的楼板也可以采用类似方式。可选地,楼板还可以采用预制装配式结构单元沿长度方向、宽度方向、厚度方向彼此错位拼装构成整体楼板。

[0052] 实施时,组合房屋结构的施工方法,采用上述预制装配式结构单元,包括以下步骤:a、底层立面转角处外墙板的定位:根据基础及基础预埋结构的位置,确定转角处外墙的位置,并吊装预制装配式结构单元至转角处外墙的位置通过预埋件502拼装组合构成预制原竹-胶凝保护层组合墙板;b、底层其余墙板的吊装:将立面转角处的预制原竹-胶凝保护层组合墙板作为基准对其余墙板进行定位,并吊装其余原竹-胶凝保护层组合墙板,利用预埋件502和连接钢片进行连接,组装成底层墙体;c、二层楼板的吊装:预制原竹-胶凝保护层组合楼板按照预制原竹-胶凝保护层组合楼板的吊装顺序分单元进行吊装,将原竹-胶凝保护层组合楼板架设于底层墙体上,原竹-胶凝保护层组合楼板和底层墙体利用预埋件502和连接钢片进行连接;d、二层墙板的吊装:二层预制原竹-胶凝保护层组合墙板的吊装方法和连接方式与步骤a基本相同,不同点在于:二层预制原竹-胶凝保护层组合墙板依据一层楼板上的预埋件502进行定位和吊装;e、依次进行步骤c和步骤d,直至完成设计楼层的装配;f、屋架的吊装:定位预制原竹-胶凝保护层组合屋架吊装位置,吊装预制原竹-胶凝保护层组合屋架并架于顶层的预制原竹-胶凝保护层组合墙板上,利用预埋件502和连接钢片将预制原竹-胶凝保护层组合屋架与顶层的原竹-胶凝保护层组合墙板进行连接,采用临时支撑固定屋架;g、屋面板的吊装:定位预制原竹-胶凝保护层组合屋面板吊装位置,吊装预制原竹-胶凝保护层组合屋面板,并利用预埋件502和连接钢片与预制原竹-胶凝保护层组合屋架拼装为一体。

[0053] 实施时,提供一种两层预制装配式原竹-磷石膏组合结构体系,结构组成包括原竹-磷石膏组合墙板、原竹-磷石膏组合楼板、原竹-磷石膏组合屋面板和原竹-磷石膏组合屋架。原竹-磷石膏组合墙板、组合楼板、组合屋面板以及组合屋架分别由一系列原竹-磷石膏组合墙板预制标准单元、组合楼板预制标准单元、组合屋面板预制标准单元以及组合屋架预制标准单元组成。原竹-磷石膏组合墙板预制标准单元、组合楼板预制标准单元、组合屋面板预制标准单元和组合屋架预制标准单元均包括至少一个原竹骨架、多个预埋件502、

多枚射钉、两块欧松板(OSB板)和适量磷石膏。原竹骨架包括多根竹管、多个卡箍连接件、多个钢板组合连接件和多个螺栓。预制标准单元之间通过预制单元内设置的预埋件502、预制单元连接件以及自攻螺钉连接。预制装配式原竹-磷石膏组合结构体系,建筑材料采用堆存量、利用率低的工业副产品磷石膏和资源丰富的原竹管件,其结合优势明显:一方面磷石膏的包覆作用,解决了原竹管件易腐蚀、霉变、虫蛀、干裂、稳定性差等缺陷,有效地提高了结构的耐久性和可靠性,另一方面,原竹管件良好的抗拉压性能、弹性和韧性性能有效地改善了磷石膏抗拉强度低、破坏呈脆性的缺陷。原竹骨架竹管之间采用卡箍连接件、钢板组合连接件2和螺栓连接,避免了传统螺栓连接方式在竹管上开设通孔、通孔处易劈裂以及连接易松动的缺陷。预制标准单元集承重、节能、防护和装饰一体化,有利于原竹-磷石膏组合结构建筑产业化发展。

[0054] 原竹-磷石膏组合墙板预制标准单元包括两块OSB板、一个墙板板状骨架3、多个预埋组件5、多个单波卡箍连接件、多枚射钉和适量磷石膏。在预制装配式结构单元需要拼装的位置,采用两个单波预埋卡箍件501将预埋件502安装在墙板板状骨架3相应的原竹管件1上,同时在两块OSB板(面板7)上与预埋件502对应位置预设孔洞,用于预埋件502与预制单元连接件之间的连接。两块OSB板(面板7)分别置于墙板板状骨架3的两侧并预留一定间距,射钉射穿OSB板(面板7),同时射入墙板板状骨架3的原竹管件1上,将OSB板(面板7)与墙板的板状骨架3连为一体。磷石膏浇筑于OSB板(面板7)和墙板的板状骨架3之间,组成原竹-磷石膏组合墙板预制标准单元。原竹-磷石膏组合楼板预制标准单元包括两块OSB板(面板7)、一个楼板的板状骨架3、多个预埋件502、多个单波卡箍连接件、多枚射钉和适量磷石膏。在预制标准单元间需要拼装的位置,采用两个单波预埋卡箍件501将预埋件502安装在楼板的板状骨架3相应竹管上,同时在两块OSB板上与预埋件对应位置预设孔洞,用于预埋件502与预制单元连接件之间的连接。两块OSB板(面板7)分别置于楼板的板状骨架3的两侧并预留一定间距,射钉射穿OSB板(面板7),同时射入楼板的板状骨架3竹管上,将OSB板(面板7)与楼板的板状骨架3连为一体。磷石膏浇筑于OSB板(面板7)和楼板的板状骨架3之间,组成原竹-磷石膏组合楼板预制标准单元。原竹-磷石膏组合屋面板预制标准单元包括两块OSB板(面板7)、一个屋面板的板状骨架3、多个预埋件502、多个单波卡箍连接件、多枚射钉和适量磷石膏。在预制装配式结构单元需要拼装的位置,采用两个单波预埋卡箍件501将预埋件502安装在屋面板的板状骨架3相应原竹管件1上,同时在两块OSB板(面板7)上与预埋件502对应位置预设孔洞,用于预埋件502与预制单元连接件之间的连接。两块OSB板(面板7)分别置于屋面板的板状骨架3的两侧并预留一定间距,射钉射穿OSB板(面板7),同时射入屋面板的板状骨架3原竹管件1上,将OSB板(面板7)与屋面板的板状骨架3连为一体。磷石膏浇筑于OSB板(面板7)和屋面板的板状骨架3之间,组成原竹-磷石膏组合屋面板预制标准单元。原竹-磷石膏组合屋架预制标准单元包括两块OSB板(面板7)、一个屋架的板状骨架3、多个预埋件502、多个单波卡箍连接件、多枚射钉和适量磷石膏。在预制装配式结构单元需要拼装的位置,采用两个单波预埋卡箍件501将预埋件502安装在屋架的板状骨架3相应原竹管件1上,同时在两块OSB板(面板7)上与预埋件502对应位置预设孔洞,用于预埋件502与预制单元连接件之间的连接。两块OSB板(面板7)分别置于屋架的板状骨架3的两侧并预留一定间距,射钉射穿OSB板(面板7),同时射入屋架板的状骨架3竹管上,将OSB板(面板7)与屋架的板状骨架3连为一体。磷石膏浇筑于OSB板和屋架的板状骨架3之间,组成原竹-磷石膏组合

