



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103669592 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310675036. 5

(22) 申请日 2013. 12. 11

(71) 申请人 中国能源建设集团广东省电力设计
研究院

地址 510663 广东省广州市萝岗区广州科学
城天丰路 1 号

(72) 发明人 戚永乐 周新显 彭雪平 周玉
杨培红 尹春明

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 郑彤 曾旻辉

(51) Int. Cl.

E04B 1/58(2006. 01)

E04B 1/98(2006. 01)

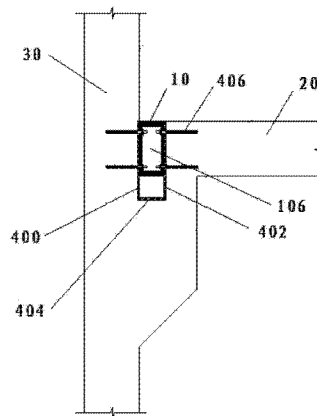
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

抗弯部件以及梁柱连接节点

(57) 摘要

本发明公开了一种抗弯部件以及梁柱连接节点,所述抗弯部件为金属制作的长方体结构,所述抗弯部件具有靠近梁端的第一侧面和靠近柱侧的第二侧面,所述第一侧面和所述第二侧面均设有安装孔;与所述第一侧面和所述第二侧面相邻的表面均设有紧固孔。上述抗弯部件可以将柱和梁间接连接在一起,在地震发生时通过首先发生塑性变形,改变结构刚度分布,吸收和耗散地震能量,使破坏集中在梁端,保护结构其他部位免遭破坏。在地震发生后能够方便、经济地更换抗弯部件,使结构恢复到原来的状态。上述抗弯部件施工简单、更换容易,节约了工程造价。本发明还公开了使用上述抗弯部件的梁柱连接节点。



1. 一种抗弯部件,其特征在于,所述抗弯部件为金属制作的长方体结构,所述抗弯部件具有第一侧面和第二侧面,所述第一侧面与所述第二侧面平行,所述第一侧面和所述第二侧面均设有安装孔;

与所述第一侧面和所述第二侧面相邻的表面均设有紧固孔。

2. 根据权利要求1所述的抗弯部件,其特征在于,所述第一侧面和所述第二侧面之间还设有横梁,所述横梁垂直连接于所述第一侧面和所述第二侧面。

3. 根据权利要求2所述的抗弯部件,其特征在于,所述横梁位于所述第一侧面和所述第二侧面横向边缘的中点。

4. 一种梁柱连接节点,用于连接梁端和柱侧,其特征在于,包括支撑部、用于支持所述支撑部的牛腿支座、以及权利要求1-3任一项所述的抗弯部件;

所述牛腿支座焊接或螺栓连接于所述抗弯部件、柱侧和支撑部;

所述支撑部焊接或螺栓连接于所述梁端。

5. 根据权利要求4所述的梁柱连接节点,其特征在于,还包括U形定位部件,所述抗弯部件位于所述U形定位部件内部并与所述U形定位部件匹配。

6. 根据权利要求5所述的梁柱连接节点,其特征在于,所述U形定位部件包括第一固定部、第二固定部和连接部,所述第一固定部与所述第二固定部平行,所述连接部位于所述第一固定部和所述第二固定部之间,所述第一固定部、第二固定部、连接部一体成型;

所述第一固定部和所述第二固定部均设置有锚栓杆,所述锚栓杆的直径与所述安装孔匹配。

7. 根据权利要求4所述的梁柱连接节点,其特征在于,所述牛腿支座焊接或螺栓连接于所述连接部。

8. 根据权利要求4所述的梁柱连接节点,其特征在于,所述支撑部的宽度大于或等于梁端的宽度。

9. 根据权利要求4所述的梁柱连接节点,其特征在于,所述牛腿支座的宽度等于柱侧的宽度。

10. 根据权利要求4-9任一项所述的梁柱连接节点,其特征在于,所述牛腿截面的宽度等于所述第一侧面与所述第二侧面之间的距离与所述支撑部的宽度之和。

抗弯部件以及梁柱连接节点

技术领域

[0001] 本发明涉及工程建设领域,特别是涉及一种抗弯部件以及梁柱连接节点。

背景技术

[0002] 钢筋混凝土结构在建筑领域中非常常见,一般地,钢筋混凝土结构在地震中发生损伤多集中在梁端位置,当梁端发生损伤时,会存在以下问题:

[0003] 梁端位置一旦损伤,伴随着梁端纵筋受拉屈服和混凝土被压溃的损坏,其修复比较困难,严重的情况下需要将整个构件进行更换,修复费用较高。

[0004] 钢筋混凝土的结构刚度较大,结构在地震作用下能够吸收较大的地震能量,从而带来严重的内部损伤。钢筋混凝土结构构件由于材料的质量、施工质量和设计上的差异,导致整个塑性铰的分布和发展难以预测,严重威胁结构的安全性。

发明内容

[0005] 基于此,有必要提供一种更换容易、修复费用低、安全性高的抗弯部件以及梁柱连接节点。

[0006] 一种抗弯部件,用于连接梁端和柱侧,其特征在于,所述抗弯部件为金属制作的长方体结构,所述抗弯部件具有靠近梁端的第一侧面和靠近柱侧的第二侧面,所述第一侧面和所述第二侧面均设有安装孔;

