



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107859354 A

(43)申请公布日 2018.03.30

(21)申请号 201711185476.7

(22)申请日 2017.11.23

(71)申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西
大直街92号

(72)发明人 周威 刘洋 谢新莹 赵星

周益国 丛昕或 耿相日

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事

务所 23109

代理人 孟宪会

(51)Int.Cl.

E04G 23/02(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

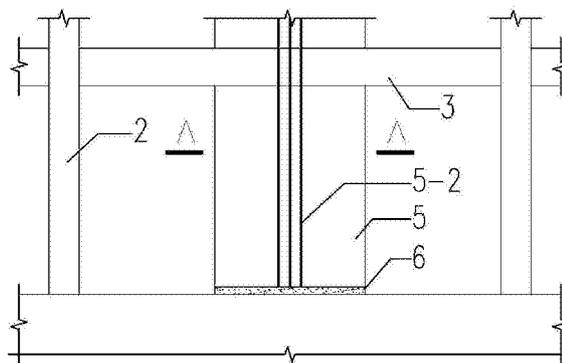
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构及施工方法

(57)摘要

一种加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构及施工方法,它涉及一种自复位框架-剪力墙结构及施工方法。本发明为了解决现有增设剪力墙加固既有混凝土框架后,在罕遇地震下或超越罕遇地震水平的地震下仍可能出现较大的层间侧移以及震致永久残余变形和结构震致损伤,以及因过大层间侧移和永久残余变形导致的非结构构件损伤的问题。本发明包括既有框架、柱间后置剪力墙和纤维水泥浆层;首先为纤维水泥浆层预留一定高度,然后进行墙体内部高强预应力筋布置、钢筋布置并浇筑墙体混凝土。待墙体混凝土强度等级达到设计强度等级后,进行张拉和锚固,并在墙底预留高度范围内压灌纤维水泥浆。本发明用于加固既有框架。



1. 一种加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构,它包括既有框架(1)、框架柱(2)、框架梁(3)和梁柱节点(4);其特征在于:它还包括柱间后置剪力墙(5)和纤维水泥浆层(6),柱间后置剪力墙(5)在结构平面范围内或竖向范围内的多个柱跨间按需至少布置在两根框架柱(2)之间,且柱间后置剪力墙(5)底部预留高度为25mm-35mm,在预留高度范围内压灌形成纤维水泥浆层(6)。

2. 根据权利要求1所述的一种加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构,其特征在于:柱间后置剪力墙(5)包括多个孔道(5-1)、多根预应力筋(5-2)、多个下锚具(5-3)、多个上锚具(5-4)、竖向分布钢筋(5-5)、水平分布钢筋(5-6)、拉结筋(5-7)、边缘约束区纵筋(5-8)、边缘约束区箍筋(5-9)和多根耗能钢筋(5-10),

拉结筋(5-7)水平和竖向不大于600mm的间距布置,拉结竖向分布钢筋(5-5)与水平分布钢筋(5-6)形成的双排钢筋网片,多个孔道(5-1)布置在水平分布钢筋(5-6)的中部,每个孔道(5-1)内穿设预应力筋(5-2),多根预应力筋(5-2)的下端通过多个下锚具(5-3)锚固在基础界面以下,多根预应力筋(5-2)的上端通过多个上锚具(5-4)锚固在框架梁(3)交界面以上,竖向分布钢筋(5-5)及边缘约束区纵筋(5-8)底部不伸入基础,竖向分布钢筋(5-5)及边缘约束区纵筋(5-8)的顶部植入框架梁(3)内,多根耗能钢筋(5-10)底部植入既有框架(1)的基础内,在水平分布钢筋(5-6)两端端部一定宽度范围内布置边缘约束区纵筋(5-8)和边缘约束区箍筋(5-9)。

3. 一种加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构的施工方法,其特征在于:它包括以下步骤:

步骤一:墙底的准备工作:

将墙底位置设置垫块,抬高墙体底部模板,为后续压灌纤维水泥浆层(6)预留高度为25mm-35mm;

步骤二:柱间后置剪力墙(5)的钢筋及预应力筋布置:

布置沿框架高度方向的孔道(5-1)、预应力筋(5-2)、剪力墙内部的竖向分布钢筋(5-5)、水平分布钢筋(5-6)、拉结筋(5-7)、边缘约束区纵筋(5-8)、边缘约束区箍筋(5-9)及墙底与基础间设置的耗能钢筋(5-10),预应力筋(5-2)下端通过下锚具(5-3)锚固在基础界面以下;

步骤三:浇筑墙体混凝土,张拉预应力筋:

浇筑墙体混凝土,并对墙体混凝土进行养护,待其强度达到设计要求后,对预应力筋(5-2)进行张拉,锚固在框架柱(2)上端与框架梁(3)交界面以上;

步骤四:压灌纤维水泥浆:

最后在墙底预留的高度范围内压灌纤维水泥浆形成纤维水泥浆层(6),并养护至设计强度,至此,完成了加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构的施工。

4. 根据权利要求3所述的一种加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构的施工方法,其特征在于:步骤三中墙体混凝土在自然环境下养护,强度达到设计强度的50%时拆除模板,继续养护至强度达到设计强度的80%时再进行预应力筋的张拉。

5. 根据权利要求4所述的一种加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构的施工方法,其特征在于:步骤四中纤维水泥浆加适量膨胀剂,纤维水泥浆中的纤维体积掺量控制在0.1%,纤维水泥浆中的纤维采用钢纤维或聚丙烯纤维。

6. 根据权利要求5所述的一种加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构的施工方法,其特征在于:步骤四中膨胀剂采用不含钠盐硫铝酸钙型膨胀剂,掺量控制在水泥质量的8%-12%,若采用其他类型的膨胀剂,其掺量按实际要求确定,使纤维水泥浆硬化过程中不发生收缩即可。

7. 根据权利要求6所述的一种加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构的施工方法,其特征在于:步骤四中的对于纤维水泥浆层(6)采取与墙体混凝土相同的养护方式,纤维水泥浆层(6)的强度与墙体混凝土强度匹配,其抗压强度应高于墙体混凝土,且边缘约束区混凝土经箍筋约束后的抗压强度不超过纤维水泥浆层(6)抗压强度的2.5倍。

一种加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自复位框架-剪力墙结构及施工方法,具体涉及一种加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构及施工方法,属于土木工程技术领域。

背景技术

[0002] 目前,既有建筑面临着建筑功能高性能化,以及既有建筑因长期使用结构老化等问题,若考虑到经济性和社会影响等不能拆除重建,需对既有建筑进行合理加固。对于目前量大面广使用的混凝土框架结构,可采用增设剪力墙的加固措施,以增加结构的整体刚度,改变构件的刚度比值,改善结构抗震能力。然而,这种增设剪力墙的加固仍然是以保证结构罕遇地震下不倒塌为安全目标,在依据设防烈度确定的罕遇地震下或超越罕遇地震强度的地震下,加固后结构震后可能仍存在结构的层间侧移过大,尤其是震致永久变形过大等问题,难以满足保障结构安全和低震损或无震损相结合的性能设计要求,难以减少或避免地震造成过大非结构构件损伤或破坏造成严重人员和经济损失的问题。

[0003] 综上所述,现有增设剪力墙加固既有混凝土框架后,在罕遇地震下或超越罕遇地震水平的地震下仍可能出现较大的层间侧移以及震致永久残余变形和结构震致损伤,以及因过大层间侧移和永久残余变形导致的非结构构件损伤的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决现有增设剪力墙加固既有混凝土框架后,在罕遇地震下或超越罕遇地震水平的地震下仍可能出现较大的层间侧移以及震致永久残余变形和结构震致损伤,以及因过大层间侧移和永久残余变形导致的非结构构件损伤的问题。进而提供一种加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构及施工方法。

[0005] 本发明的技术方案是:它包括既有框架、框架柱、框架梁和梁柱节点;它还包括柱间后置剪力墙和纤维水泥浆层,柱间后置剪力墙在结构平面范围内或竖向范围内的多个柱跨间按需至少布置在两根框架柱之间,且柱间后置剪力墙底部预留高度为25mm-35mm,在预留高度范围内压灌形成纤维水泥浆层。

