



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109680874 B

(45) 授权公告日 2023.05.12

(21) 申请号 201910117059.1

E04G 21/14 (2006.01)

(22) 申请日 2019.02.15

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109680874 A

AU 1741883 A, 1984.02.09

CN 106320607 A, 2017.01.11

CN 107090925 A, 2017.08.25

(43) 申请公布日 2019.04.26

CN 108518019 A, 2018.09.11

(73) 专利权人 姚攀峰

CN 201794215 U, 2011.04.13

CN 209760597 U, 2019.12.10

地址 100073 北京市丰台区华源一里13号楼203房间

审查员 周明

(72) 发明人 姚攀峰 丁大勇 陈蕴超

(74) 专利代理机构 北京青松知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 11384

专利代理师 郑青松

(51) Int. Cl.

E04C 3/32 (2006.01)

E04C 3/34 (2006.01)

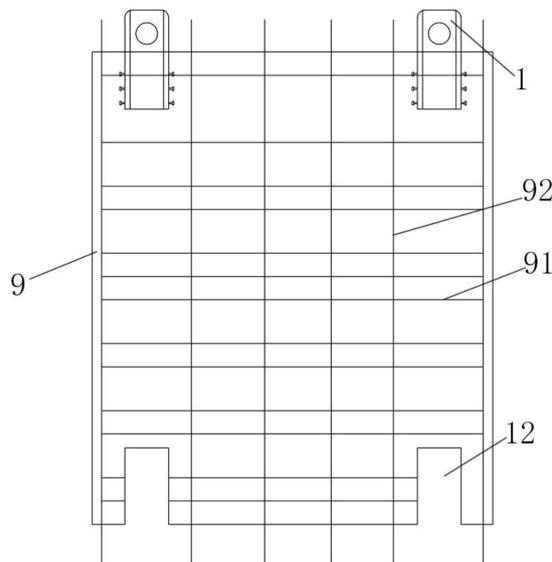
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

一种预制混凝土抗剪连接件、自承式预制构件及其制作方法

(57) 摘要

一种预制混凝土抗剪连接件、自承式预制构件及其制作方法, 预制混凝土抗剪连接件, 包括一段切割型钢件或焊接钢构件, 端部边缘至少一个角尖锐削为弧面或者斜面, 或者本体的端部边缘的至少一条边楞切削为弧面或者斜面, 表面固定连接抗剪件或/和锚固件; 抗剪件为垂直本体的侧壁表面并与其固定连接, 锚固件固定连接在本体长度方向一侧端面上。本发明的预制混凝土抗剪连接件对提升预制混凝土构件结合面力学性能有特殊的效果, 而且有利于提高施工速度和施工质量。



1. 一种预制混凝土抗剪连接件,包括本体(1),其特征在于:所述本体为一段切割型钢件或焊接钢构件,本体的端部边缘至少一个角尖锐削为弧面(2)或者斜面(3),或者本体的端部边缘的至少一条边楞切削为弧面(2)或者斜面(3),

所述本体的表面固定连接抗剪件(4)或/和锚固件(5);

所述抗剪件(4)为垂直本体的侧壁表面并与其固定连接的栓钉、钢筋、钢板或型钢;

所述锚固件(5)为固定连接在本体长度方向一侧端面上的钢筋、锚栓、钢板或型钢;

所述本体(1)的横截面形状为一字形、工字形、H型形、L形、矩形或王字形。

2. 根据权利要求1所述的预制混凝土抗剪连接件,其特征在于:所述本体(1)的一侧端部中央开有吊装孔(6)。

3. 一种自承式预制构件,包括钢筋混凝土的柱主体(7),其特征在于:还包括部分预埋在柱主体连接端的至少一个权利要求1或2所述的预制混凝土抗剪连接件,所述本体(1)埋入柱主体(7)的横截面中间,预埋长度不少于20mm,露出柱主体(7)的部分露出长度不少于20mm,所述柱主体(7)的柱钢筋笼包括柱箍筋(71)和柱纵筋(72),所述柱钢筋笼的上部和/或下部外露在柱主体(7)的连接端表面。

4. 一种自承式预制构件,包括钢筋混凝土的梁主体(8),其特征在于:还包括部分预埋在梁主体连接端的至少一个权利要求1或2所述的预制混凝土抗剪连接件,所述本体(1)居中埋入梁主体(8)的横截面中间,埋入长度不少于20mm,露出梁主体(8)的露出长度不少于20mm,所述梁主体(8)的梁钢筋笼包括梁箍筋(81)和梁纵筋(82),所述梁钢筋笼的上部外露在梁主体(8)的上侧表面。

5. 一种自承式预制构件,包括钢筋混凝土的墙或板的板体(9),其特征在于:还包括部分预埋在板体连接端的至少两个权利要求1或2所述的预制混凝土抗剪连接件,所述本体(1)埋入板体(9)的长度不少于20mm,露出板体(9)的长度不少于20mm,所述板体(9)的上侧端部至少居中固定连接有一个或者左右间隔对称连接有两个上侧本体(11),

所述板体的下侧端部对应上侧本体(11)具有上下对应并且尺寸相适应的连接凹槽(12),所述连接凹槽(12)相对板体(9)的下端面内凹,

或者板体的下侧端部对应上侧本体(11)具有上下对应的下侧本体(10),所述下侧本体(10)相对板体(9)的下端面外凸,下侧本体(10)与板体的连接方式与上侧本体(11)与板体的连接方式相同。

6. 根据权利要求5所述的一种自承式预制构件,其特征在于:所述板体(9)的钢筋网片包括板水平箍筋(91)和板竖向纵筋(92),所述板竖向纵筋(92)的端部分别伸出板体(9)的上下两侧,所述板水平箍筋(91)位于板体(9)的内部或其端部分别伸出板体(9)的左右两侧。

7. 一种根据权利要求1或2所述的预制混凝土抗剪连接件的制作方法,其特征在于:制作步骤如下:

步骤一,选择材料:选择本体的型号和材质;

步骤二,放线:按照设计图纸放线;

步骤三,切割:切割型钢形成切割型钢件,或者切割钢板然后焊接形成焊接钢构件;

步骤四,制弧或切角:把角尖或边楞进行处理,处理方式为切削形成斜面(3),或者继续打磨形成弧面(2);

步骤五,在本体上焊接抗剪件(4)或/和锚固件(5)。

8. 根据权利要求7所述的预制混凝土抗剪连接件的制作方法,其特征在于:所述步骤四之前在本体的端部开吊装孔(6)。

9. 一种根据权利要求3或4所述的自承式预制构件的制作方法,其特征在于,制作步骤如下:

步骤一,加工箍筋、纵筋和预制混凝土抗剪连接件;将箍筋和纵筋制成相应的钢筋笼;

步骤二,制作模具并支模;

