(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107143040 B
(45)授权公告日 2023.07.18

(21)申请号 201710274048.5

(22)申请日 2017.04.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107143040 A

(43)申请公布日 2017.09.08

(73)专利权人 华南理工大学
地址 510640 广东省广州市天河区五山路381号

(72)发明人 吴波 何国晖

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102
专利代理师 何淑珍

(51)Int.Cl.
E04B 1/41(2006.01)
E04B 1/58(2006.01)
E04C 3/22(2006.01)
E04C 5/18(2006.01)

审查员 李倩

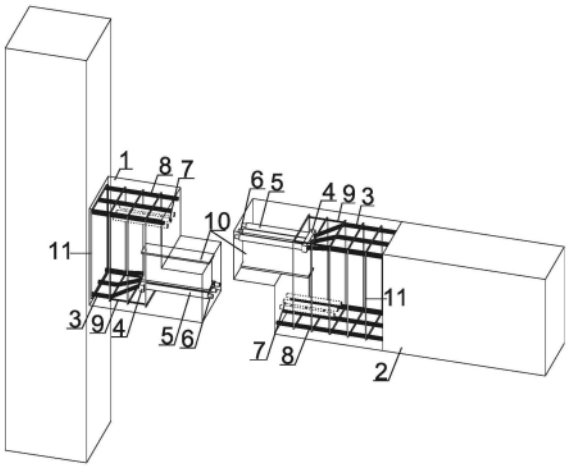
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种预制再生块体混凝土梁的连接构造及其施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种预制再生块体混凝土梁的连接构造，包括与柱同时预制的牛腿、端部带缺口的预制梁、带孔定位板、架立筋、箍筋、普通纵筋、弯折处理后的纵筋、带内螺纹的钢套筒、带外螺纹的钢筋棒、抗剪型钢、轴向孔道。本发明还公开了一种预制再生块体混凝土梁的连接构造的施工方法。本发明不仅现场浇筑量小且施工速度快，而且由于采用了弯折处理后的纵筋，一方面使得灌注有结构胶的轴向孔道的混凝土保护层厚度明显增加，可有效减缓火灾对结构胶的劣化作用，确保与柱同时预制的牛腿和端部带缺口的预制梁之间连接区域的有效连接，使梁具有良好的耐火性能，另一方面在地震作用下该连接区域率先屈服形成塑性铰，确保“强柱弱梁”抗震设计思想的实现。



CN 107143040 B

1.一种预制再生块体混凝土梁的连接构造，其特征在于：包括与柱同时预制的牛腿(1)、端部带缺口的预制梁(2)、带孔定位板(4)、架立筋(9)、箍筋(11)、普通纵筋(8)、弯折处理后的纵筋(3)、带内螺纹的钢套筒(5)、带外螺纹的钢筋棒(6)、抗剪型钢(10)、轴向孔道(7)；

所述与柱同时预制的牛腿(1)的下部设置有带孔定位板(4)、弯折处理后的纵筋(3)和抗剪型钢(10)；所述端部带缺口的预制梁(2)的上部设置有带孔定位板(4)、弯折处理后的纵筋(3)和抗剪型钢(10)；带孔定位板(4)上预先钻有孔洞，弯折处理后的纵筋(3)的端部加工有外螺纹，每个孔洞对应一根弯折处理后的纵筋(3)，孔洞位置与弯折前的纵筋位置相比更靠近梁的横截面的中心；

弯折处理后的纵筋(3)穿过带孔定位板(4)上预先钻有的孔洞，然后再与带内螺纹的钢套筒(5)的一端进行螺纹连接；带内螺纹的钢套筒(5)的另一端与带外螺纹的钢筋棒(6)进行螺纹连接；

所述与柱同时预制的牛腿(1)的上部和端部带缺口的预制梁(2)的下部预留有轴向孔道(7)，轴向孔道(7)内灌注有有机结构胶或无机结构胶，每个轴向孔道(7)对应一根带外螺纹的钢筋棒(6)，每根带外螺纹的钢筋棒(6)伸进对应的轴向孔道(7)内；

所述端部带缺口的预制梁(2)搭放在与柱同时预制的牛腿(1)之上，二者之间连接区域的空隙处灌注有高强微膨胀型无机胶粘材料。

2.根据权利要求1所述的一种预制再生块体混凝土梁的连接构造，其特征在于：所述与柱同时预制的牛腿(1)和端部带缺口的预制梁(2)的内部填充有新混凝土和废旧混凝土块体。

