



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117966968 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 03

(21) 申请号 202410143208.2

(22) 申请日 2024.02.01

(71) 申请人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市雁塔路13号

(72) 发明人 杨勇 李瑞祥 徐龙康 贺九洲

罗明庆 杨飞

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务

所 61215

专利代理师 段俊涛

(51) Int. Cl.

E04C 3/293 (2006.01)

E04C 5/06 (2006.01)

E04G 21/00 (2006.01)

B28B 23/02 (2006.01)

B28B 1/14 (2006.01)

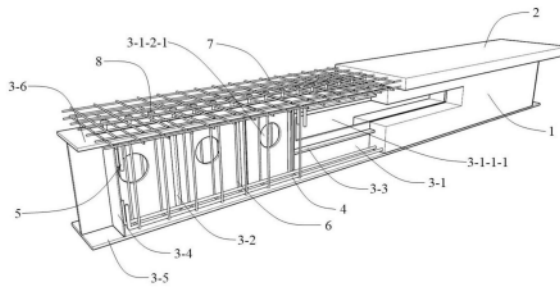
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁及施工方法

(57) 摘要

一种预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁,采用部分预制装配部分现浇的思想,由预制部分和现浇部分组成,其中预制部分在工厂制作完成,包括开洞H型钢;开洞H型钢包括腹板、端板、下翼缘板和上翼缘板;端板设置在型钢端部,连接腹板、下翼缘板和上翼缘板,板面与型钢长度方向垂直;腹板分为第一区域和第二区域,其中第一区域为型钢跨中区域;第一区域开有第一洞口,并设置纵向加劲肋;第二区域沿型钢长度方向开有若干第二洞口,并设置横向加劲肋;下翼缘板、上翼缘板和端板之间有预制高强混凝土,上翼缘板顶部有若干等间距的抗剪连接件,并浇筑有现浇混凝土板。本发明预留大开洞,方便后期管道等设备的铺设,采用预制装配的做法,方便施工。



1. 一种预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁,包括开洞H型钢(3),所述开洞H型钢(3)包括腹板(3-1)、端板(3-4)、下翼缘板(3-5)和上翼缘板(3-6),其特征在于:

所述端板(3-4)设置在型钢端部,连接腹板(3-1)、下翼缘板(3-5)和上翼缘板(3-6),板面与型钢长度方向垂直;

所述腹板(3-1)分为第一区域(3-1-1)和第二区域(3-1-2)两部分,其中所述第一区域(3-1-1)为型钢跨中区域;

所述第一区域(3-1-1)开有用于设备铺设的第一洞口(3-1-1-1),并设置纵向加劲肋(3-3),所述纵向加劲肋(3-3)的长度方向与型钢长度方向平行,布置在所述第一洞口(3-1-1-1)的两侧;

所述第二区域(3-1-2)沿型钢长度方向开有用于侧放浇筑的若干第二洞口(3-1-2-1),并设置横向加劲肋(3-2),所述横向加劲肋(3-2)的长度方向与型钢长度方向垂直,分别布置在各第二洞口(3-1-2-1)的两侧;

所述下翼缘板(3-5)、上翼缘板(3-6)和端板(3-4)之间有预制高强混凝土(1),所述上翼缘板(3-6)顶部有若干等间距的抗剪连接件(8),并浇筑有现浇混凝土板(2)。

2. 根据权利要求1所述预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁,其特征在于,所述第一洞口(3-1-1-1)的形状为矩形、椭圆形或者倒圆角的矩形,所述第二洞口(3-1-2-1)的形状为圆形或正多边形。

3. 根据权利要求1所述预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁,其特征在于,所述下翼缘板(3-5)上部布置若干纵筋一(4),所述上翼缘板(3-6)下部布置若干纵筋二(5),所述下翼缘板(3-5)和上翼缘板(3-6)之间布置若干闭合箍筋(6),所述纵筋一(4)和纵筋二(5)的长度方向均与型钢长度方向平行,所述闭合箍筋(6)与型钢长度方向垂直。

4. 根据权利要求3所述预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁,其特征在于,所述纵筋一(4)在两端的端板(3-4)之间,且长度不超过两个端板(3-4)的间距,所述纵筋二(5)布置在端板(3-4)至第一洞口(3-1-1-1)边沿之间,所述闭合箍筋(6)在型钢长度方向同时有纵筋一(4)和纵筋二(5)处设置,第一洞口(3-1-1-1)处不设置。

5. 根据权利要求3所述预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁,其特征在于,所述预制高强混凝土(1)在腹板(3-1)两侧进行一次浇筑,与开洞H型钢(3)、纵筋一(4)、纵筋二(5)和闭合箍筋(6)形成整体;所述抗剪连接件(8)与开洞H型钢(3)通过焊接连接,所述现浇混凝土板(2)通过现浇混凝土与下部形成整体。