屋架预制标准单元。墙板的板状骨架3包括两根水平原竹管件、多根竖向的竹管原竹管件1、多个H型钢板组合连接件(安装座201)、多个单波卡箍连接件(单波卡箍件202)、多个多波卡箍件6和多个螺栓。多根竖向原竹管件中部至少采用一个多波卡箍件6和多个螺栓连接,H型钢板组合连接件(安装座201)通过多波卡箍件6和螺栓分别固定于多根竖向原竹管件两端,两根水平原竹管件采用单波卡箍件202和螺栓与固定于竖向原竹管件两端的H型钢板组合连接件(安装座201)连接。楼板的板状骨架包括上、下两层的板状骨架3,上、下两层的板状骨架3均包含多根跨度方向布置的水平原竹管件、两根宽度方向布置的水平原竹管件、多个H型钢板组合连接件(安装座201)、多个单波卡箍件202、多个多波卡箍件6和多个螺栓,上、下两层的板状骨架3之间采用多根厚度方向布置的竖向原竹管件、多个II型钢板组合连接件(安装座201)、多个单波卡箍件202和多个螺栓实现连接,组成类似于空腹桁架的楼板的板状骨架3,跨度方向的水平原竹管件类似于空腹桁架弦杆的作用,厚度方向的竖向原竹管件类似于空腹桁架腹杆的作用。II型钢板组合连接件通过单波卡箍件202和螺栓固定于厚度方向布置竖向竹管两端。多根上层跨度方向布置水平原竹管件和多根下层跨度方向布置水平原竹管件采用多个多波卡箍件6和螺栓分别与固定于多根厚度方向布置竖向原竹管件上的多个II型钢板组合连接件连接,同时,多波卡箍件连接件和螺栓将多个H型钢板组合连接件分别固定于多根上层跨度方向布置的水平原竹管件和多根下层跨度方向布置的水平原竹管件两端。两根上层宽度方向布置水平原竹管件和两根下层宽度方向布置水平原竹管件采用多个单波卡箍件202和螺栓分别与固定于多根上层跨度方向布置水平原竹管件和多根下层跨度方向水平竹管上的多个H型钢板组合连接件连接。屋面板的板状骨架3包括多根跨度方向布置的原竹管件1、两根宽度方向布置原竹管件1、多个H型钢板组合连接件、多个单波卡箍件202、多个多波卡箍件6和多个螺栓。多根跨度方向布置的原竹管件1中部至少采用一个多波卡箍件6和多个螺栓连接,H型钢板组合连接件通过多波卡箍件6和螺栓分别固定于多根跨度方向布置的原竹管件1两端,两根宽度方向布置的原竹管件1采用单波卡箍件202和螺栓分别与固定于跨度方向布置的原竹管件1两端的H型钢板组合连接件连接。屋架的板状骨架3为桁架结构,包含多根原竹管件1、多个异形钢板组合连接件、多个单波卡箍连接件、多块屋架连接钢片和多个螺栓。异形钢板组合连接件通过单波卡箍件202和螺栓分别固定于多根原竹管件1两端,多根原竹管件1通过固定于原竹管件1两端的异形钢板组合连接件和屋架连接钢片以及螺栓连接。

[0055] 预制装配式原竹-磷石膏组合结构体系的施工方法,其特征在于,该施工方法包括以下步骤:

[0056] 1) 立面转角处外墙板的定位:根据基础和基础预埋结构的位置,确定转角处外墙的位置,并吊装转角处预制原竹-磷石膏组合墙板。

[0057] 2) 墙板的吊装:将立面转角处预制原竹-磷石膏组合墙板作为基准对其余墙板进行定位,并吊装其余原竹-磷石膏组合墙板,利用预埋件和连接钢片进行螺栓连接,组装成外墙体。

[0058] 3) 楼板的吊装:预制原竹-磷石膏组合墙板按照预制原竹-磷石膏组合墙板的吊装顺序分单元进行吊装,将楼板架设于墙体上,预制原竹-磷石膏组合楼板和预制原竹-磷石膏组合墙板利用预埋件和连接钢片进行螺栓连。

[0059] 4) 二层墙板的吊装:二层预制原竹-磷石膏组合墙板的吊装方法和连接方式与步

骤1)基本相同,不同点在于:的二层预制原竹-磷石膏组合墙板依据一层楼板上的预埋件进行定位和吊装。

[0060] 5)屋架的吊装:定位预制原竹-磷石膏组合屋架吊装位置,吊装预制原竹-磷石膏组合屋架并架于预制原竹-磷石膏组合墙板上,利用预埋件和连接钢片将的预制原竹-磷石膏组合屋架与原竹-磷石膏组合墙板进行拼装。

[0061] 6)屋面板的吊装:确定预制原竹-磷石膏组合屋面板吊装顺序和吊装点,吊装预制原竹-磷石膏组合屋面板,并利用预埋件和连接钢片与预制原竹-磷石膏组合屋架拼装为一体。

