



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111691601 A

(43)申请公布日 2020.09.22

(21)申请号 202010584141.8

(22)申请日 2020.06.23

(71)申请人 中国建筑标准设计研究院有限公司

地址 100044 北京市海淀区首体南路9号主
语国际2号楼

(72)发明人 郁银泉 韩文龙 肖明 王赞

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务
所 61215

代理人 段俊涛

(51)Int.Cl.

E04C 3/34(2006.01)

E04C 5/16(2006.01)

E04B 1/98(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

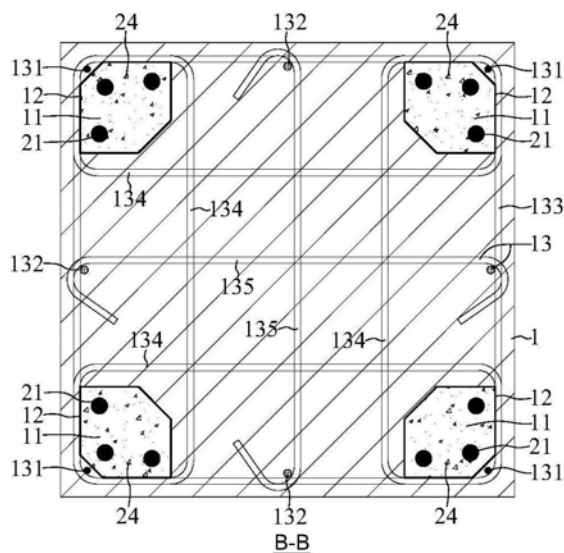
权利要求书2页 说明书7页 附图14页

(54)发明名称

角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠
合柱及施工工艺

(57)摘要

角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠
合柱及施工工艺,预埋定型管道在预制柱四个角
部形成贯通竖孔,预制柱内仅配置构造纵筋、辅
助纵筋、箍筋及拉筋,无钢筋伸出预制柱;施工现
场在预制柱角部竖孔内集中配置柱受力纵筋,上
下层柱受力纵筋在预制柱根部采用机械连接接
头直接连接;浇筑竖孔内后浇混凝土后,预制柱
与后浇部分形成叠合柱参与结构受力。定型管道
采用薄壁钢板卷折制作。柱截面较大时在预制柱
截面中部设置贯通浇筑孔,保证底部水平接缝后
浇混凝土浇筑密实。上述构造预制柱生产阶段模
具不开孔,预制柱内不配置受力纵筋,模具、钢筋
笼标准化程度高;受力纵筋直接连接,连接可靠、
成本低;现场无常规灌浆施工,施工速度快、质量
易于保证。



1. 角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠合柱, 包括预制柱(1), 其特征在于, 在预制柱(1)的每个角部分别布置一个竖孔(11), 施工现场在每个竖孔(11)内集中布置受力纵筋(21), 为叠合柱提供抗弯能力, 并在预制柱(1)内配置箍筋, 对预制柱混凝土及后浇混凝土(24)形成箍筋约束作用, 为叠合柱提供弹塑性变形能力, 其中受力纵筋(21)和箍筋分离配置, 后浇混凝土(24)浇筑于竖孔(11)内, 浇筑后预制柱(1)与后浇混凝土(24)及受力纵筋(21)形成叠合柱整体, 参与结构受力。

2. 根据权利要求1所述角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠合柱, 其特征在于, 所述预制柱(1)横截面为矩形, 在其四个角部预埋定型管道(12)浇筑预制柱(1)混凝土后形成贯通的竖孔(11); 所述定型管道(12)采用薄壁钢板卷折制作, 内壁设置凸起形成粗糙面, 或采用钢板自然成型面, 横截面形状为六边形、切角矩形、圆角矩形或圆形, 相应的竖孔(11)横截面形状为六边形、切角矩形、圆角矩形或圆形, 定型管道(12)边沿距离预制柱(1)四边的最大尺寸均不小于120mm。

3. 根据权利要求1或2所述角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠合柱, 其特征在于, 在预制柱(1)内配置构造纵筋(131)或辅助纵筋(132), 与箍筋形成预制柱钢筋笼(13), 构造纵筋(131)或辅助纵筋(132)的直径均为构造要求, 不随叠合柱受力情况改变, 构造纵筋(131)或辅助纵筋(132)不伸出预制柱(1)的底面、顶面, 不参与受力计算;

所述构造纵筋(131)布设于预制柱(1)箍筋角部或相交位置, 构造纵筋(131)直径介于8~12mm, 根数及位置根据箍筋形式确定, 与箍筋绑扎或焊接固定; 所述竖孔(11)内侧的箍筋沿水平方向的肢距 a 不大于400mm时, 不在预制柱(1)各边中部设置辅助纵筋(132); 所述竖孔(11)内侧的箍筋沿水平方向的肢距 a 大于400mm时, 在预制柱(1)各边中部设置辅助纵筋(132)以控制箍筋肢距, 辅助纵筋(132)直径介于10~14mm。

4. 根据权利要求1所述角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠合柱, 其特征在于, 所述箍筋采用由大箍筋(133)、小箍筋(134)及拉筋(135)形成的复合箍筋, 或采用焊接箍筋网(136), 其中大箍筋(133)、小箍筋(134)采用焊接封闭箍, 小箍筋(134)在每一层有多个, 分别对相邻的竖孔(11)形成约束, 大箍筋(133)对所有竖孔(11)形成约束。

5. 根据权利要求1或4所述角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠合柱, 其特征在于, 当预制柱(1)边长大于700mm时, 在预制柱(1)截面中部预埋定型管道或波纹管形成贯通预制柱(1)高度方向的浇筑孔(16), 保证底部水平接缝(4)后浇混凝土(24)浇筑密实; 浇筑孔(16)横截面距离预制柱(1)四边的最大尺寸均不小于90mm; 施工现场浇筑孔(16)内不布置纵筋。

6. 根据权利要求1所述角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠合柱, 其特征在于, 每个竖孔(11)内布置的受力纵筋(21)不多于四根, 受力纵筋(21)参与受力计算, 直径不小于16mm且不大于32mm, 配筋面积满足叠合柱受弯承载力验算要求, 且需满足现行规范对柱受力纵筋的最小配筋率要求; 上下层受力纵筋(21)采用钢筋接头(23)连接, 钢筋接头(23)为机械连接接头, 布置在同一高度, 或沿高度错开一定距离。

7. 根据权利要求1所述角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠合柱, 其特征在于, 在预制柱(1)底部设置凸起(14)保证底部水平接缝(4)与预制柱(1)底面附近后浇混凝土(24)的密实性, 提高底部水平接缝(4)的抗剪能力, 凸起(14)突出预制柱(1)的高度不小于30mm, 四周设置斜面。

8. 权利要求1所述角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠合柱的施工工艺,其特征在于,在预制柱(1)的每个角部分别加工一个贯通的竖孔(11),在施工现场,将受力纵筋(21)集中布置在每个竖孔(11)内,为叠合柱提供抗弯能力,并在预制柱(1)内配置箍筋,对预制柱混凝土及后浇混凝土(24)形成箍筋约束作用,为叠合柱提供弹塑性变形能力,其中受力纵筋(21)和箍筋分离配置,在竖孔(11)内浇筑后浇混凝土(24),浇筑后预制柱(1)与后浇混凝土(24)及受力纵筋(21)形成叠合柱整体,参与结构受力。

9. 根据权利要求8所述施工工艺,其特征不在于,所述预制柱(1)在受力纵筋(21)与楼板(3)伸出的下层柱受力纵筋(22)连接后吊装,预制柱(1)底部水平接缝(4)高度不小于60mm,钢筋接头(23)布设在竖孔(11)内,通过调平螺栓(25)控制底部水平接缝(4)的高度及预制柱(1)的安装精度,调平螺栓(25)拧入预埋于预制柱(1)底部的预埋内螺纹套筒(15);或在预制柱(1)吊装完成后,在竖孔(11)内穿设受力纵筋(21)与楼板(3)伸出的下层柱受力纵筋(22)连接,预制柱(1)底部水平接缝(4)高度不小于200mm,底部水平接缝(4)内布设两道大箍筋(133),钢筋接头(23)布设在底部水平接缝(4)内,通过柱腿(26)控制底部水平接缝(4)的高度。