步骤三,把制作好的预制混凝土抗剪连接件放置在钢筋笼的预定位置并与钢筋笼固定连接;

步骤四,浇筑预制构件的混凝土;

步骤五,养护混凝土至预定强度。

10. 一种根据权利要求6所述的自承式预制构件的制作方法,其特征在于,制作步骤如下:

步骤一,加工板水平箍筋、板竖向纵筋和预制混凝土抗剪连接件;将板水平箍筋(91)、板竖向纵筋(92)制成相应的钢筋网片;

步骤二,制作模具并支模;

步骤三,铺设板体下侧的钢筋网片;

步骤四,在上侧端部的预定位置放置制作好的预制混凝土抗剪连接件并与步骤三中的钢筋网片连接,

在板体的下侧端部预定位置放置制作好的连接凹槽(12)的内模或者制作好的预制混凝土抗剪连接件并与步骤三中的钢筋网片连接;

步骤五,铺设板体上侧的钢筋网片;

步骤六,在上、下侧钢筋网片之间布置拉结筋;

步骤七,浇筑板体混凝土;

步骤八,养护混凝土至预定强度。

一种预制混凝土抗剪连接件、自承式预制构件及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明属于预制构件领域,特别是一种预制混凝土构件的抗剪连接件、预制构件及其制作方法。

背景技术

[0002] 建筑工业化是近年来建设发展的重点,包括大力推广装配式建筑、鼓励建筑企业装配式施工、建设国家级装配式建筑生产基地、提高装配式建筑占新建建筑的比例等。现有技术中的加强型预制钢筋混凝土剪力墙及结构体系中,连接件是实现预制混凝土结构施工安全、结合面抗震承载力和抗震延性的重要因素。目前常用的连接件为平面钢板,平面钢板作为连接件时通常存在吊装不方便等,同时还由于连接件的边角处与混凝土的连接处存在应力集中,加工过程中容易使混凝土局部破坏或者开裂,最终导致预制构件次品率高,使用这种预制构件施工时容易导致预制构件面外刚度不足,存在极大的施工风险。而即便施工完成,这种预制构件力学性能较差,在地震、反复荷载作用下导致预制结构产生局部破坏。

[0003] 因此如何找到一种适合预制混凝土构件连接件,使其得以在预制时就解决以上问题,并且在施工期间能够自承重的预制混凝土构件,对建筑工业化中有着重要意义。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种预制混凝土抗剪连接件、自承式预制构件及其制作方法,要解决现有预制混凝土连接构件无吊装孔吊装不便;构件边缘凸起与混凝土连接时存在应力集中,导致混凝土局部破坏或者开裂,预制构件次品率高,施工容易导致面外刚度不足,存在施工风险的技术问题;还要解决包括这种预制构件力学性能较差,在地震、反复荷载作用下,导致预制结构局部破坏的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种预制混凝土抗剪连接件,包括本体,所述本体为一段切割型钢件或焊接钢构件,本体的端部边缘至少一个角尖锐削为弧面或者斜面,或者本体的端部边缘的至少一条边楞切削为弧面或者斜面,

[0007] 所述本体的表面固定连接抗剪件或/和锚固件;

[0008] 所述抗剪件为垂直本体的侧壁表面并与其固定连接的栓钉、钢筋、钢板或型钢;

[0009] 所述锚固件为固定连接在本体长度方向一侧端面上的钢筋、锚栓、钢板或型钢。

[0010] 所述本体的横截面形状为一字形、工字形、H型形、L形、矩形或王字形。

[0011] 所述本体的一侧端部中央开有吊装孔。

[0012] 一种自承式预制构件,包括钢筋混凝土的柱主体,还包括部分预埋在柱主体连接端的至少一个预制混凝土抗剪连接件,所述本体埋入柱主体的横截面中间,预埋长度不少于20mm,露出柱主体的部分露出长度不少于20mm,所述柱主体的柱钢筋笼包括柱箍筋和柱纵筋,所述柱钢筋笼的上部和/或下部外露在柱主体的连接端表面。

[0013] 一种自承式预制构件,包括钢筋混凝土的梁主体,还包括部分预埋在梁主体连接

端的至少一个预制混凝土抗剪连接件,所述本体居中埋入梁主体的横截面中间,埋入长度不少于20mm,露出梁主体的露出长度不少于20mm,所述梁主体的梁钢筋笼包括梁箍筋和梁纵筋,所述梁钢筋笼的上部外露在梁主体的上侧表面。

[0014] 一种自承式预制构件,包括钢筋混凝土的墙或板的板体,还包括部分预埋在板体连接端的至少两个所述的预制混凝土抗剪连接件,所述本体埋入板体的长度不少于20mm,露出板体的长度不少于20mm,所述板体的上侧端部至少居中固定连接有一个或者左右间隔对称连接有两个上侧本体,

[0015] 所述板体的下侧端部对应上侧本体具有上下对应并且尺寸相适应的连接凹槽,所述连接凹槽相对板体的下端面内凹,

[0016] 或者板体的下侧端部对应上侧本体具有上下对应的下侧本体,所述下侧本体相对板体的下端面外凸,下侧本体与板体的连接方式与上侧本体与板体的连接方式相同。

[0017] 所述板体的钢筋网片包括板水平箍筋和板竖向纵筋,所述板竖向纵筋的端部分别伸出板体的上下两侧,所述板水平箍筋位于板体的内部或其端部分别伸出板体的左右两侧。

[0018] 一种预制混凝土抗剪连接件的制作方法,制作步骤如下:

[0019] 步骤一,选择材料:选择本体的型号和材质;

[0020] 步骤二,放线:按照设计图纸放线;

[0021] 步骤三,切割:切割型钢形成切割型钢件,或者切割钢板然后焊接形成焊接钢构件;

[0022] 步骤四,制弧或切角:把角尖或边楞进行处理,处理方式为切削形成斜面,或者继续打磨形成弧面;

[0023] 步骤五,在本体上焊接抗剪件或/和锚固件;

[0024] 所述步骤四之前在本体的端部开吊装孔。

[0025] 一种自承式预制构件的制作方法,制作步骤如下:

[0026] 步骤一,加工箍筋、纵筋和预制混凝土抗剪连接件;将箍筋和纵筋制成相应的钢筋笼;

[0027] 步骤二,制作模具并支模;

[0028] 步骤三,把制作好的预制混凝土抗剪连接件放置在钢筋笼的预定位置并与钢筋笼固定连接;

[0029] 步骤四,浇筑预制构件的混凝土;

[0030] 步骤五,养护混凝土至预定强度。

[0031] 一种自承式预制构件的制作方法,制作步骤如下:

[0032] 步骤一,加工板水平箍筋、板竖向纵筋和预制混凝土抗剪连接件;将板水平箍筋、板竖向纵筋制成相应的钢筋网片;

