



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114482267 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 09

(21) 申请号 202210178998.9

E04B 1/58 (2006.01)

(22) 申请日 2022.02.25

E04C 3/34 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

E04B 1/98 (2006.01)

申请公布号 CN 114482267 A

E04H 9/02 (2006.01)

E04B 1/64 (2006.01)

(43) 申请公布日 2022.05.13

(73) 专利权人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市玄武区四牌楼2号

(72) 发明人 舒赣平 刘忠华 侯柯屹

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

专利代理师 马严龙

(51) Int. Cl.

E04B 1/00 (2006.01)

E04B 1/19 (2006.01)

E04B 5/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109653376 A, 2019.04.19

CN 112854602 A, 2021.05.28

CN 110359612 A, 2019.10.22

CN 110185160 A, 2019.08.30

CN 103314167 A, 2013.09.18

CN 106812235 A, 2017.06.09

CN 206267391 U, 2017.06.20

CN 105019559 A, 2015.11.04

CN 207646867 U, 2018.07.24

DE 10007987 A1, 2001.08.30

审查员 胡英敏

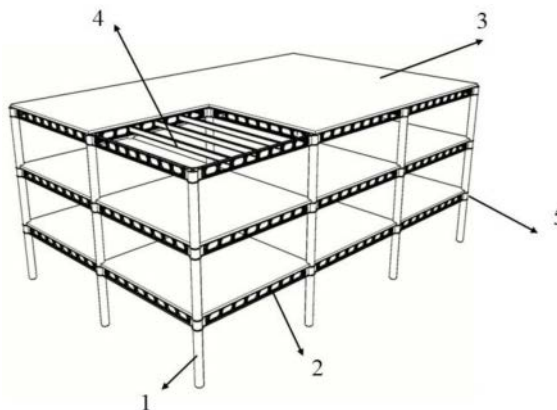
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种装配式中空波纹夹层钢管混凝土组合框架结构体系

(57) 摘要

本发明公开了一种装配式中空波纹夹层钢管混凝土组合框架结构体系,涉及结构工程领域,该体系包括中空波纹夹层钢管混凝土柱、加腋空腹桁架、中空夹层内加劲外环板式梁柱节点、双向密肋压型钢板组合楼板、次梁等几部分组成。该结构体系的竖向承重构件中采用波纹管可显著提高构件中核心混凝土的约束作用,进而增强其抗压和抗屈曲能力,节约钢材;横向承重构件中采用加腋空腹桁架及双向密肋压型钢板组合楼,能够满足工业建筑对大跨度及重载的要求;同时可采用多层房屋建造,节省土地资源,满足工业建筑高容积率要求;此外,所有部件均可在工厂进行预制,在现场通过螺栓及少量的焊接,可显著提高施工效率、保证施工质量、降低施工措施费用。



CN 114482267 B

1. 一种装配式中空波纹夹层钢管混凝土组合框架结构体系,其特征在于:包括中空波纹夹层钢管混凝土柱(1)、加腋空腹桁架(2)、双向密肋压型钢板组合楼板(3)、次梁(4)、中空夹层内加劲外环板式梁柱节点(5),多根中空波纹夹层钢管混凝土柱(1)呈矩阵结构排列,中空波纹夹层钢管混凝土柱(1)上沿轴向设有多个中空夹层内加劲外环板式梁柱节点(5),相邻中空波纹夹层钢管混凝土柱(1)上等高处的中空夹层内加劲外环板式梁柱节点(5)之间连接有加腋空腹桁架(2),加腋空腹桁架(2)之间设有并列的次梁(4),双向密肋压型钢板组合楼板(3)铺设在加腋空腹桁架(2)和次梁(4)上;

所述中空夹层内加劲外环板式梁柱节点(5)包括外环板(13)、节点区外钢管(15)、节点区腹板(18)、节点区内钢管(17)、悬臂梁段(A);

节点区内钢管(17)固定于节点区外钢管(15)内;

节点区外钢管(15)的上下端分别连接中空波纹夹层钢管混凝土柱(1),中空波纹夹层钢管混凝土柱(1)中的钢管(6)与节点区外钢管(15)焊接,中空波纹夹层钢管混凝土柱(1)中的波纹管(8)与节点区内钢管(17)搭接连接,波纹管(8)与钢管(6)之间为夹层混凝土(7);

节点区外钢管(15)的接近两端位置分别设置一个外环板(13),节点区外钢管(15)外周向沿90度方向布置四个悬臂梁段(A);悬臂梁段(A)包括与节点区外钢管(15)一体的悬臂梁,一个悬臂梁段(A)中的上下两个对应悬臂梁之间设有两块节点区腹板(18),节点区腹板(18)分别与悬臂梁和节点区外钢管(15)焊接固定;

加腋空腹桁架(2)安装于悬臂梁段(A)外侧;

所述加腋空腹桁架(2)包括固定于悬臂梁段(A)中两个悬臂梁的上弦杆(10)和下弦杆(9),上弦杆(10)和下弦杆(9)为呈 π 形截面的型钢,上弦杆(10)和下弦杆(9)之间具有腹杆(11)和加腋杆(12),腹杆(11)和加腋杆(12)为工字型钢,腹杆(11)垂直于上弦杆(10)和下弦杆(9),腹杆(11)的两侧分别设有两根加腋杆(12)分别固定于上弦杆(10)和下弦杆(9)用于支撑;