3.根据权利要求2所述的一种预制再生块体混凝土梁的连接构造，其特征在于：所述新混凝土为天然骨料混凝土或再生骨料混凝土，所述废旧混凝土块体为旧有建筑物或构筑物去除全部或部分钢筋后破碎而成的块体，所述废旧混凝土块体的特征尺寸不小于60mm。

4.根据权利要求1所述的一种预制再生块体混凝土梁的连接构造，其特征在于：所述轴向孔道(7)的深度不小于15d，所述带外螺纹的钢筋棒(6)和带内螺纹的钢套筒(5)的长度不小于18d，d为纵筋的直径。

5.一种如权利要求1至4中任一项所述的一种预制再生块体混凝土梁的连接构造的施工方法，其特征在于，包括如下步骤：

步骤1、按照设计要求完成与柱同时预制的牛腿(1)和端部带缺口的预制梁(2)内的弯折处理后的纵筋(3)、带孔定位板(4)、带内螺纹的钢套筒(5)、带外螺纹的钢筋棒(6)和普通纵筋(8)的设置与连接；

步骤2、按照设计要求完成与柱同时预制的牛腿(1)和端部带缺口的预制梁(2)内的抗剪型钢(10)、临时预埋圆棒、架立筋(9)和箍筋(11)的设置，架设模板；

步骤3、以横躺方式在模板内部灌入少量新混凝土，然后将充分润湿后的废旧混凝土块体一次性投入模板内部，随后持续浇筑新混凝土并充分振捣；待混凝土初凝后，将临时预埋圆棒取出以形成轴向孔道(7)，得到与柱同时预制的牛腿(1)和端部带缺口的预制梁(2)；

步骤4、在施工现场完成吊装搭接，使带外螺纹的钢筋棒(6)伸进灌注有结构胶的轴向孔道(7)内，往与柱同时预制的牛腿(1)和端部带缺口的预制梁(2)之间连接区域的空隙处灌注无机胶粘材料。

6.根据权利要求5所述的施工方法，其特征在于：所述步骤1具体包括：

步骤11、在与柱同时预制的牛腿(1)的下部和端部带缺口的预制梁(2)的上部设置端部加工有外螺纹的弯折处理后的纵筋(3)，将弯折处理后的纵筋(3)穿过带孔定位板(4)上预先钻有的孔洞并点焊定位；

步骤12、将带内螺纹的钢套筒(5)的一端与弯折处理后的纵筋(3)的端部进行螺纹连接并点焊定位，带内螺纹的钢套筒(5)的另一端与带外螺纹的钢筋棒(6)进行螺纹连接，并将带外螺纹的钢筋棒(6)的绝大部分旋入带内螺纹的钢套筒(5)内；

步骤13、在与柱同时预制的牛腿(1)的上部和端部带缺口的预制梁(2)的下部设置普通纵筋(8)。

7.根据权利要求5所述的施工方法，其特征在于：所述步骤2具体包括：

步骤21、在与柱同时预制的牛腿(1)的下部和端部带缺口的预制梁(2)的上部设置抗剪型钢(10)；

步骤22、在与柱同时预制的牛腿(1)的上部和端部带缺口的预制梁(2)的下部设置临时预埋圆棒，临时预埋圆棒的安放位置与轴向孔道(7)的位置一致；

步骤23、设置架立筋(9)并绑扎箍筋(11)，架设模板。

8.根据权利要求5所述的施工方法，其特征在于：所述步骤3中，所述新混凝土与废旧混凝土块体的质量比为1:1~4:1。

9.根据权利要求5所述的施工方法，其特征在于：所述步骤4具体包括：

步骤41、在施工现场，往与柱同时预制的牛腿(1)的上部轴向孔道(7)内和端部带缺口的预制梁(2)的下部轴向孔道(7)内灌注有机结构胶或无机结构胶，并在轴向孔道(7)的开口处粘贴封口纸片；

