(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108999288 A
(43)申请公布日 2018.12.14

(21)申请号 201811142641.5

(22)申请日 2017.05.11

(62)分案原申请数据
201710331548.8 2017.05.11

(71)申请人 王昆
地址 234101 安徽省宿州市埇桥区符离镇通邮路2号

(72)发明人 王昆

(51)Int.Cl.
E04B 1/30(2006.01)
E04B 1/58(2006.01)

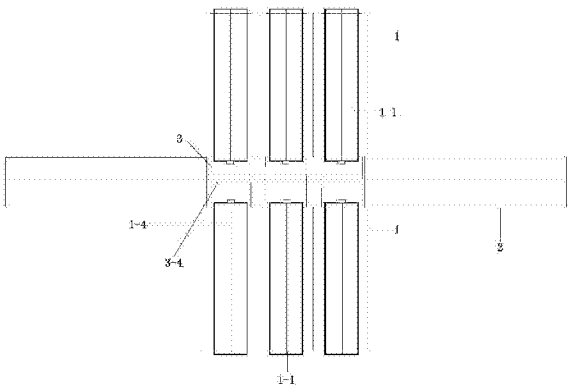
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种预制装配式梁柱节点

(57)摘要

本发明公开了一种预制装配式混凝土梁柱节点结构，该节点用于连接预制下柱、预制上柱、预制梁；其设计要点在于，梁柱节点区域采用钢管连接件(3)连接，所述的钢管连接件(3)为长方体，上下两面开口，内部设置两层钢板(3-1，3-2)，其中，上层钢板(3-1)作为上柱预应力钢绞线(1-4)的下侧锚固端，下层钢板(3-2)作为下柱预应力钢绞线(1-4)的上侧锚固端。本发明的预制装配式混凝土梁柱节点结构能够有效的提高异形边柱的抗剪承载力、和节点连接强度、节点施工效率。



CN 108999288 A

1.一种预制装配式混凝土梁柱节点结构，该节点用于连接预制下柱、预制上柱、预制梁；

其特征在于，梁柱节点区域采用钢管连接件(3)连接，所述的钢管连接件(3)为长方体，上下两面开口，内部设置两层钢板(3-1,3-2)，其中，上层钢板(3-1)作为上柱预应力钢绞线(1-4)的下侧锚固端，下层钢板(3-2)作为下柱预应力钢绞线(1-4)的上侧锚固端。

2.根据权利要求1所述的一种预制装配式混凝土梁柱节点结构，其特征在于，所述下柱、上柱为异形边柱。

3.根据权利要求1所述的一种预制装配式混凝土梁柱节点结构，其特征在于，所述预制梁(2)中埋设预应力钢绞线，所述梁中的预应力钢绞线锚固在下柱核心区域的矩形钢管所对应的钢管连接件(3)的外侧。

4.根据权利要求1所述的一种预制装配式混凝土梁柱节点结构，其特征在于，所述上柱的矩形钢管(1-1)突出于上柱的上端，下柱的矩形钢管(1-1)突出于下柱下端；

在上柱和下柱的对应的各个矩形钢管(1-1)均布置有钢管连接件(3)，钢管连接件(3)套设于上柱下端突出的矩形钢管(1-1)和下柱上端突出的矩形钢管(1-1)外部，上柱、下柱、以及所述预制梁(2)三者共同通过钢管连接件(3)连接；

所述的矩形钢管对应的各个钢管连接件(3)通过连接钢板(3-5)与钢管(3-4)连接在一起；连接钢板(3-5)设置在钢管连接件的下侧且设置螺栓孔，与其对应的下柱也预埋螺栓，通过螺栓组件与连接钢板固定；而钢管(3-4)作为预制梁(2)钢绞线在节点区域内穿设的通道。

5.根据权利要求4所述的一种预制装配式混凝土梁柱节点结构，其特征在于，上柱的矩形钢管(1-1)的上侧、下柱的矩形钢板的下侧均埋设钢板(1-3)，矩形钢管(1-1)表面的钢板(1-4)与钢管连接件(3)的下层钢板(3-2)之间通过螺栓组件(1-5)连接，其中，螺栓预埋在下柱中；连接件与预制梁的一端设置插槽。

6.根据权利要求2所述的一种预制装配式混凝土梁柱节点结构，其特征在于，异形边柱-梁节点连接区域采用钢管连接件和混凝土，在钢管连接件的上、下钢板之间，以及各个钢管连接件之间填充混凝土。

7.根据权利要求2所述的一种预制装配式混凝土梁柱节点结构，其特征在于，异形边柱(1)的核心区域以及肢部内设置矩形钢管(1-1)，相邻的矩形钢管(1-1)之间通过连接构件(1-2)连接；所述连接构件(1-2)所在平面与钢管所在的竖向平面垂直。

8.根据权利要求7所述的一种预制装配式混凝土梁柱节点结构，其特征在于，所述异形边柱内部设置预应力钢绞线；所述矩形钢管(1-1)的内侧和外侧周圈上沿钢管长度方向间隔布置设置有“ ”形状的钢筋(1-3)，外侧的 形钢筋作为柱的构造筋的支撑定位筋，内侧的 形钢筋作为矩形钢管与柱受力钢筋笼的连接筋；柱中埋设的预应力钢绞线(1-4)的管道插设于内侧的 形钢筋与矩形钢管管壁之间的空间之间。

一种预制装配式梁柱节点

技术领域

[0001] 本发明专利属于建筑工程领域，具体涉及一种预制异形边柱、预制装配式梁柱节点及其施工方法。

背景技术

[0002] CN103850350A公开了一种预制装配整体式异形柱结构及其拼接施工方法，该结构包括预制上柱、预制下柱和预制叠合梁；所述预制上柱、预制下柱预埋有槽钢，槽钢上有预留的螺栓孔，相邻的预制上柱和预制下柱通过槽钢用螺栓连接在一起，形成一种留有现浇区的上下贯通的异形柱，现浇区部分设有加密箍筋；所述预制叠合梁通过梁的纵筋锚固在异形柱中；相邻两个所述预制上柱、预制下柱的现浇区以及预制叠合梁的未浇混凝土部分，填充有现浇混凝土，形成一个梁柱结合的整体。然而，该文献提出的方法仅适用于常规的预制异形柱-梁结构，对于适用于大跨度的预应力梁柱结构则不适用。