所述节点区内钢管(17)上安装有加劲肋(14),加劲肋(14)通过连接板(20)固定于节点区内钢管(17),加劲肋(14)上分布有栓钉(19);节点区内钢管(17)与节点区外钢管(15)之间浇筑有节点区混凝土(16),加劲肋(14)处于节点区混凝土(16)内;

所述节点区内钢管(17)的周向安装有四个加劲肋(14),加劲肋(14)包括主板以及主板两侧的侧板,侧板与主板之间的夹角为钝角。

2. 根据权利要求1所述的一种装配式中空波纹夹层钢管混凝土组合框架结构体系,其特征在于:所述双向密肋压型钢板组合楼板(3)下部包括多块相互拼接的预制密肋底板,预制密肋底板安装在由四根加腋空腹桁架(2)组成的最小单元上;预制密肋底板包括双向密肋压型钢板(21),双向密肋压型钢板(21)的上表面横纵向压制有多个压型凸块,压型凸块之间的通道中布置有底层钢筋网片受力筋(22),并于通道中浇筑混凝土形成预制混凝土肋(26),相邻预制密肋底板中的底层钢筋网片受力筋(22)对应焊接。

3. 根据权利要求2所述的一种装配式中空波纹夹层钢管混凝土组合框架结构体系,其特征在于:所述预制密肋底板上铺设上层钢筋网片(23),并浇筑混凝土(25)形成双向密肋压型钢板组合楼板(3)。

4. 根据权利要求1所述的一种装配式中空波纹夹层钢管混凝土组合框架结构体系,其

特征在于:所述加腋空腹桁架(2)与悬臂梁段(A)通过盖板(29)固定连接,盖板(29)固定于腹杆(11)。

一种装配式中空波纹夹层钢管混凝土组合框架结构体系

技术领域

[0001] 本发明属于建筑结构工程技术领域,特别是涉及装配式中空波纹夹层钢管混凝土组合框架结构体系。

背景技术

[0002] 工业建筑是专供生产使用的建筑物或构造物,其不仅是经济发展的基础保障,同时也是社会发展的重要推动力量。由于工业建筑特殊的使用功能,其往往具有结构跨度大、楼层高度高、荷载大的特点,因此采用传统钢框架结构进行设计往往需要较大的截面和较高的梁截面,而腹板为了防止出现局部屈曲,传统的工字型钢梁及柱截面腹板及翼缘厚度通常较大,故传统钢框架结构工业厂房用钢量大、造价高。

[0003] 传统工业建筑受空间跨度和荷载较大的限制,其往往采用单层工业厂房,只有极少数会采用多层,如此势必将造成占地面积较大,土地利用率不高。在土地资源有限的情况下,加强了对建设用地总量的控制以及土地用途的管制。因此,发明一种能够承受大跨重载的多层工业结构体系以提高土地利用率显得极为重要。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决现有技术中存在的问题,而提出一种装配式中空波纹夹层钢管混凝土组合框架结构体系。

[0005] 本发明采用了如下技术方案:

[0006] 一种装配式中空波纹夹层钢管混凝土组合框架结构体系,包括中空波纹夹层钢管混凝土柱、加腋空腹桁架、双向密肋压型钢板组合楼板、次梁、中空夹层内加劲外环板式梁柱节点,多根中空波纹夹层钢管混凝土柱呈矩阵结构排列,中空波纹夹层钢管混凝土柱上沿轴向设有多个中空夹层内加劲外环板式梁柱节点,相邻中空波纹夹层钢管混凝土柱上等高处的中空夹层内加劲外环板式梁柱节点之间连接有加腋空腹桁架,加腋空腹桁架之间设有并列的次梁,双向密肋压型钢板组合楼板铺设在加腋空腹桁架和次梁上。

[0007] 作为更进一步的优选方案,双向密肋压型钢板组合楼板下部包括多块相互拼接的预制密肋底板,预制密肋底板安装在由四根加腋空腹桁架组成的最小单元上;预制密肋底板包括双向密肋压型钢板,双向密肋压型钢板的上表面横纵向压制有多个压型凸块,压型凸块之间的通道中布置有底层钢筋网片受力筋,并于通道中浇筑混凝土形成预制混凝土肋,相邻预制密肋底板中的底层钢筋网片受力筋对应焊接。

[0008] 作为更进一步的优选方案,预制密肋底板上铺设上层钢筋网片,并于浇筑混凝土形成双向密肋压型钢板组合楼板。

[0009] 作为更进一步的优选方案,中空夹层内加劲外环板式梁柱节点包括外环板、节点区外钢管、节点区腹板、节点区内钢管、悬臂梁段;

[0010] 节点区内钢管固定于节点区外钢管内;

[0011] 节点区外钢管的上下端分别连接中空波纹夹层钢管混凝土柱,中空波纹夹层钢管

混凝土柱中的钢管与节点区外钢管焊接,中空波纹夹层钢管混凝土柱中的波纹管与节点区内钢管搭接连接,波纹管与钢管之间为夹层混凝土;