[0062] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

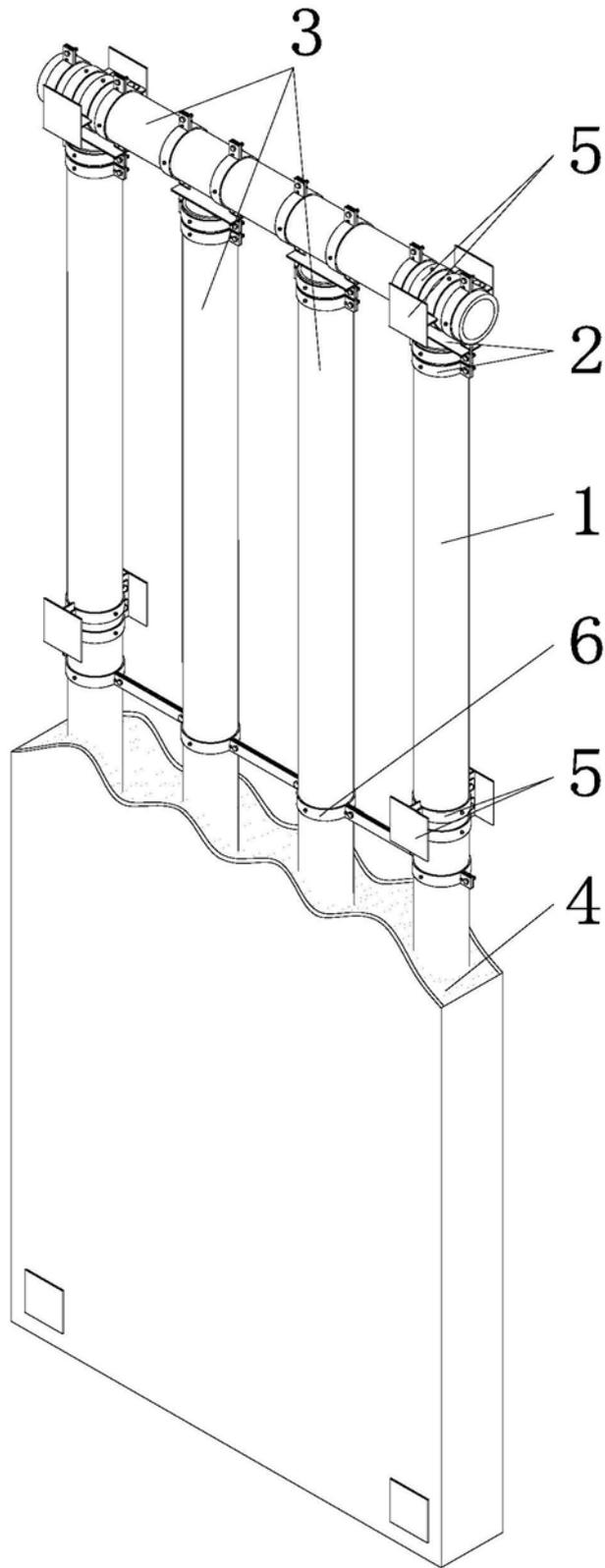


图1

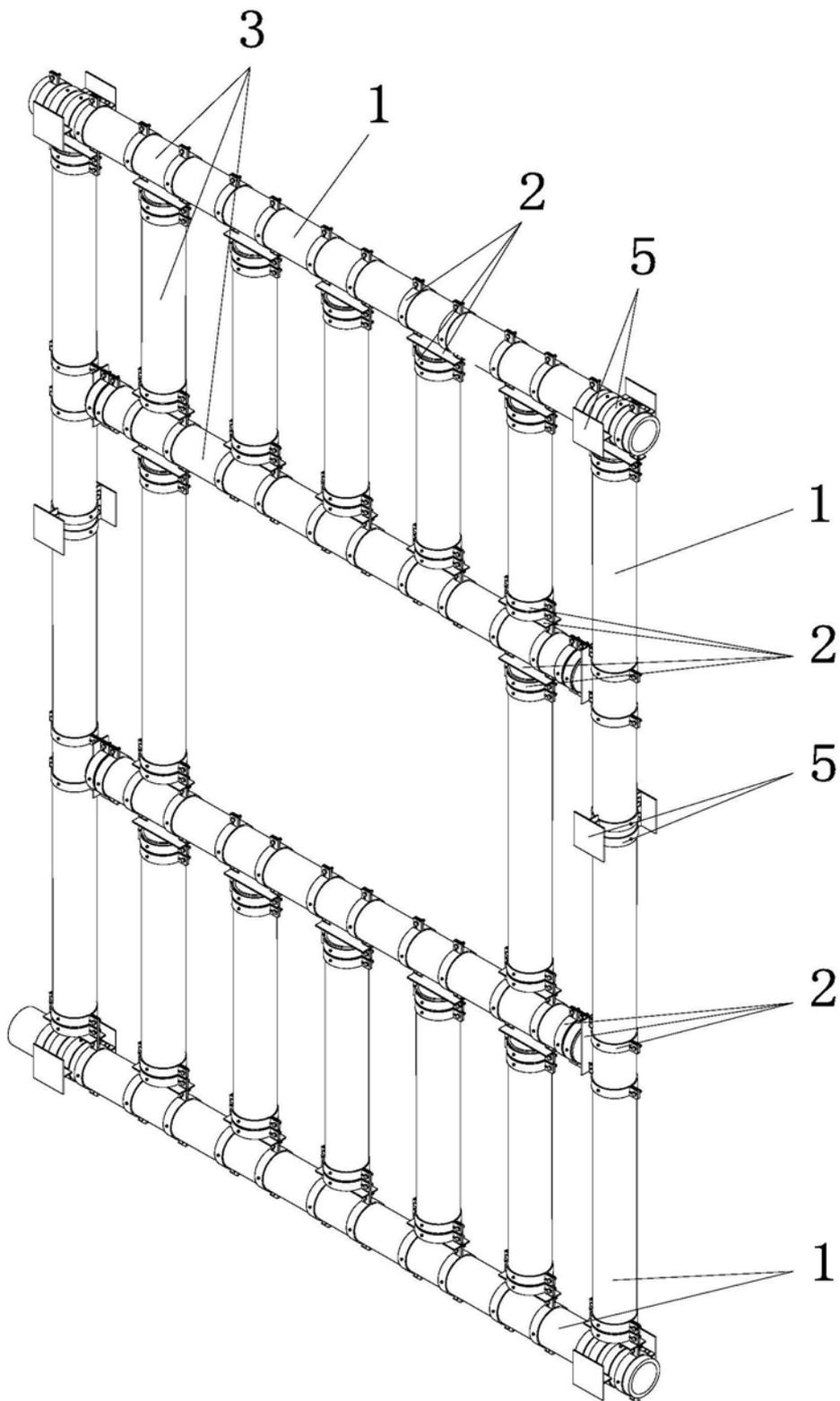