[0003] CN103669567A公开了一种新型震后修复钢异形柱-预应力偏心支撑架，其钢异形柱与钢绞线配合使用，然而该文献没有混凝土异形柱中如何施加预应力。

[0004] 装配式建筑的发展过程中，异形柱的使用越来越频繁；然而现有技术中还未有预应力异形边柱—梁的连接结构的相关技术报道。然而现实的需求越来越强烈。这一技术需要解决以下几个技术难题：1)异形柱不同于规则形柱，其轴压比限制更低，异形柱设计时要重点考虑分肢部的剪切破坏；2)异形柱的预应力锚具设置在何处；3)异形柱-梁节点结构如何实现“强节点、弱构件”；4)当节点采用现浇时，上柱、下柱、梁三者如何固定。本申请重点对异性边柱的相关技术方案进行阐述，对于异性中柱的内容另案申请。

发明内容

[0005] 本发明的目的是克服现有技术的缺陷而提供一种预制异形边柱、预制装配式梁柱节点及其施工方法，以解决现有技术的不足。

[0006] 本发明的技术方案是：一种预制异形边柱，采用混凝土结构，其特征在于，异形边柱(1)的核心区域以及肢部内设置矩形钢管(1-1)，相邻的矩形钢管(1-1)之间连接有波形钢板或者连接缀条；所述波形钢板或者缀条的数量为若干，其所在平面与钢管所在的竖向平面垂直。

[0007] 进一步，所述异形边柱内部设置预应力钢绞线；所述矩形钢管(1-1)的内侧和外侧周圈上沿钢管长度方向间隔布置设置有“ ”形状的钢筋(1-3)，外侧的 形钢筋作为柱的构造筋的支撑定位筋，内侧的 形钢筋作为矩形钢管与柱受力钢筋笼的连接筋；柱中埋设的预应力钢绞线(1-4)的管道插设于内侧的 形钢筋与矩形钢管管壁之间的空间之间。

[0008] 进一步，若预制异形柱为角柱时，采用L形柱且共设置3个矩形钢管(1-1)；若预制柱为非角柱的边柱时，采用T形柱且设置4个矩形钢管(1-1)。

[0009] 一种预制装配式混凝土梁柱节点结构，该节点用于连接预制下柱、预制上柱、预制梁；所述下柱、上柱采用前述的异形边柱；其特征在于，梁柱节点区域采用钢结构连接，所

所述上柱的矩形钢管(1-1)突出于上柱的上端，下柱的矩形钢管(1-1)突出于下柱下端；

在上柱和下柱的对应的各个矩形钢管(1-1)均布置有钢管连接件(3)，钢管连接件(3)套设于上柱下端突出的矩形钢管(1-1)和下柱上端突出的矩形钢管(1-1)外部，上柱、下柱、以及所述预制梁(2)三者共同通过钢管连接件(3)连接；

所述的钢管连接件(3)为长方体，上下两面开口，内部设置两层钢板(3-1,3-2)，其中，上层钢板(3-1)作为上柱预应力钢绞线(1-4)的下侧锚固端，下层钢板(3-2)作为下柱预应力钢绞线(1-4)的上侧锚固端；

所述预制梁(2)中埋设预应力钢绞线，所述梁中的预应力钢绞线锚固在下柱核心区域的矩形钢管所对应的钢管连接件(3)的外侧。

[0010] 进一步，所述的矩形钢管对应的各个钢管连接件(3)通过连接钢板(3-5)与钢管(3-4)连接在一起；连接钢板(3-5)设置在钢管连接件的下侧且设置螺栓孔，与其对应的下柱也预埋螺栓，通过螺栓组件与连接钢板固定；而钢管(3-4)作为预制梁(2)钢绞线在节点区域内穿设的通道。

[0011] 进一步，上柱的矩形钢管(1-1)的上侧、下柱的矩形钢管的下侧均埋设钢板(9)，矩形钢管(1-1)表面的钢板(1-4)与钢管连接件(3)的下层钢板(3-2)之间通过螺栓组件(1-5)连接，其中，螺栓预埋在下柱中。

[0012] 进一步，钢管连接件与预制梁的一端设置插槽。

[0013] 进一步，异形边柱-梁节点连接区域采用钢管连接件和混凝土，在钢管连接件的上、下钢板之间，以及各个钢管连接件之间填充混凝土。

[0014] 一种预制装配式混凝土梁柱节点结构的施工方法，其特征在于，施工步骤为：

第一，制作预制异形边柱的上柱和下柱、预制梁(2)；

第二，吊装下柱，下柱定位施工完成后；再安装钢管连接件(3)，在下柱的突出的矩形钢管(1-1)上套设钢管连接件(3)，然后采用螺栓连接组件(1-5)将下柱的钢板(1-4)与钢管连接件的下层钢板(3-2)连接起来；

第三，对下柱的预应力钢绞线(1-4)施加预应力，施工时采用单侧预拉的方式即对预应力钢绞线的上端施加预应力，将其锚固在所述下层钢板(3-2)上端；

第四，将预制梁(2)插入到钢管连接件中的插槽中，抵在钢管连接件的竖向钢板，然后穿设梁的预应力钢绞线，进入钢管连接件(3)中；预制梁的预应力钢绞线也采用单侧预拉的方式即将梁的预应力钢绞线的一侧锚固在下柱核心区域的矩形钢管所对应的钢管连接件(3)的外侧；