步骤42、完成与柱同时预制的牛腿(1)的吊装就位；

步骤43、吊装端部带缺口的预制梁(2)并将其搭放在与柱同时预制的牛腿(1)之上，并在二者之间连接区域的空隙处，利用扳手将绝大部分已旋入带内螺纹的钢套筒(5)的带外螺纹的钢筋棒(6)逐渐旋出，使带外螺纹的钢筋棒(6)穿破封口纸片并伸进轴向孔道(7)内；

步骤44、在与柱同时预制的牛腿(1)和端部带缺口的预制梁(2)之间连接区域的空隙处灌注高强微膨胀型无机胶粘材料。

一种预制再生块体混凝土梁的连接构造及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及废旧混凝土循环利用技术领域，具体是一种预制再生块体混凝土梁的连接构造及其施工方法。

背景技术

[0002] 随着环境问题的日益恶化，废旧混凝土的循环利用已引起国内外广泛关注。与传统的再生粗骨料和再生细骨料相比，采用尺度更大的废旧混凝土块体不仅具有破碎效率高、破碎能耗低等优点，同时还能显著降低后续水泥用量，环保节能效益明显。与此同时，国家正以京津冀、长三角、珠三角城市群和常住人口超过300万的其他城市为重点，大力发展预制装配式建筑。利用废旧混凝土块体再生制造预制混凝土构件成为解决废旧混凝土循环利用问题的一条有效途径。

[0003] 相邻预制构件之间的连接构造对于预制混凝土结构的整体受力性能具有重要影响。目前，常见做法是提前在工厂分别预制好梁、柱构件，然后在施工现场将二者在节点核心区进行拼接并浇筑该核心区的混凝土。由于穿越节点核心区的梁、柱纵筋和箍筋很多，对该核心区的混凝土浇筑质量可能产生不利影响。与此同时，现场浇筑大量混凝土的湿连接方式对环境影响较大且施工速度相对较慢。因此，迫切需要研发一种拼接部位远离节点核心区且现场浇筑量很小的预制再生块体混凝土构件之间的连接构造及其施工方法。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种预制再生块体混凝土梁的连接构造及其施工方法，即提前在工厂制作好与柱同时预制的牛腿和端部带缺口的预制梁，然后在施工现场将二者进行有效连接，并在二者之间的空隙处灌注高强微膨胀型无机胶粘材料。

[0005] 所发明的一种预制再生块体混凝土梁的连接构造及其施工方法，不仅将相邻预制构件之间的拼接部位外移至远离节点核心区的梁端附近，而且现场浇筑量很小，有效解决了节点核心区因钢筋密集可能产生的混凝土浇筑质量问题，同时可明显提高现场施工速度。此外，由于在与柱同时预制的牛腿和端部带缺口的预制梁内采用了弯折处理后的纵筋，使得灌注有有机结构胶或无机结构胶的轴向孔道的混凝土保护层厚度明显增加，可有效减缓火灾高温对结构胶的劣化作用，进而确保与柱同时预制的牛腿和端部带缺口的预制梁之间的连接的有效性，使梁具有良好的耐火性能。进一步地，通过采用弯折处理后的纵筋，使与柱同时预制的牛腿和端部带缺口的预制梁的连接区域的抗弯能力被人为削弱，地震作用下该连接区域将率先屈服形成塑性铰，从而确保“强柱弱梁”抗震设计思想的实现。

[0006] 本发明一方面提供了一种预制再生块体混凝土梁的连接构造，包括与柱同时预制的牛腿、端部带缺口的预制梁、带孔定位板、架立筋、箍筋、普通纵筋、弯折处理后的纵筋、带内螺纹的钢套筒、带外螺纹的钢筋棒、抗剪型钢、轴向孔道；

[0007] 与柱同时预制的牛腿的下部设置有带孔定位板、弯折处理后的纵筋和抗剪型钢；端部带缺口的预制梁的上部设置有带孔定位板、弯折处理后的纵筋和抗剪型钢；所述带孔

定位板上预先钻有孔洞，弯折处理后的纵筋的端部加工有外螺纹，每个孔洞对应一根弯折处理后的纵筋，孔洞位置与弯折前的纵筋位置相比更靠近梁的横截面的中心；

[0008] 弯折处理后的纵筋穿过带孔定位板上预先钻有的孔洞，然后再与带内螺纹的钢套筒的一端进行螺纹连接；带内螺纹的钢套筒的另一端与带外螺纹的钢筋棒进行螺纹连接；

