



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110778024 A

(43)申请公布日 2020.02.11

(21)申请号 201911080084.3

(22)申请日 2019.11.07

(71)申请人 三一筑工科技有限公司

地址 102206 北京市昌平区回龙观镇北清  
路8号6幢301房间

申请人 清华大学

(72)发明人 聂建国 樊健生 马云飞 杨悦

张猛 陈明 孙海宾

(74)专利代理机构 北京鼎承知识产权代理有限

公司 11551

代理人 田恩涛 柯宏达

(51)Int.Cl.

E04C 3/34(2006.01)

E04B 1/21(2006.01)

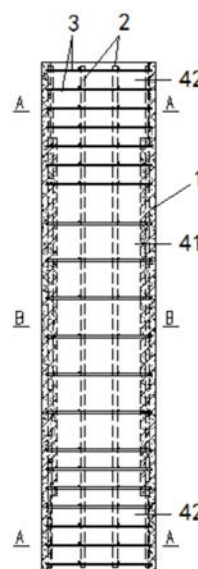
权利要求书2页 说明书7页 附图11页

(54)发明名称

叠合混凝土预制柱、连接结构及其施工方法

(57)摘要

本公开涉及装配式建筑领域,提供了内腔改进的叠合混凝土预制柱、连接结构及其施工方法。具体提供了一种内腔改进的叠合混凝土预制柱包括预制柱本体、柱纵筋和箍筋。其中,柱空腔包括中部空腔和端部空腔;中部空腔与端部空腔在轴线方向上相邻并相互连通;端部空腔的横截面的面积大于中部空腔的横截面的面积,使端部空腔形成用于设置连接钢筋的区域。连接结构的施工方法包括将下层叠合混凝土预制柱设置到位;在下层叠合混凝土预制柱用于连接的端部的凹槽内设置连接钢筋,并使连接钢筋伸出预设长度;浇筑混凝土;设置上层叠合混凝土预制柱,使连接钢筋伸入到上层叠合混凝土预制柱用于连接的端部的凹槽内;浇筑混凝土形成连接。



1. 一种叠合混凝土预制柱,其特征在于,包括:

预制柱本体,由混凝土预制形成为沿着一轴线延伸的柱状;所述预制柱本体设有沿着所述轴线方向贯通的柱空腔;

柱纵筋,沿着所述预制柱本体的轴向设置并埋置在所述预制柱本体内;以及

箍筋,在一平面内环绕所述柱纵筋设置,且所述箍筋所在的平面垂直于所述预制柱本体的轴向,所述箍筋至少部分埋置在所述预制柱本体内;

其中,所述柱空腔包括中部空腔和端部空腔;所述端部空腔位于所述预制柱本体的端部,所述中部空腔与所述端部空腔在所述轴线方向上相邻并相互连通;所述端部空腔的横截面的面积大于所述中部空腔的横截面的面积,使所述端部空腔形成用于设置连接钢筋的区域。

2. 如权利要求1所述的叠合混凝土预制柱,其特征在于,所述中部空腔的横截面形状与所述端部空腔的横截面形状不同。

3. 如权利要求1所述的叠合混凝土预制柱,其特征在于,所述中部空腔的横截面形状与所述预制柱本体的外轮廓的横截面形状不同;所述端部空腔的横截面形状与所述预制柱本体的外轮廓的横截面形状相同。

4. 一种叠合混凝土预制柱,其特征在于,包括:

预制柱本体,由混凝土预制形成为沿着一轴线延伸的柱状;所述预制柱本体设有沿着所述轴线方向贯通的柱空腔;

柱纵筋,沿着所述预制柱本体的轴向设置并埋置在所述预制柱本体内;以及

箍筋,在一平面内环绕所述柱纵筋设置,且所述箍筋所在的平面垂直于所述预制柱本体的轴向,所述箍筋至少部分埋置在所述预制柱本体内;

其中,所述预制柱本体的至少一个端部的内壁设有用于设置连接钢筋的凹陷部,所述凹陷部在所述预制柱本体的端面形成豁口。

5. 如权利要求4所述的叠合混凝土预制柱,其特征在于,所述凹陷部设置为沿着所述预制柱本体的轴向延伸的凹槽,且在所述预制柱本体的周向上均匀间隔设置有多个所述凹槽,使设置有所述凹槽处的所述柱空腔的内壁形成凹凸结构。

6. 如权利要求5所述的叠合混凝土预制柱,其特征在于,所述凹槽自所述预制柱本体的一个端面贯穿至所述预制柱本体的另一个端面。

7. 如权利要求5或6所述的叠合混凝土预制柱,其特征在于,所述预制柱本体和所述柱空腔均为四棱柱体;所述凹槽的断面为矩形、梯形或圆弧形,且所述凹槽的内壁设置为靠近相应的所述柱纵筋。

8. 如权利要求4所述的叠合混凝土预制柱,其特征在于,所述预制柱本体的一个或两个端部的内壁设有所述凹陷部,所述凹陷部设置为环绕所述预制柱本体的周向设置的凹槽,使所述预制柱本体的端部形成壁厚减薄的区域。

9. 一种叠合混凝土预制柱的连接结构,其特征在于,包括:

叠合混凝土预制柱,采用权利要求1至5任一项所述的叠合混凝土预制柱;下层叠合混凝土预制柱的一端与上层叠合混凝土预制柱的一端连接;以及

连接钢筋,设置在所述下层叠合混凝土预制柱与所述上层叠合混凝土预制柱之间,所述连接钢筋的一部分位于所述下层叠合混凝土预制柱的凹陷部内,所述连接钢筋的另一部

分位于所述上层叠合混凝土预制柱的凹陷部内；

混凝土至少被浇筑在所述柱空腔及所述凹陷部中，所述下层叠合混凝土预制柱与所述上层叠合混凝土预制柱通过所述连接钢筋和被浇筑的混凝土形成连接。

10. 如权利要求9所述的连接结构，其特征在于，所述凹陷部内的所述连接钢筋在垂直于所述预制柱本体轴向的平面内靠近对应的所述柱纵筋设置。

11. 一种如权利要求9所述的连接结构的施工方法，其特征在于，包括：

将所述下层叠合混凝土预制柱设置到位；

在所述下层叠合混凝土预制柱用于连接的端部的所述凹陷部内设置连接钢筋，并使所述连接钢筋伸出预设长度；

至少在所述下层叠合混凝土预制柱的所述柱空腔及所述凹陷部中浇筑混凝土；

设置上层叠合混凝土预制柱，使所述连接钢筋伸入到所述上层叠合混凝土预制柱用于连接的端部的所述凹陷部内；以及

至少在所述上层叠合混凝土预制柱的所述柱空腔及所述凹陷部中浇筑混凝土，使所述上层叠合混凝土预制柱与所述下层叠合混凝土预制柱通过所述连接钢筋和被浇筑的混凝土形成连接。