[0033] 步骤二,制作模具并支模;

[0034] 步骤三,铺设板体下侧的钢筋网片;

[0035] 步骤四,在上侧端部的预定位置放置制作好的预制混凝土抗剪连接件并与步骤三中的钢筋网片连接,

[0036] 在板体的下侧端部预定位置放置制作好的连接凹槽的内模或者制作好的预制混

凝土抗剪连接件并与步骤三中的钢筋网片连接；

[0037] 步骤五,铺设板体上侧的钢筋网片；

[0038] 步骤六,在上、下侧钢筋网片之间布置拉结筋；

[0039] 步骤七,浇筑板体混凝土；

[0040] 步骤八,养护混凝土至预定强度。

[0041] 与现有技术相比本发明具有以下特点和有益效果：

[0042] 本发明的预制混凝土抗剪连接件采用对型钢件或者焊接件,并将其存在的边角位置进行预处理的方式,降低或者避免连接件的边角处与混凝土的连接处存在的应力集中,从而避免混凝土局部破坏或者开裂,提高预制构件成品率。应力集中降低,构件施工完成后,可以保证其与混凝土结合部位的耐久性,提高预制构件力学性能,使其在地震、反复荷载作用下保证其功能的使用。本发明的预制混凝土抗剪连接件对提升预制混凝土构件结合面力学性能有特殊的效果,而且有利于提高施工速度和施工质量,本发明的预制混凝土抗剪连接件可以直接用预埋钢骨作为吊装,可以在露出混凝土的位置设置有吊装孔,便于施工吊装。

[0043] 本发明的自承式预制构件与柱连接为一体,形成新型预制混凝土柱,有效提升预制柱结合面抗剪能力,而且可起到自己承受施工期间预制混凝土柱的自己荷载,提升施工速度。

[0044] 本发明的自承式预制构件与梁连接为一体,形成新型预制混凝土梁,有效提升预制梁结合面抗剪能力,而且可起到自己承受施工期间预制混凝土梁的自己荷载,提升施工速度。

[0045] 本发明的自承式预制构件,与板连接为一体,形成新型预制混凝土墙板或楼板,有效提升预制墙板结合面抗剪能力,而且可起到自己承受施工期间预制混凝土墙板的自己荷载,提升施工速度。

[0046] 本发明的自承式预制构件具有预制混凝土抗剪连接件和预制混凝土结构的结合优势,较普通的钢筋混凝土墙板抗震性能大幅度提高,使得房屋在地震中不易倒塌,减少预制构件的废品率。预制混凝土抗剪连接件可以增加预制构件的面外刚度,使构件能够在施工期间自承重,便于提升现场施工质量与现场控制。预制构件之间焊接连接质量易于控制和保证,施工速度快。

附图说明

[0047] 下面结合附图对本发明做进一步详细的说明。

[0048] 图1是本发明预制混凝土抗剪连接件的实施例一示意图。

[0049] 图2是本发明预制混凝土抗剪连接件的实施例二示意图。

[0050] 图3是本发明预制混凝土抗剪连接件的实施例三示意图。

[0051] 图4是本发明预制混凝土抗剪连接件的实施例四示意图。

[0052] 图5是本发明预制混凝土抗剪连接件的实施例五示意图。

[0053] 图6是图1-图5的横截面示意图。

[0054] 图7是本发明自承式预制构件为柱的示意图。

[0055] 图8是图7的横截面示意图。

- [0056] 图9是本发源自承式预制构件为梁的示意图。
- [0057] 图10是图9的横截面示意图。
- [0058] 图11是本发源自承式预制构件为墙的实施例一示意图。
- [0059] 图12是本发源自承式预制构件为墙的实施例二示意图。
- [0060] 图13是本发源自承式预制构件为墙的实施例三示意图。
- [0061] 图14是图11-13的横截面示意图。
- [0062] 附图标记:1—本体、2—弧面、3—斜面、4—抗剪件、5—锚固件、6—吊装孔、7—柱主体、71—柱箍筋、72—柱纵筋、8—梁主体、81—梁箍筋、82—梁纵筋、9—板体、91—板水平箍筋、92—板竖向纵筋、10—下侧本体、11—上侧本体、12—连接凹槽。

具体实施方式

- [0063] 预制混凝土抗剪连接件的实施例一参见图1和图6所示,包括本体1,所述本体为一段切割型钢件,本体的端部边缘四个角尖切削为弧面2。
- [0064] 所述本体的表面固定连接抗剪件4。所述抗剪件4为垂直本体的侧壁表面并与其固定连接的栓钉,在其他实施例中也可以为钢筋、钢板或型钢。
- [0065] 本实施例中本体1的横截面形状为工字形,在其他实施例中也可以为一字形、H型形、L形、矩形或王字形。
- [0066] 实施例二参见图2和图6所示,一种预制混凝土抗剪连接件,包括本体1,所述本体为一段切割型钢件,本体的端部边缘四个角尖切削为斜面3。
- [0067] 所述本体的表面固定连接锚固件5。所述锚固件5为固定连接在本体长度方向一侧端面上的带弯钩的钢筋,钢筋与本体的表面垂直。在其他实施例中也可以锚栓、钢板或型钢。
- [0068] 本实施例中本体1的横截面形状为工字形,在其他实施例中也可以为一字形、H型形、L形、矩形或王字形。
- [0069] 实施例三参见图3和图6所示,一种预制混凝土抗剪连接件,包括本体1,所述本体为一段焊接钢构件,本体的端部边缘的四条边楞切削为斜面3。
- [0070] 所述本体的表面固定连接抗剪件4。所述抗剪件4为垂直本体的侧壁表面并与其固定连接的栓钉,在其他实施例中也可以为钢筋、钢板或型钢。
- [0071] 本实施例中本体1的横截面形状为工字形,在其他实施例中也可以为一字形、H型形、L形、矩形或王字形。
- [0072] 所述本体1的一侧端部中央开有吊装孔6。
- [0073] 实施例四参见图4和图6所示,一种预制混凝土抗剪连接件,包括本体1,所述本体为焊接钢构件,本体的端部边缘的四条边楞切削为斜面3。
- [0074] 所述本体的表面固定连接抗剪件4和锚固件5。
- [0075] 所述抗剪件4为垂直本体的侧壁表面并与其固定连接的栓钉,在其他实施例中也可以为钢筋、钢板或型钢。
- [0076] 所述本体的表面固定连接锚固件5。所述锚固件5为固定连接在本体长度方向一侧端面上的带弯钩的钢筋,钢筋与本体的表面垂直。在其他实施例中也可以锚栓、钢板或型钢。