[0012] 节点区外钢管的接近两端位置分别设置一个外环板,节点区外钢管外周向沿90度方向布置四个悬臂梁段;悬臂梁段包括与节点区外钢管一体的悬臂梁,一个悬臂梁段中的上下两个对应悬臂梁之间设有两块节点区腹板,节点区腹板分别与悬臂梁和节点区外钢管焊接固定;

[0013] 加腋空腹桁架安装于悬臂梁段外侧。

[0014] 作为更进一步的优选方案,加腋空腹桁架包括固定于悬臂梁段中两个悬臂梁的上弦杆和下弦杆,上弦杆和下弦杆为呈 π 形截面的型钢,上弦杆和下弦杆之间具有腹杆和加腋杆,腹杆和加腋杆为工字型钢,腹杆垂直于上弦杆和下弦杆,腹杆的两侧分别设有两根加腋杆分别固定于上弦杆和下弦杆用于支撑。

[0015] 作为更进一步的优选方案,加腋空腹桁架与悬臂梁段通过盖板固定连接,盖板固定于腹杆。

[0016] 作为更进一步的优选方案,节点区内钢管上安装有加劲肋,加劲肋通过连接板固定于节点区内钢管,加劲肋上分布有栓钉;节点区内钢管与节点区外钢管之间浇筑有节点区混凝土,加劲肋处于节点区混凝土内。

[0017] 作为更进一步的优选方案,节点区内钢管的周向安装有四个加劲肋,加劲肋包括主板以及主板两侧的侧板,侧板与主板之间的夹角为钝角。

有益效果

[0018] (1) 中空波纹夹层钢管混凝土柱能够充分发挥钢材和混凝土两种材料的力学特性,且具有优越的承载能力、抗震性能、施工方便、自重轻。内置波纹管,可利用其内外凹凸的波纹形状,相当于在原普通钢管内增设了加劲肋,使得构件的抗压、抗屈曲能力增强,稳定性提高;利用其环向刚性的特点,能够有效地约束核心混凝土,形成机械咬合,减少混凝土收缩徐变带来的不利影响;波纹管表面镀锌后能够显著地提高其耐腐蚀性,从而解决内部钢管在使用寿命周期内的维护问题。

[0019] (2) 中空波纹夹层钢管混凝土柱内置的波纹管沿纵向乎不承受法向应力,不会在轴向荷载下出现屈曲现象,可以满足大跨重载钢管局部稳定要求,可大幅度减小内钢管的用钢量。

[0020] (3) 加腋空腹桁架上下弦杆与腹杆和加腋杆采用刚性连接,能够提高节点的刚度,有效地抵抗桁架梁整体扭转,防止倾覆,提高桁架刚度和稳定性,且具有多余的冗余度。此外,可利用桁架空腹空间架设管道和电线,以节省竖向空间。

[0021] (4) 中空夹层内加劲外环板式梁柱节点,构造简单,传力明确,加工方法简单,便于安装,能够实现全工厂化制作。节点区采用焊接有栓钉的折板加劲肋将加腋空腹桁架所受剪力传递至混凝土,提高节点区的抗剪承载力,节点区采用双腹板,可大大提高节点域刚度,能够满足“强剪弱弯、强节点弱构件”的设计原则。

[0022] (5) 双向密肋压型钢板组合楼板,在构件运输和安装过程中,预制密肋底板能够提供足够的面外刚度,保证构件截面形状不发生改变。

[0023] (6) 双向密肋压型钢板组合楼板采用双向密肋板布置,能够提高其竖向抗弯刚度,

适合于大跨空间重载结构,能够节省材料的用量。

[0024] (7)该结构体系可实现全部装配化建造方式,所有部件均可在工厂进行预制,在现场通过螺栓及少量的焊接,可显著提高施工效率、保证施工质量、降低施工措施费用。

附图说明

[0025] 图1为本发明的整体三维示意图;

[0026] 图2为中空波纹夹层钢管混凝土柱三维示意图;

[0027] 图3为加腋空腹桁架三维示意图;

[0028] 图4为中空夹层内加劲外环板式梁柱节点三维示意图;

[0029] 图5为中空夹层内加劲外环板式梁柱节点内部示意图

[0030] 图6为双向密肋压型钢板的三维示意图;

[0031] 图7为预制密肋底板三维示意图;

[0032] 图8双向密肋压型钢板组合楼板三维示意图;

[0033] 图9双向密肋压型钢板组合楼板与梁连接构造示意图;

[0034] 图中:1、中空波纹夹层钢管混凝土柱;2、加腋空腹桁架;3、双向密肋压型钢板组合楼板;4、次梁;5、中空夹层内加劲外环板式梁柱节点;6、钢管;7、夹层混凝土;8、波纹管;9、下弦杆;10、上弦杆;11、腹杆;12、加腋杆;13、外环板;14、加劲肋;15、节点区外钢管;16、节点区混凝土;17、节点区内钢管;18、节点区腹板;19、栓钉;20、连接板;21、双向密肋压型钢板;22、底层钢筋网片受力筋;23、上层钢筋网片;24、螺栓套筒;25、混凝土;26、预制混凝土肋;27、压型钢板预留孔;28、栓钉;29、盖板;A、悬臂梁段。