6. 根据权利要求3所述预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁,其特征在于,所述现浇混凝土板(2)内设置有双层双向板钢筋(7),所述双层双向板钢筋(7)上下对称布置且避开抗剪连接件(8);

所述预制高强混凝土(1)、开洞H型钢(3)、纵筋一(4)、纵筋二(5)、闭合箍筋(6)和抗剪连接件(8)均为预制部分,所述现浇混凝土板(2)和双层双向板钢筋(7)为现浇部分。

7. 根据权利要求1所述预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁,其特征在于,所述预制高强混凝土(1)在长度方向位于端板(3-4)之间,所述端板(3-4)外侧未浇筑预制高强混凝土(1)的开洞H型钢(3)用于与柱螺栓连接或者焊接。

8. 根据权利要求1所述预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁,其特征在于,所述现浇混凝土板(2)的混凝土强度低于预制高强混凝土(1)的强度等级。

9. 权利要求1所述预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁的施工方法,其特征在于,步骤如下:

步骤1),在工厂,先将开洞H型钢(3)裁切焊接完成,然后将抗剪连接件(8)焊接到上翼缘板(3-6),支底模,将开洞H型钢(3)侧放在底模上,并在第一洞口(3-1-1-1)处支预留孔洞的模板,浇筑预制高强混凝土(1),后进行养护和拆模,完成预制部分;

步骤2),在现场,将开洞H型钢(3)两端与柱连接;

步骤3),在开洞H型钢(3)上部支楼板模板;

步骤4),浇筑现浇混凝土板(2)。

10. 根据权利要求9所述的施工方法,其特征在于,所述步骤1),在开洞H型钢(3)裁切焊接完成后,先将纵筋一(4)、纵筋二(5)、闭合箍筋(6)进行定位绑扎,放置在开洞H型钢(3)两侧并固定,然后焊接抗剪连接件(8);所述步骤3),在支楼板模板后,将双层双向板钢筋(7)避开抗剪连接件(8)布置。

一种预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁及施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑技术领域,特别涉及一种预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁及施工方法。

背景技术

[0002] 在现代钢筋混凝土结构中,形式多为现浇钢筋混凝土结构,它是施工现场支模并浇筑成形的结构,具有整体性好,刚度大、防渗性能好的优点,但也有许多缺点,如施工工序繁多复杂,需要大量劳动力,工期长,设计截面较大,材料用量大,占空间较大等。

[0003] 随着建筑施工技术的发展,装配式混凝土结构出现,它是由预制混凝土构件装配连接而成的混凝土结构。它在工厂进行大部分施工作业,可实现工业化生产,构件的浇筑受环境影响较小,质量可控性强。现场进行局部浇筑,大大提高了生产效率,缩短了施工周期,节省了大量模板和人力。但也存在整体性差、防渗性能差和不利于抗震等缺点。

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预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁及施工方法,采用“部分预制,部分现浇”的理念,保留了预制和现浇的优点,并采用型钢混凝土结构,在梁跨中区域预留洞口方便管道等设备的铺设,方便施工,施工周期短,提高了其承载力、抗裂性能和耐火性能,减少混凝土用量,结构自重小,节约模板,经济性好。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁,包括开洞H型钢,所述开洞H型钢包括腹板、端板、下翼缘板和上翼缘板;

[0007] 所述端板设置在型钢端部,连接腹板、下翼缘板和上翼缘板,板面与型钢长度方向垂直;

[0008] 所述腹板分为第一区域和第二区域两部分,其中所述第一区域为型钢跨中区域;

[0009] 所述第一区域开有第一洞口,并设置纵向加劲肋,所述第一洞口用于设备铺设;所述纵向加劲肋的长度方向与型钢长度方向平行,布置在所述第一洞口的两侧;

[0010] 所述第二区域沿型钢长度方向开有若干第二洞口,并设置横向加劲肋,所述第二洞口用于侧放浇筑,所述横向加劲肋的长度方向与型钢长度方向垂直,分别布置在各第二洞口两侧;

[0011] 所述下翼缘板、上翼缘板和端板之间有预制高强混凝土,所述上翼缘板顶部有若干等间距的抗剪连接件,并浇筑有现浇混凝土板。

[0012] 在一个实施例中,所述第一洞口的形状为矩形、椭圆形或者倒圆角的矩形;所述第二洞口的形状为圆形或正多边形。

[0013] 在一个实施例中,所述下翼缘板上部布置若干纵筋一,所述上翼缘板下部布置若干纵筋二,所述下翼缘板和上翼缘板之间布置若干闭合箍筋,所述纵筋一和纵筋二的长度