[0007] 与所述第一侧面和所述第二侧面相邻的表面均设有紧固孔。

[0008] 在其中一个实施例中,所述第一侧面和所述第二侧面之间还设有横梁,所述横梁垂直连接于所述第一侧面和第二侧面。

[0009] 在其中一个实施例中,所述横梁位于所述第一侧面和所述第二侧面横向边缘的中点。

[0010] 一种采用上述抗弯部件的梁柱连接节点,包括支撑部、用于支持所述支撑部的牛腿支座;

[0011] 所述牛腿支座焊接或螺栓连接于所述抗弯部件、柱侧和支撑部;

[0012] 所述支撑部焊接或螺栓连接于所述梁端。

[0013] 在其中一个实施例中,还包括U形定位部件,所述抗弯部件位于所述U形定位部件内部并与所述U形定位部件匹配。

[0014] 在其中一个实施例中,所述U形定位部件包括第一固定部、第二固定部和连接部,所述第一固定部与所述第二固定部平行,所述连接部位于所述第一固定部和所述第二固定部之间,所述第一固定部、第二固定部、连接部一体成型;

[0015] 所述第一固定部和所述第二固定部均设置有锚栓杆,所述锚栓杆的直径与所述安装孔匹配。

[0016] 在其中一个实施例中,所述牛腿支座焊接或螺栓连接于所述连接部和支撑部。即牛腿支座位于抗弯部件、U形定位部件以及支撑部的正下方,此时,牛腿支座对支撑部的支

持力最大。

[0017] 在其中一个实施例中,所述支撑部的宽度大于或等于梁端的宽度。即梁端完全位于支撑部上,此时,支撑部可以更好的传递梁端受到的竖向力。

[0018] 在其中一个实施例中,所述牛腿支座的宽度等于柱侧的宽度。可以使得牛腿支座将支撑部传递来的竖向力更好地传递给墙或者柱。

[0019] 在其中一个实施例中,所述牛腿截面的宽度等于所述第一侧面与所述第二侧面之间的距离与所述支撑部的宽度之和。

[0020] 上述抗弯部件,设置在梁端,在使用时,采用连接件将梁端和柱侧通过安装孔分别与抗弯部件连接,然后再通过紧固孔使抗弯部件与梁端和柱侧的连接稳固,从而将梁与柱通过抗弯部件间接连接在一起。抗弯部件具有抗弯能力,可以满足结构不同部位的梁端抵抗弯曲的需要。上述抗弯部件,在正常使用条件下,处于弹性工作阶段,其工作性能同一般的钢筋混凝土梁一致。当地震来临时,可以保证梁端先于柱端进入塑性,且金属材料保证了良好的塑性变形能力和耗能能力。地震过后,可以将发生严重塑性变形的抗弯部件进行更换,使结构恢复到完好状态。

[0021] 上述抗弯部件有效地将梁端剪力和梁端弯矩分开传递且不发生塑性变形以满足正常使用的需要。在地震发生时通过首先发生塑性变形,改变结构刚度分布,吸收和耗散地震能量,使破坏集中在梁端,保护结构其他部位免遭破坏。在地震发生后能够方便、经济地更换抗弯部件,使结构恢复到原来的状态。上述抗弯部件施工简单、更换容易,节约了工程造价。同时,上述抗弯部件可以预测结构可能的塑性铰分布和发展路径,从而为有针对性的结构防灾减灾提供指导。

[0022] 采用上述抗弯部件的梁柱连接节点,支撑部主要传递竖向力,释放水平约束和弯曲约束等来提供足够的水平变形能力和弯曲变形能力。牛腿支座将支撑部传递来的竖向力传递给墙或柱。因此,上述梁柱连接节点将梁端和柱间接连接,既能有效传递竖向载荷,又能将梁端的水平约束和转动约束释放,使梁端具有有效的适应水平变形和转动变形的能力。上述梁柱连接节点可以解决结构各部分之间不均匀沉降对结构的破坏以及温度应力引起的结构开裂问题,可以替代结构中的沉降缝、温度缝,施工简单。

附图说明

[0023] 图 1 为一实施方式的抗弯部件的立体结构示意图;

[0024] 图 2 为一实施方式的抗弯部件的正视图;

[0025] 图 3 为一实施方式的抗弯部件的俯视图;

[0026] 图 4 为一实施方式的梁柱连接节点的正视图;

[0027] 图 5 为一实施方式的梁柱连接节点的俯视图;

[0028] 图 6 为一实施方式的 U 形定位部件的正视图;

[0029] 图 7 为一实施方式的 U 形定位部件的俯视图;

[0030] 图 8 为一实施方式的梁柱连接示意图;

[0031] 图 9 为另一实施方式的梁柱连接示意图;

[0032] 图 10 为一实施方式的梁柱连接节点的结构示意图的俯视图;

[0033] 图 11 为一实施方式的梁柱连接节点的剖面图;