## 叠合混凝土预制柱、连接结构及其施工方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及装配式建筑领域,尤其涉及一种叠合混凝土预制柱、连接结构及其施工方法。

### 背景技术

[0002] 装配式建筑是指使用预制构件在工地装配而成的建筑。这种建筑的优点是建造速度快、受气候条件制约小、节约劳动力并可提高建筑质量。预制装配混凝土结构能有效节约资源和能源,提高材料在建筑节能和结构性能方面的效率,减少建筑垃圾和对环境的不良影响,符合建筑工业化、住宅产业化和绿色建筑的要求。在装配式结构中,装配混凝土框架结构能够应用到写字楼、学校、医院等大空间建筑中,属于建筑工程中应用最广的一种结构形式。

[0003] 目前,以实心预制柱为主的框架结构体系存在诸多问题和难点,实心预制柱构件自重较大,导致塔吊型号大,现场吊装困难,运输不便。两根预制柱之间的纵向钢筋现场多数采用半灌浆套筒连接,钢筋连接困难,连接过程不可视,连接质量难以保证。目前的诸多因素导致以实心预制柱为主的框架结构体系建筑效率低下,施工周期长,成本增加且质量难以保证。

### 发明内容

[0004] 为了解决或者至少缓解上述存在的至少一个技术问题,本公开提供了以下方面的内容。

[0005] 根据本公开的一个方面,一种叠合混凝土预制柱,包括:

[0006] 预制柱本体,由混凝土预制形成沿着一轴线延伸的柱状;所述预制柱本体设有沿着所述轴线方向贯通的柱空腔;

[0007] 柱纵筋,沿着所述预制柱本体的轴向设置并埋置在所述预制柱本体内;以及

[0008] 箍筋,在一平面内环绕所述柱纵筋设置,且所述箍筋所在的平面垂直于所述预制柱本体的轴向,所述箍筋至少部分埋置在所述预制柱本体内;

[0009] 其中,所述柱空腔包括中部空腔和端部空腔;所述端部空腔位于所述预制柱本体的端部,所述中部空腔与所述端部空腔在所述轴线方向上相邻并相互连通;所述端部空腔的横截面的面积大于所述中部空腔的横截面的面积,使所述端部空腔形成用于设置连接钢筋的区域。

[0010] 根据本公开的至少一个实施方式,所述中部空腔的横截面形状与所述端部空腔的横截面形状不同。

[0011] 根据本公开的至少一个实施方式,所述中部空腔的横截面形状与所述预制柱本体的外轮廓的横截面形状不同;所述端部空腔的横截面形状与所述预制柱本体的外轮廓的横截面形状相同。

[0012] 根据本公开的另一方面,一种叠合混凝土预制柱,包括:

[0013] 预制柱本体,由混凝土预制形成为一轴线延伸的柱状;所述预制柱本体设有沿着所述轴线方向贯通的柱空腔;

[0014] 柱纵筋,沿着所述预制柱本体的轴向设置并埋置在所述预制柱本体内;以及

[0015] 箍筋,在一平面内环绕所述柱纵筋设置,且所述箍筋所在的平面垂直于所述预制柱本体的轴向,所述箍筋至少部分埋置在所述预制柱本体内;

[0016] 其中,所述预制柱本体的至少一个端部的内壁设有用于设置连接钢筋的凹陷部,所述凹陷部在所述预制柱本体的端面形成豁口。

[0017] 根据本公开的至少一个实施方式,所述凹陷部设置为沿着所述预制柱本体的轴向延伸的凹槽,且在所述预制柱本体的周向上均匀间隔设置有多个所述凹槽,使设置有所述凹槽处的所述柱空腔的内壁形成凹凸结构。

[0018] 根据本公开的至少一个实施方式,所述凹槽自所述预制柱本体的一个端面贯穿至所述预制柱本体的另一个端面。

[0019] 根据本公开的至少一个实施方式,所述预制柱本体和所述柱空腔均为四棱柱体;所述凹槽的断面为矩形、梯形或圆弧形,且所述凹槽的内壁设置为靠近相应的所述柱纵筋。

[0020] 根据本公开的至少一个实施方式,所述预制柱本体的一个或两个端部的内壁设有所述凹陷部,所述凹陷部设置为环绕所述预制柱本体的周向设置的凹槽,使所述预制柱本体的端部形成壁厚减薄的区域。

[0021] 根据本公开的另一个方面,一种叠合混凝土预制柱的连接结构,包括:

[0022] 叠合混凝土预制柱,采用上述任一项所述的叠合混凝土预制柱;所述下层叠合混凝土预制柱的一端与所述上层叠合混凝土预制柱的一端连接;以及

[0023] 连接钢筋,设置在所述下层叠合混凝土预制柱与所述上层叠合混凝土预制柱之间,所述连接钢筋的一部分位于所述下层叠合混凝土预制柱的所述凹陷部内,所述连接钢筋的另一部分位于所述上层叠合混凝土预制柱的所述凹陷部内;

[0024] 混凝土至少被浇筑在所述柱空腔及所述凹陷部中,所述下层叠合混凝土预制柱与所述上层叠合混凝土预制柱通过所述连接钢筋和被浇筑的混凝土形成连接。

[0025] 根据本公开的至少一个实施方式,所述凹陷部内的所述连接钢筋在垂直于所述预制柱本体轴向的平面内靠近对应的所述柱纵筋设置。

[0026] 根据本公开的另一个方面,一种如上所述的连接结构的施工方法,包括:

[0027] 将所述下层叠合混凝土预制柱设置到位;

[0028] 在所述下层叠合混凝土预制柱用于连接的端部的所述凹陷部内设置连接钢筋,并使所述连接钢筋伸出预设长度;

[0029] 至少在所述下层叠合混凝土预制柱的所述柱空腔及所述凹陷部中浇筑混凝土;

[0030] 设置上层叠合混凝土预制柱,使所述连接钢筋伸入到所述上层叠合混凝土预制柱用于连接的端部的所述凹陷部内;以及

[0031] 至少在所述上层叠合混凝土预制柱的所述柱空腔及所述凹陷部中浇筑混凝土,使所述上层叠合混凝土预制柱与所述下层叠合混凝土预制柱通过所述连接钢筋和被浇筑的混凝土形成连接。

## 附图说明

[0032] 附图示出了本公开的示例性实施方式,并与其说明一起用于解释本公开的原理,其中包括了这些附图以提供对本公开的进一步理解,并且附图包括在本说明书中并构成本说明书的一部分。