[0077] 本实施例中本体1的横截面形状为工字形,在其他实施例中也可以为一字形、H型形、L形、矩形或王字形。

[0078] 所述本体1的一侧端部中央开有吊装孔6。

[0079] 实施例五参见图5和图6所示,与实施例四不同的是,锚固件5为固定连接在本体长度方向一侧端面上的钢板,钢板与本体的表面垂直,本体居中固定连接在钢板的中央,钢板的尺寸大于本体。

[0080] 在实际应用中,本体1的长度范围为10mm~3000mm。所述本体1可以采用不锈钢、耐候钢、高强钢或普通钢材。本体1的外侧全部或者局部镀有防腐层,所述防腐层为镀锌、镀铝或者防腐涂料。

[0081] 这种预制混凝土抗剪连接件的制作方法,制作步骤如下:

[0082] 步骤一,选择材料:选择本体的型号和材质;

[0083] 步骤二,放线:按照设计图纸放线;

[0084] 步骤三,切割:切割型钢形成切割型钢件,或者切割钢板然后焊接形成焊接钢构件;

[0085] 步骤四,制弧或切角:把角尖或边楞进行处理,处理方式为切削形成斜面3,或者继续打磨形成弧面2;

[0086] 步骤五,在本体上焊接抗剪件4或/和锚固件5;

[0087] 设置吊装孔时在所述步骤四之前在本体的端部开吊装孔6。有防腐层时在所述步骤五之后施工防腐层。

[0088] 一种自承式预制构件,参见图7-8所示,包括钢筋混凝土的柱主体7,还包括部分预埋在柱主体连接端、居中设置的一个预制混凝土抗剪连接件,以实施例二的预制混凝土抗剪连接件为例,所述本体1埋入柱主体7的横截面中间,预埋长度不少于20mm,露出柱主体7的部分露出长度不少于20mm,吊装孔位于露出柱主体的部分。所述柱主体7的柱钢筋笼包括柱箍筋71和柱纵筋72,所述柱钢筋笼的上部和/或下部外露在柱主体7的连接端表面。

[0089] 一种自承式预制构件,参见图9-10所示,包括钢筋混凝土的梁主体8,还包括部分预埋在梁主体连接端、居中设置的一预制混凝土抗剪连接件,以实施例五的预制混凝土抗剪连接件为例,所述本体1居中埋入梁主体8的横截面中间,埋入长度不少于20mm,露出梁主体8的露出长度不少于20mm,吊装孔位于露出梁主体的部分。所述梁主体8的梁钢筋笼包括梁箍筋81和梁纵筋82,所述梁钢筋笼的上部外露在梁主体8的上侧表面。

[0090] 以上两种自承式预制构件的制作方法,制作步骤如下:

[0091] 步骤一,加工箍筋、纵筋和预制混凝土抗剪连接件;将箍筋和纵筋制成相应的钢筋笼;

[0092] 步骤二,制作模具并支模;

[0093] 步骤三,把制作好的预制混凝土抗剪连接件放置在钢筋笼的预定位置并与钢筋笼固定连接;

[0094] 步骤四,浇筑预制构件的混凝土;

[0095] 步骤五,养护混凝土至预定强度。

[0096] 一种自承式预制构件的实施例一参见图11和图14所示,包括钢筋混凝土的墙或板的板体9,还包括部分预埋在板体连接端的四个预制混凝土抗剪连接件,所述本体1埋入板

体9的长度不少于20mm,露出板体9的长度不少于20mm,吊装孔位于露出板主体的部分。所述板体9的上侧端部左右间隔对称连接有两个上侧本体11。板体的下侧端部对应上侧本体11具有上下对应的下侧本体10,所述下侧本体10相对板体9的下端面外凸,下侧本体10与板体的连接方式与上侧本体11与板体的连接方式相同。

[0097] 所述板体9的钢筋网片包括板水平箍筋91和板竖向纵筋92,所述板竖向纵筋92的端部分别伸出板体9的上下两侧,所述板水平箍筋91位于板体9的内部。

[0098] 实施例二参见图12和图14所示,与实施例一不同的是,所述板体的下侧端部对应上侧本体11具有上下对应并且尺寸相适应的连接凹槽12,所述连接凹槽12相对板体9的下端面内凹。

[0099] 实施例三参见图13和图14所示,与实施例一不同的是,所述板水平箍筋91的端部分别伸出板体9的左右两侧。

[0100] 这种自承式预制构件的制作方法,制作步骤如下:

[0101] 步骤一,加工板水平箍筋、板竖向纵筋和预制混凝土抗剪连接件;将板水平箍筋91、板竖向纵筋92制成相应的钢筋网片;

[0102] 步骤二,制作模具并支模;

[0103] 步骤三,铺设板体下侧的钢筋网片;

[0104] 步骤四,在上侧端部的预定位置放置制作好的预制混凝土抗剪连接件并与步骤三中的钢筋网片连接,

[0105] 在板体的下侧端部预定位置放置制作好的连接凹槽12的内模或者制作好的预制混凝土抗剪连接件并与步骤三中的钢筋网片连接;

[0106] 步骤五,铺设板体上侧的钢筋网片;

[0107] 步骤六,在上、下侧钢筋网片之间布置拉结筋;

[0108] 步骤七,浇筑板体混凝土;