[0034] 图 12 (a) 为一实施方式的梁柱连接节点的水平变形结构示意图；

[0035] 图 12 (b) 为一实施方式的梁柱连接节点的水平变形结构示意图；

[0036] 图 13 (a) 为一实施方式的梁柱连接节点的弯曲变形结构示意图；

[0037] 图 13 (b) 为一实施方式的梁柱连接节点的弯曲变形结构示意图；

[0038] 附图标记：

[0039] 10、抗弯部件；20、梁；30、柱；40、U 形定位部件；100、第一侧面；102、第二侧面；104、安装孔；106、紧固孔；108、横梁；400、第一固定部；402、第二固定部；404、连接部；406、锚栓杆；14 支撑部；16 牛腿支座。

具体实施方式

[0040] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进，因此本发明不受下面公开的具体实施的限制。

[0041] 请参阅图 1-3，一实施方式的抗弯部件 10，用于连接梁 20 和柱 30，抗弯部件 10 为金属制作的长方体结构，抗弯部件 10 具有靠近梁 20 的第一侧面 100 和靠近柱 30 的第二侧面 102，第一侧面 100 和第二侧面 102 均设有安装孔 104，与第一侧面 100 和第二侧面 102 相邻的表面均设有紧固孔 106。抗弯部件 10 为一体成型的长方体结构，第一侧面 100 和第二侧面 102 平行，抗弯部件 10 其余的六个表面均设有紧固孔 106。安装孔 104 的作用是利于柱 30 或者梁 20 通过安装孔 104 与抗弯部件 10 连接。在本实施方式中，安装孔 104 为锚栓杆孔，柱 30 或者梁 20 通过锚栓杆 406 以及锚栓杆孔与抗弯部件 10 连接，第一侧面 100 与柱 30 连接，第二侧面 102 与梁 20 连接，进而实现了柱 30 和梁 20 的间接连接。安装孔 104 的个数可以根据抗弯部件 10 的大小进行选择。在本实施方式中，安装孔 104 的个数为 8 个，即第一侧面 100 和第二侧面 102 各有 4 个。

[0042] 紧固孔 106 的作用是方便锚栓的旋紧。在预紧锚栓时，可以从抗弯部件 10 表面的紧固孔 106 中伸入铁钳预紧，从而使得锚栓杆 406 与抗弯部件 10 连接稳固。在本实施方式中，安装孔 104 靠近紧固孔 106，以达到方便锚栓杆 406 的旋紧固定的目的。可以理解的是，紧固孔 106 的形状可以为任意形状，只要其大小可以方便铁钳的进出即可。在本实施方式中，紧固孔 106 的形状为长方形，其面积略小于其所在的抗弯部件 10 表面的面积。

[0043] 抗弯部件 10 的材质为金属，如铁、不锈钢等。

[0044] 上述抗弯部件 10，设置在梁 20 端，在使用时，梁 20 和柱 30 通过安装孔 104 分别与抗弯部件 10 连接，然后再通过紧固孔 106 使抗弯部件 10 与梁 20 和柱 30 的连接稳固，从而实现将梁 20 与柱 30 通过抗弯部件 10 间接连接在一起。抗弯部件 10 具有抗弯能力，可以满足结构不同部位的梁 20 抵抗弯曲的需要。上述抗弯部件 10，在正常使用条件下，处于弹性工作阶段，其工作性能同一般的钢筋混凝土梁一致。当地震来临时，可以保证梁 20 端先于柱 30 端进入塑性，金属材料保证了良好的塑性变形能力和耗能能力，抗弯部件 10 按照预期屈服以耗散地震能量，降低结构整体刚度，减小结构吸收的地震能量，同时使破坏集中在抗弯部件 10 位置，保护其他位置免受地震损坏。地震过后，通过更换严重塑性变形的抗弯部件 10，使结构恢复到完好状态。

[0045] 请再参阅图 3,在一实施方式中,第一侧面 100 和第二侧面 102 之间还设有横梁 108,横梁 108 垂直连接于第一侧面 100 和第二侧面 102。当抗弯部件 10 较长时,容易发生形变,在第一侧面 100 和第二侧面 102 之间设置横梁 108,可以起到稳固抗弯部件 10 形状的作用。在本实施方式中,横梁 108 位于第一侧面 100 和第二侧面 102 横向边缘的中点。横梁 108 的端面应该与抗弯部件 10 的端面持平。

[0046] 上述抗弯部件 10 可以应用于梁柱连接节点中,请参阅图 4 和图 5,一实施方式的梁柱连接节点,包括支撑部 14、用于支持支撑部 14 的牛腿支座 16、以及上述抗弯部件 10。牛腿支座 16 焊接或螺栓连接于抗弯部件 10、柱侧和支撑部 14。支撑部 14 焊接或螺栓连接于梁端。支撑部 14 传递梁端的竖向力,牛腿支座 16 将支撑部 14 传递来的竖向力传递给墙或者柱,释放了水平约束和弯曲约束来为梁端提供足够的水平变形能力和弯曲变形能力。在本实施方式中,支撑部 14 为 Z 形支撑。在其他实施方式中,支撑部 14 也可以为其他形状。Z 形支撑位于梁端的正下方并与梁端焊接或螺栓连接,此时,梁与 Z 形支撑的连接类似于铰接连接,为梁柱连接节点提供了良好的转动变形能力。