10. 根据权利要求9所述施工工艺,其特征不在于,先连接后吊装时,将底部水平接缝(4)内大箍筋(133)摆放于下层柱受力纵筋(22)根部,将受力纵筋(21)与楼板(3)伸出的下层柱受力纵筋(22)逐一采用钢筋接头(23)连接,然后吊装预制柱(1),调节调平螺栓(25)校准预制柱(1)安装精度,接着将底部水平接缝(4)内大箍筋(133)向上移动至设计位置并与下层柱受力纵筋(22)绑扎定位;之后支设底部水平接缝(4),通过竖孔(11)完成底部水平接缝(4)及竖孔(4)内后浇混凝土(24)的浇筑;最后养护拆模,完成预制柱(1)与下层结构的连接;

先吊装后连接时,将底部水平接缝(4)内大箍筋(133)摆放于下层柱受力纵筋(22)根部;然后放置柱腿(26),吊装预制柱(1),调节预制柱(1)安装精度;接着在竖孔(11)内从上往下穿设受力纵筋(21),并在底部水平接缝(4)内完成钢筋接头(23)的连接施工,再将底部水平接缝(4)内大箍筋(133)向上移动至设计位置并与受力纵筋(21)、下层柱受力纵筋(22)绑扎定位,之后支设底部水平接缝(4),通过竖孔(11)完成底部水平接缝(4)及竖孔(11)内后浇混凝土(24)的浇筑;最后养护拆模,完成预制柱(1)与下层结构的连接。

角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠合柱及施工工艺

技术领域

[0001] 本发明属于建筑技术领域,涉及预制柱,特别涉及一种角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠合柱及施工工艺。

背景技术

[0002] 目前装配式混凝土框架结构在我国装配式混凝土公共建筑中广泛应用,其中预制柱纵筋多采用套筒灌浆连接,预制柱为实心构件、自重大,运输、吊装要求高;预制柱需伸出纵筋,生产阶段模具需开孔,预制柱钢筋笼标准化程度低,生产效率较低;纵筋采用套筒灌浆连接,存在钢筋对位困难、接头灌浆质量管控难度大及冬季施工可行性差等问题,引发了一系列社会关注。

[0003] 针对以上问题,国内外发展了以纵筋搭接连接为基础的空心柱技术,缓解了预制柱纵筋采用套筒灌浆连接带来的加工、安装难度,但一般来说,柱纵筋直径往往大于20mm,采用搭接连接时存在搭接长度较长、钢筋用量较大的问题,且大直径钢筋搭接连接传力的可靠性尚未得到充分的试验验证。搭接连接会导致地震作用下柱塑性铰上移,削弱柱的弹塑性变形能力,同时易形成短柱效应。此外,现有空心柱多采用抽芯或多次预制加工形成内部中空,生产工艺复杂、工序多,无法在我国大量既有平模生产线上生产,推广受到制约。

发明内容

[0004] 为了克服上述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠合柱及施工工艺,采用定型管道经一次混凝土浇筑在预制柱角部形成贯通竖孔,无需专用成孔设备,可在既有平模生产线上生产,预制生产环节少、生产效率高。柱受力纵筋穿设于预制柱角部竖孔内并采用机械连接接头直接连接,传力可靠,可避免纵筋搭接连接引起的柱塑性铰上移、弹塑性变形能力降低及短柱破坏效应,可保证叠合柱达到等同现浇的抗震性能。此外,预制柱无钢筋伸出,生产阶段可实现模具标准化、通用化,有助于预制柱成本控制及运输过程中的成品保护

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0006] 角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠合柱,包括预制柱1,在预制柱1的每个角部分别布置一个竖孔11,施工现场在每个竖孔11内集中布置受力纵筋21,为叠合柱提供抗弯能力,并在预制柱1内配置箍筋,对预制柱混凝土及后浇混凝土24形成箍筋约束作用,为叠合柱提供弹塑性变形能力,其中受力纵筋21和箍筋分离配置,后浇混凝土24浇筑于竖孔11内,浇筑后预制柱1与后浇混凝土24及受力纵筋21形成叠合柱整体,参与结构受力。

[0007] 所述预制柱1横截面为矩形,在其四个角部预埋定型管道12浇筑预制柱1混凝土后形成贯通的竖孔11所述定型管道12采用薄壁钢板卷折制作,内壁可设置凸起形成粗糙面,也可采用钢板自然成型面,横截面形状为六边形、切角矩形、圆角矩形或圆形,相应的竖孔11横截面形状为六边形、切角矩形、圆角矩形或圆形,定型管道12边沿距离预制柱1四边的最大尺寸均不小于120mm。

[0008] 在预制柱1内配置构造纵筋131或辅助纵筋132,与箍筋形成预制柱钢筋笼13,构造纵筋131或辅助纵筋132的直径均为构造要求,不随叠合柱受力情况改变,构造纵筋131或辅助纵筋132不伸出预制柱1的底面、顶面,不参与受力计算。

[0009] 所述构造纵筋131布设于预制柱1箍筋角部或相交位置,构造纵筋131直径介于8~12mm,根数及位置根据箍筋形式确定,与箍筋绑扎或焊接固定;所述竖孔11内侧的箍筋沿水平方向的肢距a不大于400mm时,不在预制柱1各边中部设置辅助纵筋132;所述竖孔11内侧的箍筋沿水平方向的肢距a大于400mm时,在预制柱1各边中部设置辅助纵筋132以控制箍筋肢距,辅助纵筋132直径介于10~14mm。

[0010] 所述箍筋采用由大箍筋133、小箍筋134及拉筋135形成的复合箍筋,或采用焊接箍筋网136,其中大箍筋133、小箍筋134采用焊接封闭箍,小箍筋134在每一层有多个,分别对相邻的竖孔11形成约束,大箍筋133对所有竖孔11形成约束。

[0011] 当预制柱1边长大于700mm时,在预制柱1截面中部预埋定型管道或波纹管形成贯通预制柱1高度方向的浇筑孔16,保证底部水平接缝4后浇筑混凝土24浇筑密实;浇筑孔16横截面距离预制柱1四边的最大尺寸均不小于90mm;施工现场浇筑孔16内不布设纵筋。

[0012] 每个竖孔11内布设的受力纵筋21不多于四根,受力纵筋21参与受力计算,直径不小于16mm且不大于32mm,配筋面积满足叠合柱受弯承载力验算要求,且需满足现行规范对柱受力纵筋的最小配筋率要求;上下层受力纵筋21采用钢筋接头23连接,钢筋接头23为机械连接接头,布置在同一高度,或沿高度错开一定距离。

[0013] 在预制柱1底部设置凸起14保证底部水平接缝4与预制柱1底面附近后浇筑混凝土24的密实性,提高底部水平接缝4的抗剪能力,凸起14突出预制柱1的高度不小于30mm,四周设置斜面。

[0014] 本发明还提供了所述角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠合柱的施工工艺,在预制柱1的每个角部分别加工一个贯通的竖孔11,在施工现场,将受力纵筋21集中布置在每个竖孔11内,为叠合柱提供抗弯能力,并在预制柱1内配置箍筋,对预制柱混凝土及后浇筑混凝土24形成箍筋约束作用,为叠合柱提供弹塑性变形能力,其中受力纵筋21和箍筋分离配置,在竖孔11内浇筑后浇筑混凝土24,浇筑后预制柱1与后浇筑混凝土24及受力纵筋21形成叠合柱整体,参与结构受力。