[0109] 步骤八,养护混凝土至预定强度。

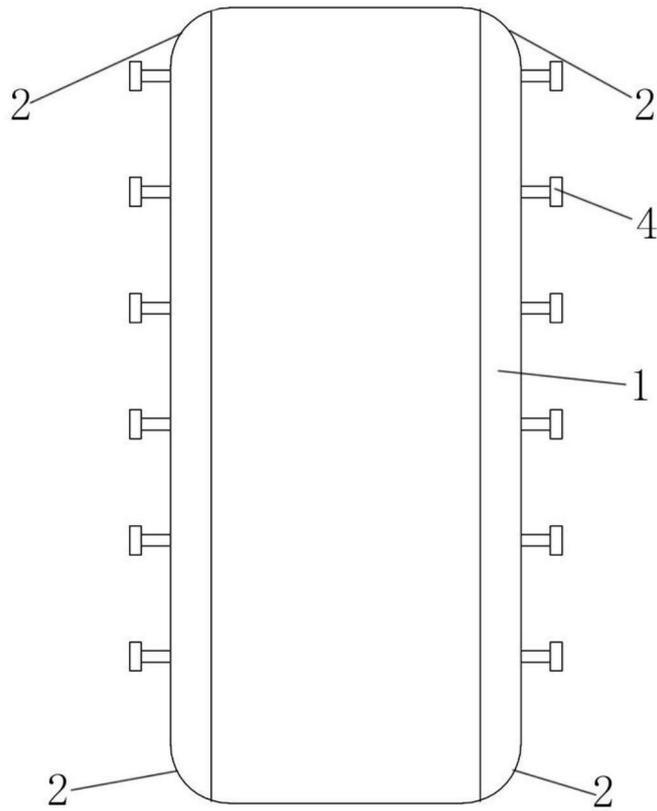


图1

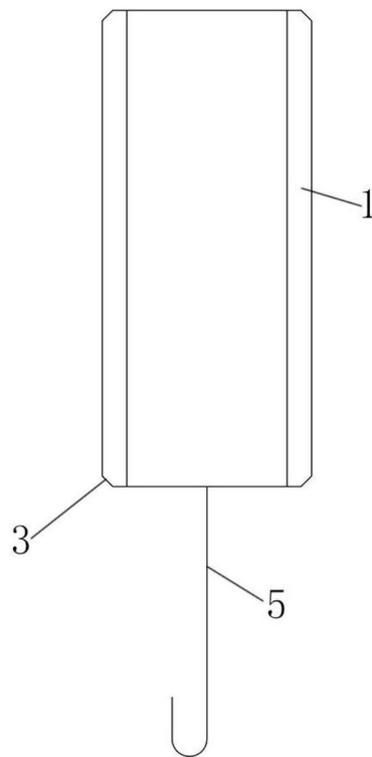


图2

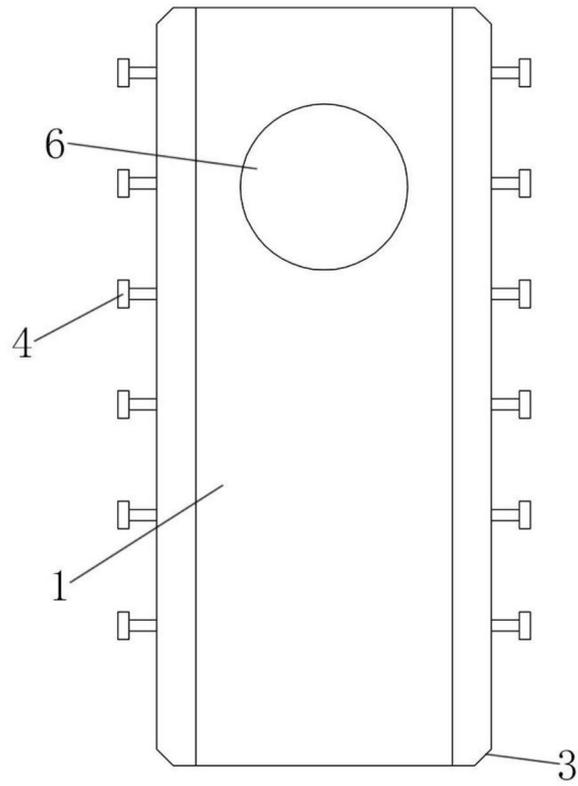


图3