图2

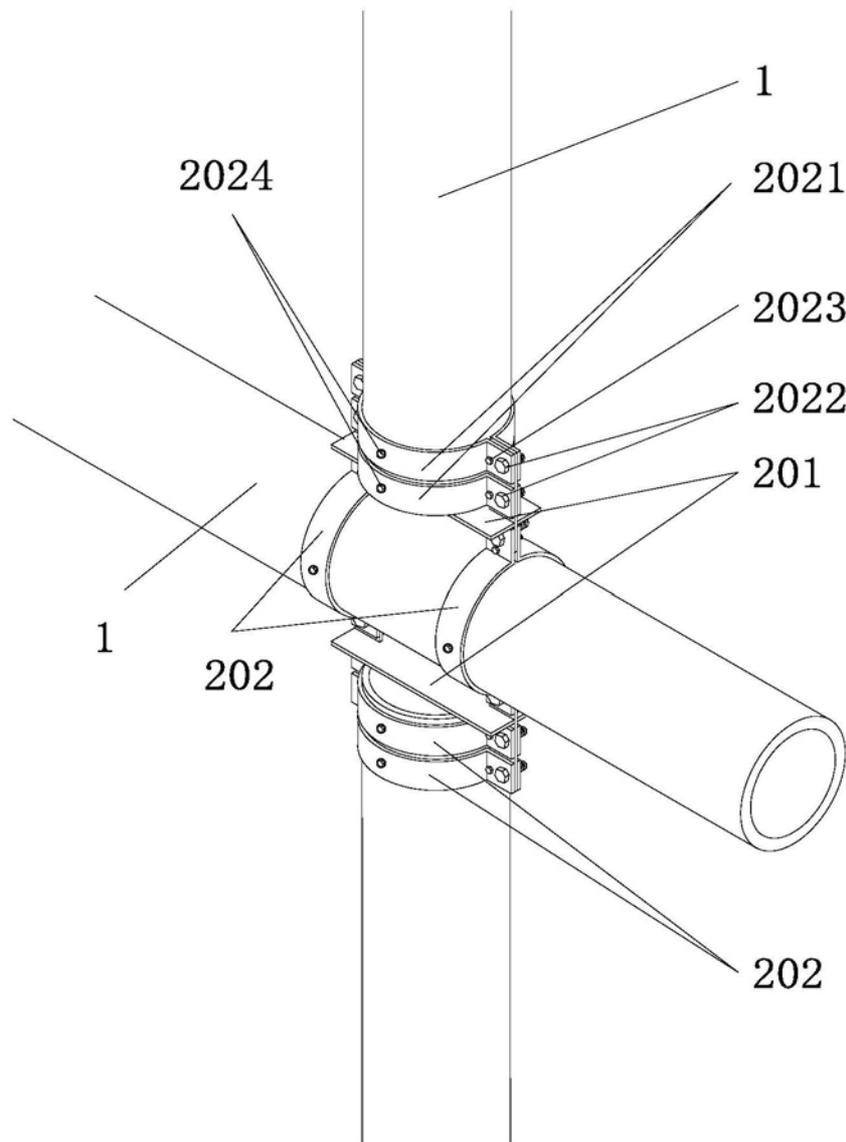


图3

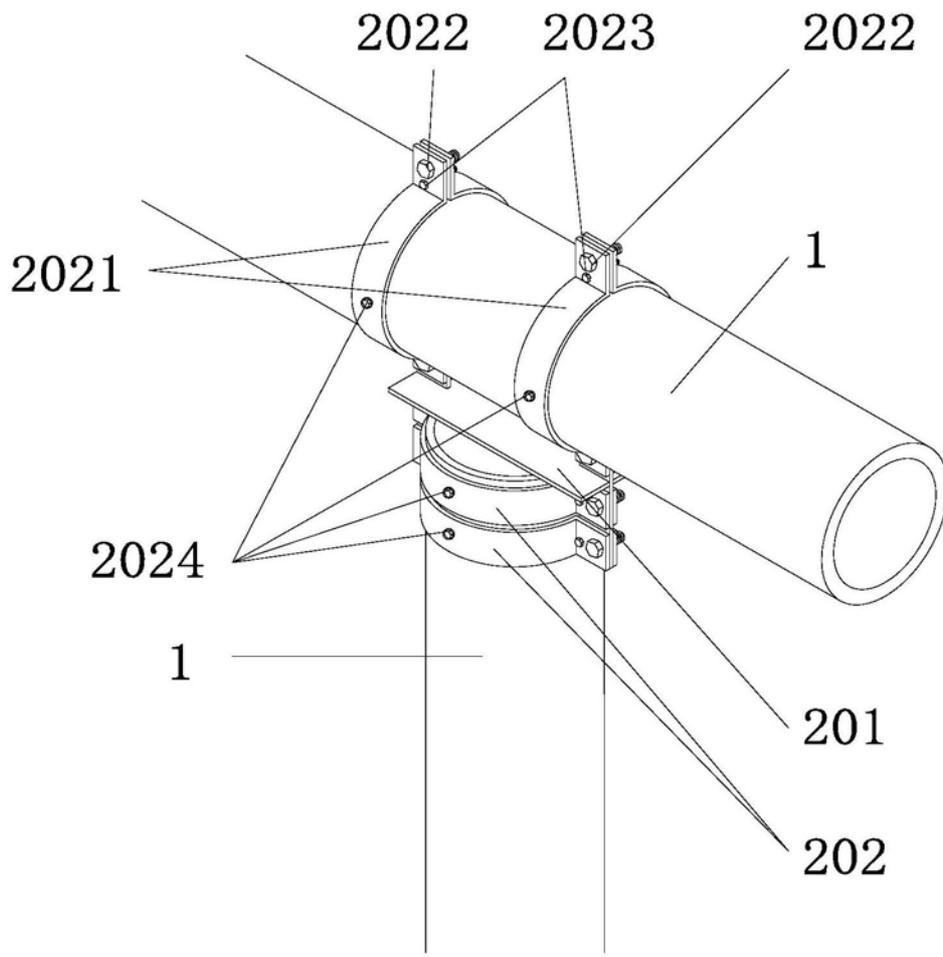


图4

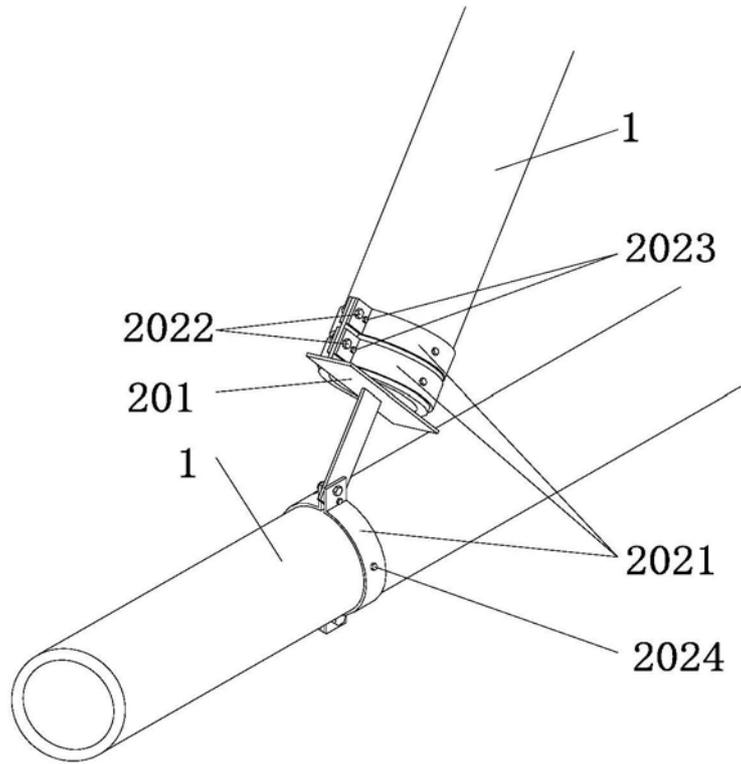


图5