[0015] 所述预制柱1在受力纵筋21与楼板3伸出的下层柱受力纵筋22连接后吊装,预制柱1底部水平接缝4高度不小于60mm,钢筋接头23布设在竖孔11内,通过调平螺栓25控制底部水平接缝4的高度及预制柱1的安装精度,调平螺栓25拧入预埋于预制柱1底部的预埋内螺纹套筒15;或在预制柱1吊装完成后,在竖孔11内穿设受力纵筋21与楼板3伸出的下层柱受力纵筋22连接,预制柱1底部水平接缝4高度不小于200mm,钢筋接头23布设在底部水平接缝4内,通过柱腿26控制底部水平接缝4的高度。

[0016] 具体地,先连接后吊装时,将底部水平接缝4内大箍筋133摆放于下层柱受力纵筋22根部,将受力纵筋21与楼板3伸出的下层柱受力纵筋22逐一采用钢筋接头23连接,然后吊装预制柱1,调节调平螺栓25校准预制柱1安装精度,接着将底部水平接缝4内大箍筋133向上移动至设计位置并与下层柱受力纵筋22绑扎定位;之后支设底部水平接缝4,通过竖孔11完成底部水平接缝4及竖孔4内后浇筑混凝土24的浇筑;最后养护拆模,完成预制柱1与下层结构的连接。

[0017] 先吊装后连接时,将底部水平接缝4内大箍筋133摆放于下层柱受力纵筋22根部;然后放置柱腿26,吊装预制柱1,调节预制柱1安装精度;接着在竖孔11内从上往下穿设受力纵筋21,并在底部水平接缝4内完成钢筋接头23的连接施工,再将底部水平接缝4内大箍筋133向上移动至设计位置并与受力纵筋21、下层柱受力纵筋22绑扎定位,之后支设底部水平接缝4,通过竖孔11完成底部水平接缝4及竖孔11内后浇混凝土24的浇筑;最后养护拆模,完成预制柱1与下层结构的连接。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0019] (1) 本发明预制柱受力纵筋无需采用套筒灌浆连接接头连接,避免了现有套筒灌浆连接预制柱钢筋对位困难、接头灌浆质量管控难度大及冬季施工可行性差等问题。

[0020] (2) 本发明柱受力纵筋集中布设在预制柱角部竖孔内,且采用钢筋机械连接接头,纵筋受力效率高,无钢筋对位问题,现场安装效率高,接头成本低。

[0021] (3) 相较纵筋搭接连接的空心柱,本发明柱受力纵筋采用钢筋机械连接接头直接连接,传力可靠,可避免纵筋搭接连接引起的柱塑性铰上移、弹塑性变形能力降低及短柱破坏效应,可保证叠合柱达到等同现浇的抗震性能。

[0022] (4) 本发明预制柱采用定型管道一次浇筑形成竖孔,无需专用成孔设备,可采用既有平模生产线平模生产,预制柱一次成型,预制生产环节少、生产效率高。

[0023] (5) 本发明所采用的定型管道形状简单,便于加工,且成本较低,有利于预制柱的成本控制。

[0024] (6) 本发明预制柱钢筋笼无受力纵筋,构造纵筋和辅助纵筋的直径便于统一,可实现预制柱钢筋笼的标准化、通用化,便于预制构件厂生产组织。

[0025] (7) 本发明预制柱无钢筋伸出,生产阶段模具无需开孔,可采用标准化模具降低成本,有利于运输、吊装过程中预制柱的成品保护。

附图说明

[0026] 图1为本发明预制柱的三维示意图,预制柱内预埋横截面为六边形的定型管道形成竖孔。

[0027] 图2为图1中A-A截面示意图。

[0028] 图3为图1中采用的六边形定型管道的三维示意图。

[0029] 图4为图1中预制柱钢筋笼的示意图。

[0030] 图5为先连接柱受力纵筋、再安装预制柱时的预制柱与下层结构连接的三维示意图。

[0031] 图6为图5中B-B截面示意图。

[0032] 图7为图5中底部水平接缝连接构造示意图。

[0033] 图8为图5中底部水平接缝局部构造三维示意图。

[0034] 图9为图5中预制柱底部构造三维示意图。

[0035] 图10为先安装预制柱、再连接柱受力纵筋时的预制柱与下层结构连接的三维示意图。

[0036] 图11为图10中底部水平接缝连接构造示意图。

[0037] 图12为预制柱竖孔横截面为切角矩形的叠合柱构造示意图。

- [0038] 图13为图12中预制柱采用的横截面为切角矩形的定型管道示意图。
- [0039] 图14为预制柱竖孔横截面为圆角矩形的叠合柱构造示意图。
- [0040] 图15为图14中预制柱采用的横截面为圆角矩形的定型管道示意图。
- [0041] 图16为采用焊接箍筋网的预制柱截面构造示意图。
- [0042] 图17为图16中预制柱钢筋笼的示意图。
- [0043] 图18为横截面中部设置贯通浇筑孔的预制柱的三维示意图。
- [0044] 图19为图18中预制柱形成的叠合柱的截面构造示意图。
- [0045] 图20为预制柱截面较小、不设置辅助纵筋的截面示意图。
- [0046] 图21为预制柱竖孔横截面为切角矩形、每个竖孔内配置四根受力纵筋的叠合柱构造示意图。
- [0047] 图22为预制柱竖孔横截面为圆角矩形、每个竖孔内配置四根受力纵筋的叠合柱构造示意图。
- [0048] 图中:1-预制柱;11-竖孔;12-定型管道;13-预制柱钢筋笼;131-构造纵筋;132-辅助纵筋;133-大箍筋;134-小箍筋;135-拉筋;136-焊接箍筋网;14-凸起;15-预埋内螺纹套筒;16-浇筑孔;21-受力纵筋;22-下层柱受力纵筋;23-钢筋接头;24-后浇混凝土;25-调平螺栓;26-柱腿;3-楼板;4-底部水平接缝。

具体实施方式

[0049] 下面结合附图和实施例详细说明本发明的实施方式。

[0050] 如图1~图22所示,本发明角部竖孔集中配置直接连接受力纵筋的叠合柱及施工工艺,叠合柱包括预制柱1、后浇混凝土24及布设于竖孔11内的受力纵筋21。其中受力纵筋21为叠合柱提供抗弯能力,箍筋通过约束作用改善混凝土受压性能进而保证叠合柱的弹塑性变形能力,本发明基于叠合柱内不同功能的钢筋分离配置的思想,对预制柱及连接构造做出优化、改进,将受力纵筋21及箍筋分离配置。

[0051] 具体地,在预制柱1各个角部预留贯通竖孔11,施工现场将受力纵筋21集中布置于预制柱1的角部竖孔11内,为叠合柱提供抗弯能力;将箍筋全部配置于预制柱1内,对预制柱混凝土及后浇混凝土24形成箍筋约束作用,保证叠合柱的弹塑性变形能力;浇筑竖孔11内后浇混凝土24后,预制柱1与后浇混凝土24及布设于竖孔11内的受力纵筋21形成叠合柱整体参与结构受力。

[0052] 上下层竖孔11内受力纵筋21采用钢筋接头23连接,钢筋接头23为机械连接接头,优先采用直螺纹接头,接头可布置在同一高度,也可沿高度错开一定距离避免在同一连接区段100%连接,以降低对接头性能的要求。受力纵筋21参与受力计算,配筋总面积满足叠合柱受弯承载力验算要求,且需满足现行规范对柱受力纵筋的最小配筋率要求。每个竖孔11内受力纵筋21的总根数不超过四根,受力纵筋21的直径不小于16mm且不应大于32mm,每个竖孔11内受力纵筋21的根数应根据配筋总面积、直径综合确定,在优选地控制受力纵筋21的直径介于20~28mm的前提下,尽可能减少每个竖孔11内受力纵筋21的根数,减少钢筋接头23的数量,同时便于竖孔11内后浇混凝土24的浇筑及振捣,提高现场施工效率、降低成本。