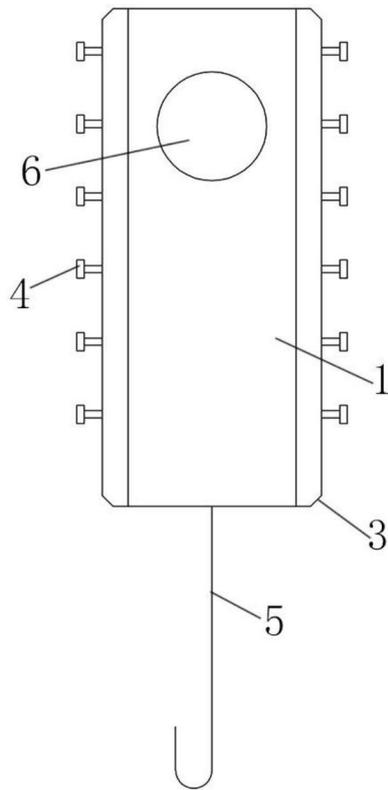


图4

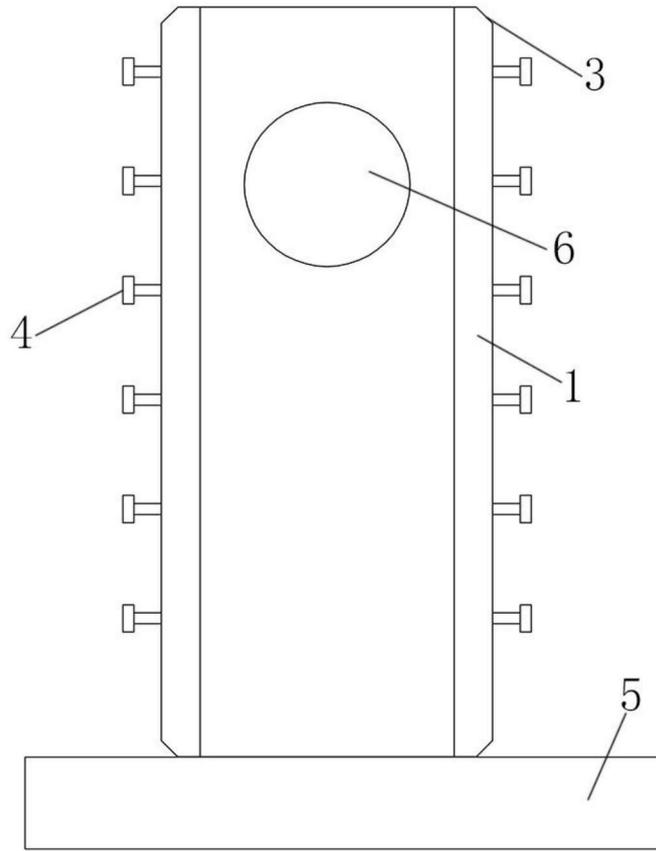


图5

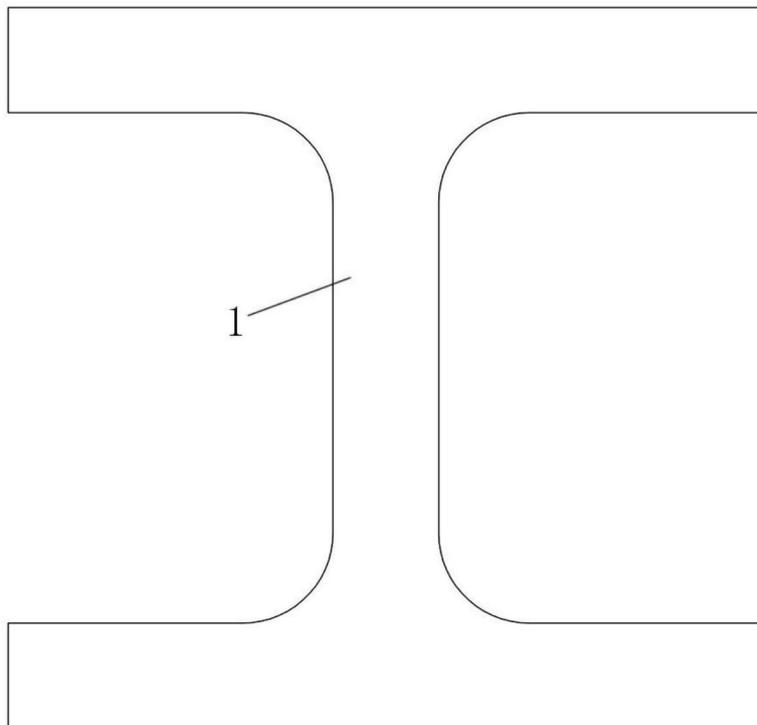


图6

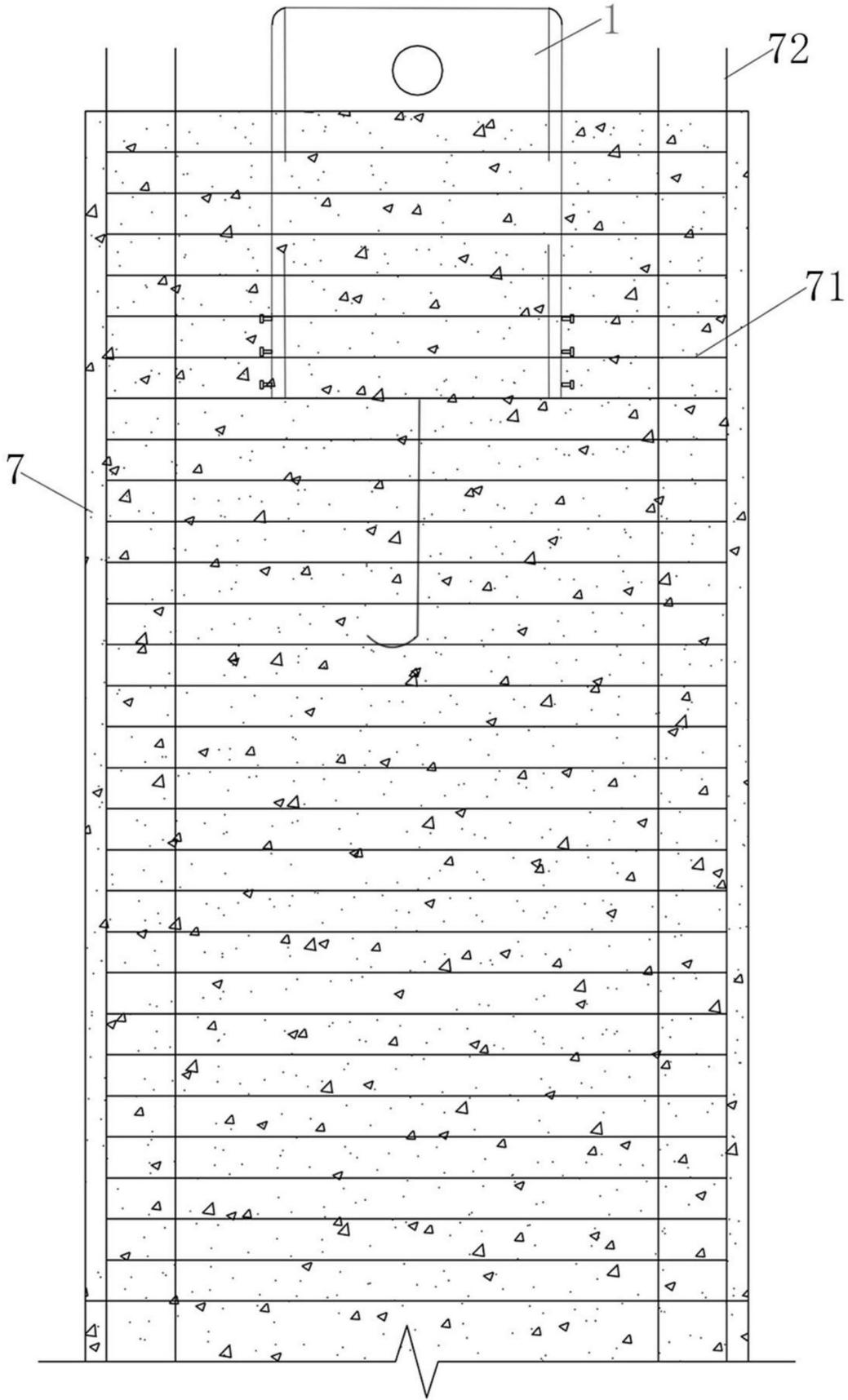