第五，安装上柱，将上柱的预应力钢绞线固定在钢管连接件的上层钢板(3-1)端。

[0015] 进一步，在第五步之后还包括：第六，在下柱的预应力钢绞线的一端固定在钢管连接件的上层钢板(3-1)上，然后在钢管连接件的内部与周边浇筑混凝土

[0016] 采用上述技术方案，与现有技术相比，本发明的有益效果为：

第一，在异形柱中的分肢与核心部分埋设钢管，来提到柱的抗压承载力；通过钢管之间的连接构件来提高异形柱的抗剪承载力，需要注意的是，连接构件如连接钢板，其不采用在

竖直平面内设置的方式，即本发明打破了竖向连接件的技术偏见，采用与竖直平面呈90°的平面内设置，此时，板体的全面宽度均能够承担剪切力，提高了抗剪切力的受力面积，从而提高而柱的抗剪承载力，并且连接构件经过异形柱截面变化即最容易发生剪切破坏的位置，从而将抗剪构件设置在剪切破坏较严重的部位，达到了提高异形柱抗剪承载力的效果；

第二，混凝土边柱-梁节点，采用钢结构来连接柱-梁，能够极大的提高工业建筑的节点的施工效率；

第三，上柱和下柱通过预应力钢绞线锚固在钢管连接件上，提高柱体的自复位能力，在地震作用下，由于预应力钢绞线的作用，能够自复位；

第四，矩形钢管的各个钢管连接件通过水平穿设钢管以及水平钢板连接形成一个刚度较大整体；

第五，节点区域还设置有混凝土，即装配式预制异边柱采用现浇节点，用于民工建筑时能够加强节点的抗震承载力，相当于节点区内设置型钢连接件；

第六，本发明的节点结构仅仅适用于高度小于18m的柱。

附图说明：

[0017] 图1：L型、T型异形柱的平面设计图。

[0018] 图2：矩形钢管的竖向连接图。

[0019] 图3：矩形钢管的平面细节图。

[0020] 图4：A-A截面示意图。

[0021] 图5：B-B截面示意图。

[0022] 图6：钢管连接件的三维示意图。

[0023] 图7：钢管连接件与下柱的连接细节图。

[0024] 图8：实施例三对应的T型异形柱对应的整体式钢管连接件平面图。

[0025] 图9：实施例四对应的钢管连接件示意图。

[0026] 图10：实施例六的两个对比例的力学分析简图。

具体实施方式

[0027] 实施例1：如图1-6所示，一种预制装配式混凝土梁柱节点结构，该节点应用于边柱-梁的连接；包括预制梁(2)、预制柱(1)，梁柱节点区域采用钢结构连接；

其中，预制柱(1)为异形柱，在异形柱的每一肢部对应有所述预制梁(2)，预制柱(1)的核心区域以及肢部均设置矩形钢管(1-1)；矩形钢管(1-1)中浇筑有混凝土；

当预制柱为角柱时，采用的L形柱共设置3个矩形钢管(1-1)；

当预制柱为非角柱的边柱时，采用的T形柱设置4个矩形钢管(1-1)；

预制柱(1)的相邻的矩形钢管(1-1)之间通过连接构件(1-2)连接；连接构件(1-2)采用缀条或者开洞波形钢板，若干连接构件(1-2)对称交叉设置为，采用图2右侧的对称型的X型连接构件(1-2)，其中的构件与水平平面呈30-45°夹角；所述的矩形钢管(1-1)突出于在预制柱的上端和下端；

如图3所示，所述矩形钢管的内侧和外侧周圈上沿钢管长度方向间隔布置设置有“ ”形状的钢筋(1-3)，其作用为：施工时作为悬吊的矩形钢管的固定点；外侧的

形钢筋作为柱的构造筋的支撑定位筋，内侧的[ ]形钢筋作为矩形钢管与柱受力钢筋笼的连接筋；柱子中的埋设预应力钢绞线(1-4)的管道插设于内侧的[ ]形钢筋与矩形钢管管壁之间的空间之间；

节点连接处的预制柱(1)包括上柱和下柱，在上柱和下柱的对应的各个矩形钢管(1-1)均布置有钢管连接件(3)，钢管连接件(3)套设于上柱下端突出的矩形钢管(1-1)和下柱上端突出的矩形钢管(1-1)外部，上柱、下柱、以及所述预制梁(2)三者共同通过钢管连接件(3)连接；

如图4-6所示，钢管连接件(3)为长方体，上下两面开口，内部设置两层钢板(3-1,3-2)，其中，上层钢板(3-1)作为上柱预应力钢绞线(1-4)的下侧锚固端，下层钢板(3-2)作为下柱预应力钢绞线(1-4)的上侧锚固端；所述上柱的矩形钢管(1-1)突出的部分与所述上层钢板(3-1)、所述下柱的矩形钢管(1-1)突出的部分与所述下层钢板(3-2)均正好吻合；

预制柱(1)通过预应力钢绞线(1-4)提高柱体的自复位能力，在地震作用下，由于预应力钢绞线的作用，能够自复位；

预制梁(2)中的预应力钢绞线锚固在下柱核心区域的矩形钢管所对应的钢管连接件(3)的外侧。

[0028] 实施例二，与实施例一不同之处在于，如图7-8所示，在预制柱(1)的矩形钢管(1-1)的两侧埋设钢板(9)，矩形钢管(1-1)表面的钢板(1-4)与钢管连接件(3)的下层钢板(3-2)之间通过螺栓组件(1-5)连接，其中，螺栓预埋在下柱中。钢管连接件(3)不同于实施例的分离式做法，本实施例中将异形边柱的矩形钢管对应的钢管连接件(3)通过连接钢板(3-5)与水平穿设钢管(3-4)连接在一起；优选的，连接钢板(3-5)设置在钢管连接件的下侧且设置螺栓孔，与其对应的下柱也预埋螺栓，通过螺栓组件与连接钢板固定；而钢管(3-4)作为预制梁(2)钢绞线在节点区域内穿设的通道；当边柱采用L型时，俯视时，水平穿设钢管(3-4)也呈L型；当边柱采用T型时，俯视时，水平穿设钢管(3-4)也呈T型；双向的水平穿设钢管(3-4)在不同的高度上，不能交叉。