[0053] 本发明的一种结构中,预制柱1横截面为矩形,仅在预制柱1四个角部预留贯通的

竖孔11用以布设受力纵筋21,避免施工现场受力纵筋21干扰预制梁安装,同时在保证受力纵筋21布设的前提下减少竖孔11数量、控制预制柱1成本。在预制柱1内配置构造纵筋131或辅助纵筋132与箍筋形成预制柱钢筋笼13,构造纵筋131或辅助纵筋132不伸出预制柱底面、顶面,不参与受力计算。

[0054] 竖孔11采用预埋定型管道12在浇筑预制柱1混凝土后一次成型,定型管道12采用薄壁钢板卷折制作,内壁可设置凸起形成粗糙面,也可采用钢板自然成型面,横截面形状为六边形、切角矩形、圆角矩形或圆形,相应的竖孔11横截面形状为六边形、切角矩形、圆角矩形或圆形,定型管道12平行于预制柱1四边的最大尺寸均不小于120mm。

[0055] 本发明的一种结构中,构造纵筋131布设在预制柱1箍筋角部或相交位置,与箍筋形成预制柱钢筋笼13,构造纵筋131直径介于8~12mm,根数及位置根据箍筋形式确定,与箍筋绑扎或焊接固定。

[0056] 本发明中,预制柱箍筋可采用大箍筋133、小箍筋134及拉筋135组成的复合箍筋,也可直接采用焊接箍筋网136,其中大箍筋133、小箍筋134优先采用焊接封闭箍。小箍筋134可设置四个,分部对相邻的竖孔11形成围合,加强对集中配置于竖孔11内的受力纵筋21的约束作用。

[0057] 本发明中,预制柱1角部竖孔11内侧的箍筋沿水平方向的肢距a不大于400mm时,可不在预制柱1各边中部设置辅助纵筋132;预制柱1角部竖孔11内侧的箍筋沿水平方向的肢距a大于400mm时,在预制柱1各边中部设置辅助纵筋132以控制箍筋肢距,辅助纵筋132直径介于10~14mm。

[0058] 本发明中,预制柱1在受力纵筋21与楼板3伸出的下层柱受力纵筋22连接后吊装,此时预制柱1底部水平接缝4高度不小于60mm,钢筋接头23布设在竖孔11内,通过调平螺栓25控制底部水平接缝4的高度及预制柱1的安装精度,调平螺栓25拧入预埋于预制柱1底部的预埋内螺纹套筒15;或在预制柱1吊装完成后,在竖孔11内穿设受力纵筋21与楼板3伸出的下层柱受力纵筋22连接,此时预制柱1底部水平接缝4高度不小于200mm,钢筋接头23布设在底部水平接缝4内,通过柱腿26控制底部水平接缝4的高度。

[0059] 本发明的一种结构中,预制柱1底部设置凸起14保证底部水平接缝4与预制柱1底面附近后浇混凝土24的密实性、提高底部水平接缝4的抗剪能力,凸起14突出预制柱1的高度不小于30mm,四周设置斜面。

[0060] 本发明预制柱1边长大于700mm时,可在预制柱1截面中部预埋定型管道或波纹管形成一个或多个浇筑孔16,浇筑孔16贯通预制柱1高度方向,保证底部水平接缝后浇混凝土24浇筑密实;浇筑孔16横截面为圆形或其他形状,边缘距离预制柱1四边的最大尺寸均不小于90mm;施工现场浇筑孔16内不布设纵筋。

[0061] 图1~图9所示为本发明优选实施例一。如图1~图3所示,预制柱1仅在四个角部预埋图3所示的横截面为六边形的定型管道12形成贯通的竖孔11。定型管道12边沿距离预制柱1四边的最大尺寸均不小于120mm,采用薄壁钢板卷折制作,内壁可设置凸起形成粗糙面。

[0062] 如图4所示,预制柱箍筋采用大箍筋133、小箍筋134及拉筋135组成的复合箍筋,其中大箍筋133、小箍筋134为焊接封闭箍,小箍筋134有四个,每个小箍筋134对相邻的两个竖孔11形成围合,加强对集中配置于竖孔11内的受力纵筋21的约束作用。如图2、图4所示,在大箍筋133四个角部与定型管道12之间各布设一根直径介于8~12mm的构造纵筋131;竖孔

11内侧的小箍筋134沿水平方向的肢距 a 大于400mm,在预制柱1四边中部各设置一根直径介于10~14mm的辅助纵筋132以控制箍筋肢距,在位于平行两边的辅助纵筋132之间布设拉筋135;构造纵筋131、辅助纵筋132与大箍筋133、小箍筋134及拉筋135绑扎或焊接固定,形成图4所示的预制柱钢筋笼13。构造纵筋131、辅助纵筋132的直径均为构造要求,不随叠合柱受力情况改变,因此可实现同一截面尺寸预制柱1的预制柱钢筋笼13的标准化、通用化,便于工业化生产。构造纵筋131或辅助纵筋132不伸出预制柱1底面、顶面,不参与受力计算。

[0063] 图5、图7、图8提供了预制柱1与下层结构连接的示意图,预制柱1在受力纵筋21与楼板3伸出的下层柱受力纵筋22连接后吊装。如图5~图8所示,施工现场将受力纵筋21集中布置于预制柱1的角部竖孔11内,受力纵筋21与下层柱受力纵筋22采用钢筋接头23直接连接,钢筋接头23为机械连接接头,优先采用直螺纹接头,钢筋接头23在竖孔11内错开一定距离以便于钢筋接头23的连接施工。受力纵筋21参与受力计算,配筋总面积满足叠合柱受弯承载力验算要求,且需满足现行规范对柱受力纵筋的最小配筋率要求。每个竖孔11内受力纵筋21的总根数不超过四根,受力纵筋21的直径不小于16mm且不应大于32mm,图5~图8中每个竖孔11内配置三根受力纵筋21。

[0064] 如图5、图7及图8所示,预制柱1底部设置高度不小于60mm的底部水平接缝4,底部水平接缝4内布设一道大箍筋133,浇筑竖孔11内后浇混凝土24的同时完成底部水平接缝4内后浇混凝土24的浇筑。采用调平螺栓25控制底部水平接缝4的高度及预制柱1的安装精度,调平螺栓25拧入图9中所示的预埋于预制柱1底部的预埋内螺纹套筒15。

[0065] 如图9所示,预制柱1底部设置凸起14保证底部水平接缝4与预制柱1底面附近后浇混凝土24的密实性,同时凸起14与底部水平接缝4内后浇混凝土24形成抗剪键,提高底部水平接缝4的抗剪能力。凸起14突出预制柱1的高度不小于30mm,四周设置斜面,以避免底部水平接缝4内后浇混凝土24浇筑过程中上部形成气泡。

[0066] 优选实施例一的现场施工工艺如下:步骤一,将底部水平接缝4内大箍筋133摆放于下层柱受力纵筋22根部,将受力纵筋21与楼板3伸出的下层柱受力纵筋22逐一采用钢筋接头23连接;步骤二,吊装预制柱1,需注意控制受力纵筋21的位置,防止其干扰预制柱下落;步骤三,通过调平螺栓25控制底部水平接缝4的高度,调整预制柱1的垂直度;步骤四,将底部水平接缝4内大箍筋133向上移动至设计位置并与下层柱受力纵筋22绑扎定位;步骤五,支设底部水平接缝4,通过竖孔11完成底部水平接缝4及竖孔11内后浇混凝土24的浇筑;步骤六,养护拆模,完成预制柱1与下层结构的连接,预制柱1与后浇混凝土24及布设于竖孔11内的受力纵筋21形成叠合柱整体参与结构受力。

[0067] 当不便采用优选实施例一的现场施工安装工艺时,此时可按图10、图11所示,在预制柱1吊装完成后,在竖孔11内穿设受力纵筋21与楼板3伸出的下层柱受力纵筋22连接,此时预制柱1底部水平接缝4高度不小于200mm,底部水平接缝4内布设两道大箍筋133。钢筋接头23布设在底部水平接缝4内且布置在同一高度,通过柱腿26控制底部水平接缝4的高度。