[0033] 图1a、图1b分别是本公开的叠合混凝土预制柱两种示例性实施方式的横截面剖视图。

[0034] 图2是本公开的叠合混凝土预制柱一种示例性实施方式的纵截面剖视图。

[0035] 图3是图2中A-A截面处的一种实施方式的剖视图。

[0036] 图4是图2中A-A截面处的另一种实施方式的剖视图。

[0037] 图5是图2中B-B截面处的一种实施方式的剖视图。

[0038] 图6是图2中B-B截面处的另一种实施方式的剖视图。

[0039] 图7是本公开的连接结构的结构示意图。

[0040] 图8a、图8b分别是图1a、图1b所示实施方式中设置连接钢筋后的横截面剖视图。

[0041] 图9a至图9d是图2中B-B截面处的另外四种实施方式的剖视图。

[0042] 图10a至图10d是本公开的叠合混凝土预制柱中箍筋网片的四种不同实施方式的剖视图。

[0043] 图11是本公开叠合混凝土预制柱的柱空腔在角部形成倒角的横截面剖视图。

[0044] 图12是图11中设置连接钢筋后的横截面剖视图。

[0045] 附图标记说明:

[0046] 1、预制柱本体;11、凹槽;2、柱纵筋;3、箍筋;31、箍筋网片;4、柱空腔;41、中部空腔;42、端部空腔;5、连接钢筋;6、梁板;

[0047] A、下层叠合混凝土预制柱;B、上层叠合混凝土预制柱。

## 具体实施方式

[0048] 下面结合附图和实施方式对本公开作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于解释相关内容,而非对本公开的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本公开相关的部分。

[0049] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本公开中的实施方式及实施方式中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施方式来详细说明本公开。

[0050] 现有的装配混凝土框架结构多采用实心预制柱,实心预制柱构件自重大,导致塔吊型号大,现场吊装困难,运输不便。且两根预制柱之间的纵向钢筋现场多数采用半灌浆套筒连接,半灌浆套筒连接是指直螺纹套筒和灌浆套筒相组合的连接方式,半截套筒是直螺纹套筒,半截套筒是灌浆套筒。在工厂预制的时候把套筒连接到钢筋上预制成型,拉到现场进行组装。一般情况下钢筋带套筒的一端留在构件的底部,上层构件吊装的时候要借助镜子——把下层构件的钢筋插进上层构件的套筒里。因此,钢筋连接困难,连接过程不可视,连接质量难以保证。

[0051] 为解决或者至少缓解以上存在的技术问题中的至少一个,根据本公开的一种实施方式,提供了一种叠合混凝土预制柱,参见图1a、图1b所示的叠合混凝土预制柱两种示例性实施方式的横截面剖视图以及图2所示的叠合混凝土预制柱一种示例性实施方式的纵截面

剖视图。该叠合混凝土预制柱包括一预制柱本体1、柱纵筋2以及箍筋3。预制柱本体1通过向模具中浇筑混凝土预制形成,预制柱本体1为沿着一轴线延伸的柱状体,预制柱本体1设有沿着轴线方向贯通的柱空腔4。柱空腔4的设置使得预制柱本体1成为从一个端部到另一个端部贯通的中空壳体,相对于实心预制柱构件,可以大大减轻预制柱构件的重量,现场施工时可以采用轻型的塔吊,运输和吊装都比较方便。预制柱本体1的外轮廓形状在此不做限定,可以根据需要设计成相应的不同形状,例如通常采用外轮廓的横截面为矩形或圆形的长方体或圆柱体形状。在制作本公开的叠合混凝土预制柱时,需要在浇筑形成预制柱本体1之前,在模具内设置钢筋笼,钢筋笼包括柱纵筋2和箍筋3。柱纵筋2沿着预制柱本体1的轴向延伸设置,通常多根柱纵筋2按照设计的间隔距离均匀地沿着预制柱本体1的周向排列,优选与柱空腔4的横截面形状相适应。下文将柱纵筋2的延伸方向称为纵向,将垂直于预制柱本体1轴向的方向称为横向。箍筋3在一平面内环绕柱纵筋2设置,且箍筋3所在的平面垂直于预制柱本体1的轴向。也就是说,箍筋3所在的平面横向设置,箍筋3从柱纵筋2的外侧环绕捆绑多根柱纵筋2,通常通过捆扎或焊接将箍筋3与柱纵筋2连接在一起,沿着预制柱本体1的纵向间隔设置有多根箍筋3。将柱纵筋2和箍筋3设置好之后,向模具内浇筑混凝土形成带有柱空腔4的预制柱本体1,同时将柱纵筋2和箍筋3环绕柱纵筋2的部分埋置在预制柱本体1内,形成整体受力构件。

[0052] 预制柱本体1的至少一个端部的内壁设有用于设置连接钢筋的凹陷部,凹陷部在预制柱本体1的端面形成豁口,也就是说凹陷部贯穿预制柱本体1的端面。预制柱本体1为具有内壁的中空壳体结构,该方案包括以下情形,可以在预制柱本体1的一个端部设置凹陷部,或者在预制柱本体1的两个端部设置凹陷部,或者在预制柱本体1的整个轴向的内壁均设置凹陷部。此处所说的凹陷部是指相对于预制柱本体1的内壁所在的表面向下凹陷的结构,该凹陷部结构使得设置凹陷部处的预制柱本体1的壁厚变薄,从而在预制柱本体1的内壁形成了凹陷的空间。凹陷部的作用是为了在预制柱进行纵向连接时放置连接钢筋,避免现场采用半灌浆套筒、直螺纹套筒等方式进行钢筋机械连接,现场钢筋施工及定位简单,可快速实现叠合混凝土预制柱的快速吊装就位及连接。连接过程可视,质量易于控制及检测。同时,凹陷部结构还可以使放置的连接钢筋更加接近预制柱内原有的柱纵筋2,从而减小了搭接钢筋间的距离,不会引起构件截面强度的削弱。凹陷部贯穿预制柱本体1的端面是指凹陷部一直延伸至端面的位置,使连接钢筋能从豁口伸入到凹陷部内。

[0053] 可选的,参见图1a所示的叠合混凝土预制柱的横截面剖视图,箍筋3可以采用箍筋网片31的形式,箍筋网片31是由一根钢筋在横向平面内通过一定的缠绕规则形成的平面网状结构,箍筋网片31的边缘部分缠绕在柱纵筋2外侧并被埋置在预制柱本体1中,箍筋网片31中间交织的部分位于柱空腔4中。箍筋网片31适合于长方体状预制柱本体1和横截面为矩形的柱空腔4结构。根据预制柱本体1的横截面的大小,采用的箍筋网片31可以有多种实现形式,例如参见图10a至图10d所示的箍筋网片的四种不同实施方式的剖视图。可以采用矩形+菱形的箍筋网片31(图10a),或者矩形+多边形的箍筋网片31(图10b),或者矩形+菱形+多边形的箍筋网片31(图10c),或者采用矩形+圆形的箍筋网片31(图10d)。横截面越大,采用的箍筋网片31的形式越复杂。参见图1b所示的叠合混凝土预制柱的横截面剖视图,箍筋3也可以采用环形缠绕的形式缠绕固定在多根柱纵筋2的外侧,这种形式的箍筋除了两端的端头部分之外均被埋置于预制柱本体1之中。这种形式的箍筋适合于圆柱状预制柱本体1和