该节点的施工步骤如下：

第一，制作预制异形边柱的上柱和下柱、预制梁(2)；

第二，吊装下柱，下柱定位施工完成后；再安装钢管连接件(3)，在下柱的突出的矩形钢管(1-1)上套设钢管连接件(3)，然后采用螺栓连接组件(1-5)将下柱的钢板(1-4)与钢管连接件的下层钢板(3-2)连接起来；

第三，对下柱的预应力钢绞线(1-4)施加预应力，施工时采用单侧预拉的方式即对预应力钢绞线的上端施加预应力，将其锚固在所述下层钢板(3-2)上端；

第四，将预制梁(2)架设于预设位置，然后穿设梁的预应力钢绞线，进入钢管连接件(3)中；预制梁的预应力钢绞线也采用单侧预拉的方式即将梁的预应力钢绞线的一侧锚固在下柱核心区域的矩形钢管所对应的钢管连接件(3)的外侧；

第五，安装上柱，将上柱的预应力钢绞线固定在钢管连接件的上层钢板(3-1)端。

[0029] 实施例三，如图9所示，与实施例二一样，钢管连接件采用整体式，不同之处在于钢管连接件上还设置与水平钢板(3-6)，所述水平钢板(3-6)设置在下柱的分肢部矩形钢管对应的钢管连接件的外部，且与下柱的上表面无间隙；施工时，将预制梁(2)放置于所述水平

钢板(3-6)上，预制梁的端部抵在钢管连接件的竖向钢板上。

[0030] 实施例四，如实施例三不同之处在于，所述在钢管连接件的上、下两端均设置水平钢板，与预制梁(2)的连接区域形成“ ”形状，进一步，钢管连接件与预制梁的一端设置“上下水平钢板+左右竖直钢板”形成的插槽；施工步骤与实施例三的类似，预制梁(2)插入到钢管连接件中的插槽中。

[0031] 实施例一、二、三、四主要适用于工业建筑，工业建筑对于建筑施工效率的要求较高，采用实施例一、二、三、四的预制异形边柱-钢管连接件-预制梁的理念，能够在满足建筑抗震等级的情况下，最大效率的提高施工速度；并且，异形边柱和预制梁采用预应力结构，具有自复位效果。

[0032] 实施例五，与实施例一、二、三、四的不同，异形边柱-梁节点连接区域采用：钢管连接件和混凝土，钢管连接件的四周设置开口(3-3)，以便于上下层钢板之间填充振捣混凝土；施工时，在下柱的预应力钢绞线的一端固定在钢管连接件的上层钢板(3-1)上，然后在钢管连接件的内部与周边浇筑混凝土。实施例五的节点结构可用于民用建筑，实施例五的设计相当于：在梁柱连接节点区域也采用混凝土+型钢的方式来加强节点结构。

[0033] 实施例六，对于异形边柱连接构件1-2布置方式能够提高抗剪承载力的力学原理进行说明：

(1)以图10a为对比例，当连接构件采用竖向的钢板，即钢板所在的平面与矩形钢管所在的竖向平面平行，此时，抗剪承载力$F_a=t\times L\times fy$，其中：t表示板厚，L表示按照假定的剪切力方向上钢板的剪切长度，钢板的fy表示钢板的屈服强度；其中，$L=b/\cos\alpha$；其中，b表示两相邻矩形钢管的内侧垂直距离，α表示假定的剪切方向与水平面夹角；

以图10b为例，采用本发明的方案，此时的一块钢板的抗剪承载力$F_b=t_1\times s\times fy$，其中t_1表示在沿着假定的剪切方向的剪切长度，其大小为：$t1=t/\cos(90^\circ-\alpha-\beta)$其最小值为t，β为本发明的钢板与水平面夹角；s表示钢板的宽度，为方便对比，可认为其与矩形钢管的宽度.

本发明的方案，在剪切方向上，会遇到若干块，具体遇到的块数，与钢板的间距和布置方式有关系；

为了方便计算对比，，本发明的方案仅仅有一块钢板抗剪，计算结果如下：

$Fa/F_b=b\sin(\alpha+\beta)/(s\times\cos\alpha)$

由此可知，两种方案主要区别在于：b、s的区别，从公式中定性分析，若矩形钢管本身的宽度越大，且矩形钢管距离越近时，采用本发明的方案越有利。

从F_b的计算公式来看，当β取值为0°时，其值最大；即钢板水平设置时，抗剪承载力最大。

但是，在矩形钢管长度方向上不可能通长设置水平钢板，但是采用斜向钢板的话，需要考虑如何提高钢板的抗剪承载力。

本发明中图2给出的X型单元抗剪，X型单元由两对称的构件构成。其所对应的抗剪承载力公式如下：

$F_b=[t/|\sin(\alpha+\beta)|+t/|\sin(\alpha-\beta)|]\times s\times fy$；

由上述计算公式可知，当β与α的角度越接近，抗剪承载力越大。

工程实践中，异形柱的剪切裂缝α一般在30°-45°之间；X型单元构件与水平面的角度优选也为30°-45°。

[0034] 以上已详细描述了本方面的较佳实施例，但应理解到，在阅读了本发明的上述内容后，本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改。这些等价形式同样落入本申请所附权利要求书的保护范围中。