[0047] 上述节点在应用到结构抗震设计和结构加固设计后,能实现理想的铰接连接,提供良好的转动变形能力,改善不均匀沉降给该结构带来的内应力。上述节点还可以实现良好的水平变形能力,替代温度缝和后浇带的施工方式,并能有效地解决大体积结构的温度应力问题。上述梁柱连接节点施工方便,在不影响结构整体性的前提下,使结构具有优异的变形适应能力。

[0048] 如图 6 和图 7 所示,在一实施方式中,梁柱连接节点还包括 U 形定位部件,抗弯部件 10 位于 U 形定位部件 40 内部并与 U 形定位部件 40 匹配。U 形定位部件 40 可以保证抗弯部件 10 的定位,其一般是采用铸铁预制。在钢筋混凝土梁柱连接节点浇注的时候,将 U 形定位部件 40 预先埋设在梁 20 柱侧面,方便抗弯部件 10 的设置。

[0049] 在本实施方式中,U 形定位部件 40 包括平行设置的第一固定部 400、第二固定部 402 和连接部 404,第一固定部 400 与第二固定部 402 平行,连接部 404 位于第一固定部 400 和第二固定部 402 之间,第一固定部 400、第二固定部 402 和连接部 404 一体成型;第一固定部 400 和第二固定部 402 均设置有锚栓杆 406,锚栓杆 406 的直径与安装孔 104 匹配。U 形定位部件 40 与锚栓杆 406 整体注模,即锚栓杆 406 与第一固定部 400 和第二固定部 402 固定连接。当抗弯部件 10 置于 U 形定位部件 40 时,锚栓杆 406 通过安装孔 104 伸入抗弯部件 10 内部。在本实施方式中,锚栓杆 406 的个数为 8 根,其分别通过安装孔 104 一端位于抗弯部件 10 内,另一端位于 U 形定位部件 40 外。首次浇注的时候可以将抗弯部件 10 与 U 形定位部件 40 组装后浇注。待混凝土浇注 28 天以后,或混凝土强度达到 80% 以上,将锚栓杆 406 预紧至设计的预紧力。此时锚栓杆 406 一端位于抗弯部件 10 内,另一端位于梁 20 内或者柱 30 内,实现梁 20 或者柱 30 的间接连接。锚栓杆 406 可以同梁面筋和底筋焊接连接,也可以直接锚固进两侧的柱 30 或者梁 20 中。锚固长度应满足锚固计算要求。

[0050] 请参阅图 8 和图 9,在实际施工中,上述梁柱连接节点既可以用于梁柱的两端,如图 8;也可以用于梁柱的一端,如图 9;给施工带来了很大的方便。

[0051] 在一实施方式中,牛腿支座 16 焊接或螺栓连接于连接部 404。牛腿支座 16 连接于连接部 404,即牛腿支座 16 位于抗弯部件 10、U 形定位部件 40 以及支撑部 14 的正下方,此时,牛腿支座 16 对支撑部 14 的支持力最大。

[0052] 请参阅图 10,在一实施方式中,支撑部 14 的宽度 a 大于或等于梁端的宽度。支撑部 14 的宽度大于或等于梁端的宽度,即梁端完全位于支撑部 14 上,此时,支撑部 14 可以更好的传递梁端受到的竖向力。在本实施方式中,支撑部 14 的宽度 a 等于梁端的宽度。

[0053] 请参阅图 11,在一实施方式中,牛腿支座 16 的宽度 A 大于或等于柱侧的宽度。牛腿支座 16 的宽度 A 大于或等于柱侧的宽度,可以使得牛腿支座 16 将支撑部 14 传递来的竖向力更好地传递给墙或者柱。

[0054] 请再次参阅图 10 和图 11,在一实施方式中,所述牛腿截面的宽度等于第一侧面 100 与所述第二侧面 102 之间的距离 L 与支撑部 14 的宽度之和。

[0055] 在本实施方式中,支撑部 14 的宽度 a 等于梁的宽度,牛腿支座 16 的宽度 A 等于柱宽,支撑部 14 的截面宽度 b 按《混凝土结构设计规范》GB50010 的抗剪与局部受压情况计算确定,支撑部 14 净高 h 根据水平变形需求,按照下面水平变形公式计算确定。第一侧面 100 与第二侧面 102 之间的距离 L 根据水平变形需求确定。牛腿支座 16 截面的宽度 $B=L+b$;牛腿截面设计按照《混凝土结构设计规范》GB50010 或者《钢结构设计规范》GB50017 要求按照受力情况进行设计。

[0056] 如图 12 和图 13 所示,本实施方式的梁柱连接节点具有水平自由变形能力和转动自由变形能力,其中,抗弯部件 10 的第一侧面 100 和第二侧面 102 之间的距离 L 可以根据水平变形的需求进行确定和计算,计算的公式如下:

[0057] 水平变形:

[0058]

$$\delta_{\text{水平}} = \frac{1}{EI} \left(\frac{1}{2} Mh^2 + \frac{1}{3} Fh^3 \right);$$

[0059] 转动变形:

[0060]

$$\delta_{\text{转动}} = \frac{1}{EI} \left(\frac{1}{2} Mh + \frac{1}{3} Fh^2 \right);$$