图7

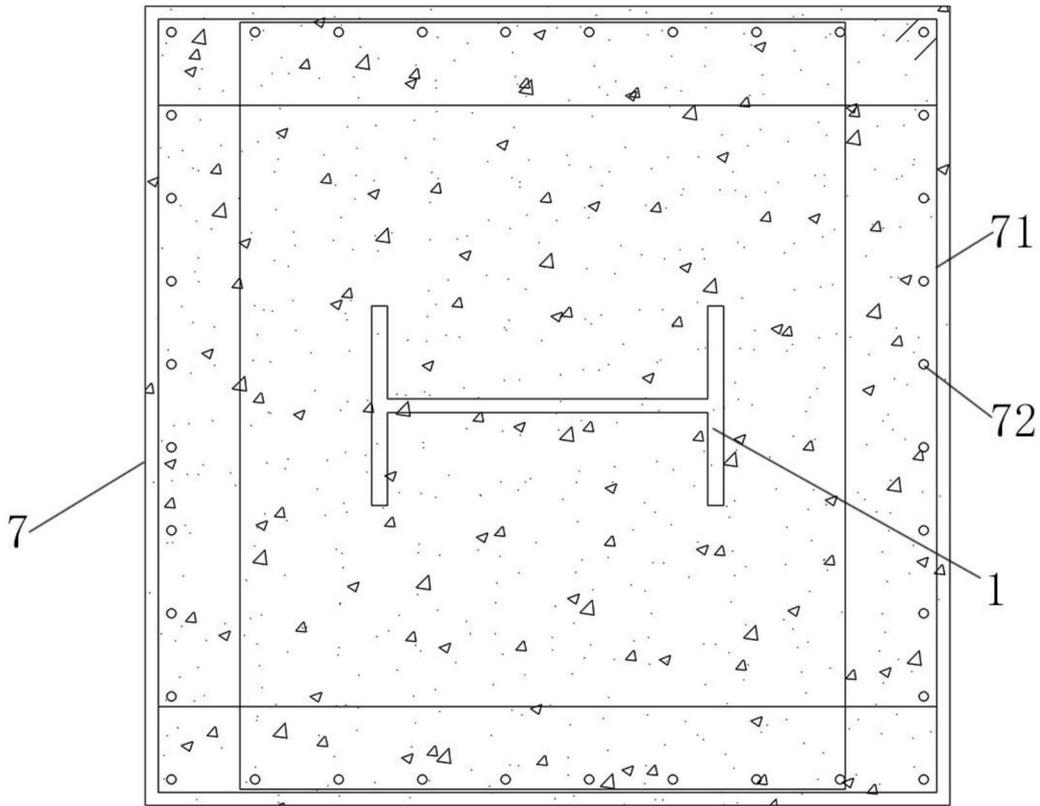


图8

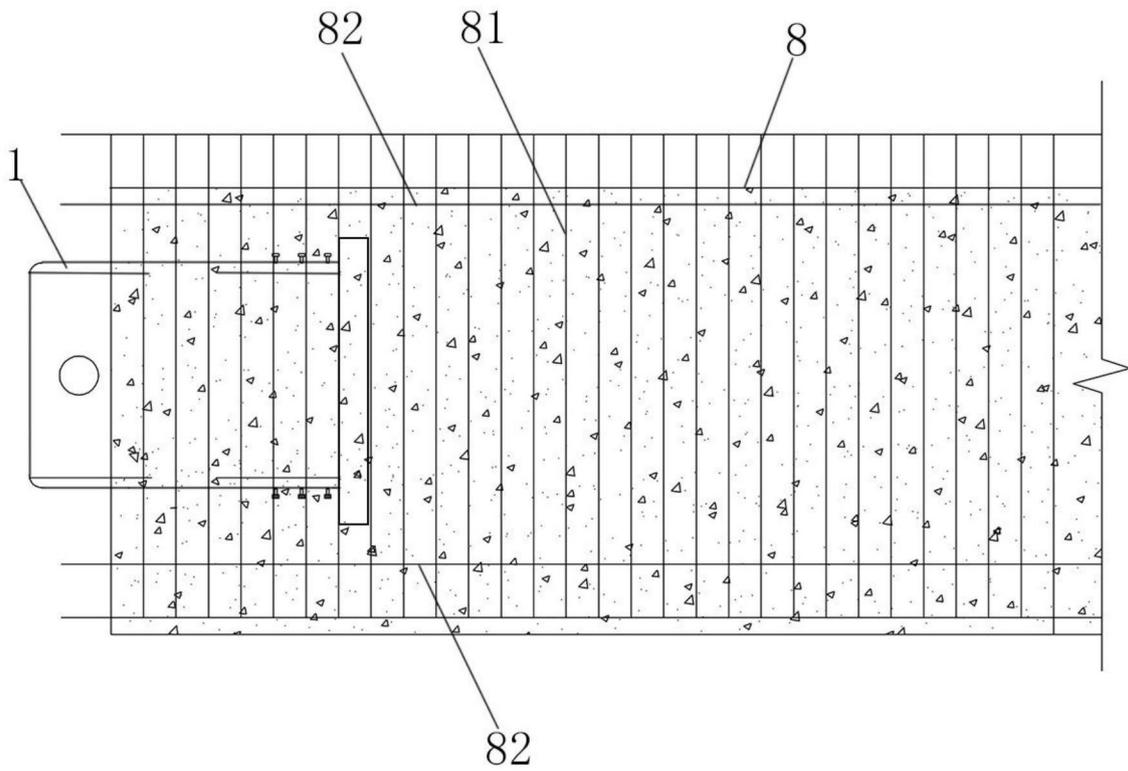


图9

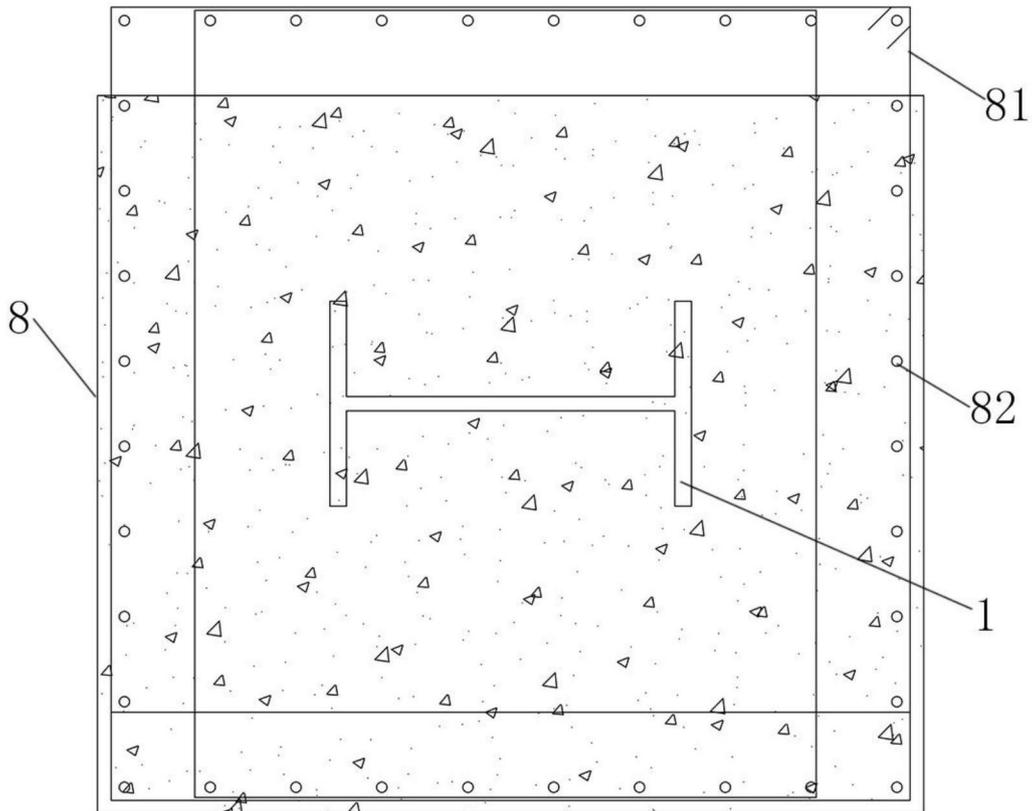


图10