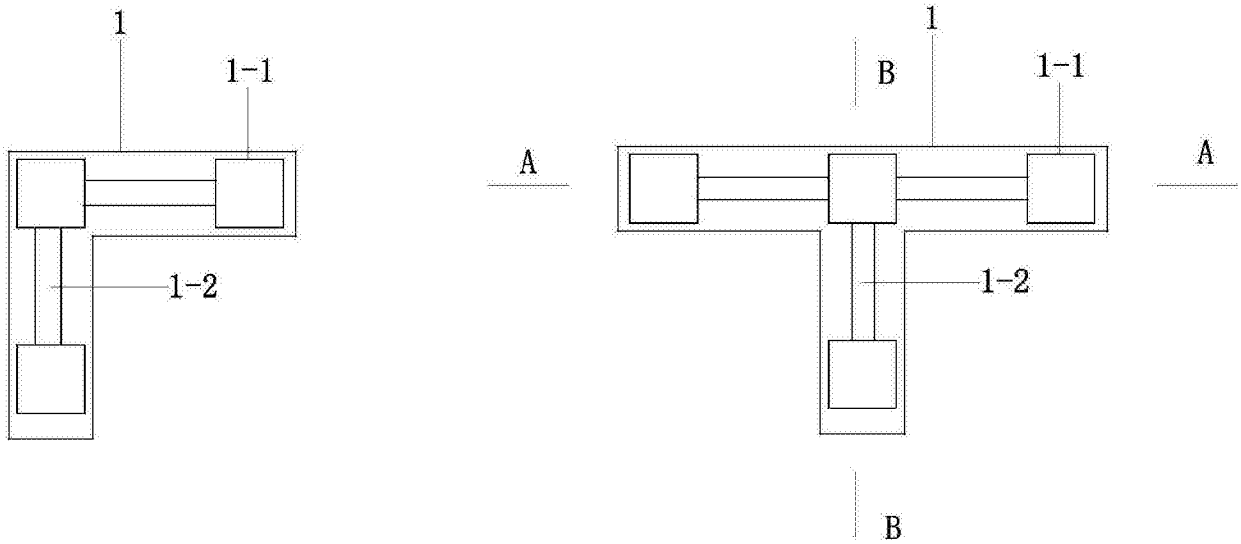


图1

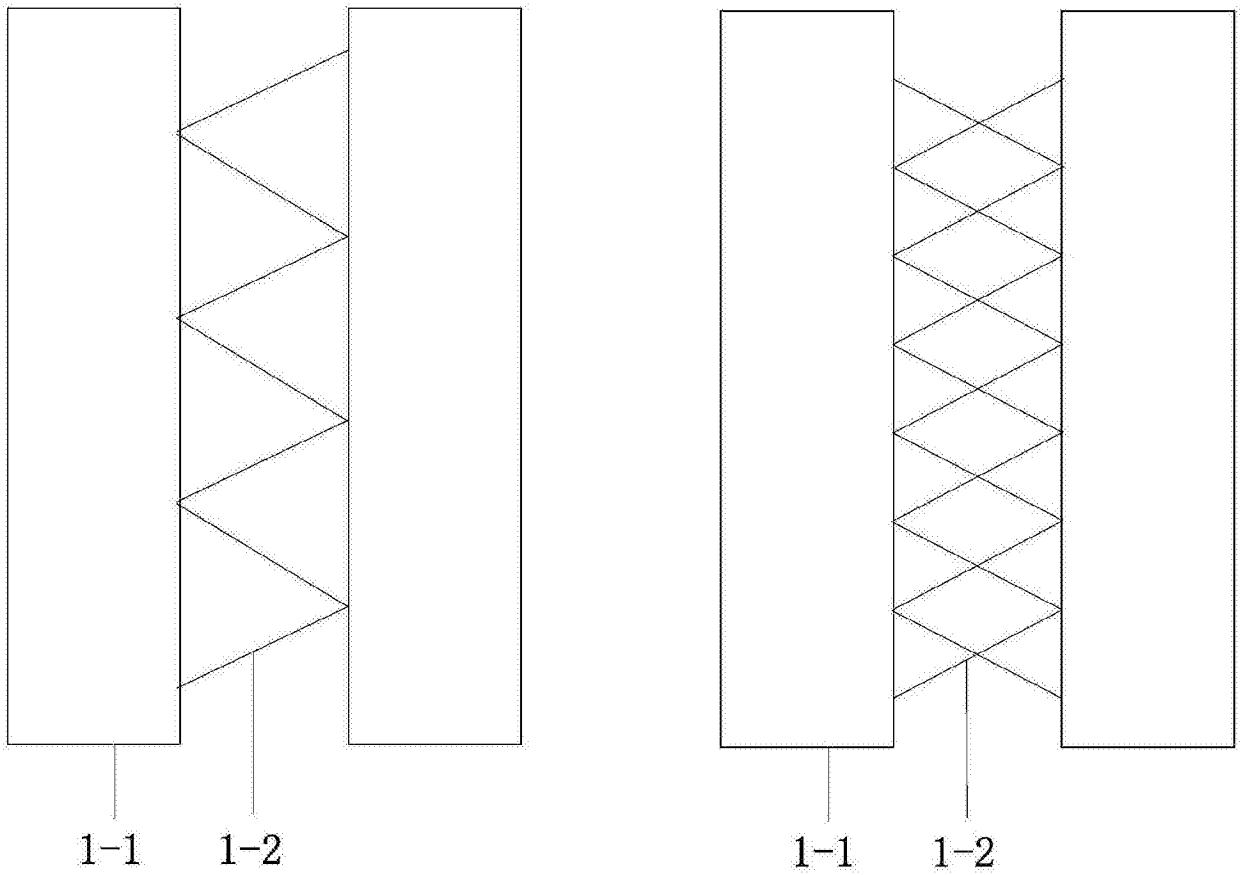


图2

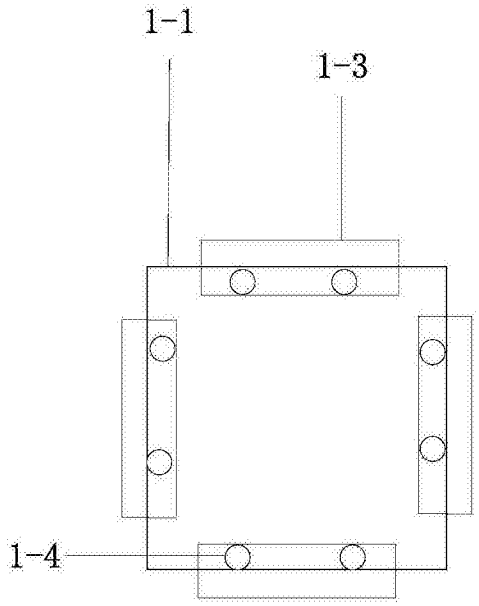


图3