[0009] 与柱同时预制的牛腿的上部和端部带缺口的预制梁的下部预留有轴向孔道，轴向孔道内灌注有有机结构胶或无机结构胶，每个轴向孔道对应一根带外螺纹的钢筋棒，每根带外螺纹的钢筋棒伸进对应的轴向孔道内；

[0010] 端部带缺口的预制梁搭放在与柱同时预制的牛腿之上，二者之间连接区域的空隙处灌注有高强微膨胀型无机胶粘材料。

[0011] 进一步地，与柱同时预制的牛腿和端部带缺口的预制梁的内部填充有新混凝土和废旧混凝土块体。

[0012] 进一步地，新混凝土为天然骨料混凝土或再生骨料混凝土，所述废旧混凝土块体为旧有建筑物或构筑物去除全部或部分钢筋后破碎而成的块体，废旧混凝土块体的特征尺寸不小于60 mm。

[0013] 进一步地，轴向孔道的深度不小于15d，带外螺纹的钢筋棒和带内螺纹的钢套筒的长度不小于18d，d为纵筋的直径。

[0014] 本发明另一方面提供了一种如所述的一种预制再生块体混凝土梁的连接构造的施工方法，包括如下步骤：

[0015] 步骤1、按照设计要求完成与柱同时预制的牛腿和端部带缺口的预制梁内的弯折处理后的纵筋、带孔定位板、带内螺纹的钢套筒、带外螺纹的钢筋棒和普通纵筋的设置与连接；

[0016] 步骤2、按照设计要求完成与柱同时预制的牛腿和端部带缺口的预制梁内抗剪型钢、临时预埋圆棒、架立筋和箍筋的设置，架设模板；

[0017] 步骤3、以横躺方式在模板内部灌入少量新混凝土，然后将充分润湿后的废旧混凝土块体一次性投入模板内部，随后持续浇筑新混凝土并充分振捣；待混凝土初凝后，将临时预埋圆棒取出以形成轴向孔道，得到与柱同时预制的牛腿和端部带缺口的预制梁；

[0018] 步骤4、在施工现场完成与柱同时预制的牛腿和端部带缺口的预制梁的吊装搭接，使带外螺纹的钢筋棒伸进灌注有结构胶的轴向孔道内，往与柱同时预制的牛腿和端部带缺口的预制梁之间连接区域的空隙处灌注无机胶粘材料。

[0019] 进一步地，所述步骤1具体包括：

[0020] 步骤11、在与柱同时预制的牛腿的下部和端部带缺口的预制梁的上部设置端部加工有外螺纹的弯折处理后的纵筋，将弯折处理后的纵筋穿过带孔定位板上预先钻有的孔洞并点焊定位；

[0021] 步骤12、将带内螺纹的钢套筒的一端与弯折处理后的纵筋的端部进行螺纹连接并点焊定位，带内螺纹的钢套筒的另一端与带外螺纹的钢筋棒进行螺纹连接，并将带外螺纹的钢筋棒的绝大部分旋入带内螺纹的钢套筒内；

[0022] 步骤13、在与柱同时预制的牛腿的上部和端部带缺口的预制梁的下部设置普通纵筋。

[0023] 进一步地，所述步骤2具体包括：

[0024] 步骤21、在与柱同时预制的牛腿的下部和端部带缺口的预制梁的上部设置抗剪型钢；

[0025] 步骤22、在与柱同时预制的牛腿的上部和端部带缺口的预制梁的下部设置临时预埋圆棒，临时预埋圆棒的安放位置与轴向孔道的位置一致；

[0026] 步骤23、设置架立筋并绑扎箍筋，架设模板。

[0027] 进一步地，所述步骤3中新混凝土与废旧混凝土块体的质量比为1:1~4:1。

[0028] 进一步地，所述步骤4具体包括：

[0029] 步骤41、在施工现场，往与柱同时预制的牛腿的上部轴向孔道内和端部带缺口的预制梁的下部轴向孔道内灌注有机结构胶或无机结构胶，并在轴向孔道的开口处粘贴封口纸片；