[0006] 进一步地,柱间后置剪力墙包括多个孔道、多根预应力筋、多个下锚具、多根上锚具、多个竖向分布钢筋、水平分布钢筋、拉结筋、边缘约束区纵筋、边缘约束区箍筋和多根耗能钢筋。

[0007] 柱间后置剪力墙包括多个孔道、多根预应力筋、多个下锚具、多个上锚具、竖向分布钢筋、水平分布钢筋、拉结筋、边缘约束区纵筋、边缘约束区箍筋和多根耗能钢筋,拉结筋水平和竖向间隔一定间距布置,间距不大于600mm,拉结竖向分布钢筋与水平分布钢筋形成的双排钢筋网片,多个孔道布置在水平分布钢筋的中部,每个孔道内穿设预应力筋,多根预应力筋的下端通过多个下锚具锚固在基础界面以下,多根预应力筋的上端通过多个上锚具锚固在框架梁交界面以上,竖向分布钢筋及边缘约束区纵筋底部不伸入基础,竖向分布钢筋及边缘约束区纵筋的顶部植入框架梁内,多根耗能钢筋底部植入既有框架的基础内,在

水平分布钢筋两端端部一定宽度范围内(取墙厚与400mm间较大值)布置边缘约束区纵筋和边缘约束区箍筋。

[0008] 本发明还提供了一种加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构的施工方法,它包括以下步骤:

[0009] 步骤一:墙底的准备工作:

[0010] 将墙底位置设置垫块,抬高墙体底部模板,为后续压灌纤维水泥浆层预留高度为25mm-35mm;

[0011] 步骤二:柱间后置剪力墙的钢筋及预应力筋布置:

[0012] 布置沿框架高度方向的孔道、预应力筋、剪力墙内部的竖向分布钢筋、水平分布钢筋、拉结筋、边缘约束区纵筋、边缘约束区箍筋及墙底与基础间设置的耗能钢筋,预应力筋下端通过下锚具锚固在基础界面以下;

[0013] 步骤三:浇筑墙体混凝土,张拉预应力筋:

[0014] 浇筑墙体混凝土,并对墙体混凝土进行养护,待其强度达到设计要求后,对预应力筋进行张拉,锚固在框架柱上端与框架梁交界面以上;

[0015] 步骤四:压灌纤维水泥浆:

[0016] 最后在墙底预留的高度范围内压灌纤维水泥浆形成纤维水泥浆层,并养护至设计强度,至此,完成了加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构的施工。

[0017] 进一步地,步骤三中墙体混凝土在自然环境下养护,强度达到设计强度的50%时可拆除模板,继续养护至强度达到设计强度的80%时再进行预应力筋的张拉。步骤四中纤维水泥浆可加适量膨胀剂,保证硬化过程中不发生收缩,膨胀剂采用不含钠盐硫铝酸钙型膨胀剂,掺量控制在水泥质量的8%-12%,若采用其他类型的膨胀剂,其掺量可按实际要求确定,使纤维水泥浆硬化过程中不发生收缩即可。纤维体积掺量控制在0.1%左右,纤维可采用钢纤维或聚丙烯纤维。对于纤维水泥浆层采取与墙体混凝土相同的养护方式,纤维水泥浆层的强度与墙体混凝土强度匹配,其抗压强度应高于墙体混凝土,且边缘约束区混凝土经箍筋约束后的抗压强度不超过纤维水泥浆层抗压强度的2.5倍。

[0018] 本发明与现有技术相比具有以下效果:

[0019] 1、本发明与普通的剪力墙加固相比,一方面在静载条件下,新增的自复位剪力墙截面可以提高结构的承载能力,使其满足现有规范的要求,且受力方式与普通后置剪力墙加固并无区别;另一方面,由于高强预应力钢筋的存在,本发明能够保证加固后形成的自复位框架-剪力墙结构在地震作用后,本发明能够通过预应力筋回复力的作用回到初始位置。

[0020] 2、本发明除耗能钢筋和高强预应力筋外,钢筋和混凝土均与基础不相连,自复位剪力墙在地震作用下发生摇摆,通过耗能钢筋的屈服消耗地震动输入的能量,且由于在墙趾区域增加了约束配筋以及纤维水泥浆层的存在,墙趾区域混凝土可实现较小的损伤甚至无损伤。从而实现低震损甚至无震损,能够降低震后维护和修复造价50%-70%,避免非结构构件的震致损伤及二次损失,从而有效降低了设计地震动要求的加固结构的震致损伤,具有显著的经济效益和社会效益。