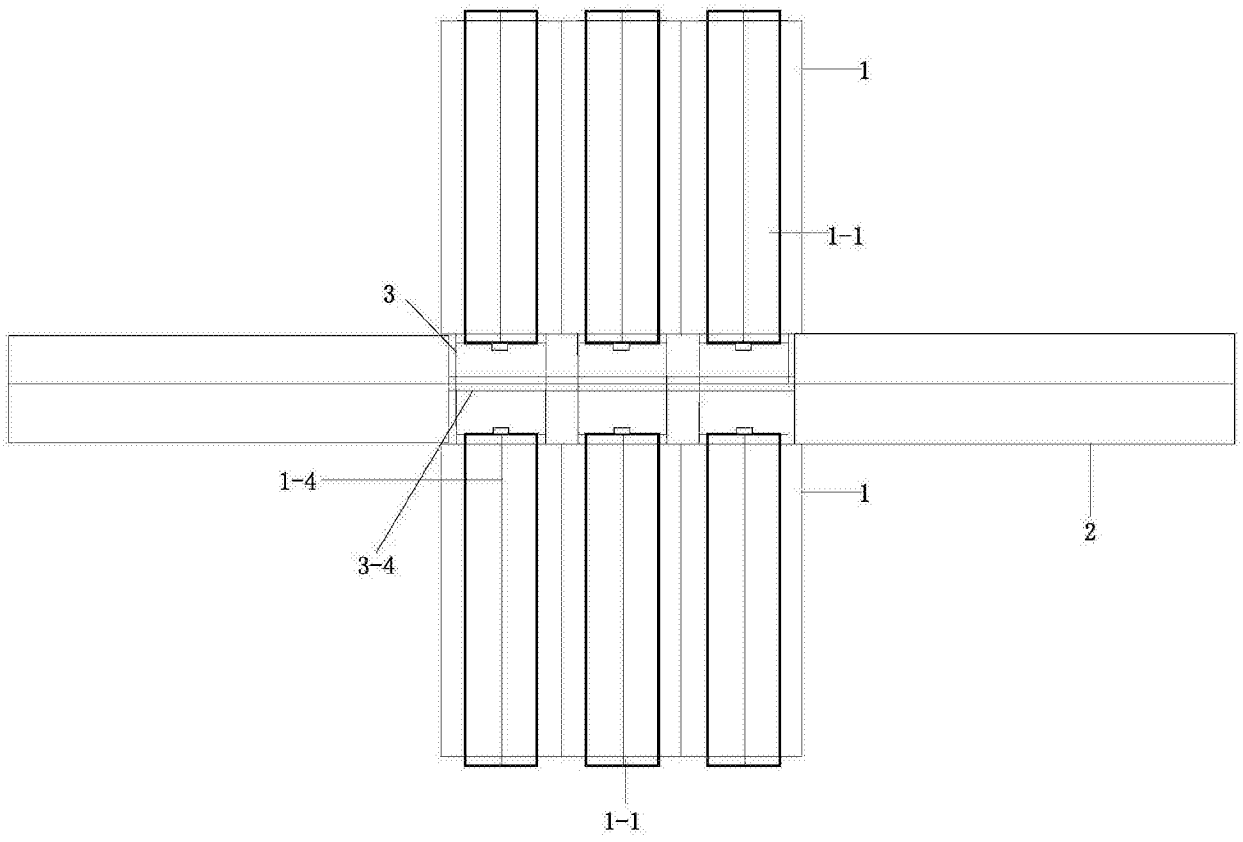


图4

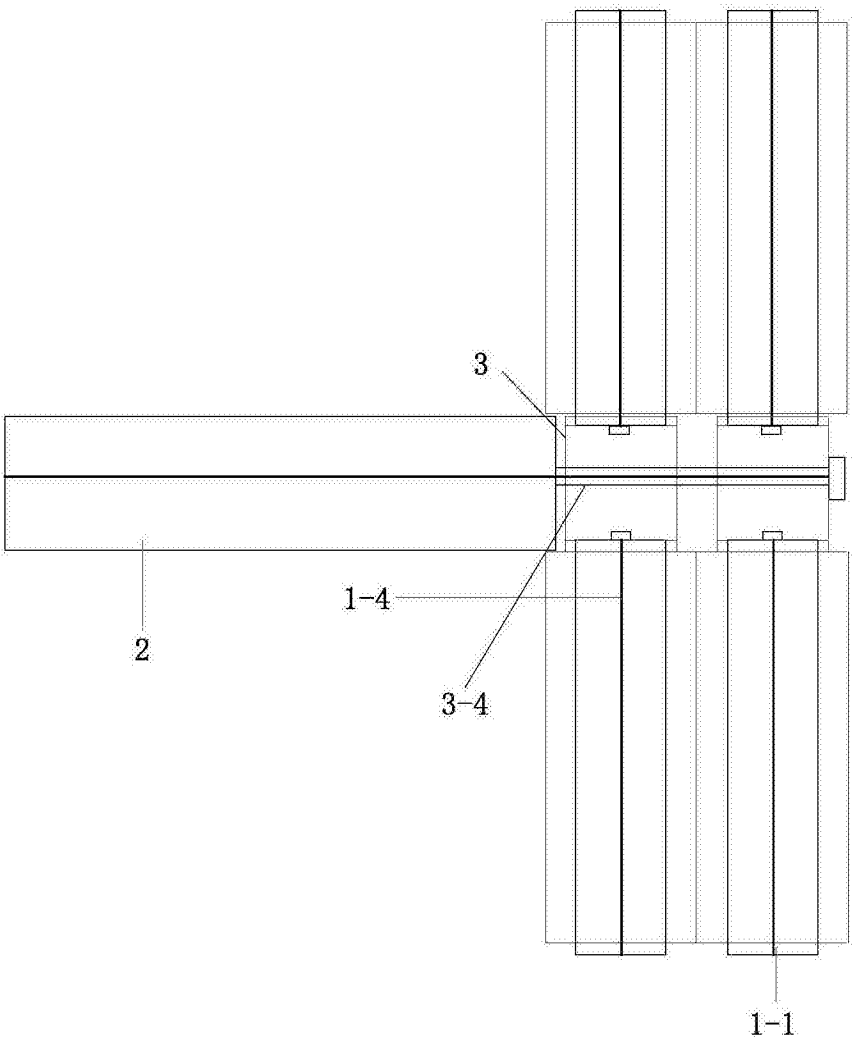


图5

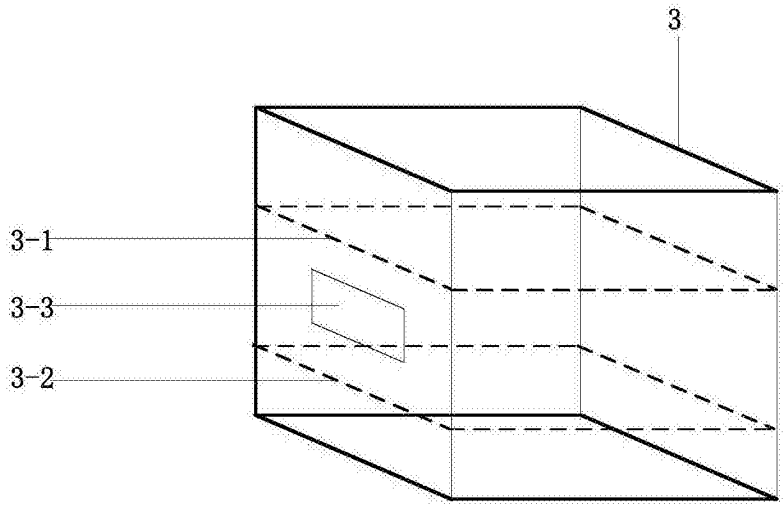


图6