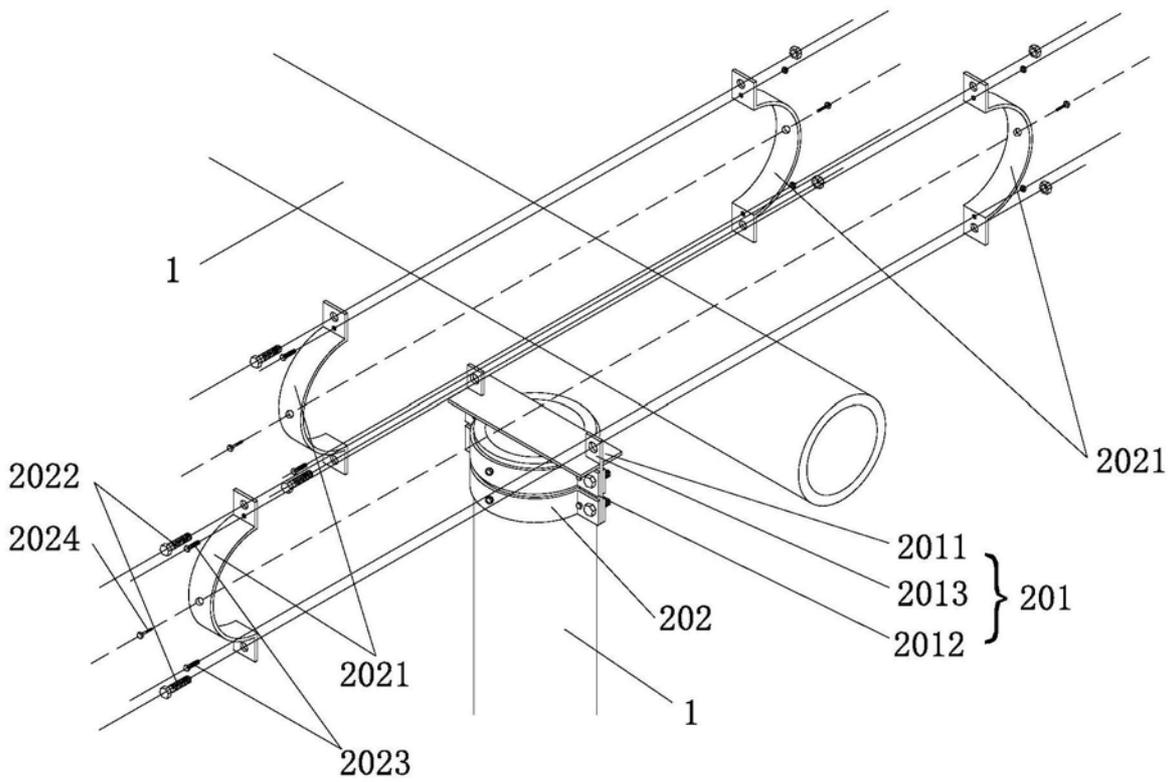


图6

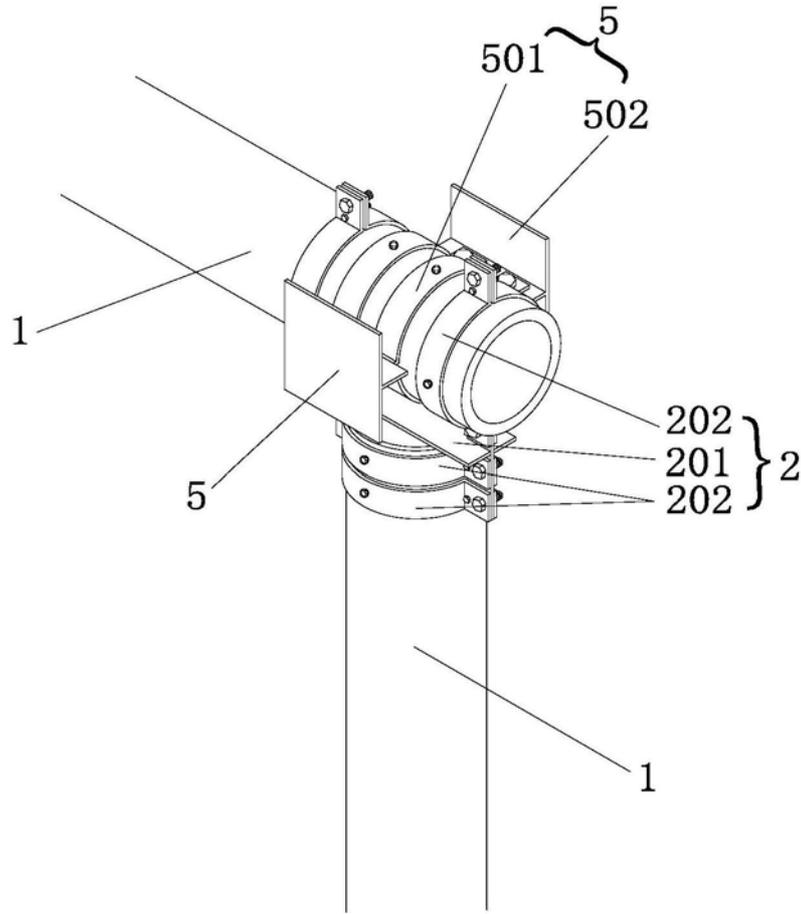


图7

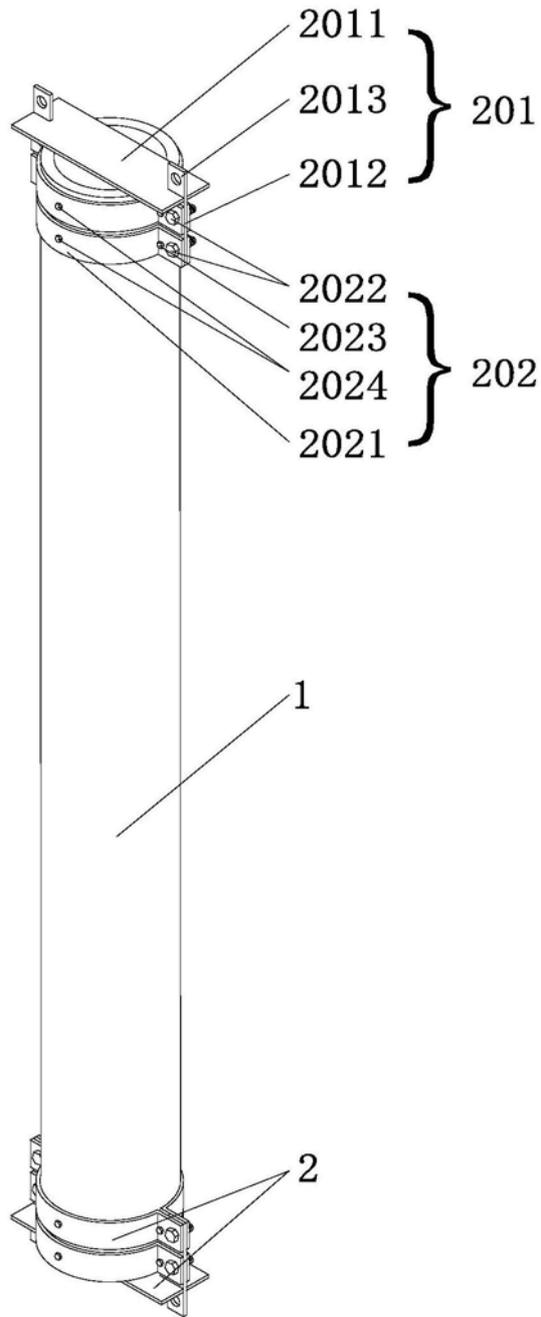


图8