横截面为圆形的柱空腔4结构。

[0054] 在本公开的一个可选实施例中,参见图4所示的图2中A-A截面处的另一种实施方式的剖视图,凹陷部可以设置成沿着预制柱本体1的轴向延伸的凹槽11,且在预制柱本体1的周向上均匀间隔设置有多个凹槽11。每个凹槽11沿着纵向延伸,使设置有凹槽11处的柱空腔4的内壁形成凹凸结构。可选的,凹槽11可以只在预制柱本体1的端部内壁预设的长度范围内延伸,或者,凹槽11也可以在预制柱本体1的内壁的整体纵向延伸,从预制柱本体1的一个端面贯穿到预制柱本体1的另一个端面。图1a和图1b所示的叠合混凝土预制柱两种示例性实施方式即为凹槽11在预制柱本体1的内壁的整体纵向延伸的实施方式。在设置凹槽11处的预制柱本体1的横截面剖视图形成为凹凸相间的齿轮状结构。相对于在预制柱本体1的整个内壁设置凹槽11,只在预制柱本体1的两个端部设置凹槽11,生产过程中预制柱的中间区段可实现简化或免模板,两个端部区段的模板可模数化提高模板利用率,构件生产成本降低,端部模板便于拆装,生产效率提高。并且,预制柱本体1的内壁形成凹凸相间的齿轮状结构,增大了浇筑混凝土与预制柱本体1原混凝土的交界面面积,可使现场浇筑的混凝土与预制构件形成很好的咬合,叠合构件整体性强。

[0055] 可选的,预制柱本体1和柱空腔4可以均设置为四棱柱体,凹槽11的断面为矩形、梯形或圆弧形,且凹槽11的内壁设置为靠近相应的柱纵筋2;靠近的含义是指与凹槽11位置接近(形成搭接)的柱纵筋2与凹槽11内壁的最短距离范围为10mm-120mm。这样可以减小搭接钢筋间的距离,且连接钢筋5接近原柱纵筋2的位置,不会引起构件截面的削弱。

[0056] 在本公开的一个可选实施例中,参见图3所示的图2中A-A截面处的一种实施方式的剖视图,可以在预制柱本体1的一个或两个端部的内壁设置凹陷部,该凹陷部采用环绕预制柱本体1的周向设置的凹槽11形式,即采用环形凹槽11的形式,凹槽11环绕着预制柱本体1的端部的内壁设置一圈,并且在端面上形成豁口,在设置凹槽11的端部,预制柱本体1的壁厚比没有设置凹槽11的中部区域的壁厚更薄,使预制柱本体1的端部形成壁厚减薄的区域。从另一个角度看,也就是说该凹槽11的结构使得预制柱本体1的端部的内壁形成为台阶的形式。例如,预制柱本体1的柱空腔4的横截面形状为正方形,在预制柱本体1的端部的凹槽11处,柱空腔4的横截面的形状也为正方形,并非上一种实施方式所形成的凹凸相间的齿轮状结构。该凹槽11处形成整个环形的凹陷空间,用于设置连接钢筋。

[0057] 本公开还提供了一种叠合混凝土预制柱,参见图2所示的叠合混凝土预制柱一种示例性实施方式的纵截面剖视图。该叠合混凝土预制柱与上一个示例性实施例的叠合混凝土预制柱类似,相同结构的部分在此不再赘述。其中的柱空腔4可以包括中部空腔41和端部空腔42;也就是说,在预制柱本体1的轴向(长度方向)上柱空腔4是变化的。端部空腔42位于预制柱本体1的端部,中部空腔41与端部空腔42在轴线方向上依次相邻并相互连通。端部空腔42的横截面的面积大于中部空腔41的横截面的面积,使端部空腔42形成用于设置连接钢筋5的区域。中部空腔41位于预制柱本体1的中间部分,端部空腔42可以分别对应预制柱本体1的两个端部设置;也可以只设置在其中的一个端部,这种情况下另一端部的空腔也称为中部空腔41。通过使端部空腔42的横截面的面积大于中部空腔41的横截面的面积,从而在预制柱本体1的端部形成设置连接钢筋5的凹陷空间。在生产预制柱本体1时,在中间部分采用常规的简单模具或不采用模具,只在两端部分采用能够增加柱空腔4横截面积的模具即可,模板便于拆装,构件生产成本降低,生产效率提高。

[0058] 可选的,预制柱本体1的外轮廓横截面可以采用方形、圆形等;中部空腔41的横截面可以采用方形、圆形、凹凸形等。端部空腔42的横截面可以采用与预制柱本体1的外轮廓形状相同的方形。例如参见图9a至图9d所示的图2中B-B截面处的另外四种实施方式的剖视图。可选的,预制柱本体1的外轮廓横截面为方形,中部空腔41的横截面为直径稍大的圆形;或者预制柱本体1的外轮廓横截面为圆形,中部空腔41的横截面为直径稍大的圆形;或者预制柱本体1的外轮廓横截面为方形,中部空腔41的横截面为直径较小的圆形(可以是圆孔);或者预制柱本体1的外轮廓横截面为圆形,中部空腔41的横截面为直径较小的圆形(可以是圆孔)。其他各种形状的配合在此不再一一列出。

[0059] 可选的,中部空腔41的横截面形状可以与端部空腔42的横截面形状不同。例如,中部空腔41的横截面采用圆形,而端部空腔42的横截面采用方形,中间部分的圆形可以为两端部分的方形的内切圆。

[0060] 可选的,中部空腔41的横截面形状和/或端部空腔42的横截面形状也可以与预制柱本体1的外轮廓的横截面形状不同。例如,预制柱本体1的外轮廓的横截面为圆形,中部空腔41的横截面形状可以为圆形也可以采用正方形,同样,端部空腔42的横截面可以采用圆形,也可以采用正方形。

[0061] 可选的,参见图11所示的本公开叠合混凝土预制柱的柱空腔在角部形成倒角的横截面剖视图以及图12所示的设置连接钢筋后的横截面剖视图,在中部空腔41的横截面形状或端部空腔42的横截面形状采用带有角部形状的时候,例如正方形,在正方形空腔的四个角处形成倒角,优点是四个角的倒角区域便于拆模生产。