方向均与型钢长度方向平行,所述闭合箍筋与型钢长度方向垂直。

[0014] 在一个实施例中,所述纵筋一在两端的端板之间,且长度不超过两个端板的间距,所述纵筋二布置在端板至第一洞口边沿之间,所述闭合箍筋在型钢长度方向同时有纵筋一和纵筋二处设置,第一洞口处不设置。

[0015] 在一个实施例中,所述预制高强混凝土在腹板两侧进行一次浇筑,与开洞H型钢、纵筋一、纵筋二和闭合箍筋形成整体;所述抗剪连接件与开洞H型钢通过焊接连接,所述现浇混凝土板通过现浇混凝土与下部形成整体。

[0016] 在一个实施例中,所述现浇混凝土板内设置有双层双向板钢筋,所述双层双向板钢筋上下对称布置且避开抗剪连接件。

[0017] 所述预制高强混凝土、开洞H型钢、纵筋一、纵筋二、闭合箍筋和抗剪连接件均为预制部分,所述现浇混凝土板和双层双向板钢筋为现浇部分。

[0018] 在一个实施例中,所述预制高强混凝土在长度方向位于端板之间,所述端板外侧未浇筑预制高强混凝土的开洞H型钢用于与柱螺栓连接或者焊接。

[0019] 在一个实施例中,所述现浇混凝土板的混凝土强度低于预制高强混凝土的强度等级。

[0020] 本发明还提供了所述预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁的施工方法,步骤如下:

[0021] 步骤1),在工厂,先将开洞H型钢裁切焊接完成,然后将抗剪连接件焊接到上翼缘板,支底模,将开洞H型钢侧放在底模上,并在第一洞口处支预留孔洞的模板,浇筑预制高强混凝土,后进行养护和拆模,完成预制部分;

[0022] 步骤2),在现场,将开洞H型钢两端与柱连接;

[0023] 步骤3),在开洞H型钢上部支楼板模板;

[0024] 步骤4),浇筑现浇混凝土板。

[0025] 在一个实施例中,所述步骤1),在开洞H型钢裁切焊接完成后,先将纵筋一、纵筋二、闭合箍筋进行定位绑扎,放置在开洞H型钢两侧并固定,然后焊接抗剪连接件;所述步骤3),在支楼板模板后,将双层双向板钢筋避开抗剪连接件布置。

[0026] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0027] 1. 结构性能提升。

[0028] 预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁相较于传统开洞梁设置了型钢,可以有效提高了梁的抗剪和抗弯承载力,并提高了受弯刚度,弥补了开洞造成的刚度下降。型钢腹板的设置可以约束洞口,有效限制洞口开裂。在洞口外的区域给型钢开孔,与浇筑的混凝土有销栓作用,增强了型钢与混凝土的共同工作性能。预制部分采用高强混凝土或超高性能混凝土,可以提高梁的抗裂性能。相较于传统钢-混凝土组合梁,在型钢两侧浇筑混凝土,给型钢提供了侧向约束,提高了侧向刚度和稳定性,并且保护了部分钢梁,提高了耐久性。

[0029] 2. 建筑空间利用率提升

[0030] 预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁,在梁腹预留了矩形孔洞,使建筑内的设备管道可以穿洞布置,相较于传统从梁下绕行布置的方式,大大增加了净高和空间利用率。再加之,本发明采用型钢混凝土结构和高性能混凝土,减少了梁的截面高度,使净高和空间利用率进一步提高。

[0031] 3.施工便捷、经济效益好

[0032] 预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁,采用部分预制装配的思想,在加工厂对梁主体进行预制加工,在施工现场对预制梁与柱连接安装,再浇筑板混凝土即完成施工作业,减少了施工现场的施工工序和施工时间,施工效率得到提高,减少了施工成本。并且预制过程中,可以将梁侧放浇筑,用型钢上下翼缘板和端板作为部分模板,只用再支一侧模板,就可以进行混凝土浇筑,由于型钢上有开孔,可以一次进行腹板两侧混凝土的浇筑,避免了传统PEC梁需要两次浇筑的麻烦,减少了工期并且节省了模板材料。预留孔洞可方便管线穿过,减少管线用料长度,降低了造价。

[0033] 总体来讲,预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁既能发挥组合结构良好的结构性能,又能在此基础上方便设备管线布置,提高建筑空间利用率,简化了施工工序和施工难度,减少混凝土用量,降低成本,节约资源,绿色环保。