具体实施方式

[0035] 为使本发明实施例的目的和技术方案更加清楚,下面将结合本发明实施例的附图,对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例,本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0036] 如图1、图2、图3、图4、图5、图6、图7、图8、图9所示:本发明提出的装配式中空波纹夹层钢管混凝土组合框架结构体系,包括中空波纹夹层钢管混凝土柱1,加腋空腹桁架2,双向密肋压型钢板组合楼板3,次梁4,中空夹层内加劲外环板式梁柱节点5,钢管6,夹层混凝土7,波纹管8,下弦杆9,上弦杆10,腹杆11,加腋杆12,外环板13,加劲肋14,节点区外钢管15,节点区混凝土16,节点区内钢管17,节点区腹板18,节点区栓钉19,连接板20,双向密肋压型钢板21,底层钢筋网片受力筋22,上层钢筋网片23,螺栓套筒24,混凝土25,预制混凝土肋26,压型钢板预留孔27,栓钉28。

[0037] 中空波纹夹层钢管混凝土柱、加腋空腹桁架、中空夹层内加劲外环板式梁柱节点、双向密肋压型钢板组合楼板、次梁、高强螺栓等几部分组成。

[0038] 中空波纹夹层钢管混凝土柱由外侧圆钢管、内部波纹管、夹层混凝土三部分组合而成。

[0039] 加腋空腹桁架由上弦杆、下弦杆、腹杆和加腋杆焊接而成;其中,上下弦杆均为 π 形钢,腹杆和加腋杆为工字型钢。

[0040] 中空夹层内加劲外环板式梁柱节点由上下外环板、节点区外钢管、节点区内钢管、节点区腹板、连接板、加劲肋、节点区栓钉、高强螺栓以及节点区混凝土共同构成。

[0041] 双向密肋压型钢板组合楼板主要包括预制密肋底板和现浇混凝土层；预制密肋底板包括双向密肋压型钢板和底层钢筋网片受力筋，双向密肋压型钢板21作为预制密肋底板混凝土浇筑的模板，并在纵横肋相交处边缘预留压型钢板预留孔27，并在压型钢板预留孔27上安装螺栓套筒24，作为后期吊顶龙骨的支承点，底层钢筋网片受力筋铺设于双向密肋压型钢板肋槽内；现浇混凝土层内铺设有上层钢筋网片。

[0042] 次梁为H型钢梁，两端与加腋空腹桁架按设计要求通过高强螺栓连接，用于传递楼板荷载。

[0043] 中空波纹夹层钢管混凝土柱与加腋空腹桁架通过中空夹层内加劲外环板式梁柱节点连接。

[0044] 根据设计要求，需在加腋空腹桁架之间铺设次梁作为传力路径。

[0045] 双向密肋压型钢板组合楼板，根据运输条件和吊装条件所述的双向密肋压型钢板组合楼板中预制密肋底板可分块预制，施工时，将预制密肋底板吊装至安装位置，然后再上门铺设钢筋网片，随后进行现浇混凝土层的浇筑。

[0046] 在工厂完成中空夹层内加劲外环板式梁柱节点5的加工与制作，首先在工厂制作好加劲肋14，并将节点区栓钉19焊接至加劲肋14上面，同时在加劲肋14和节点区内钢管17两端焊接连接板，其次将加劲肋14与节点区内钢管17采用螺栓通过连接板20连接，最后将加劲肋14和节点区内钢管17与节点区外钢管15焊接，至此整个中空夹层内加劲外环板式梁柱节点5加工完成。

[0047] 中空夹层内加劲外环板式梁柱节点5整个节点区在工厂加工制作完成后与下层结构柱焊接连接，随后一起运至施工现场进行吊装安装，节点区通过外环板13与加腋空腹桁架2上下弦杆9和上弦杆10焊接连接，节点区腹板18通过高强螺栓与加腋空腹桁架2腹杆11连接。

[0048] 在工厂完成加腋空腹桁架2的加工制作。首先根据设计尺寸加工制作上下弦杆9和10，上下弦杆9和10采用 π 形截面，可通过钢板焊接亦或通过两块T型钢焊接而成；腹杆11和加腋杆12均采用工字型截面；根据图纸要求，将腹杆11和加腋杆12与上下弦杆9和10进行焊接。至此在工厂完成加腋空腹桁架的制作。

[0049] 根据运输条件和吊装条件对加腋空腹桁架2进行分段预制，搭接部位应取在加腋空腹桁架各跨跨中反弯点处。

[0050] 在工厂完成预制密肋底板的制作，首先进行双向密肋压型钢板21的加工，然后将底层钢筋网片受力筋22按双向成井字形受力布置，铺设于双向密肋压型钢板21肋槽内，最后将双向密肋压型钢板21为模板进行混凝土浇筑形成预制混凝土肋26，形成预制密肋底板。

[0051] 将预制密肋底板成型并养护好的零部件运抵施工现场，同时布置临时支撑；按设计的要求，将预制密肋底板安装在加腋空腹桁架2或次梁4上；在预制密肋底板上铺设上层钢筋网片23，随后浇筑混凝土25将预制密肋底板连接为整体密肋楼板；待混凝土养护达到强度后即可拆除底部临时支撑。