附图说明

[0021] 图1是本发明的柱间后置剪力墙加固的整体示意图;

- [0022] 图2是待加固的既有混凝土框架1的示意图；
- [0023] 图3是柱间后置剪力墙5的A-A剖面图；
- [0024] 图4是柱间后置剪力墙5的孔道设置、耗能钢筋5-10布置以及纤维水泥浆层6布置示意图。

具体实施方式

[0025] 具体实施方式一：结合图1至图4说明本实施方式，本实施方式的一种加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构，它包括既有框架1、框架柱2、框架梁3和梁柱节点4；它还包括柱间后置剪力墙5和纤维水泥浆层6，柱间后置剪力墙5布置在两根框架柱2间，且柱间后置剪力墙5底部预留一定高度，在预留高度范围内压灌形成纤维水泥浆层6，所述预留高度为25mm-35mm。

[0026] 具体实施方式二：结合图1至图4说明本实施方式，本实施方式的柱间后置剪力墙5包括多个孔道5-1、多根预应力筋5-2、多个下锚具5-3、多个上锚具5-4、竖向分布钢筋5-5、水平分布钢筋5-6、拉结筋5-7、边缘约束区纵筋5-8、边缘约束区箍筋5-9和多根耗能钢筋5-10，

[0027] 拉结筋5-7水平和竖向间隔一定间距布置，竖向分布钢筋5-5与水平分布钢筋5-6形成的双排钢筋网片，多个孔道5-1布置在水平分布钢筋5-6的中部，每个孔道5-1内穿设预应力筋5-2，多根预应力筋5-2的下端通过多个下锚具5-3锚固在基础界面以下，多根预应力筋5-2的上端通过多个上锚具5-4锚固在框架梁3交界面以上，竖向分布钢筋5-5及边缘约束区纵筋5-8底部不伸入基础，竖向分布钢筋5-5及边缘约束区纵筋5-8的顶部植入框架梁3内，多根耗能钢筋5-10底部植入既有框架1的基础内，在水平分布钢筋5-6两端端部一定宽度范围内（取墙厚与400mm间较大值）布置边缘约束区纵筋5-8和边缘约束区箍筋5-9。结构简单，易于实现，铺设、连接方便。其它组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0028] 具体实施方式三：结合图1至图4说明本实施方式，本实施方式的一种加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构的施工方法，其特征在于：它包括以下步骤：

[0029] 步骤一：墙底的准备工作：

[0030] 将墙底位置设置垫块，抬高墙体底部模板，为后续压灌纤维水泥浆层6预留高度为25mm-35mm；

[0031] 步骤二：柱间后置剪力墙5的钢筋及预应力筋布置：

[0032] 布置沿框架高度方向的孔道5-1、预应力筋5-2、剪力墙内部的竖向分布钢筋5-5、水平分布钢筋5-6、拉结筋5-7、边缘约束区纵筋5-8、边缘约束区箍筋5-9及墙底与基础间设置的耗能钢筋5-10，预应力筋5-2下端通过下锚具5-3锚固在基础界面以下；

[0033] 步骤三：浇筑墙体混凝土，张拉预应力筋：

[0034] 浇筑墙体混凝土，并对墙体混凝土进行养护，待其强度达到设计要求后，对预应力筋5-2进行张拉，锚固在框架柱2上端与框架梁3交界面以上；

[0035] 步骤四：压灌纤维水泥浆：

[0036] 最后在墙底预留的高度范围内压灌纤维水泥浆形成纤维水泥浆层6，并养护至设计强度，至此，完成了加固既有框架的自复位框架-剪力墙结构的施工。

[0037] 具体实施方式四：结合图1至图4说明本实施方式，本实施方式的步骤三中墙体混

凝土在自然环境下养护,强度达到设计强度的50%时拆除模板,继续养护至强度达到设计强度的80%时再进行预应力筋的张拉。如此设计,便于保证对墙体混凝土养护后的强度达到标准。其它组成和连接关系与具体实施方式一、二或三相同。