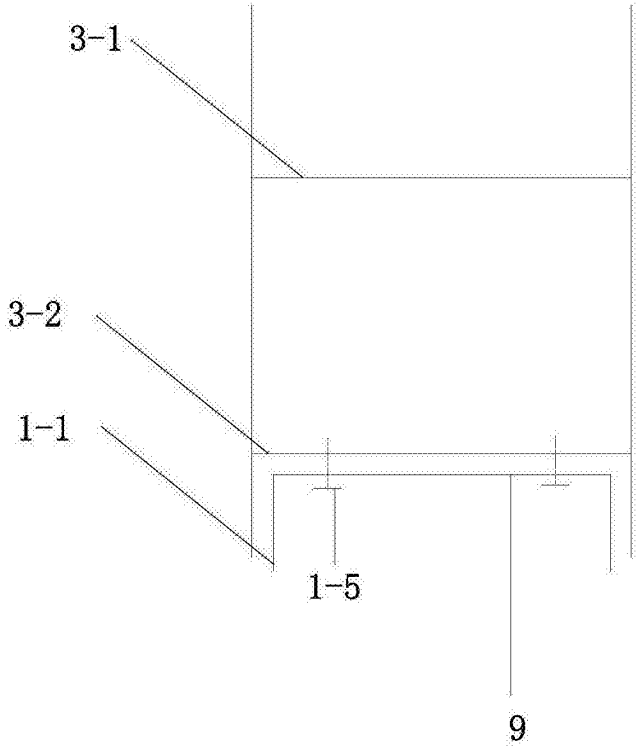


图7

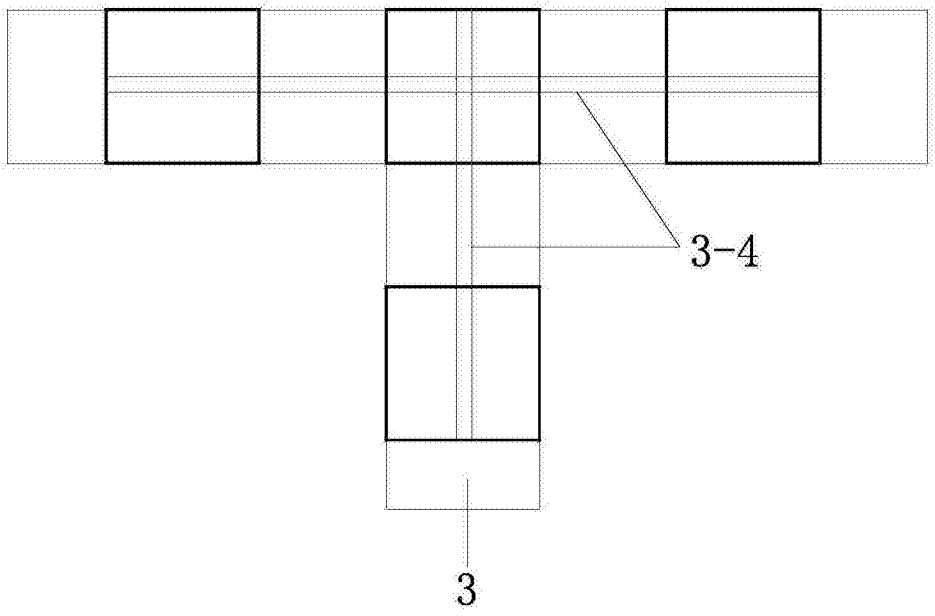


图8

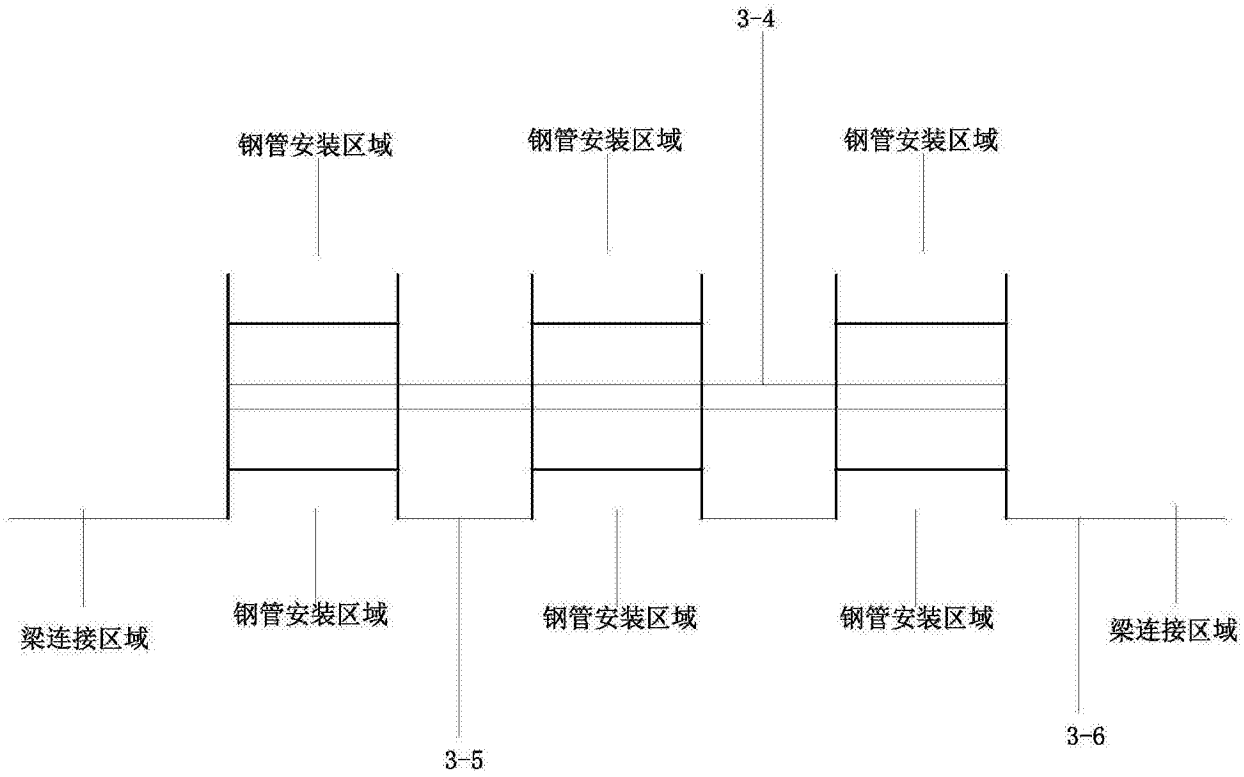

3-4