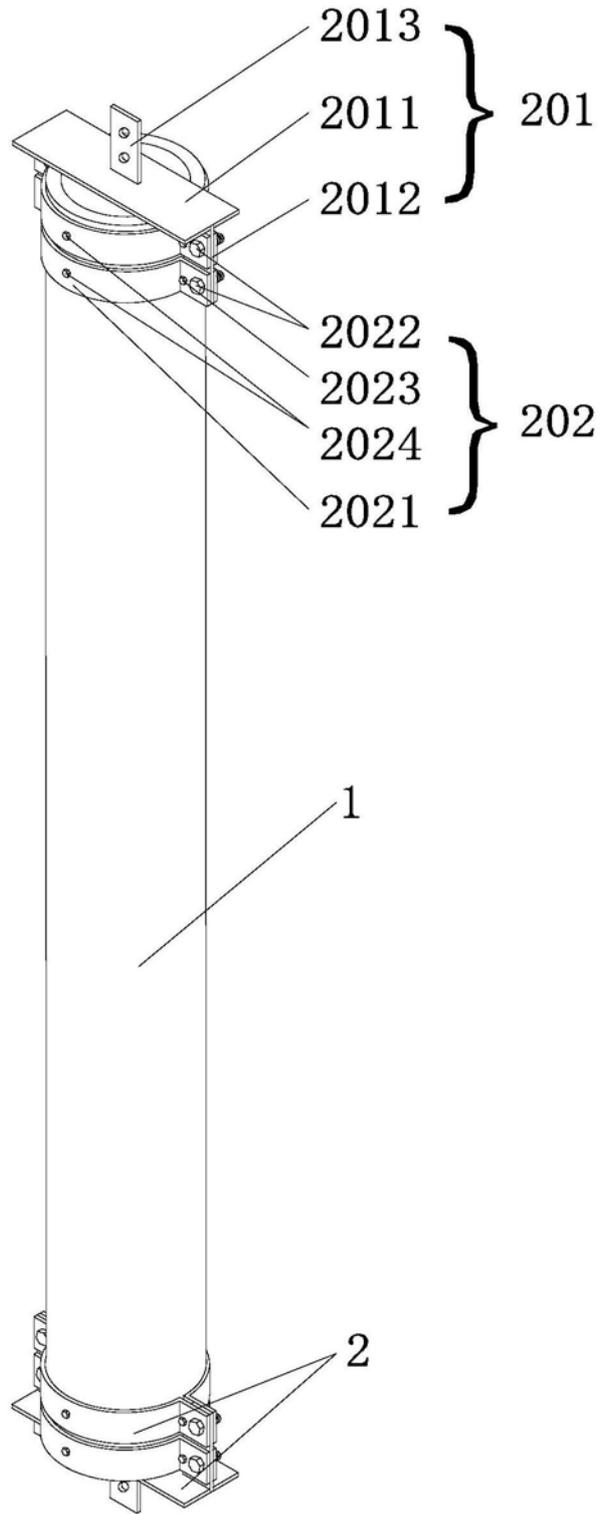


图9

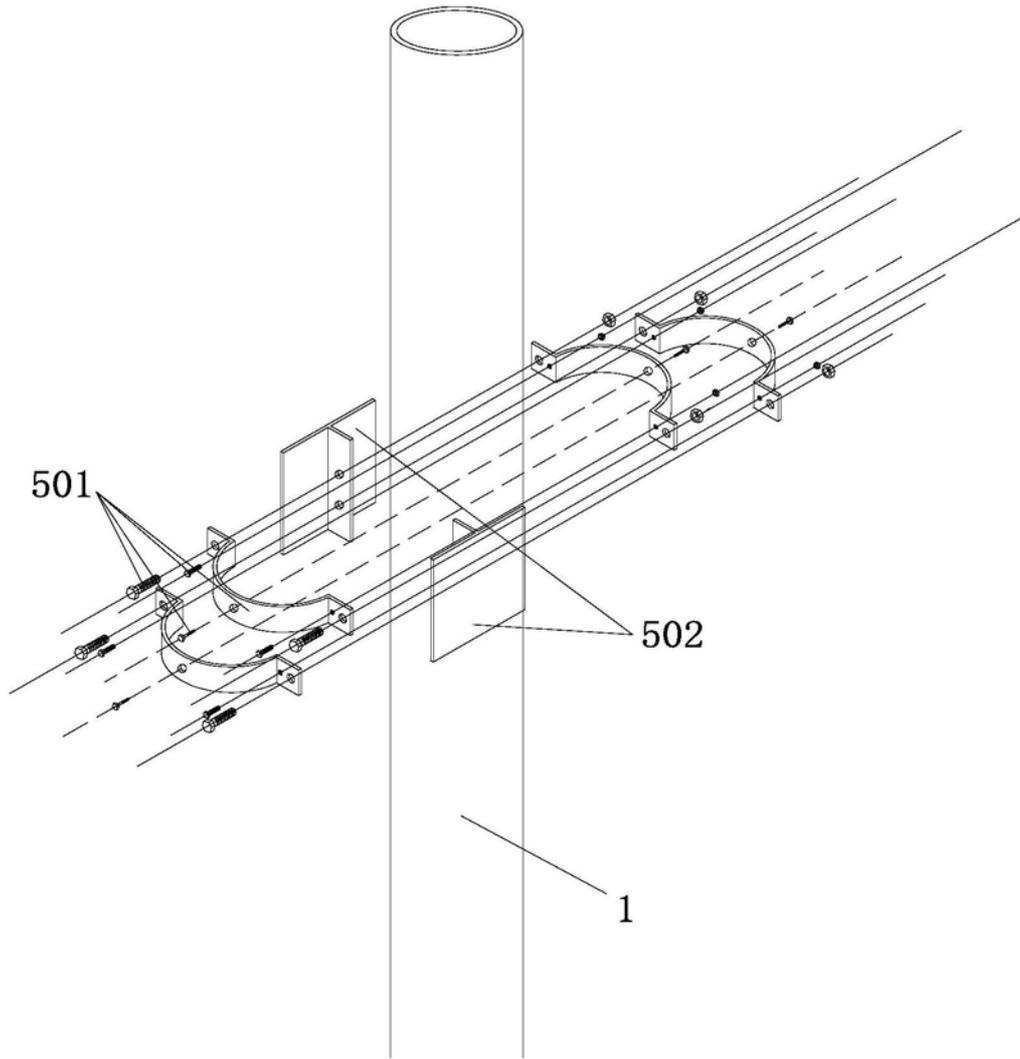


图10

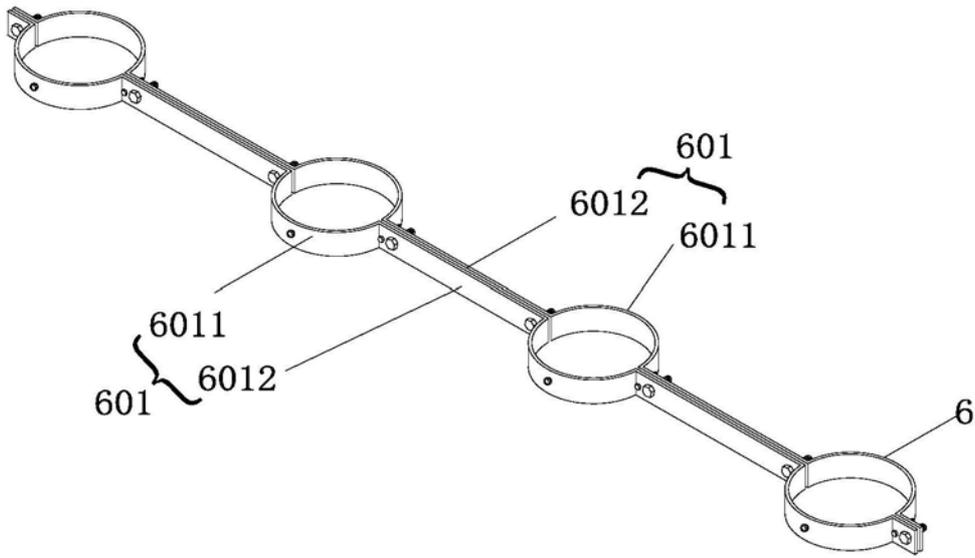


图11

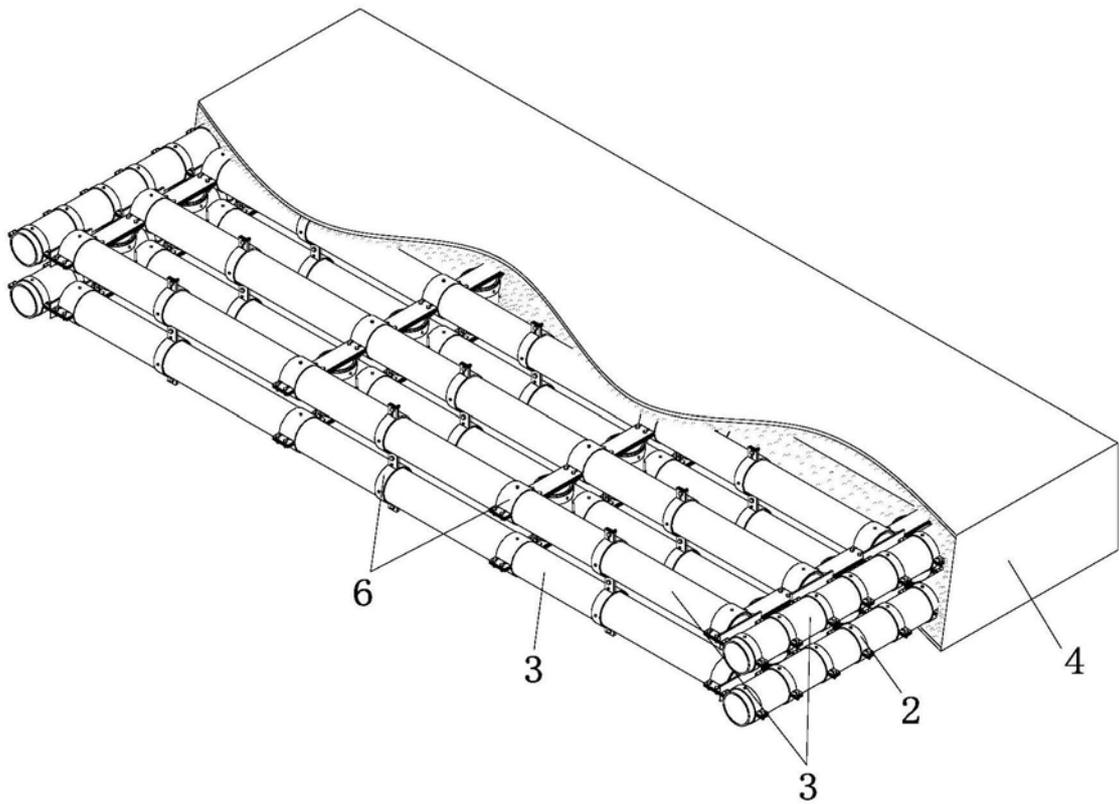