[0061] $I = \frac{1}{12} ab^3;$

[0062] 缝隙宽度: $L \geq \delta_{\text{水平}};$

[0063] 式中: E 表示支撑部材料弹性模量; I 表示截面惯性矩; F 表示梁柱连接节点传递的水平内力 F; M 表示水平弯矩, h 表示支撑部的净高度。

[0064] 根据上述公式就可以计算出第一侧面 100 和第二侧面 102 之间的距离,即缝隙宽度的大小。

[0065] 构造上要求 L 不小于《建筑抗震设计规范》GB50011 对结构缝宽度的有关要求。

[0066] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

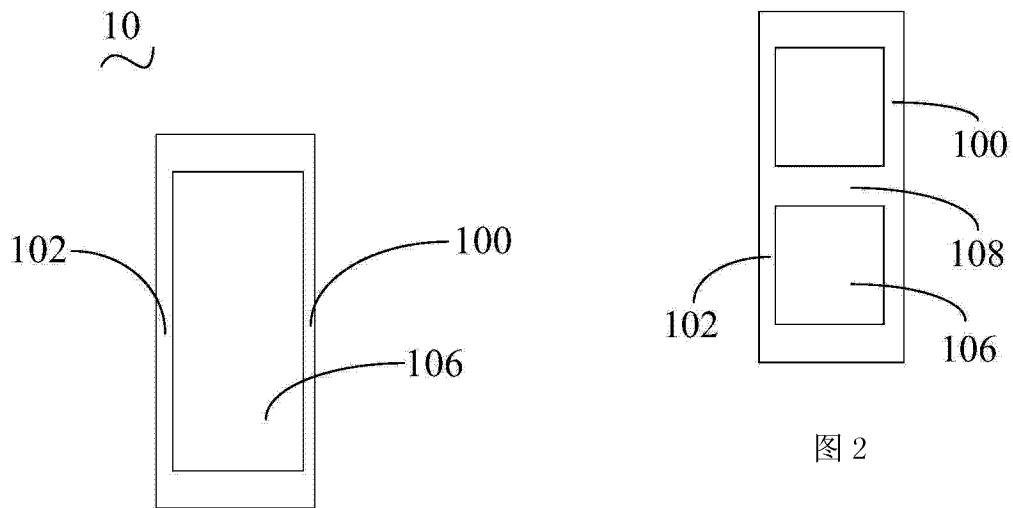


图 1

图 2

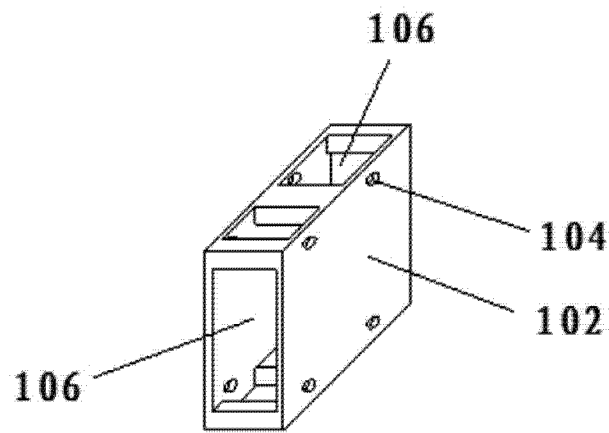


图 3

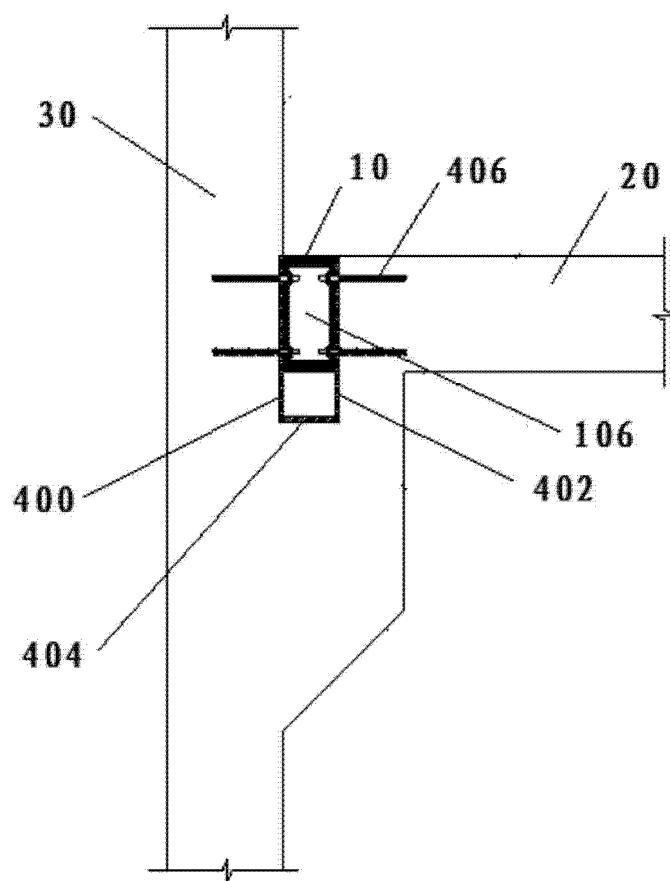