[0062] 本公开还提供了一种叠合混凝土预制柱的连接结构,参见图7所示的连接结构的结构示意图,该连接结构包括下层叠合混凝土预制柱A、上层叠合混凝土预制柱B以及连接钢筋5。其中,下层叠合混凝土预制柱A和上层叠合混凝土预制柱B均采用上述任一种实施方式的叠合混凝土预制柱;下层叠合混凝土预制柱A和上层叠合混凝土预制柱B沿着竖直方向设置,下层叠合混凝土预制柱A位于下方,上层叠合混凝土预制柱B位于下层叠合混凝土预制柱A的上方,两者在相邻的端部采用连接钢筋5进行连接。连接钢筋5设置在下层叠合混凝土预制柱A与上层叠合混凝土预制柱B之间,连接钢筋5的下层端位于下层叠合混凝土预制柱A的凹陷部内,连接钢筋5的上层端位于上层叠合混凝土预制柱B的凹陷部内。混凝土至少被浇筑在柱空腔4及凹陷部中,连接钢筋5的中间部分埋置在浇筑的混凝土内,下层叠合混凝土预制柱A与上层叠合混凝土预制柱B通过连接钢筋5和被浇筑的混凝土形成连接。

[0063] 在本公开的一个可选实施例中,参见图8a、图8b所示的不同实施方式中设置连接钢筋后的横截面剖视图。凹陷部内的连接钢筋5在垂直于预制柱本体1轴向的平面内靠近对应的柱纵筋2设置。靠近的含义是指凹陷部内的柱纵筋2与搭接的连接钢筋5的最短距离范围为10mm-120mm。例如,凹陷部采用轴向延伸的凹槽11形式,每个凹槽11内设置至少一根连接钢筋5,且连接钢筋5靠近对应的柱纵筋2设置。优选的,连接钢筋5紧贴在每个凹槽11的两个拐角处设置,因为在每个凹槽11的拐角处与位于两个凹槽11之间的柱纵筋2距离较近。

[0064] 可选的,钢筋笼可以采用多个单根钢筋,也可以采用钢筋束、钢筋笼、型钢等。在采用多个纵向延伸的凹槽11的实施方式中,连接钢筋5优选采用单根钢筋或钢筋束的形式。在采用环状凹槽11的实施方式中,连接钢筋5优选采用钢筋笼或型钢的形式。

[0065] 本公开还提供了一种上述连接结构的施工方法,包括:

[0066] 将下层叠合混凝土预制柱A设置到位。在现场将下层叠合混凝土预制柱A吊装到位,作为下层预制空心柱。

[0067] 在下层叠合混凝土预制柱A的基础上,将与之配合的梁板6预制构件吊装到位并进行相应的施工连接。

[0068] 在下层叠合混凝土预制柱A用于连接的端部的凹陷部内设置连接钢筋5,并使连接钢筋5伸出预设长度。

[0069] 至少在下层叠合混凝土预制柱A的柱空腔4及凹陷部中浇筑混凝土;待现浇混凝土达到一定强度后,使连接钢筋5通过浇筑的混凝土和下层叠合混凝土预制柱A的上端部形成连接。

[0070] 设置上层叠合混凝土预制柱B,使连接钢筋5伸入到上层叠合混凝土预制柱B用于连接的端部的凹陷部内。将上层叠合混凝土预制柱B吊装到下层叠合混凝土预制柱A的上方,将连接钢筋5的伸出端伸入到上层叠合混凝土预制柱B下端部对应的凹陷部内。

[0071] 至少在上层叠合混凝土预制柱B的柱空腔4及凹陷部中浇筑混凝土,使下层叠合混凝土预制柱A与上层叠合混凝土预制柱B通过连接钢筋5和被浇筑的混凝土形成连接。将上层的上层叠合混凝土预制柱B对正设置到位后,开始向上层叠合混凝土预制柱B的柱空腔4内和凹陷部内浇筑混凝土,连接钢筋5的上端通过浇筑的混凝土和上层叠合混凝土预制柱B的下端部连接,从而实现上下层预制柱的连接。

[0072] 采用本公开的叠合混凝土预制柱及连接结构进行施工,避免了现场采用半灌浆套筒、直螺纹套筒等方式进行钢筋机械连接,现场钢筋施工及定位简单,可快速实现叠合混凝土预制柱的快速吊装就位及连接。连接过程可视,质量易于控制及检测。

[0073] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例/方式”、“一些实施例/方式”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例/方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例/方式或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例/方式或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例/方式或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例/方式或示例以及不同实施例/方式或示例的特征进行结合和组合。

[0074] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0075] 本领域的技术人员应当理解,上述实施方式仅仅是为了清楚地说明本公开,而并非是对本公开的范围进行限定。对于所属领域的技术人员而言,在上述公开的基础上还可以做出其它变化或变型,并且这些变化或变型仍处于本公开的范围之内。