附图说明

[0034] 图1是本发明立体示意图。

[0035] 图2是本发明预制部分钢结构部分示意图。

[0036] 图3是本发明预制部分示意图。

[0037] 图4是本发明型钢第一洞口处截面示意图。

[0038] 图5是本发明型钢第二洞口处截面示意图。

[0039] 图6是本发明预制部分第一洞口处截面示意图。

[0040] 图7是本发明预制部分第二洞口处截面示意图。

[0041] 图8是本发明现浇后第一洞口处截面示意图。

[0042] 图9是本发明现浇后第二洞口处截面示意图。

[0043] 图标:1-预制高强混凝土;2-现浇混凝土板;3-开洞H型钢;3-1-腹板;3-2-横向加劲肋;3-3-纵向加劲肋;3-4-端板;3-5-下翼缘板;3-6-上翼缘板;3-1-1-第一区域;3-1-2-第二区域;3-1-1-1-第一洞口;3-1-2-1-第二洞口;4-纵筋一;5-纵筋二;6-箍筋;7-双层双向板钢筋;8-抗剪连接件。

具体实施方式

[0044] 下面结合附图和实施例详细说明本发明的实施方式。

[0045] 为了提高装配式混凝土结构的整体性、抗渗性能以及抗震性能等,本发明提供了一种预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁,如图1至图9所示,其包括开洞H型钢3,开洞H型钢3则主要包括腹板3-1、端板3-4、下翼缘板3-5和上翼缘板3-6。

[0046] 为便于描述,本发明中的方向做出如下定义:纵向,指平行于型钢长度的方向;横向,指垂直于型钢长度且垂直于上下翼缘的方向,也即上下翼缘的连接方向,也可称为上下方向。

[0047] 其中,端板3-4设置在型钢的两个端部,并留出一定空间,端板3-4同时连接腹板3-1、下翼缘板3-5和上翼缘板3-6,其板面与型钢长度方向垂直。

[0048] 本发明将腹板3-1分为第一区域3-1-1和第二区域3-1-2两部分,其中第一区域3-1-1为型钢跨中区域,第二区域3-1-2在型钢跨中区域的两侧。

[0049] 本发明在第一区域3-1-1开有第一洞口3-1-1-1,并设置纵向加劲肋3-3,第一洞口3-1-1-1用于设备铺设,其尺寸应相对较大以供设备从中穿过,第一洞口3-1-1-1也即本发明所定义的“大开洞”。纵向加劲肋3-3的长度方向与型钢长度方向平行,布置在第一洞口3-1-1-1的两侧,显然,此处的两侧,不仅可以指上下两侧,也可以指腹板3-1的板面两侧。

[0050] 本发明在第二区域3-1-2沿型钢长度方向开有若干第二洞口3-1-2-1,并设置横向加劲肋3-2,第二洞口3-1-2-1用于侧放浇筑,其尺寸相对于第一洞口3-1-1-1相对较小。横向加劲肋3-2的长度方向与型钢长度方向垂直,分别布置在各第二洞口3-1-2-1的两侧,显然,此处的两侧,不仅可以指沿型钢长度方向的两侧,也可以指腹板3-1的板面两侧。

[0051] 本发明所定义的预制,还包括在下翼缘板3-5、上翼缘板3-6和端板3-4之间的预制高强混凝土1。本发明在上翼缘板3-6顶部布置有若干等间距的抗剪连接件8,并浇筑有现浇混凝土板2,现浇混凝土板2是本发明主要的现浇部分。

[0052] 根据上述结构,开洞H型钢3能够保证梁的抗剪和抗弯承载力,弥补开洞造成的刚度下降。第一洞口3-1-1-1的设置能够使建筑内的设备管道穿洞布置,不仅可减少管道用料长度,而且能够增加净高和空间利用率。虽然腹板3-1上设置了较大的第一洞口3-1-1-1,但通过将其设置在跨中区域,腹板3-1能够对其约束,防止洞口开裂。第二区域3-1-2设置的若干相对较小的第二洞口3-1-2-1,能够与浇筑的混凝土产生销栓作用,增强型钢混凝土的工作性能。并且第二洞口3-1-2-1还可用于梁侧放浇筑,用开洞H型钢3自身作为模板的一部分,减少模板,方便施工。

[0053] 本发明横向加劲肋3-2和纵向加劲肋3-3的数量、长度、厚度、宽度和位置等设计参数可以根据相应的设计计算方法进行优化设计。

[0054] 在本发明的一些实施例中,参考图2和图3,第一洞口3-1-1-1的形状为矩形、椭圆形或者倒圆角的矩形,这些形状主要是为了配合穿洞设备,洞口大小根据工程管道而定。第二洞口3-1-2-1的形状为圆形或正多边形,典型如正六边形,规则对称形状能起到更好的效果。

[0055] 如图2所示,下翼缘板3-5上部布置若干纵筋一4,上翼缘板3-6下部布置若干纵筋二5,下翼缘板3-5和上翼缘板3-6之间布置若干闭合箍筋6,纵筋一4和纵筋二5的长度方向均与型钢长度方向平行,闭合箍筋6与型钢长度方向垂直。通过设置纵筋一4,纵筋二5和闭合箍筋6,起到与混凝土更好的协同作用。