[0038] 具体实施方式五:结合图1至图4说明本实施方式,本实施方式的步骤四中纤维水泥浆加适量膨胀剂,纤维体积掺量控制在0.1%,纤维采用钢纤维或聚丙烯纤维。如此设置,能够有效的保证硬化过程中不发生收缩。其它组成和连接关系与具体实施方式一、二、三或四相同。

[0039] 具体实施方式六:结合图1至图4说明本实施方式,本实施方式的步骤四中膨胀剂采用不含钠盐硫铝酸钙型膨胀剂,掺量控制在水泥质量的8%-12%,若采用其他类型的膨胀剂,其掺量按实际要求确定,使纤维水泥浆硬化过程中不发生收缩即可。其它组成和连接关系与具体实施方式一、二、三、四或五相同。

[0040] 具体实施方式七:结合图1至图4说明本实施方式,本实施方式的步骤四中的对于纤维水泥浆层6采取与墙体混凝土相同的养护方式。如此设置,养护方式更加简单,可行,同时还能够达到养护标准。其它组成和连接关系与具体实施方式一、二、三、四、五或六相同。

[0041] 具体实施方式八:结合图1至图4说明本实施方式,本实施方式的步骤四中的对于纤维水泥浆层6养护采用与墙体混凝土相同的自然养护方式,纤维水泥浆层6的强度宜与墙体混凝土强度匹配,其抗压强度应略高于墙体混凝土,且边缘约束区混凝土经箍筋约束后的抗压强度不宜超过纤维水泥浆层6抗压强度的2.5倍,其它组成和连接关系与具体实施方式一、二、三、四、五、六或七相同。