[0068] 图10、图11所示叠合柱的现场施工工艺如下:步骤一,将底部水平接缝4内大箍筋133摆放于下层柱受力纵筋22根部;步骤二,放置柱腿26,吊装预制柱1,采用柱腿26控制底部水平接缝4的高度,调整预制柱1的垂直度;步骤三,在竖孔11内从上往下穿设受力纵筋21,并在底部水平接缝4内完成钢筋接头23的连接施工;步骤四,将底部水平接缝4内大箍筋133向上移动至设计位置并与受力纵筋21、下层柱受力纵筋22绑扎定位;步骤五,支设底部

水平接缝4,通过竖孔11完成底部水平接缝4及竖孔11内后浇混凝土24的浇筑;步骤六,养护拆模,完成预制柱1与下层结构的连接,预制柱1与后浇混凝土24及布设于竖孔11内的受力纵筋21形成叠合柱整体参与结构受力。

[0069] 图12、图13为图6所示叠合柱的竖孔11改进型一,在预制柱1四个角部预埋横截面形状为切角矩形的定型管道12形成竖孔11,定型管道12仅在大箍筋133对应的角部切角以避让大箍筋133。定型管道12平行于预制柱1四边的最大尺寸均不小于120mm,采用薄壁钢板卷折制作,内壁可设置凸起形成粗糙面。预制柱1的构造钢筋131布置与优选实施例一相同。

[0070] 图14、图15为图6所示叠合柱的竖孔11改进型二,在预制柱1四个角部预埋横截面形状为圆角矩形的定型管道12形成竖孔11,定型管道12四个角部均为圆角。定型管道12平行于预制柱1四边的最大尺寸均不小于120mm,采用薄壁钢板卷折制作,内壁可设置凸起形成粗糙面。预制柱1的构造钢筋131布设在小箍筋134与大箍筋133相交位置,共布置8根构造钢筋131。

[0071] 图16、图17为图1~图4所示预制柱的箍筋改进型,采用焊接箍筋网136代替图1~图4中大箍筋133、小箍筋134及拉筋135组成的复合箍筋作为预制柱1的箍筋,其优势在于箍筋布置简单、钢筋用量小。

[0072] 图18、图19提供了本发明应用于大截面叠合柱的构造示意,预制柱1边长大于700mm时,可在预制柱1截面中部预埋定型管道或波纹管形成一个或多个浇筑孔16,图18、图19设置两个浇筑孔16,浇筑孔16贯通预制柱1高度方向。浇筑孔16横截面为圆形,直径不宜小于90mm,施工现场浇筑孔16内不布设纵筋。现场施工时,同时通过竖孔11和浇筑孔16向底部水平接缝4内浇筑后浇混凝土24,以保证底部水平接缝4内后浇混凝土24浇筑密实。

[0073] 图20提供了本发明应用于小截面叠合柱的构造示意,竖孔11内侧的小箍筋134沿水平方向的肢距a不大于400mm,预制柱1四边中部不设置辅助纵筋132,预制柱1内仅在四个角部设置一根构造纵筋131与大箍筋133、小箍筋134形成预制柱钢筋笼13,无需设置拉筋135。

[0074] 图21、图22提供了预制柱1每个竖孔11内布设四根受力纵筋21的叠合柱构造示意,此时定型管道12横截面形状宜分别选用图21、图22中的切角矩形或圆角矩形,不宜采用图2中的六边形。

[0075] 以上,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,可轻易想到的变化和替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