钢管安装区域
钢管安装区域
钢管安装区域
梁连接区域
钢管安装区域
钢管安装区域
钢管安装区域
梁连接区域
3-5
3-6

图9

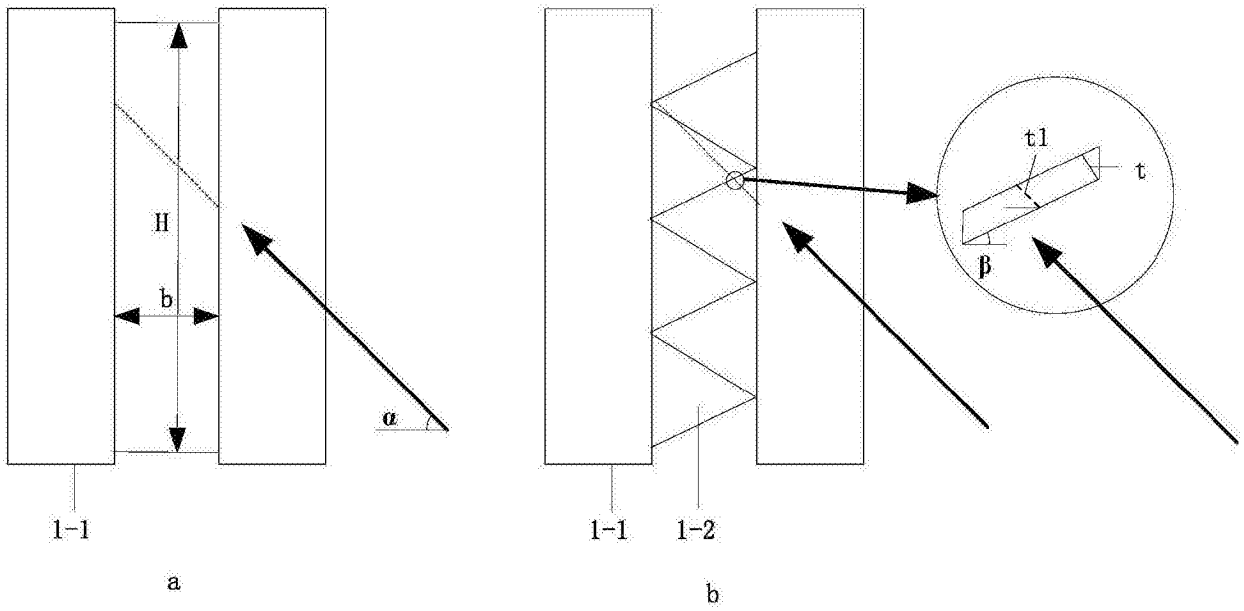

H
b
α
1-1
a
t1
t
β
1-1
1-2
b

图10