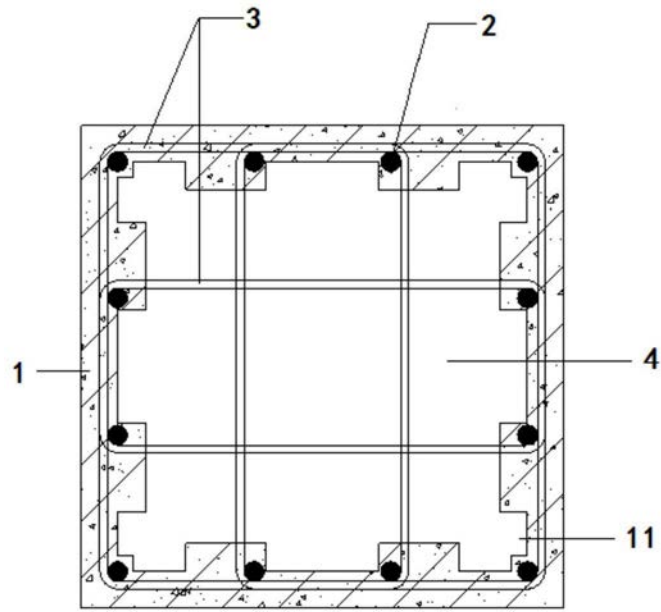


图1a

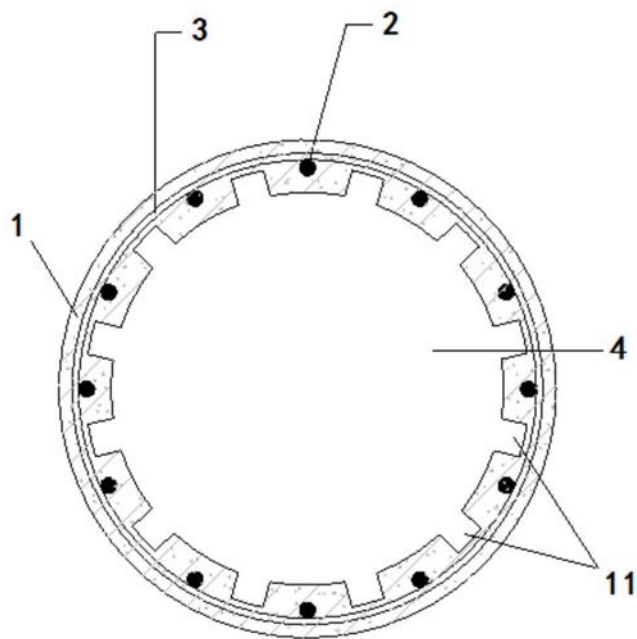


图1b

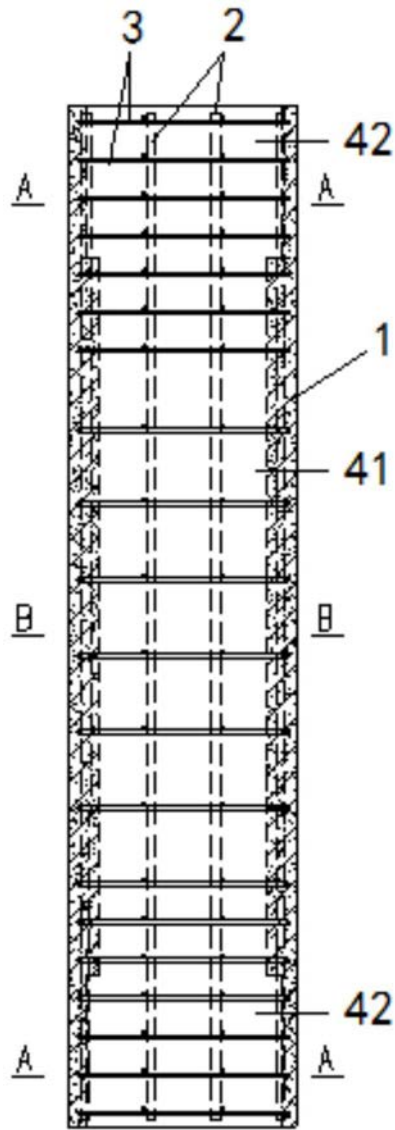


图2

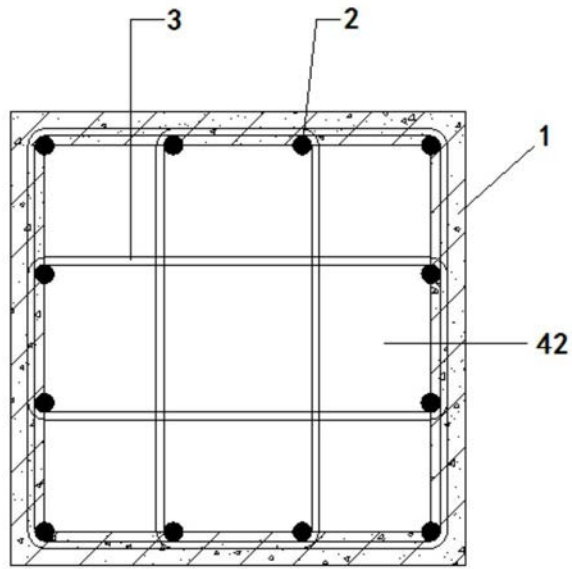


图3

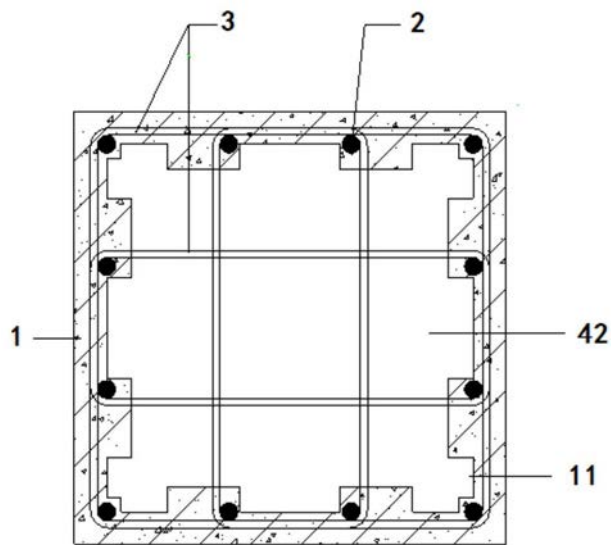


图4

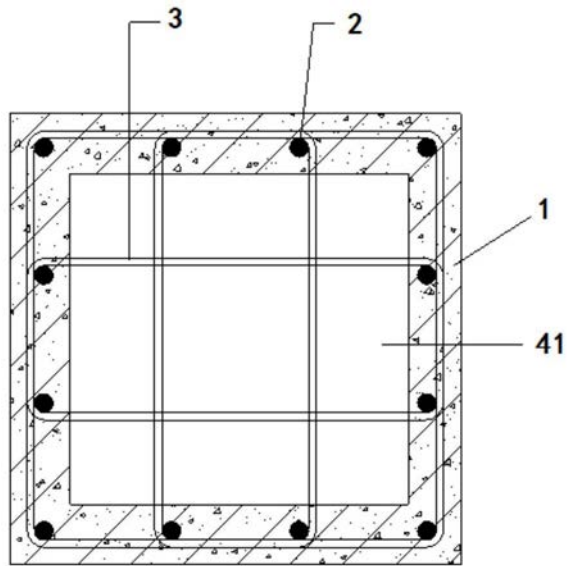


图5

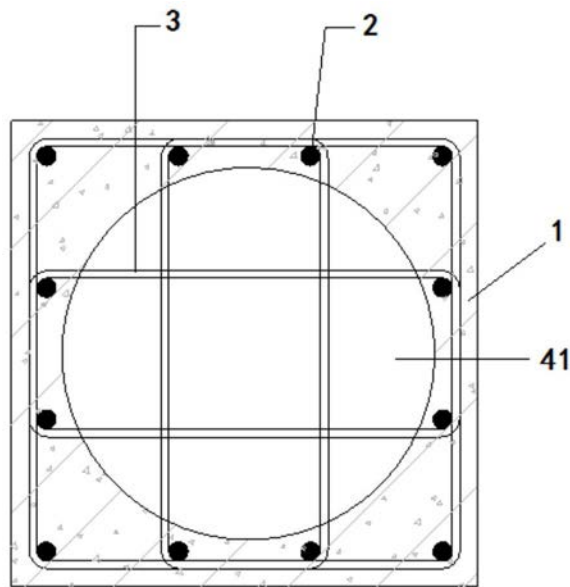