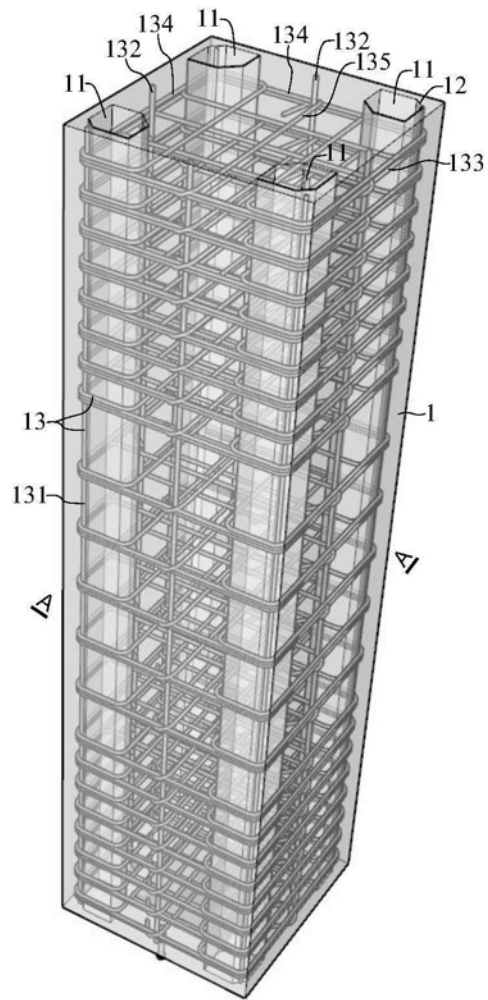


图1

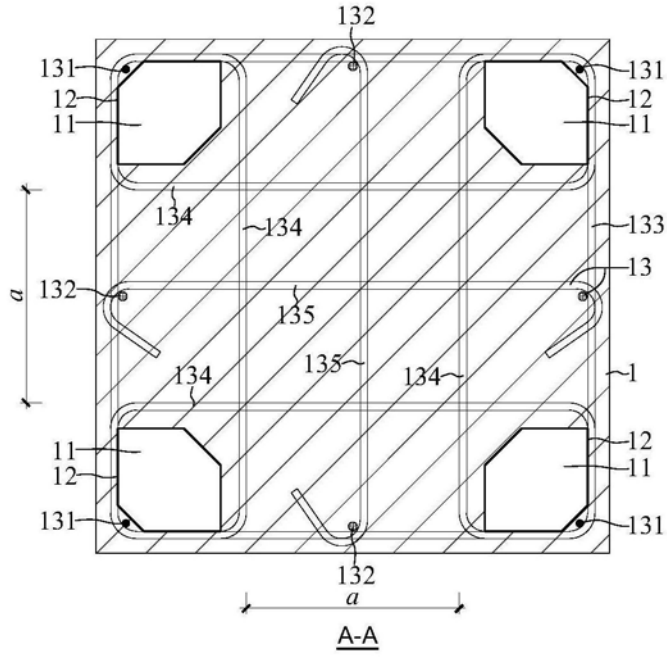


图2

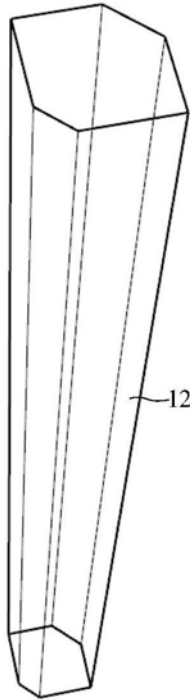


图3

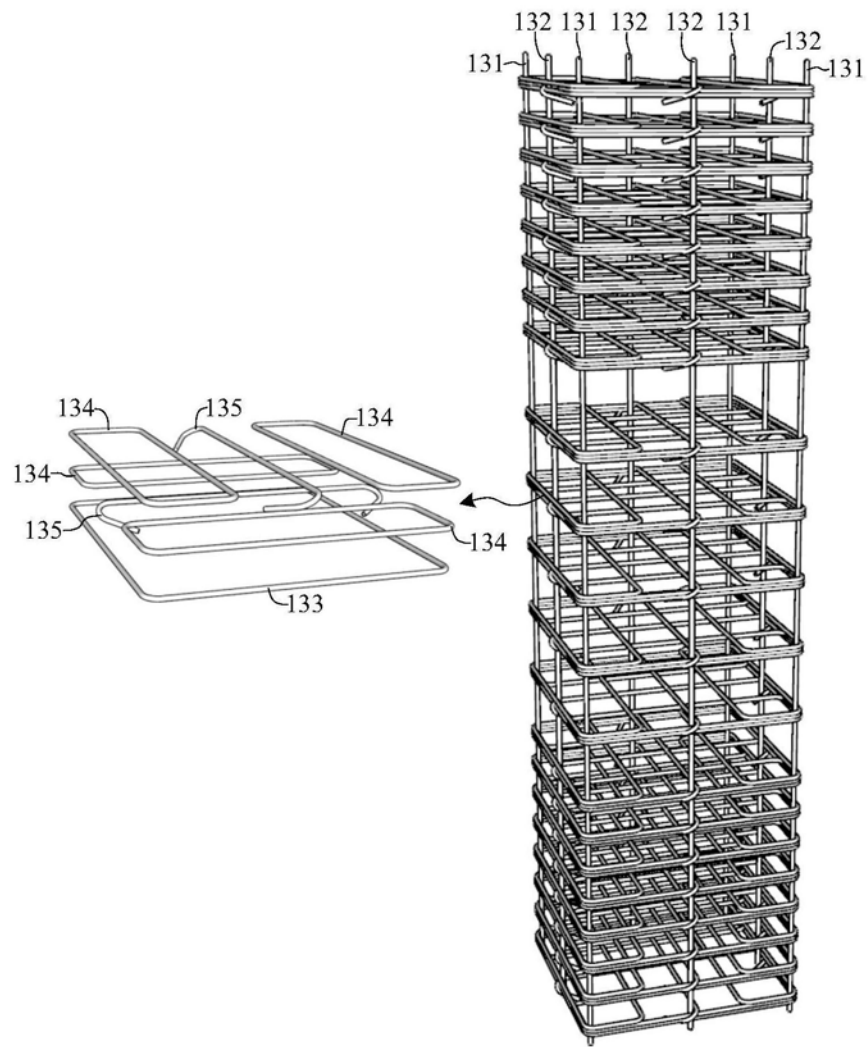


图4

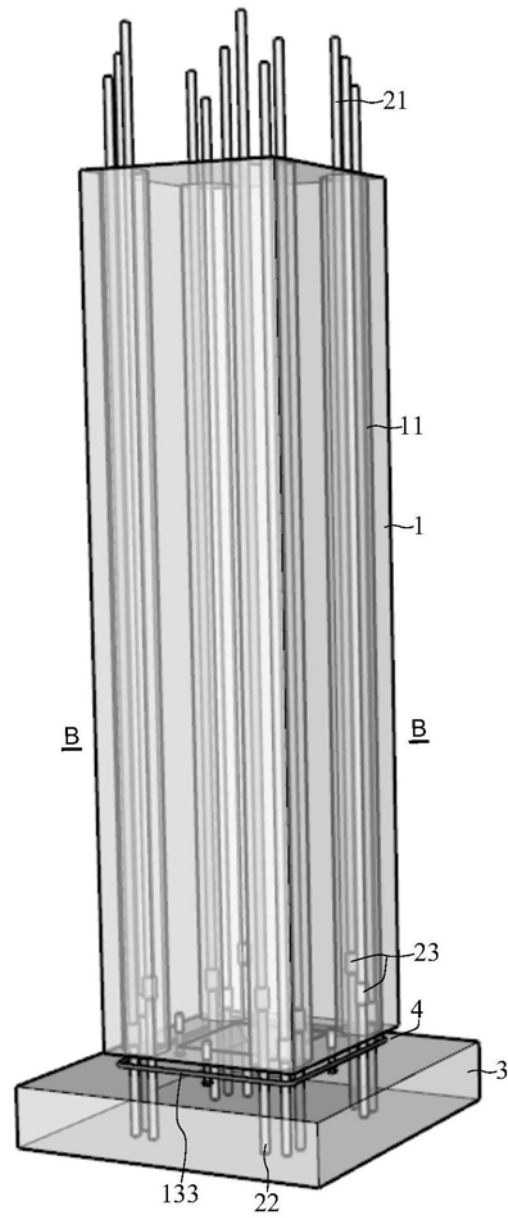


图5

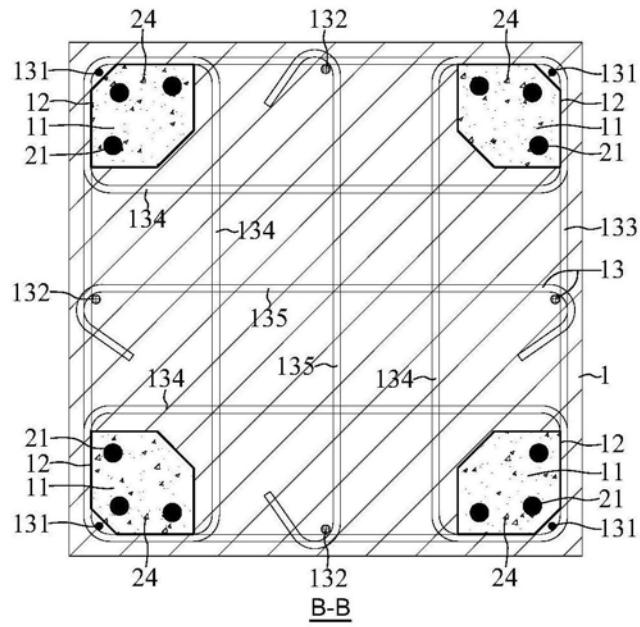


图6