图 4

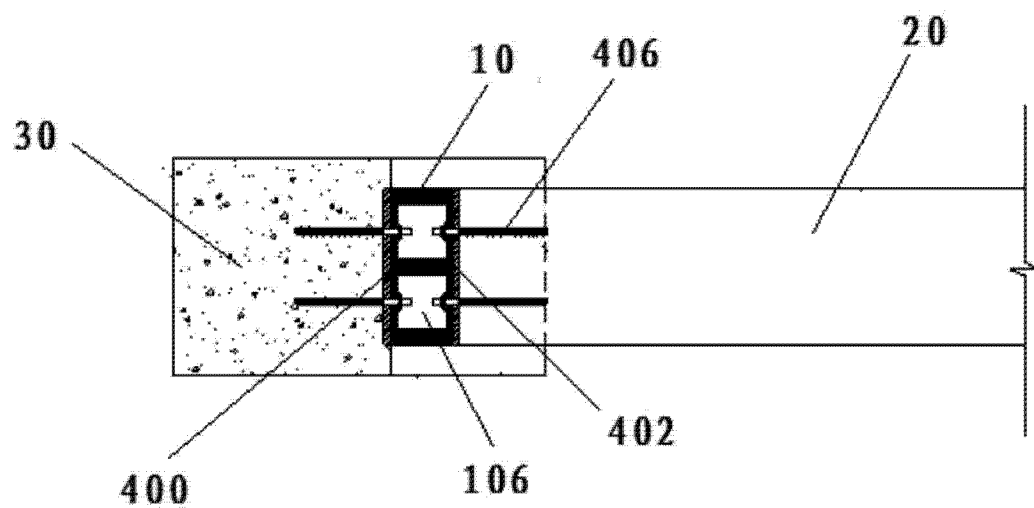


图 5

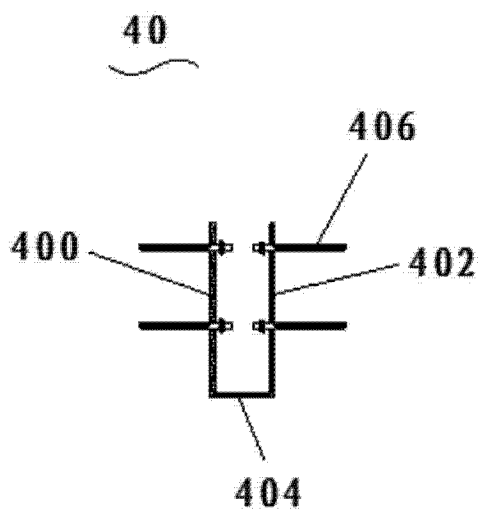


图 6

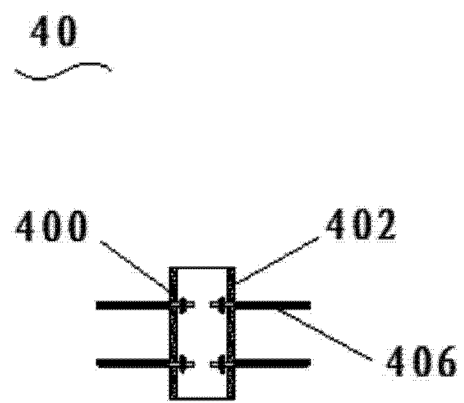


图 7

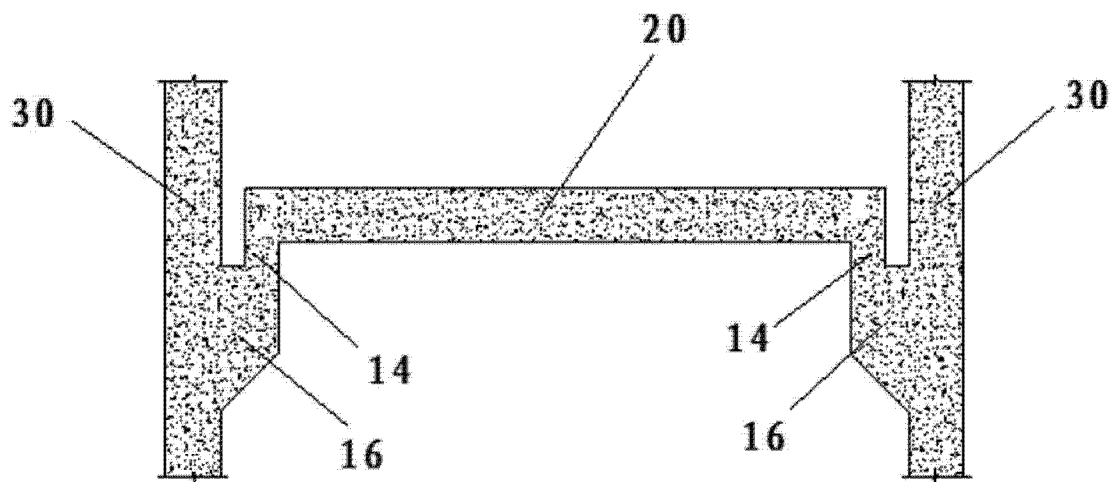


图 8