[0056] 如图2所示,纵筋一4在两端的端板3-4之间,且长度不超过两个端板3-4的间距,纵筋二5布置在端板3-4至第一洞口3-1-1-1边沿之间,长度为端板到第一洞口3-1-1-1处,闭合箍筋6在型钢长度方向同时有纵筋一4和纵筋二5处设置,第一洞口3-1-1-1处不设置。

[0057] 如图1和图3所示,预制高强混凝土1在腹板3-1两侧进行一次浇筑,与开洞H型钢3、纵筋一4、纵筋二5和闭合箍筋6形成整体。抗剪连接件8与开洞H型钢3通过焊接连接,现浇混凝土板2通过现浇混凝土与下部形成整体。

[0058] 如图1所示,现浇混凝土板2内设置有双层双向板钢筋7,双层双向板钢筋7上下对称布置且避开抗剪连接件8。

[0059] 该实施例中,参考图3,预制高强混凝土1在长度方向位于端板3-4之间,端板3-4外侧未浇筑预制高强混凝土1的开洞H型钢3用于与柱螺栓连接或者焊接。

[0060] 如图1和图3所示,预制高强混凝土1、开洞H型钢3、纵筋一4、纵筋二5、闭合箍筋6和

抗剪连接件8均为预制部分,现浇混凝土板2和双层双向板钢筋7为现浇部分。

[0061] 在本发明的一些实施例中,抗剪连接件8可为栓钉、螺栓、PBL连接件或者角钢,连接件数量根据实际需要而定。

[0062] 在本发明的一些实施例中,现浇混凝土板2的混凝土强度低于预制高强混凝土1的强度等级,现浇混凝土板2可采用再生混凝土、轻骨料混凝土和隔声混凝土。预制高强混凝土1采用高强混凝土或超高性能混凝土,可提高部分包覆型钢混凝土梁的承载力、抗裂性能和耐久性。并且,采用型钢混凝土结构和高性能混凝土,能够降低梁的截面高度,进一步提高净高和空间利用率。

[0063] 本发明的预制装配大开洞部分包覆型钢混凝土梁,施工步骤如下:

[0064] 步骤1,在工厂,先将开洞H型钢3裁切焊接完成,将纵筋一4、纵筋二5、闭合箍筋6进行定位绑扎,放置在开洞H型钢3两侧并固定,将抗剪连接件8焊接到上翼缘板3-6,支底模,将开洞H型钢3侧放在底模上,并在第一洞口3-1-1-1处支预留孔洞的模板,浇筑预制高强混凝土1,后进行养护和拆模,完成预制部分。

[0065] 步骤2,在现场,将开洞H型钢3两端型钢与柱连接。

[0066] 步骤3,在开洞H型钢3上部支楼板模板,将双层双向板钢筋7避开抗剪连接件布置。

[0067] 步骤4,浇筑现浇混凝土板2。

[0068] 本发明施工工艺采用部分预制装配的思想,梁主体在加工厂预制加工,预制梁与柱在施工现场连接安装,然后浇筑现浇混凝土板2即完成施工作业。进一步地,在预制阶段可以将梁侧放浇筑,以上下翼缘板和端板作为部分模板,仅需再支一侧模板,即可进行浇筑。第二洞口3-1-2-1的设置,可使得一次进行腹板两侧的混凝土浇筑,进一步缩短工期。

[0069] 综上,本发明在传统装配式部分包覆型钢混凝土组合梁基础上,在梁腹预留孔洞,并在洞口外伸区段的型钢也开洞,减轻的组合梁的自重,提高了混凝土与型钢的共同工作性能,方便施工浇筑及设备管线的安装,提高了空间利用率。同时采用高强高性能混凝土,提高了梁的受力性能。根据本发明提出的设计方法,可以进一步优化腹板开洞的位置、大小及形式(圆形、矩形、正多边形),现浇混凝土的强度(再生混凝土、轻骨料混凝土、隔声混凝土),混凝土板形式(压型钢板组合板、叠合板)以实现本实例优化设计。