图12

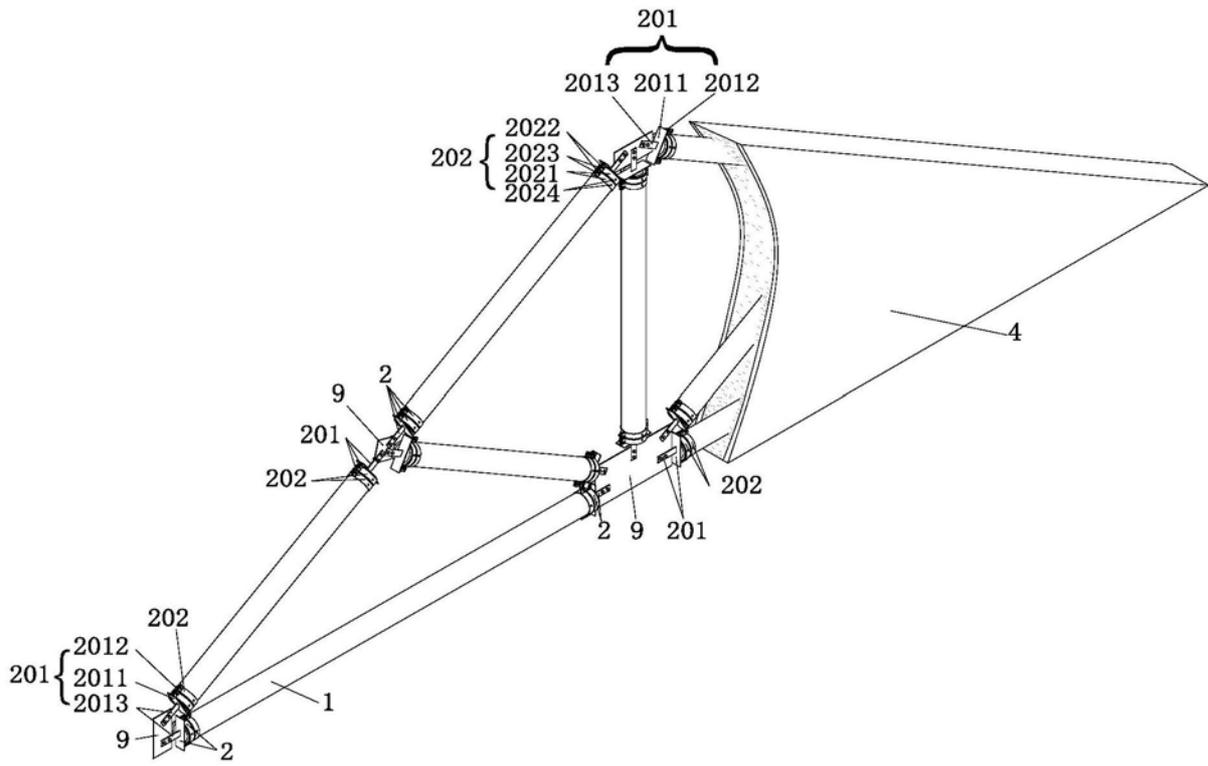


图13

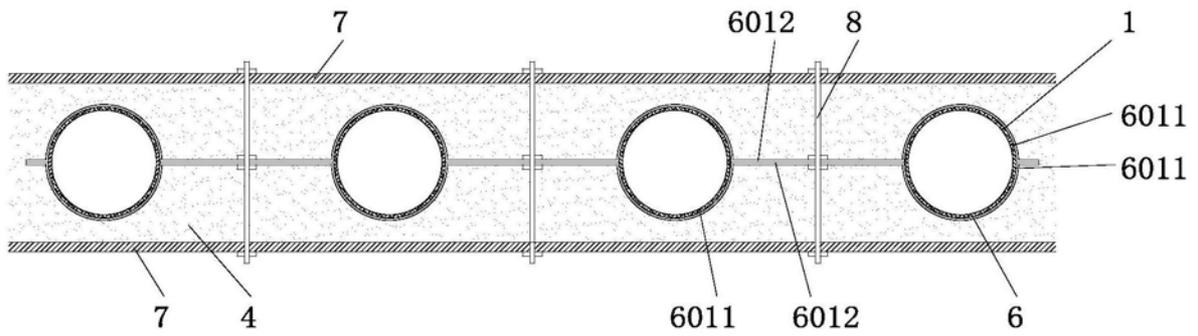


图14

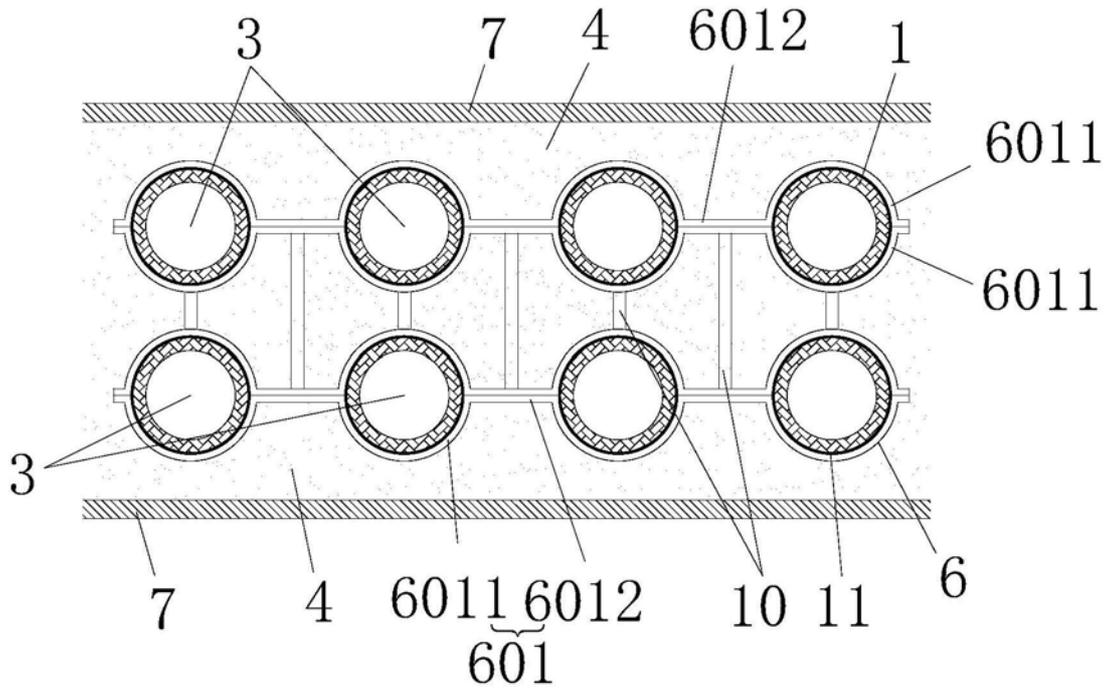