[0052] 在对双向密肋压型钢板组合楼板中预制密肋底板进行安装时，在相邻楼板梁上搭

接位置施焊栓钉28,预制密肋底板按设计的要求安装在加腋空腹桁架上时,在加腋空腹桁架上弦杆上设置栓钉以提高双向密肋压型钢板组合楼板与加腋空腹桁架的组合作用。

[0053] 本发明提出了一种适用于大跨重载的多层工业建筑结构体系-装配式中空波纹夹层钢管混凝土组合框架结构体系。该结构体系的主要受力构件有中空波纹夹层钢管混凝土柱、加腋空腹桁架、中空夹层内加劲外环板式梁柱节点、双向密肋压型钢板组合楼板。该结构体系可充分发挥中空波纹夹层钢管混凝土柱中波纹管和中空桁架的优势,能够适应工业建筑大跨度及重载的需求,预期可大幅度的降低工程结构的造价,能够有效地提升土地的利用效率,显著地提高结构整体综合效益,使用装配化的集成设计,可便于在流水线上加工制作,施工周期短,施工质量易于过程控制,施工现场绿色施工,易实现五节一环保。

[0054] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

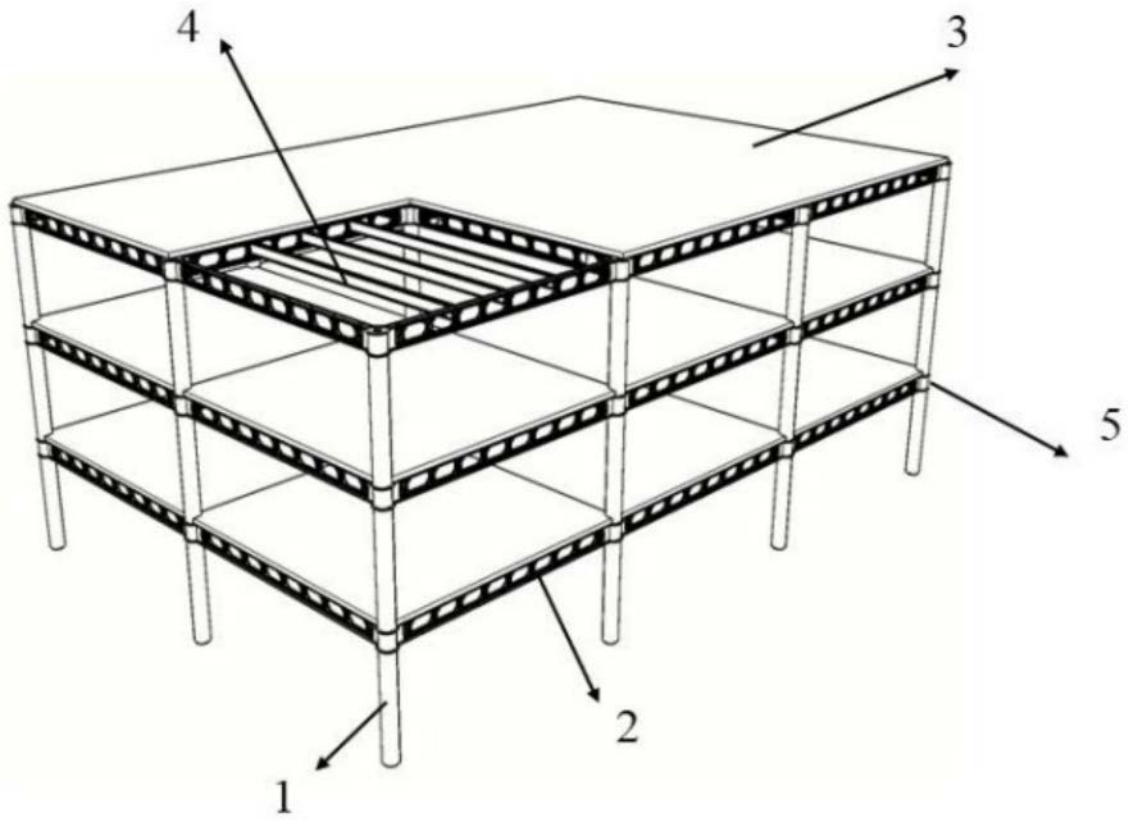


图1

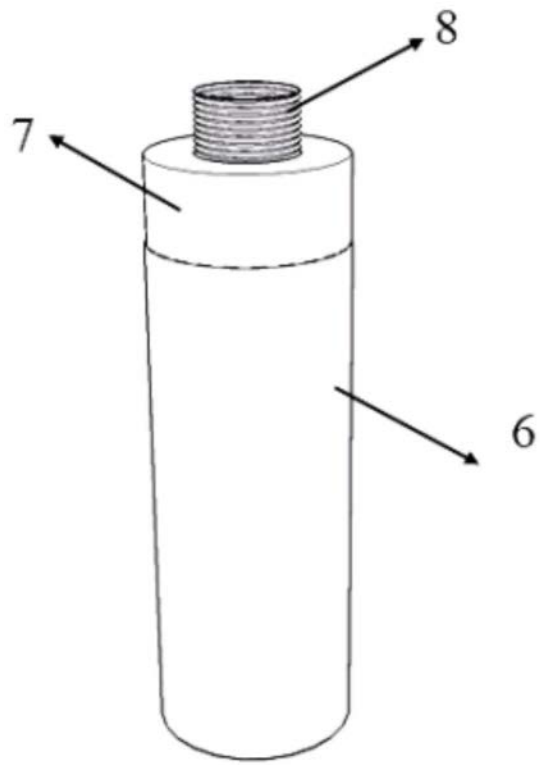


图2

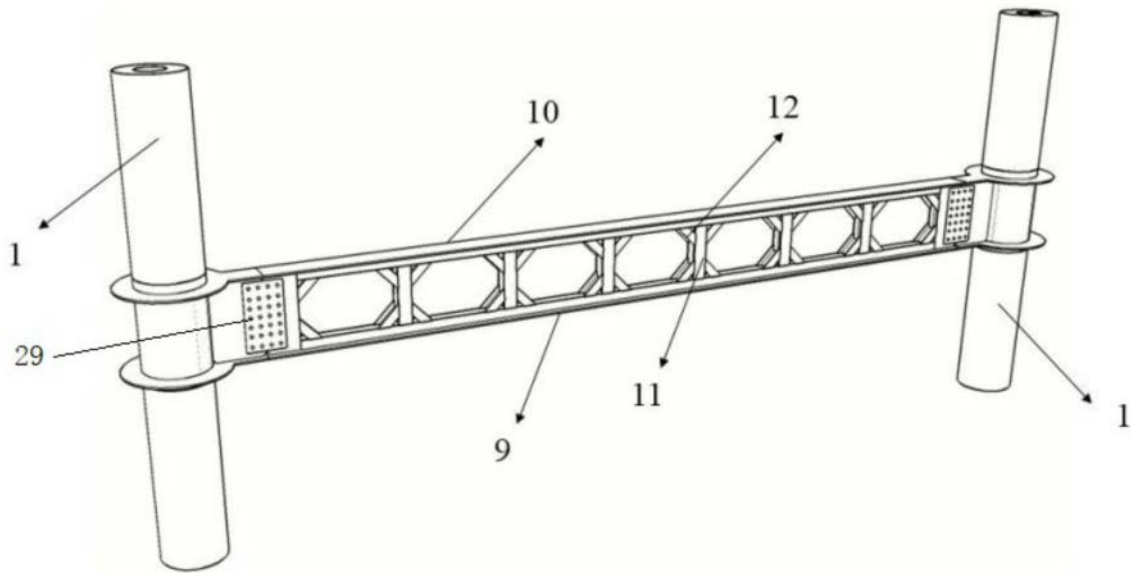


图3

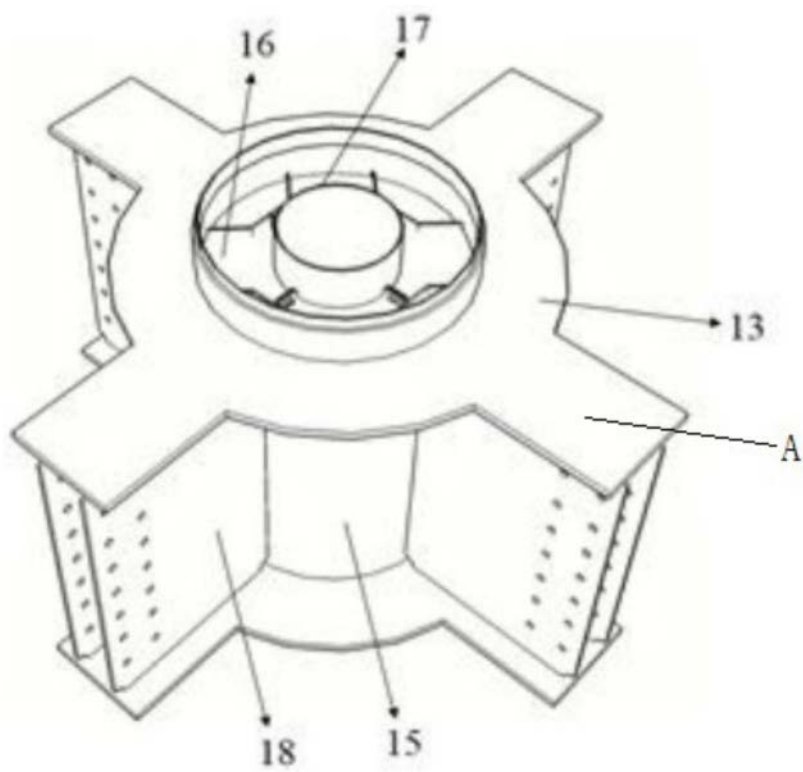


图4