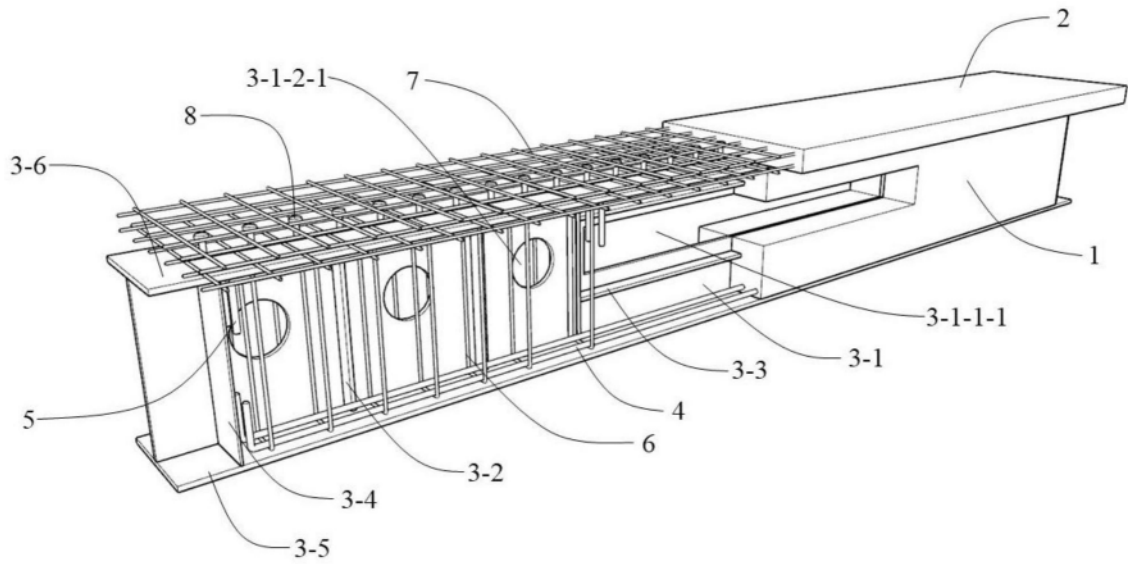


图1

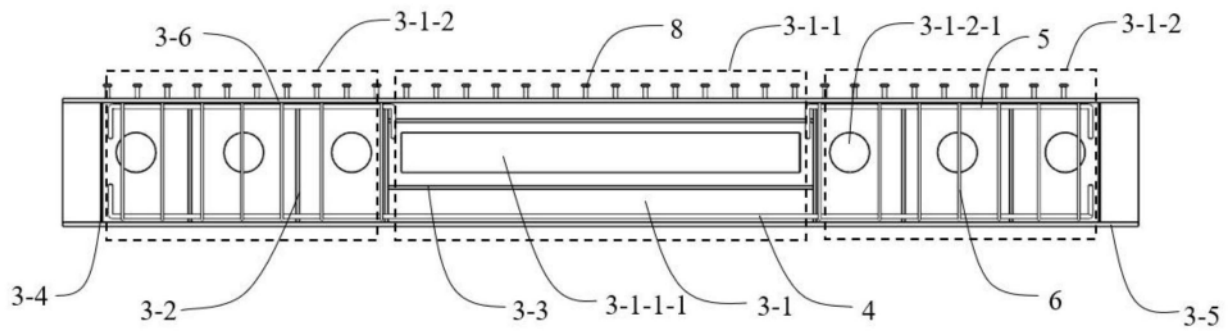


图2

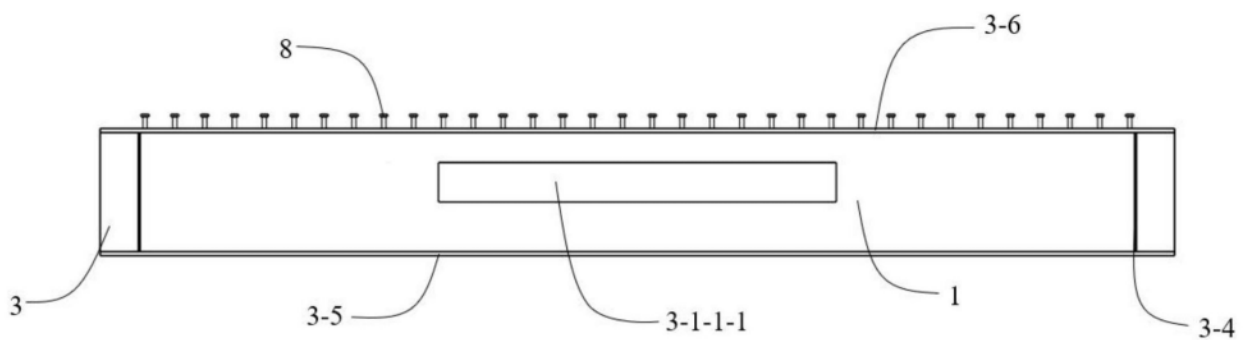


图3