[0030] 步骤42、完成与柱同时预制的牛腿的吊装就位；

[0031] 步骤43、吊装端部带缺口的预制梁并将其搭放在与柱同时预制的牛腿之上，并在二者之间连接区域的空隙处，采用扳手将绝大部分已旋入带内螺纹的钢套筒的带外螺纹的钢筋棒逐渐旋出，使带外螺纹的钢筋棒穿破封口纸片并伸进轴向孔道内；

[0032] 步骤44、在与柱同时预制的牛腿和端部带缺口的预制梁之间连接区域的空隙处灌注高强微膨胀型无机胶粘材料。

[0033] 本发明相对于现有技术，具有如下优点及效果：

[0034] (1)通过将相邻预制构件之间的拼接部位外移至远离节点核心区的梁端附近，同时采用有机结构胶或无机结构胶实现相邻预制构件之间纵筋应力的传递，不仅有效解决了节点核心区因钢筋密集可能产生的混凝土浇筑质量问题，而且由于现场浇筑量很小，使得施工速度明显提高。

[0035] (2)通过在与柱同时预制的牛腿和端部带缺口的预制梁中采用弯折处理后的纵筋，使得灌注有有机结构胶或无机结构胶的轴向孔道的混凝土保护层厚度明显增加，可有效减缓火灾高温对结构胶的劣化作用，进而确保与柱同时预制的牛腿和端部带缺口的预制梁之间连接区域的有效连接，使梁具有良好的耐火性能。

[0036] (3)通过采用弯折处理后的纵筋，使得与柱同时预制的牛腿和端部带缺口的预制梁的连接区域的抗弯能力被人为削弱，地震作用下该连接区域将率先屈服形成塑性铰，从而确保“强柱弱梁”抗震设计思想的实现。

附图说明

[0037] 图1是一种预制再生块体混凝土梁的连接构造的示意图(注：为清晰展示连接构造，图中混凝土被隐去)；

[0038] 图2是弯折处理后的纵筋、带孔定位板、带内螺纹的钢套筒、带外螺纹的钢筋棒的细部示意图；

[0039] 图中所示为：1-与柱同时预制的牛腿；2-端部带缺口的预制梁；3-弯折处理后的纵筋；4-带孔定位板；5-带内螺纹的钢套筒；6-带外螺纹的钢筋棒(图1所示的带外螺纹的钢筋棒为已旋入状态)；7-轴向孔道；8-普通纵筋；9-架立筋；10-抗剪型钢；11-箍筋。

具体实施方式

[0040] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述，但本发明的实施方式不限于此。

[0041] 如图1所示，一种预制再生块体混凝土梁的连接构造，包括与柱同时预制的牛腿1、端部带缺口的预制梁2、带孔定位板4、架立筋9、箍筋11、普通纵筋8、弯折处理后的纵筋3、带内螺纹的钢套筒5、带外螺纹的钢筋棒6、抗剪型钢10和轴向孔道7。

[0042] 与柱同时预制的牛腿1的完整截面的尺寸为350 mm×600mm、端部带缺口的预制梁2的完整截面的尺寸为350 mm×600mm、架立筋9和箍筋11的直径为10mm、弯折处理后的纵筋3和普通纵筋8的直径为20mm。

[0043] 如图2所示，与柱同时预制的牛腿1的下部和端部带缺口的预制梁2的上部设置有带孔定位板4、三根弯折处理后的纵筋3和抗剪型钢10。带孔定位板4的厚度为25mm，带孔定位板4上预先钻有三个孔洞，弯折处理后的纵筋3的端部加工有外螺纹，每个孔洞对应一根弯折处理后的纵筋3，孔洞位置与弯折前的纵筋位置相比更靠近构梁横截面的中心。三根弯折处理后的纵筋3的位置和与其对应的弯折前的纵筋位置之间在竖直方向上的距离为60mm，外侧两根弯折处理后的纵筋3的位置和与其对应的弯折前的纵筋位置之间在水平方向上的距离为70mm。抗剪型钢10选用型号18工字钢，其长度为360mm。

[0044] 弯折处理后的纵筋3穿过带孔定位板4上预先钻有的孔洞，然后再与带内螺纹的钢套筒5的一端进行螺纹连接。带内螺纹的钢套筒5的另一端与带外螺纹的钢筋棒6进行螺纹连接。带内螺纹的钢套筒5的内径为20mm，外径为31mm，其长度为360mm，带外螺纹的钢筋棒6的直径为20mm，其长度为360mm。