图6

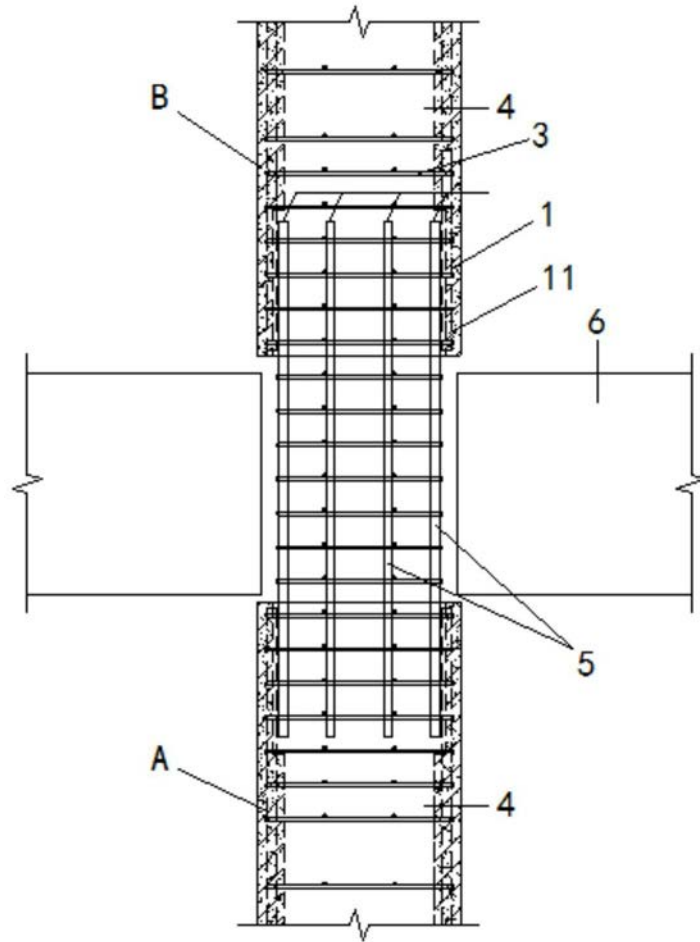


图7

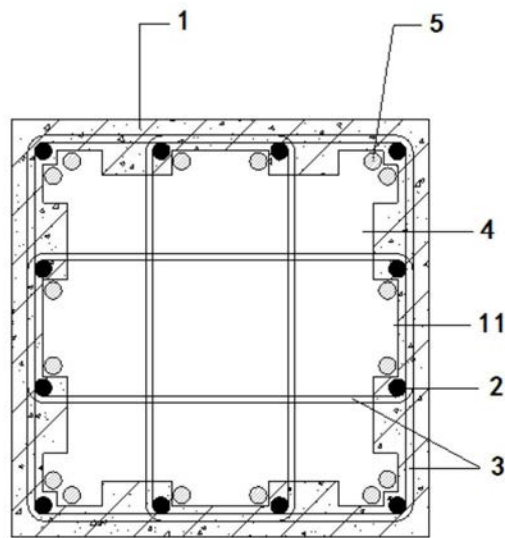


图8a

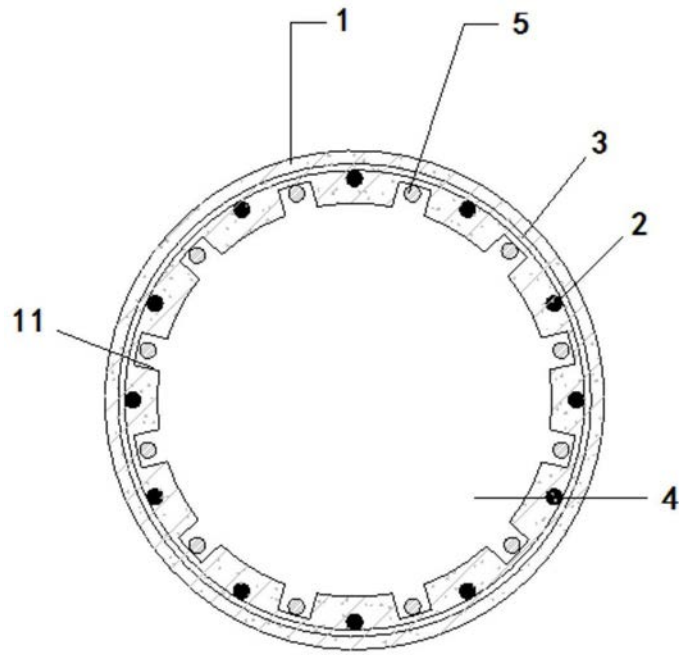


图8b

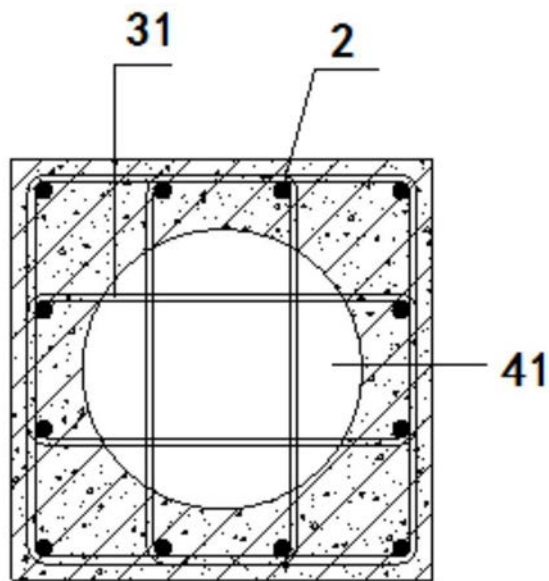


图9a

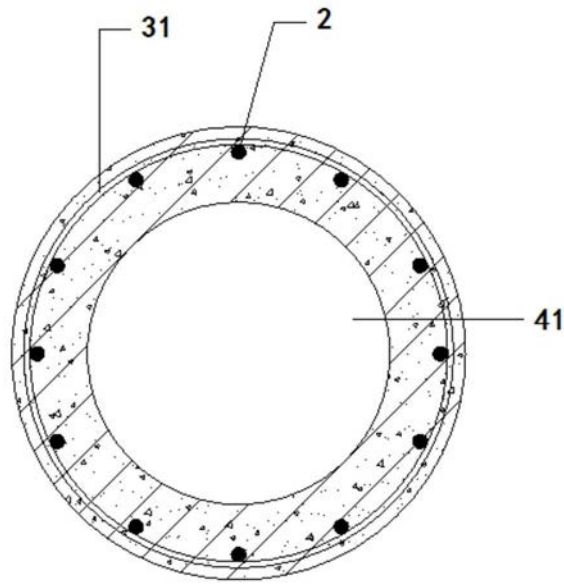


图9b

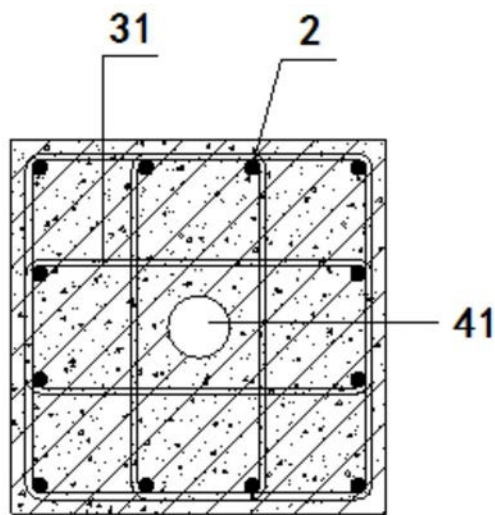


图9c