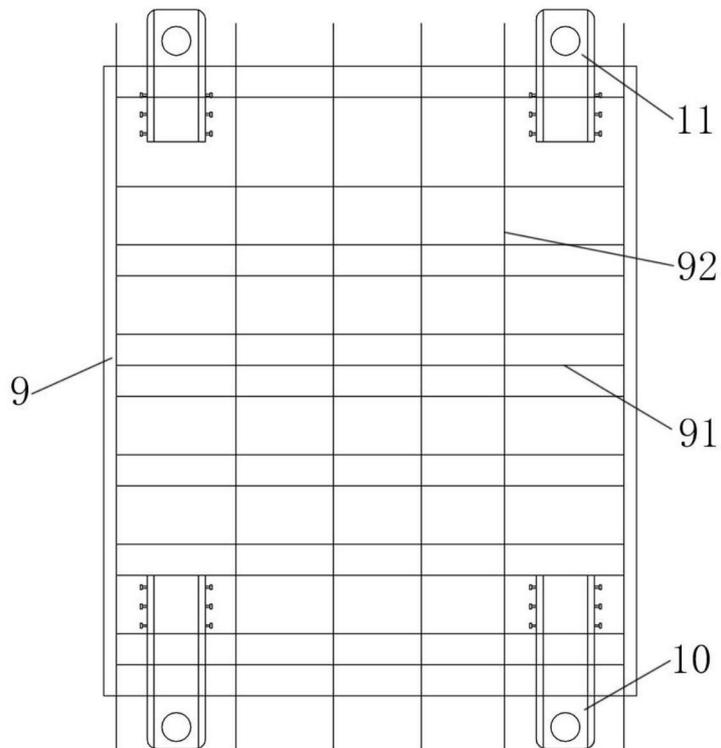


图11

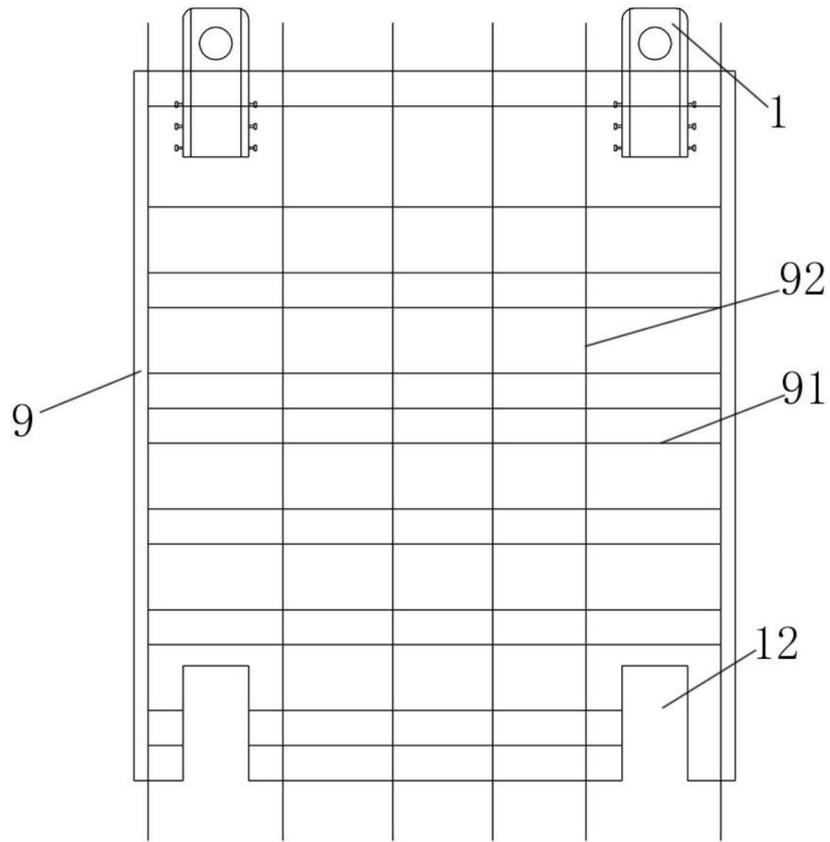


图12

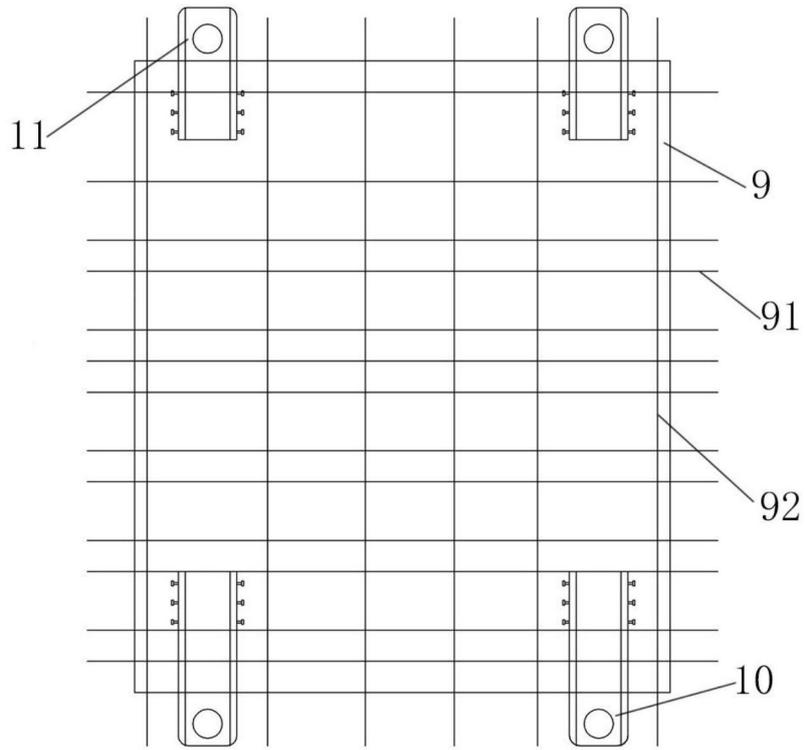


图13

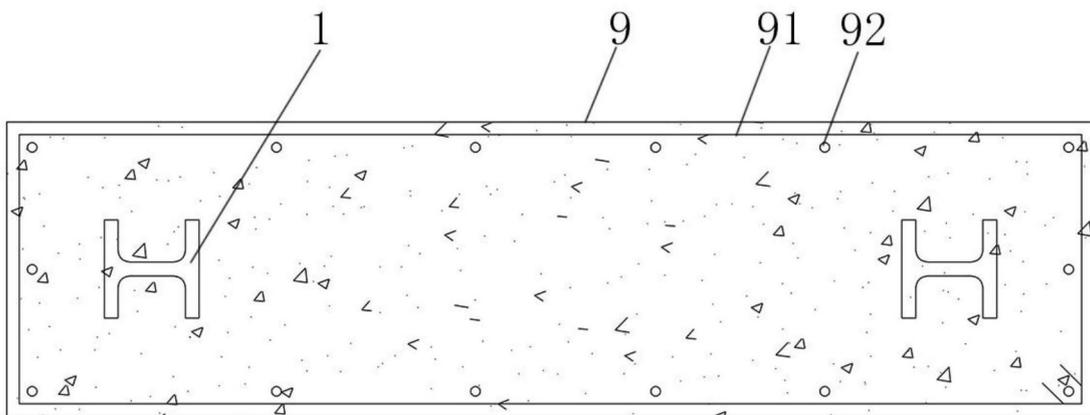


图14