[0045] 与柱同时预制的牛腿1的上部和端部带缺口的预制梁2的下部预留有轴向孔道7，轴向孔道7的孔径为25mm，深度为300mm。轴向孔道7内灌注有有机结构胶或无机结构胶，每个轴向孔道7对应一根带外螺纹的钢筋棒6，每根带外螺纹的钢筋棒6伸进对应的轴向孔道7内。

[0046] 端部带缺口的预制梁2搭放在与柱同时预制的牛腿1之上，二者的搭接长度为250mm，二者之间连接区域的空隙处灌注有高强微膨胀型无机胶粘材料。

[0047] 如上述一种预制再生块体混凝土梁的连接构造的施工方法，包括如下步骤：

[0048] 步骤1、按照设计要求完成与柱同时预制的牛腿1和端部带缺口的预制梁2内的弯折处理后的纵筋3、带孔定位板4、带内螺纹的钢套筒5、带外螺纹的钢筋棒6和普通纵筋8的设置与连接，具体包括：

[0049] 步骤11、在与柱同时预制的牛腿1的下部和端部带缺口的预制梁2的上部设置端部加工有外螺纹的弯折处理后的纵筋3，将弯折处理后的纵筋3穿过带孔定位板4上预先钻有的孔洞并点焊定位；

[0050] 步骤12、将带内螺纹的钢套筒5的一端与弯折处理后的纵筋3的端部进行螺纹连接并点焊定位，带内螺纹的钢套筒5的另一端与带外螺纹的钢筋棒6进行螺纹连接，并将带外螺纹的钢筋棒6的绝大部分旋入带内螺纹的钢套筒5内；

[0051] 步骤13、在与柱同时预制的牛腿1的上部和端部带缺口的预制梁2的下部设置普通纵筋8。

[0052] 步骤2、按照设计要求完成与柱同时预制的牛腿1和端部带缺口的预制梁2内的抗

剪型钢10、临时预埋圆棒、架立筋9和箍筋11的设置，架设模板，具体包括：

[0053] 步骤21、在与柱同时预制的牛腿1的下部和端部带缺口的预制梁2的上部设置抗剪型钢10；

[0054] 步骤22、在与柱同时预制的牛腿1的上部和端部带缺口的预制梁2的下部设置临时预埋圆棒，临时预埋圆棒的安放位置与轴向孔道7的位置一致；

[0055] 步骤23、设置架立筋9并绑扎箍筋11，架设模板。

[0056] 步骤3、以横躺方式在模板内部灌入少量新混凝土，然后将充分润湿后的废旧混凝土块体一次性投入模板内部，随后持续浇筑新混凝土并充分振捣，新混凝土与废旧混凝土块体的质量比为1:1~4:1。待混凝土初凝后，将临时预埋圆棒取出以形成轴向孔道7，得到与柱同时预制的牛腿1和端部带缺口的预制梁2。

[0057] 步骤4、在施工现场完成与柱同时预制的牛腿1和端部带缺口的预制梁2的吊装搭接，使带外螺纹的钢筋棒6伸进灌注有结构胶的轴向孔道7内，往与柱同时预制的牛腿1和端部带缺口的预制梁2之间连接区域的空隙处灌注无机胶粘材料，具体包括：

[0058] 步骤41、在施工现场，往与柱同时预制的牛腿1的上部轴向孔道7内和端部带缺口的预制梁2的下部轴向孔道7内灌注有机结构胶或无机结构胶，并在轴向孔道7的开口处粘贴封口纸片；

[0059] 步骤42、完成与柱同时预制的牛腿1的吊装就位；

[0060] 步骤43、吊装端部带缺口的预制梁2并将其搭放在与柱同时预制的牛腿1之上，并在二者之间连接区域的空隙处，采用扳手将绝大部分已旋入带内螺纹的钢套筒5的带外螺纹的钢筋棒6逐渐旋出，使带外螺纹的钢筋棒6穿破封口纸片并伸进轴向孔道7内；