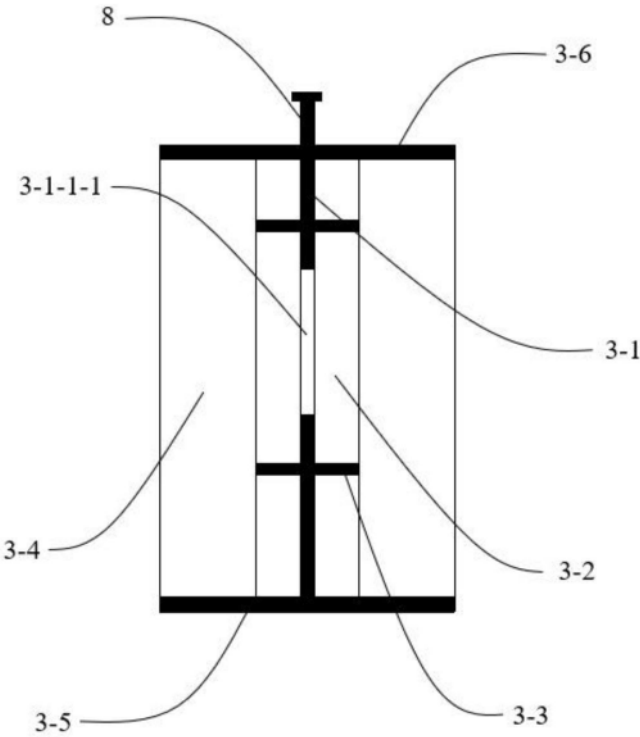


图4

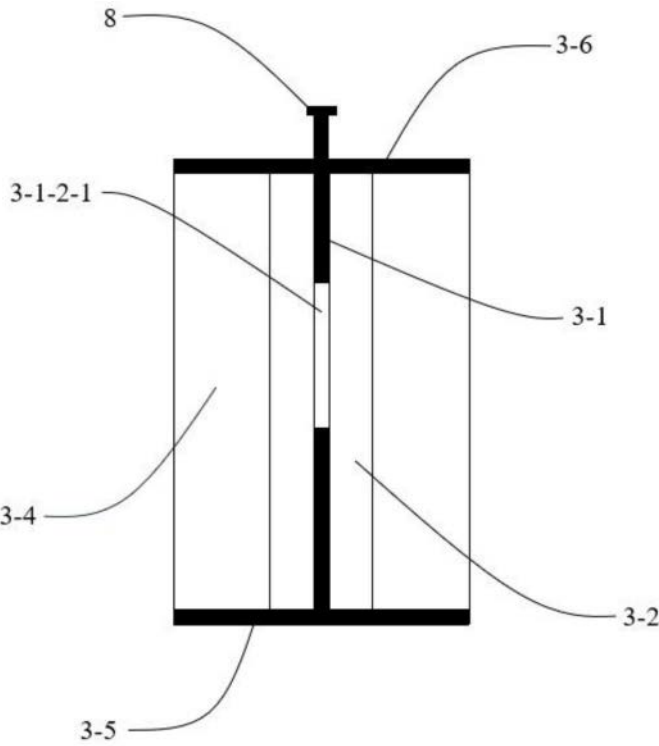


图5

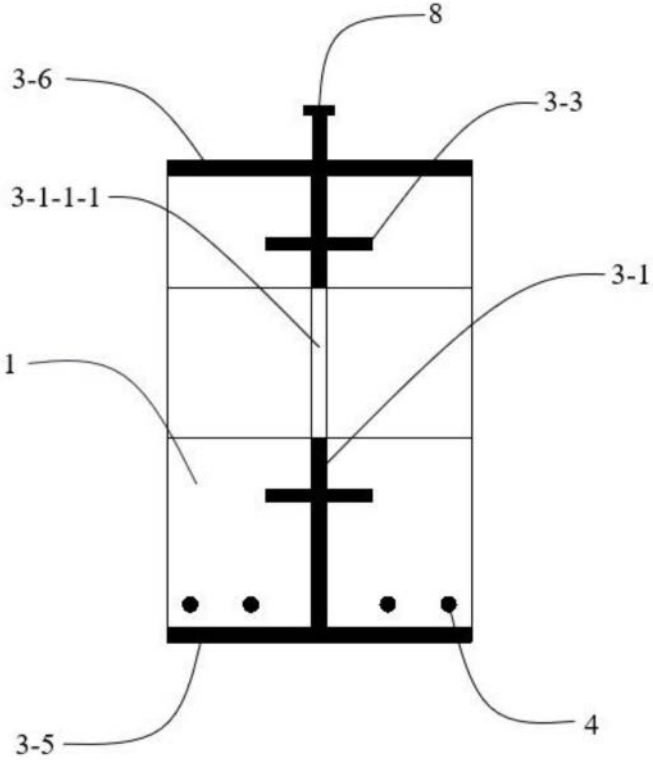


图6