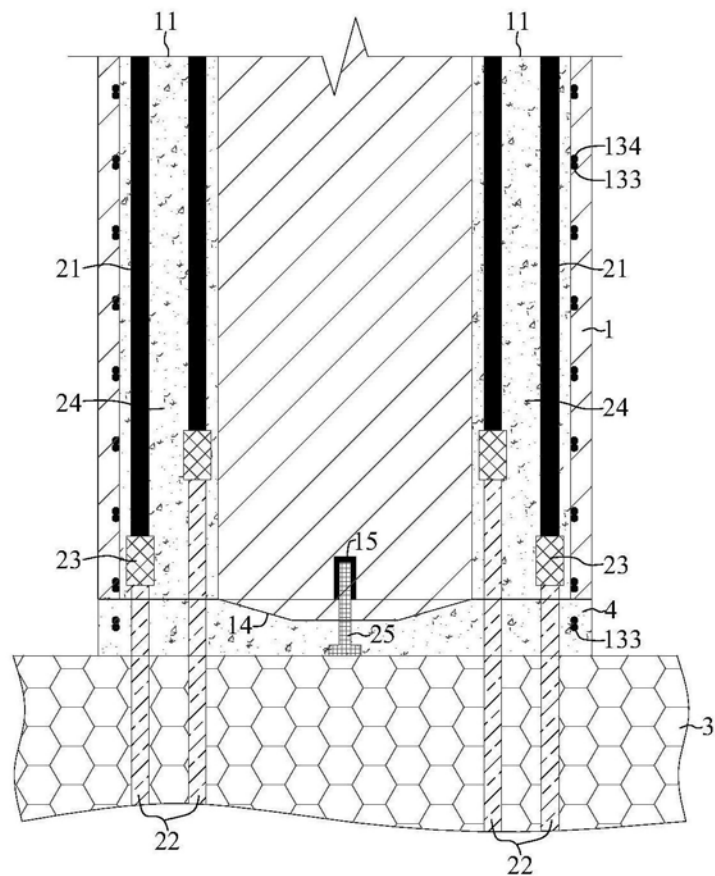


图7

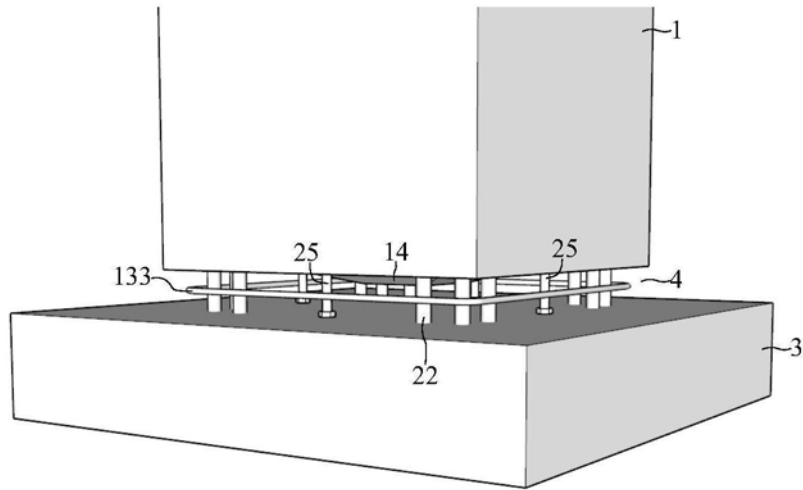


图8

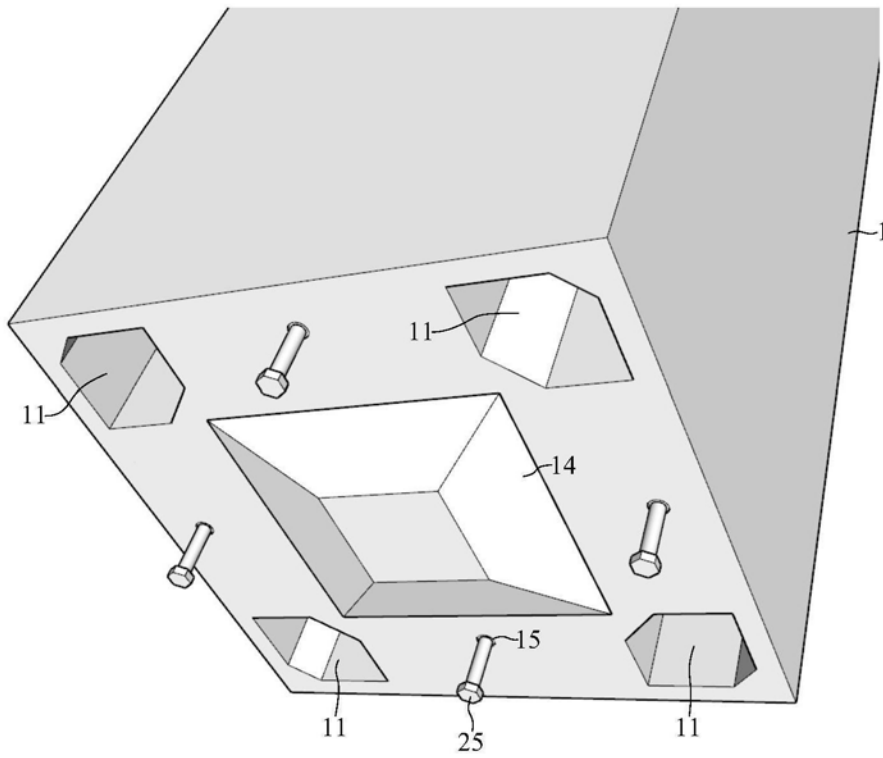


图9

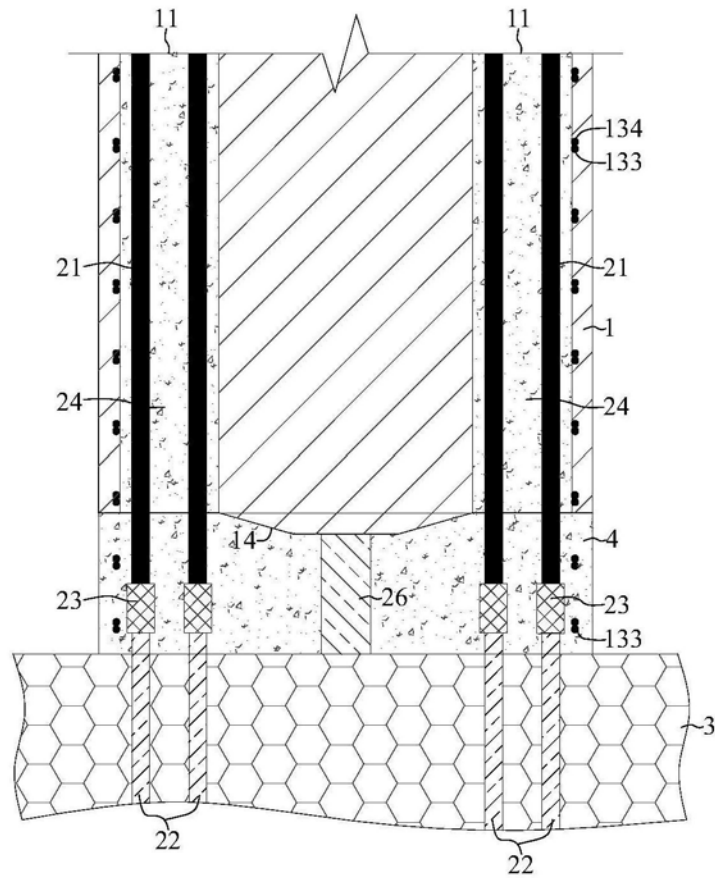


图11

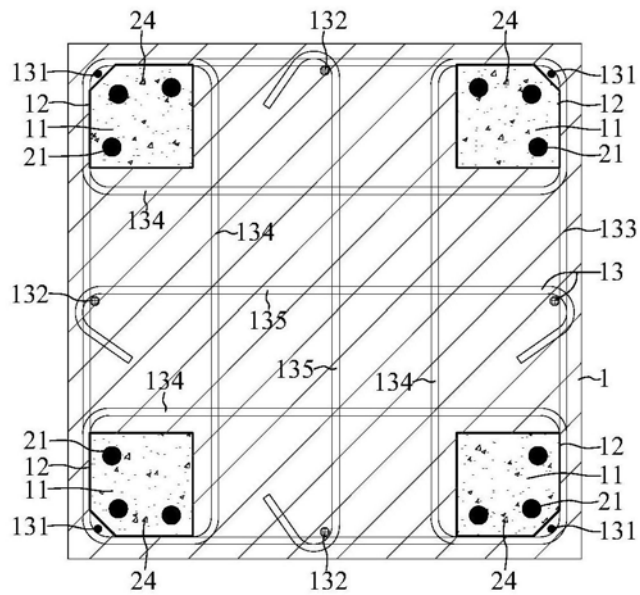


图12

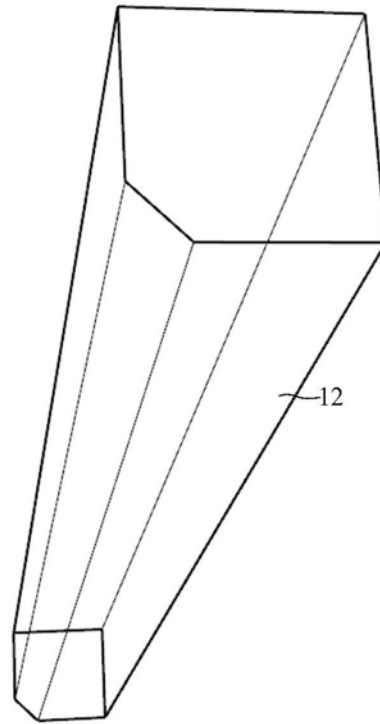


图13

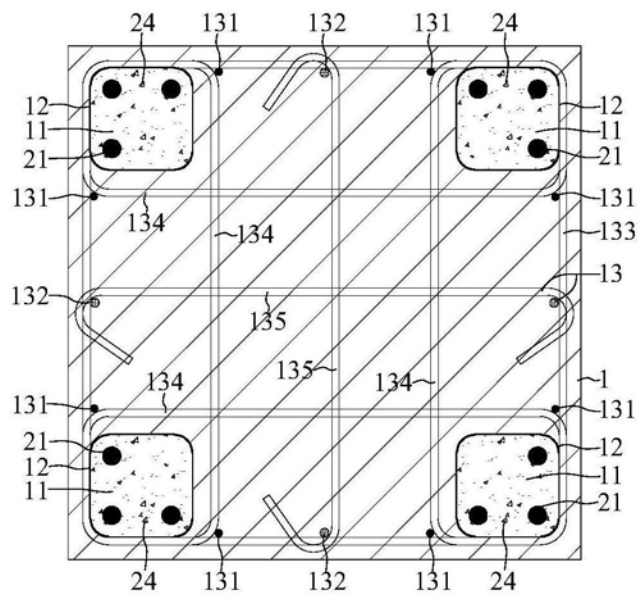