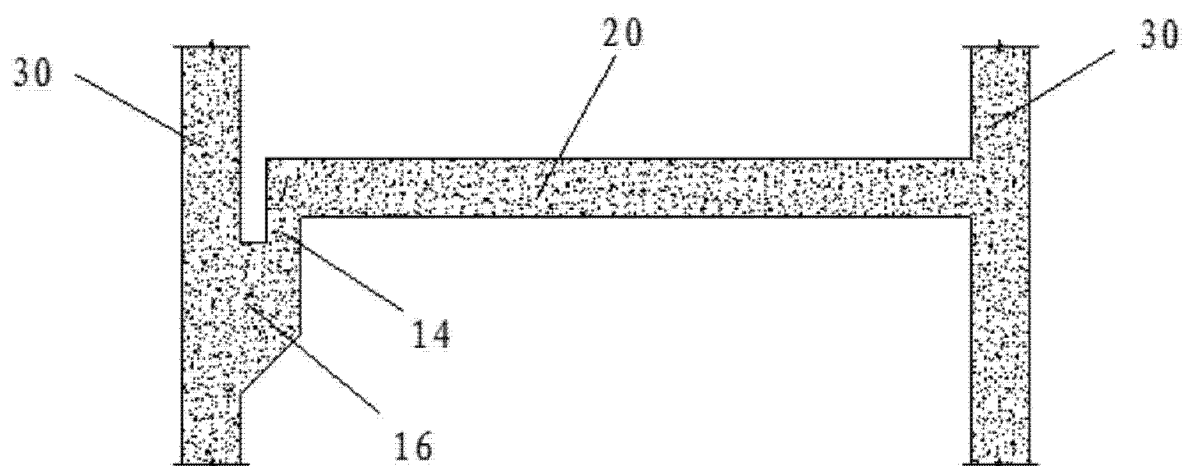


图 9

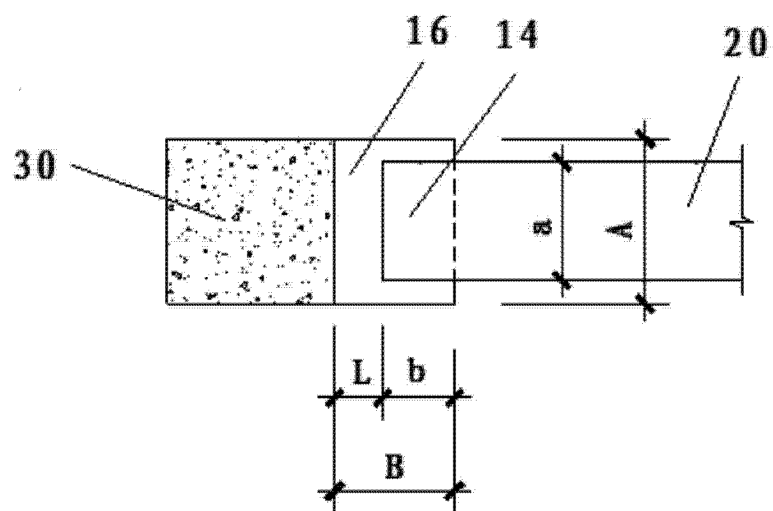


图 10

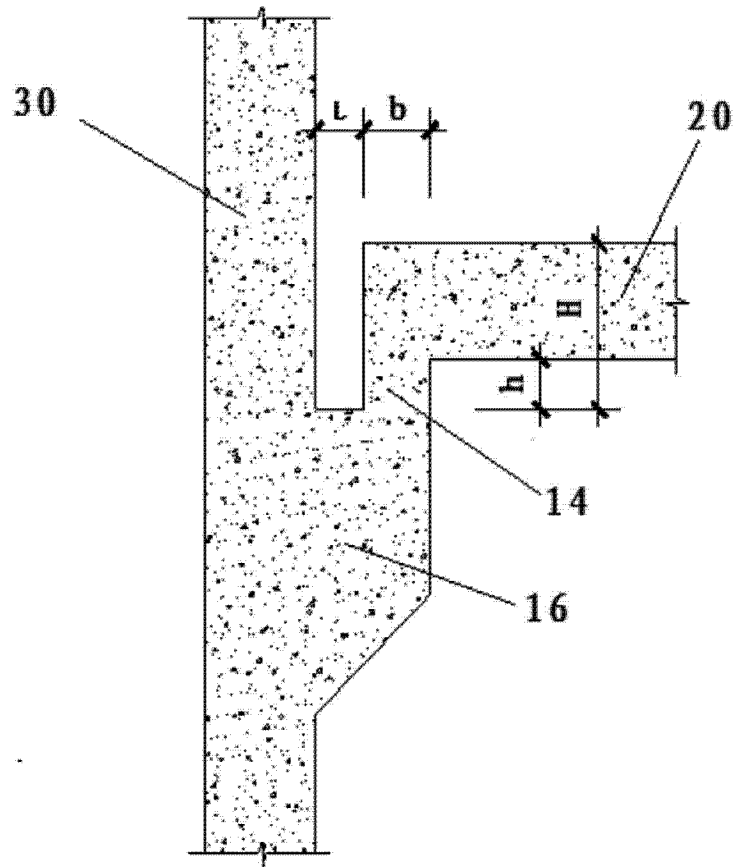


图 11

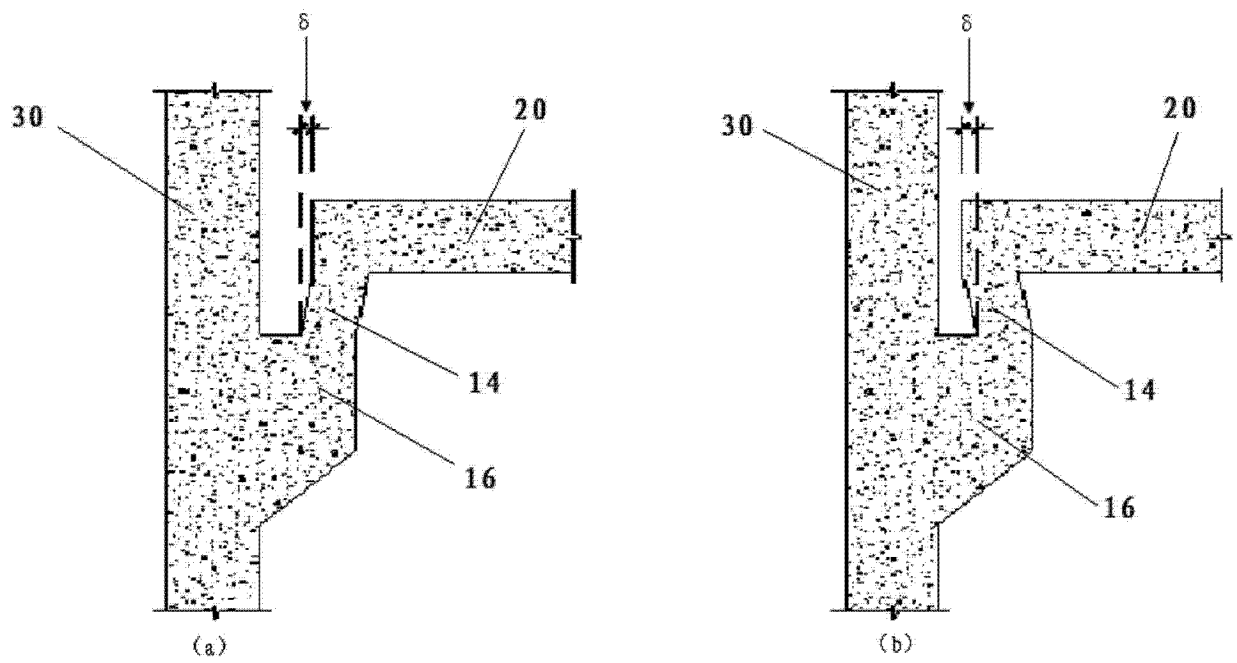


图 12

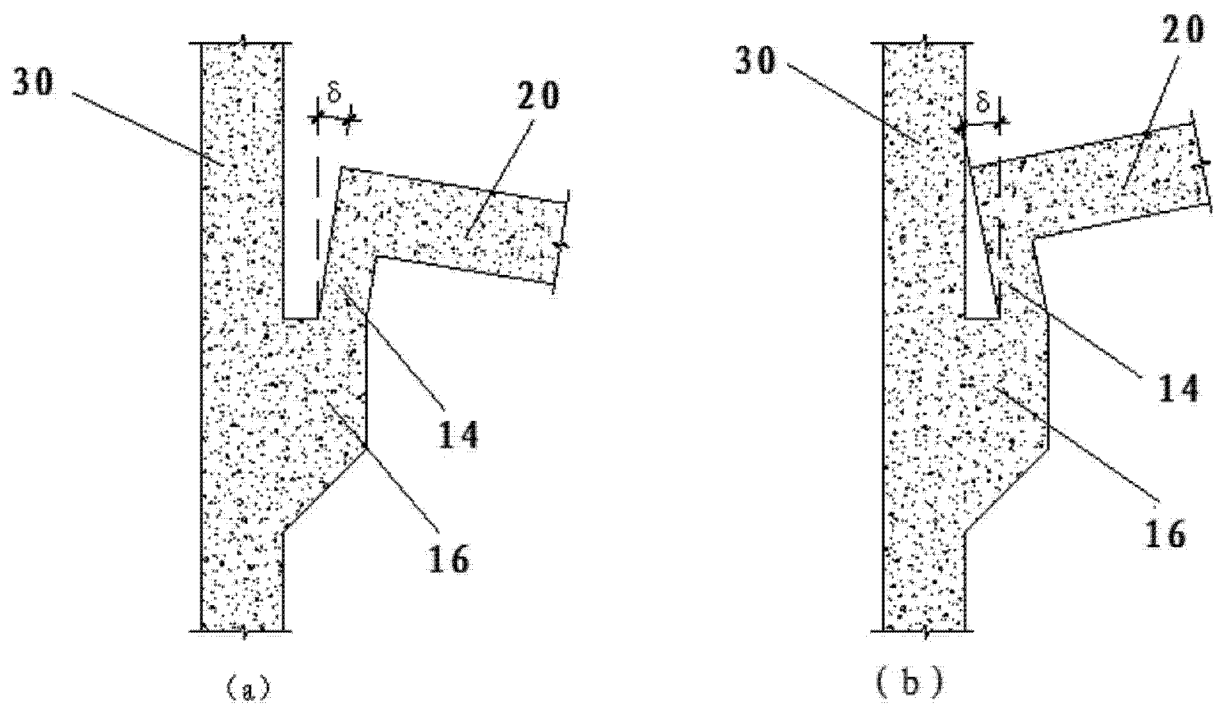


图 13