图15

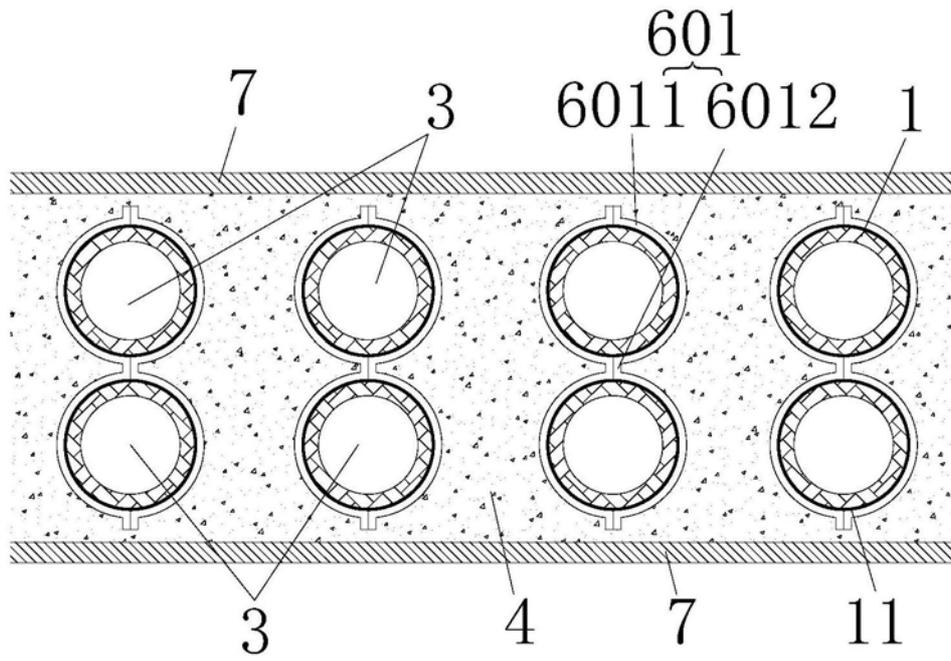


图16

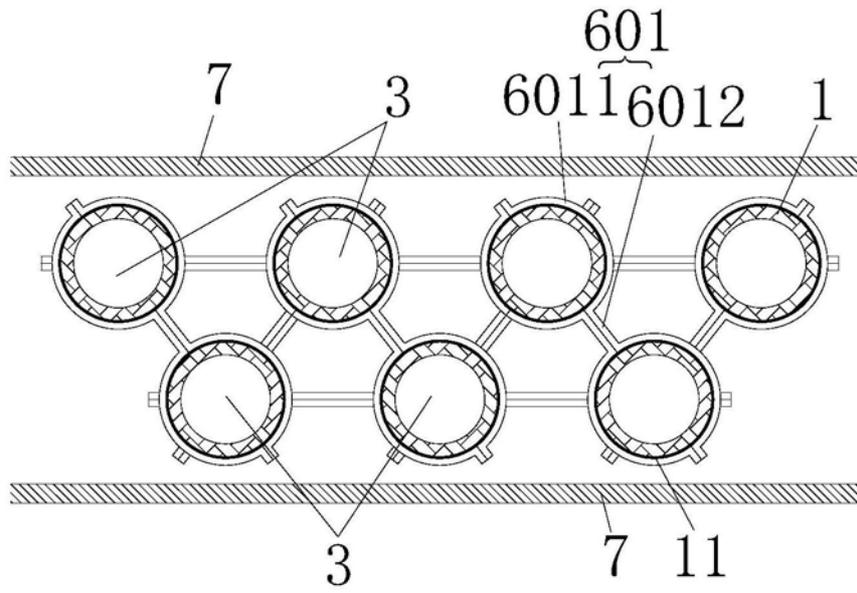


图17

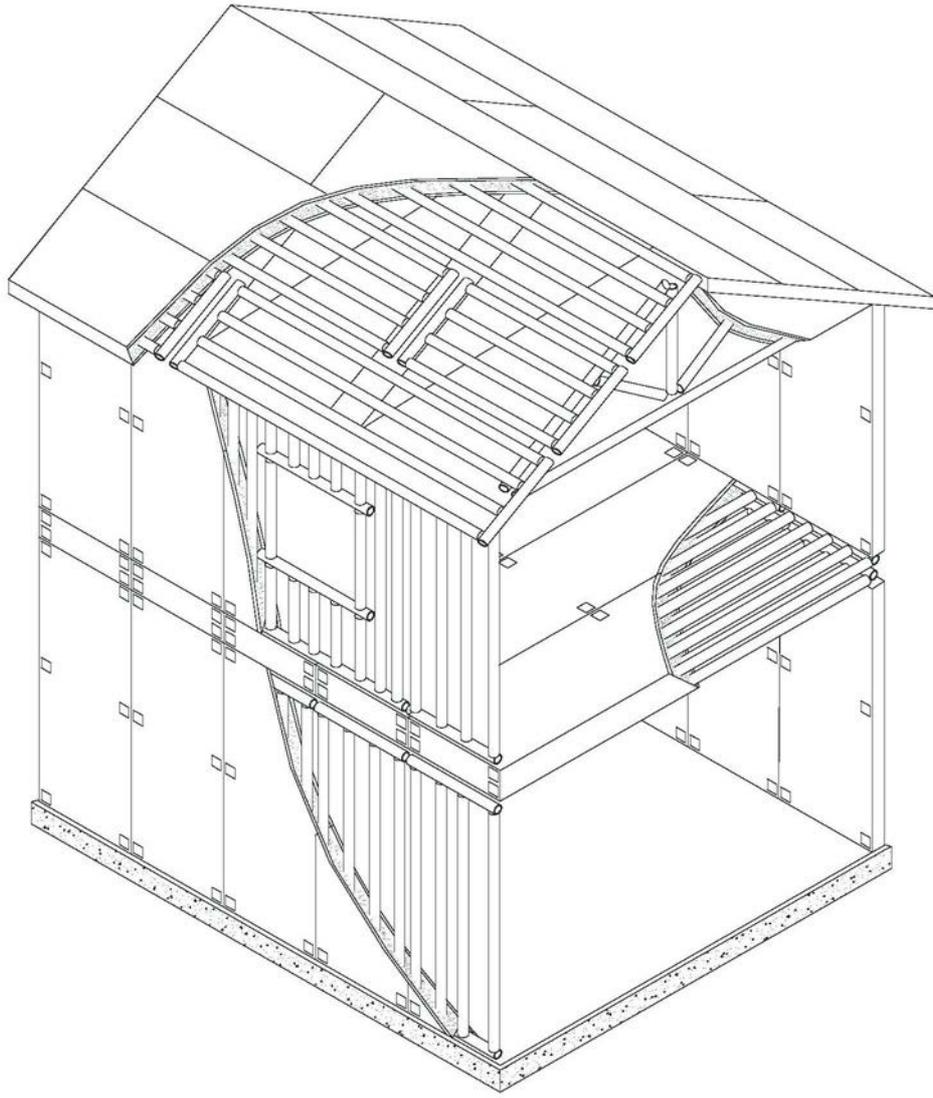


图18