图14

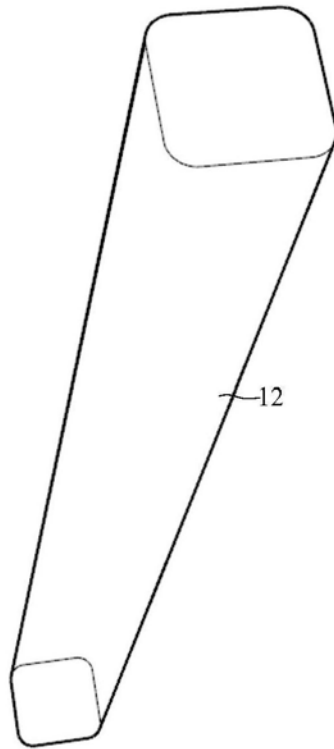


图15

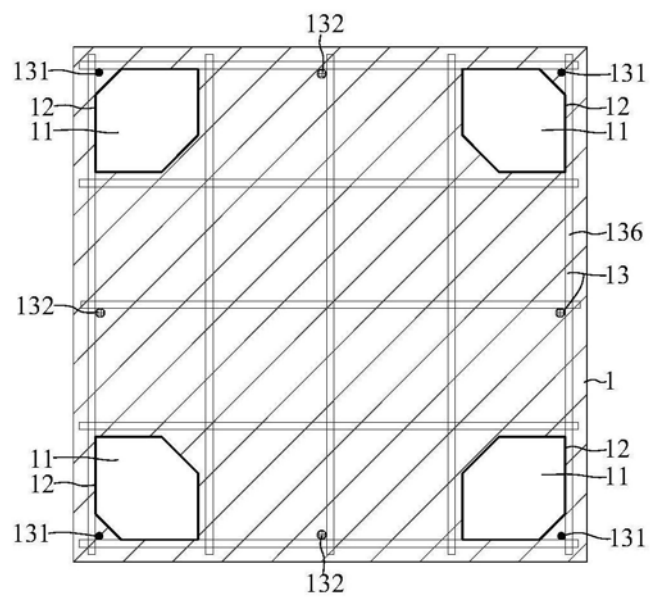


图16

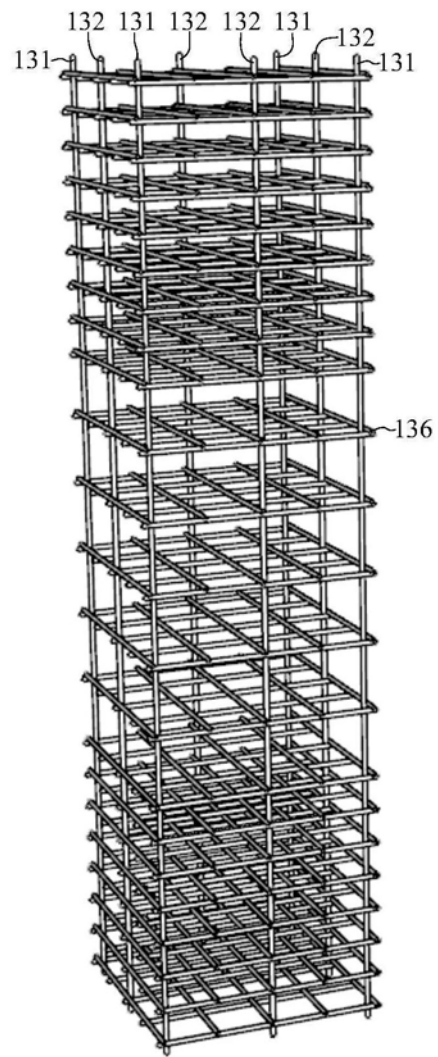


图17

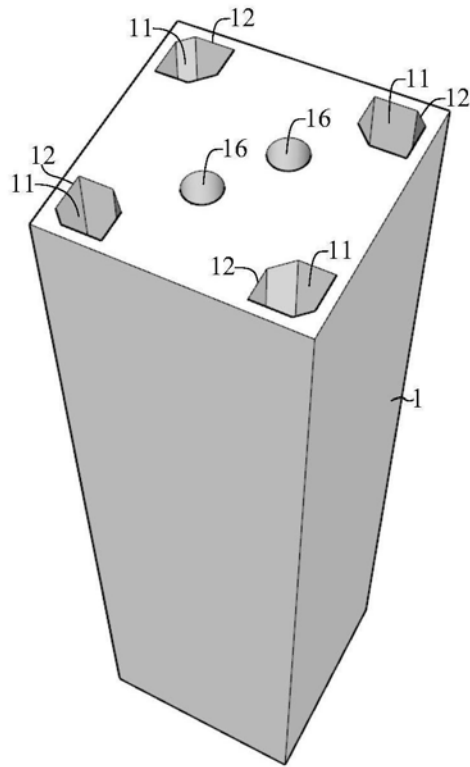


图18

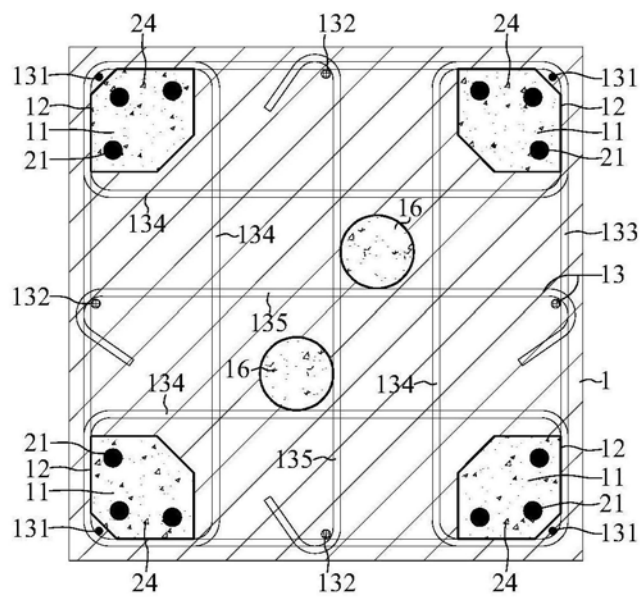


图19

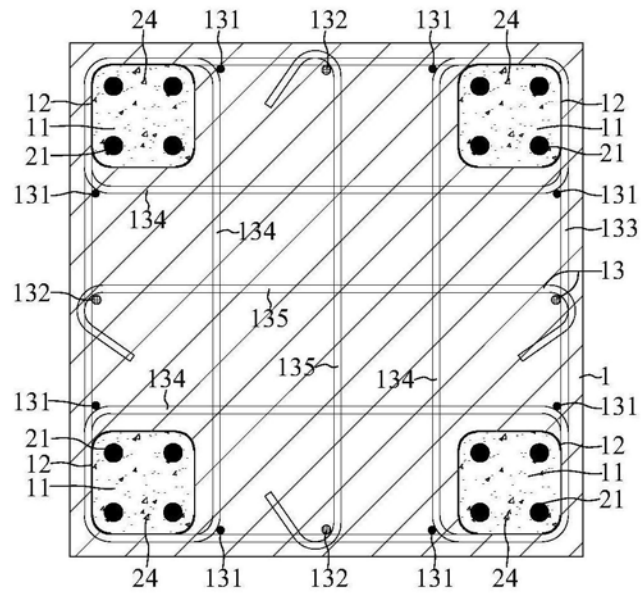


图22