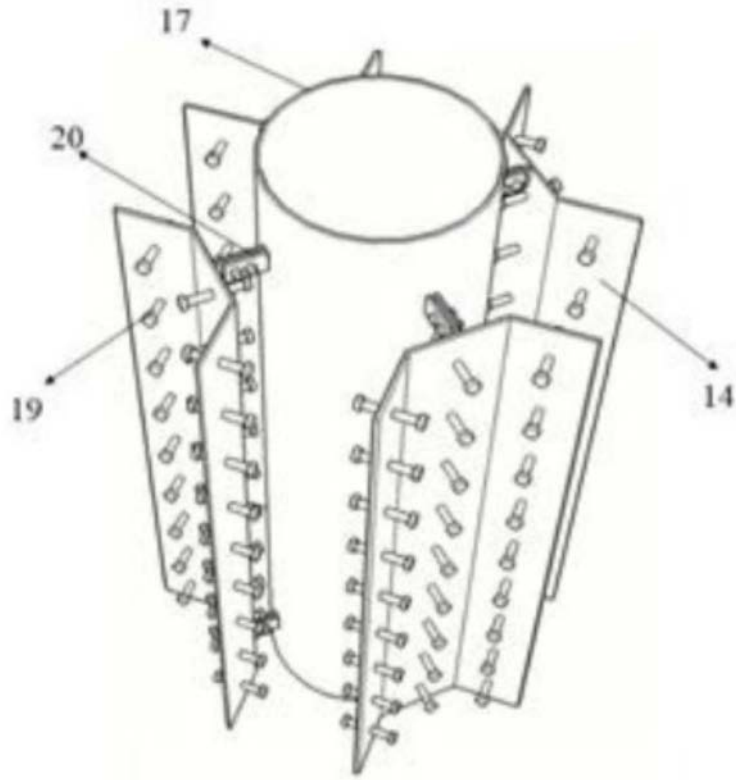


图5

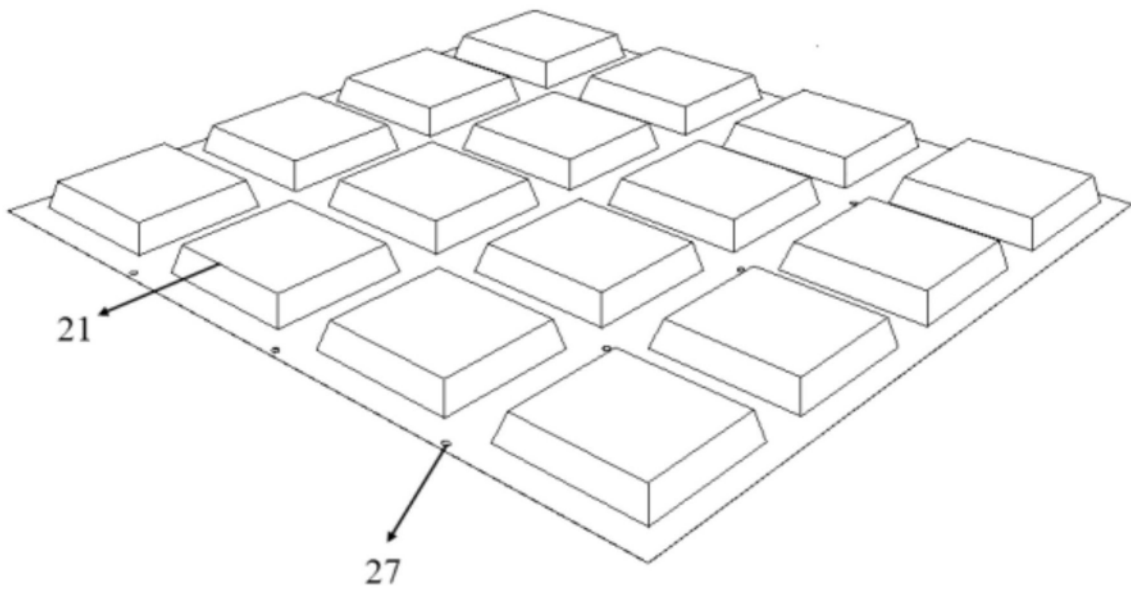


图6

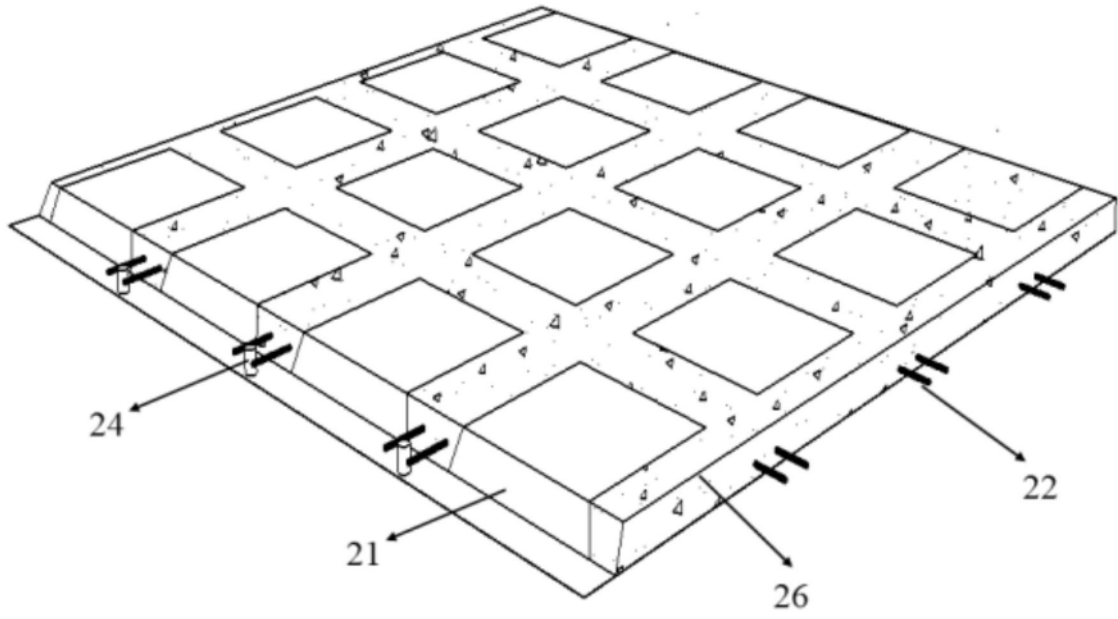


图7

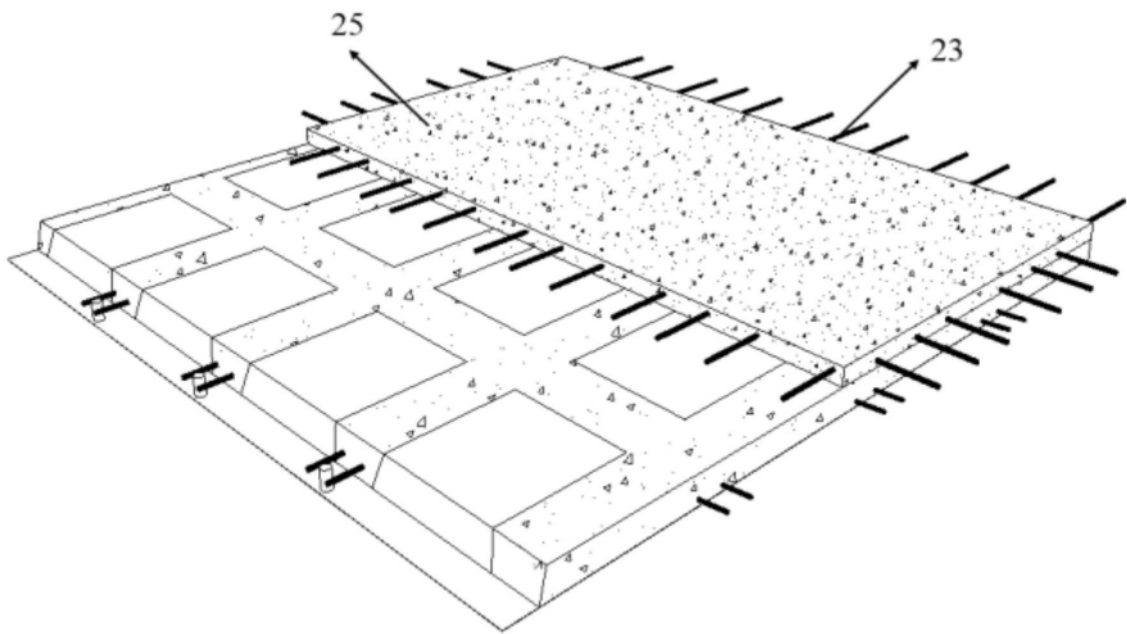


图8

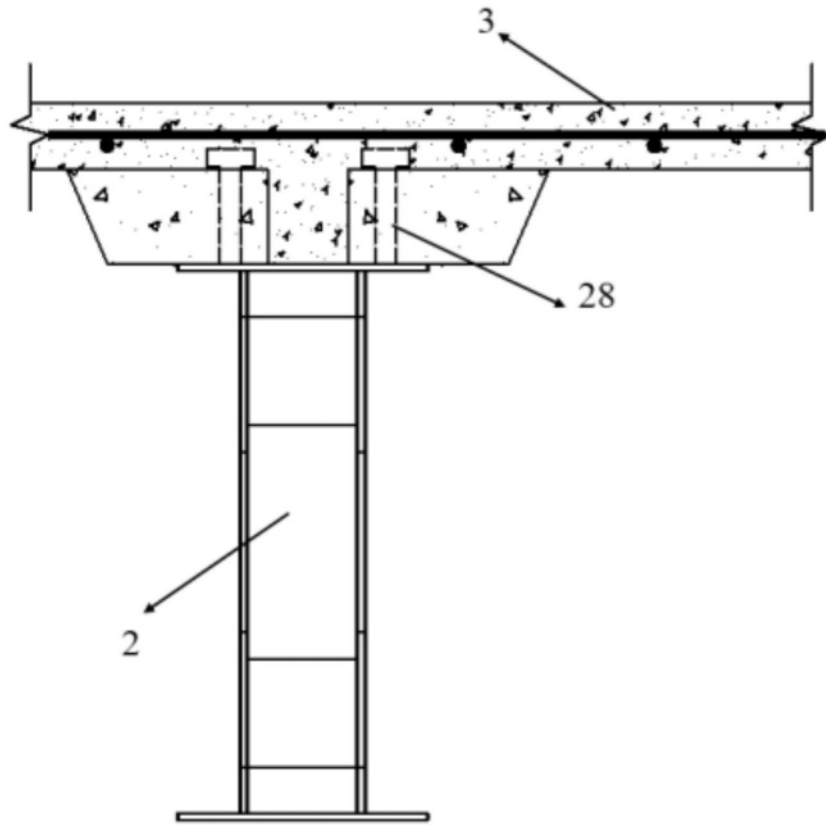


图9