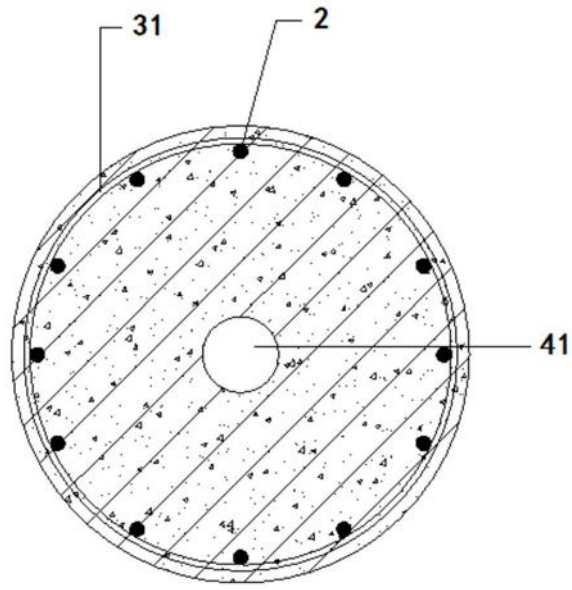


图9d

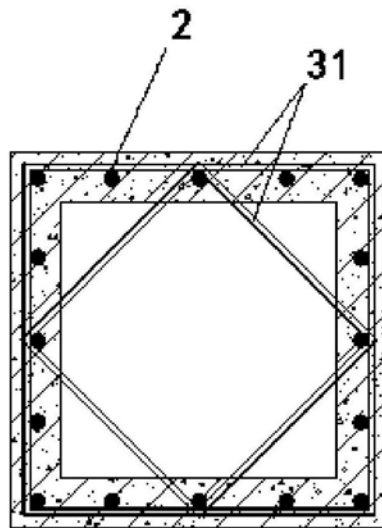


图10a

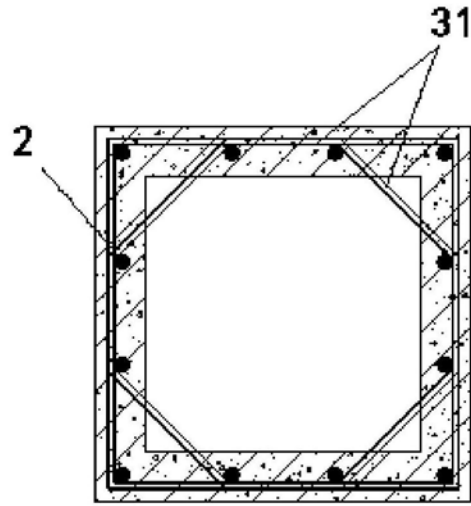


图10b

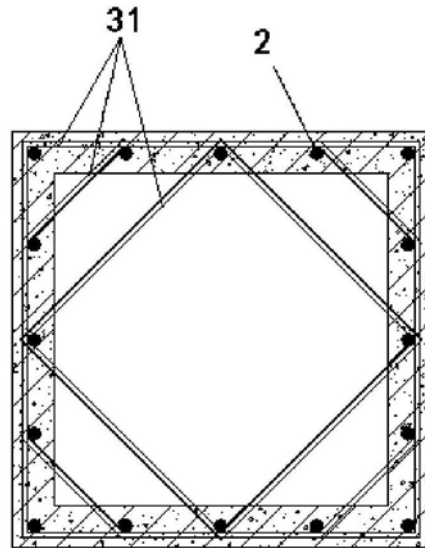


图10c

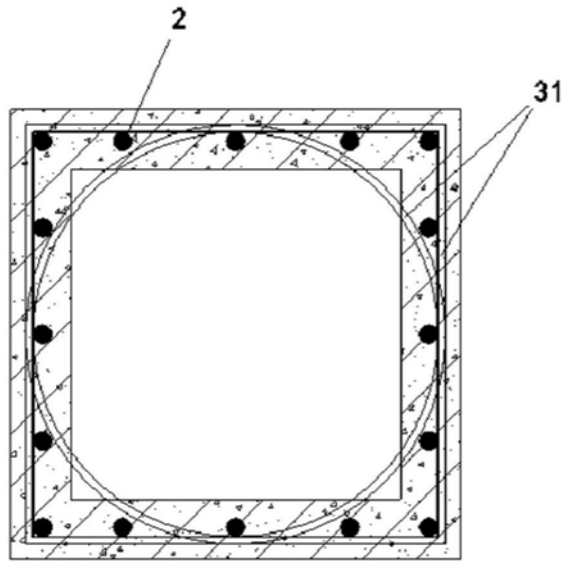


图10d

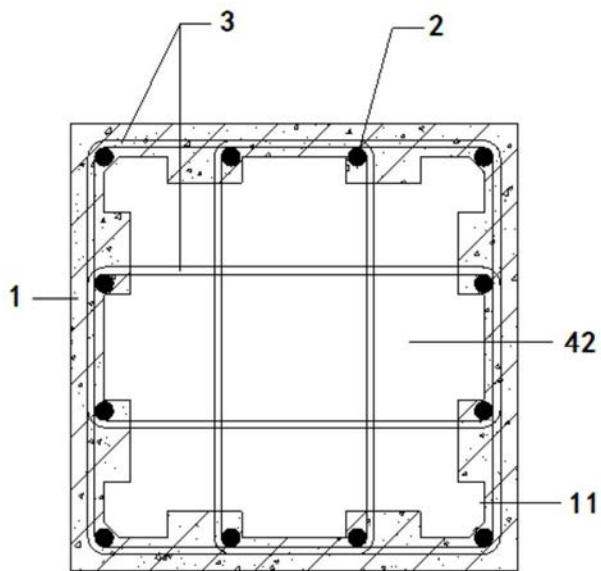


图11

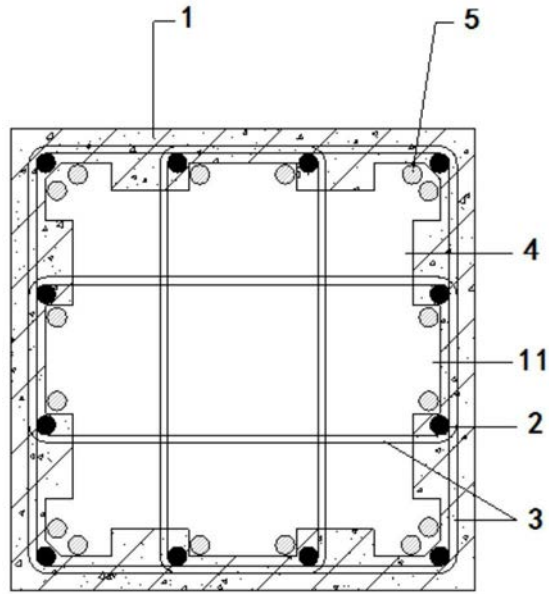


图12