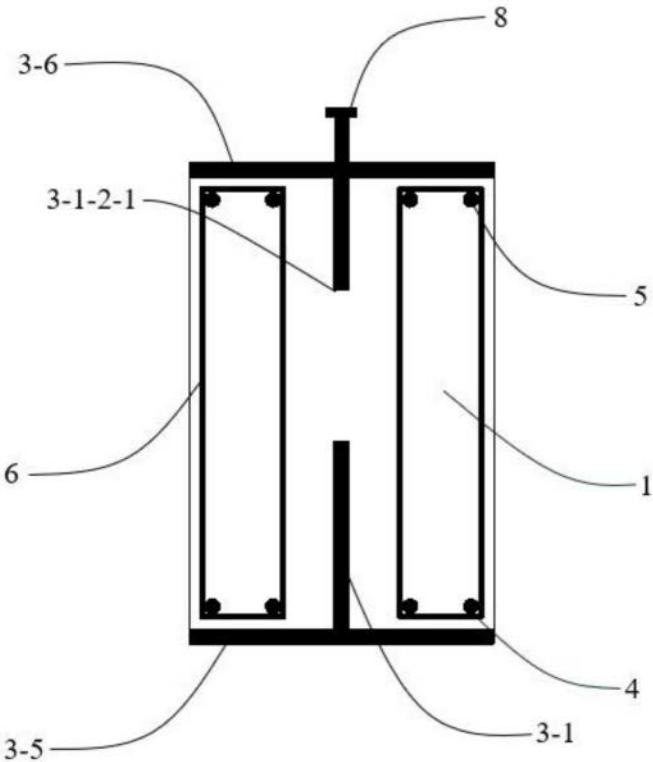


图7

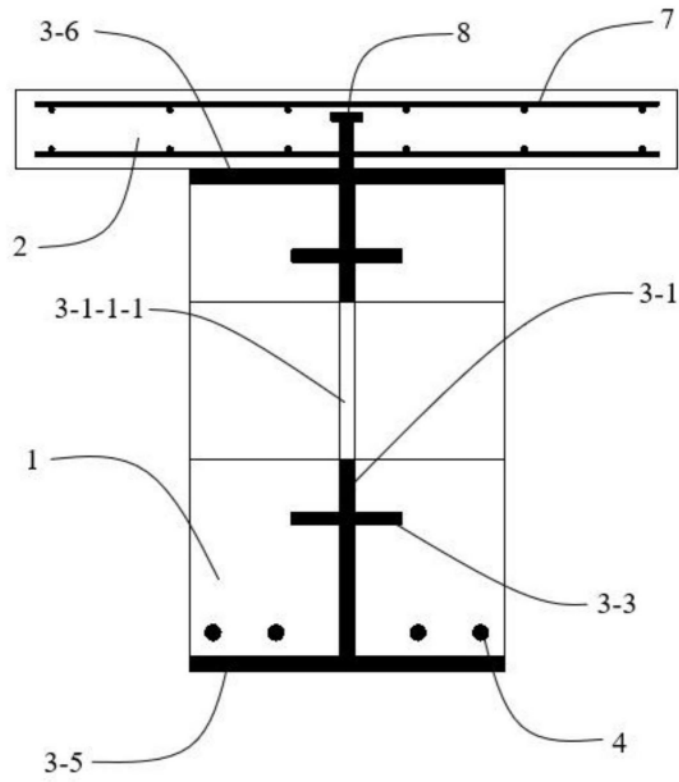


图8

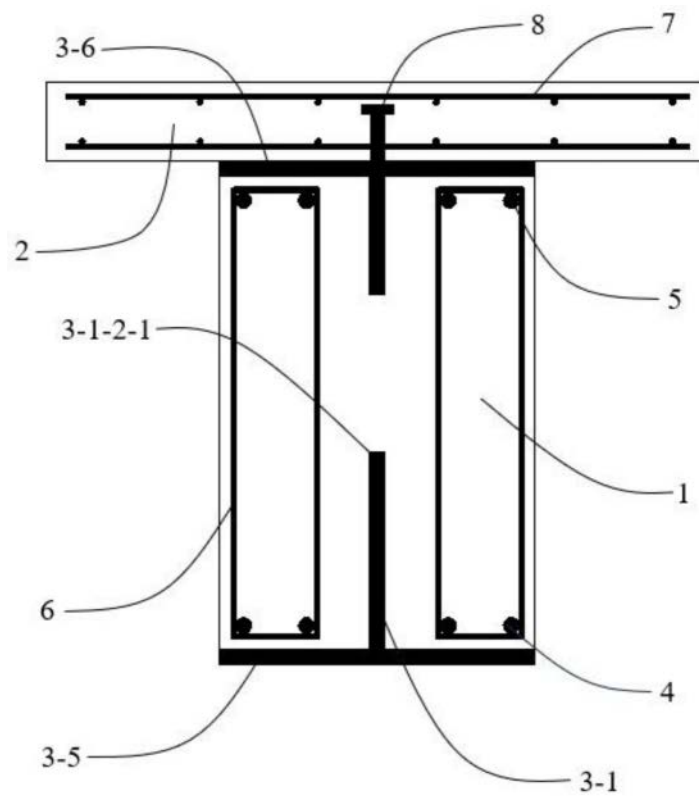


图9