[0061] 步骤44、在与柱同时预制的牛腿1和端部带缺口的预制梁2之间连接区域的空隙处灌注高强微膨胀型无机胶粘材料。

[0062] 上述实施例的限制，其他任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。

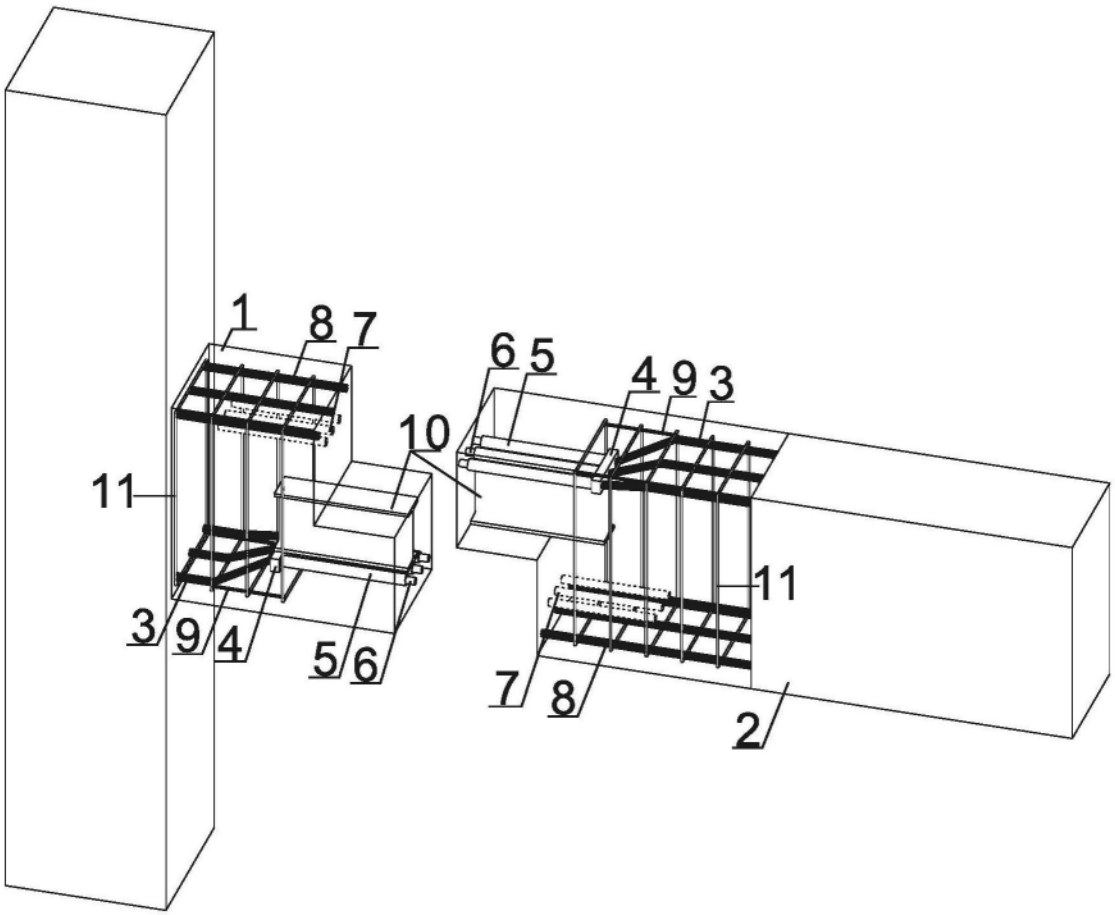


图1

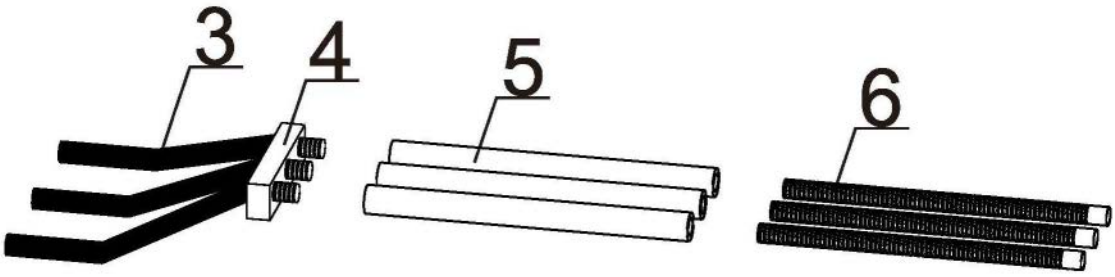


图2