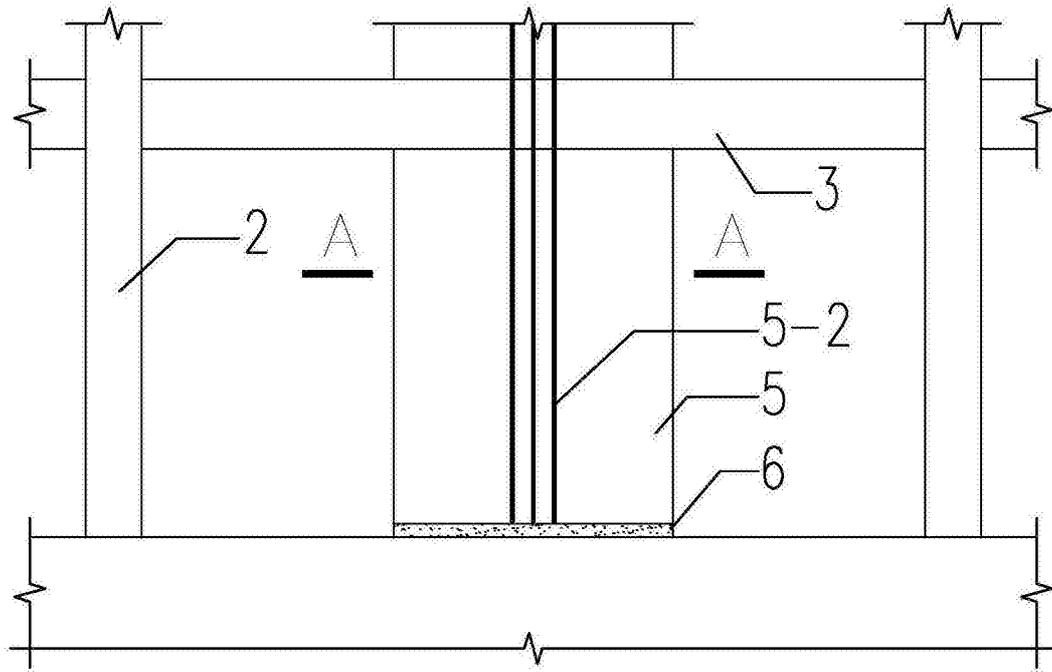


图1

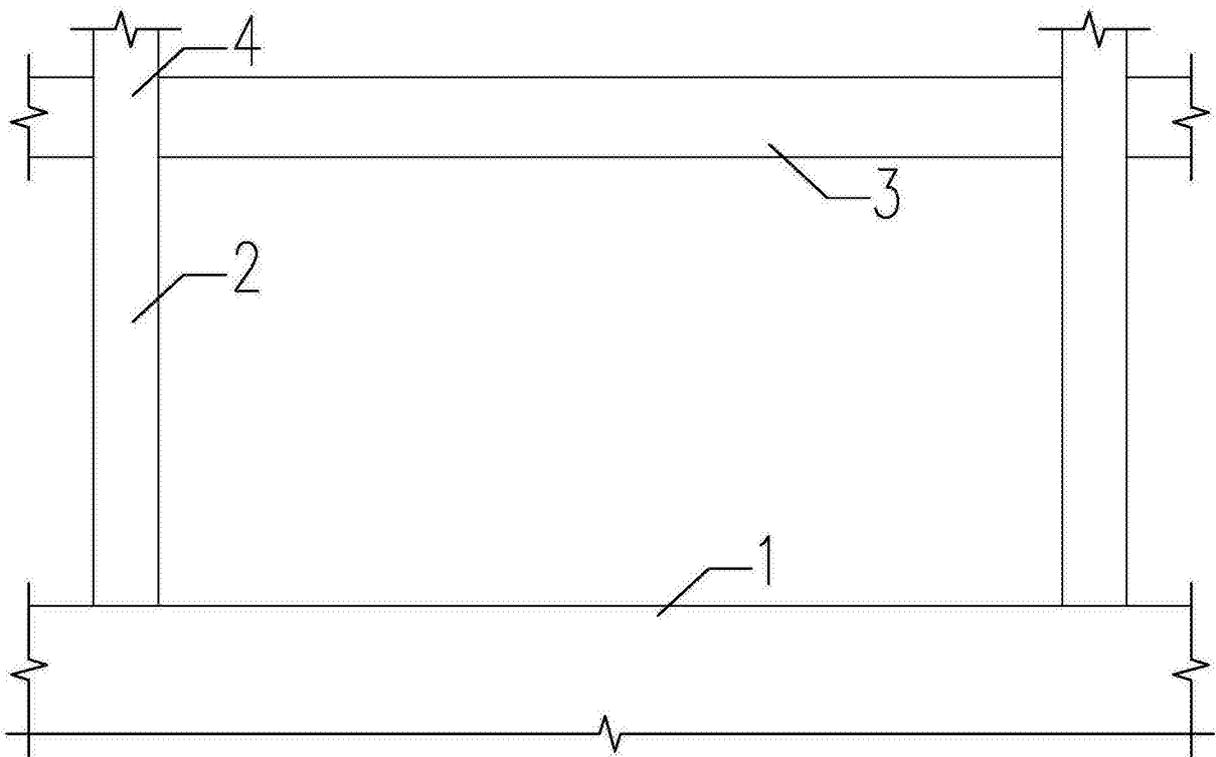


图2

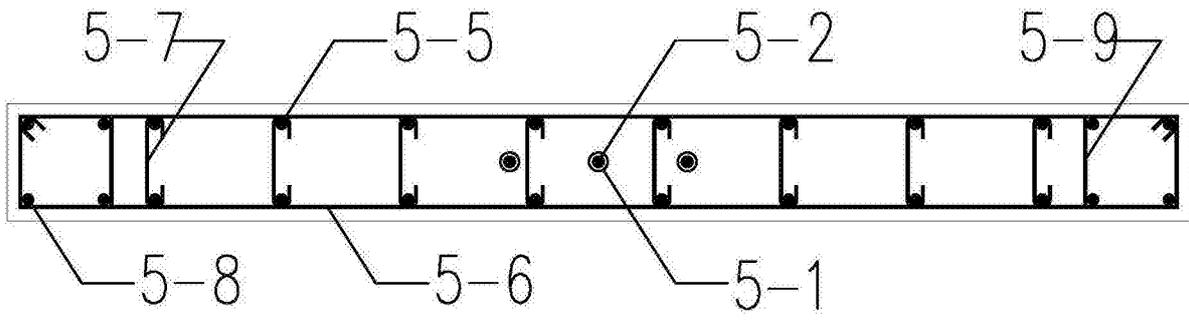


图3

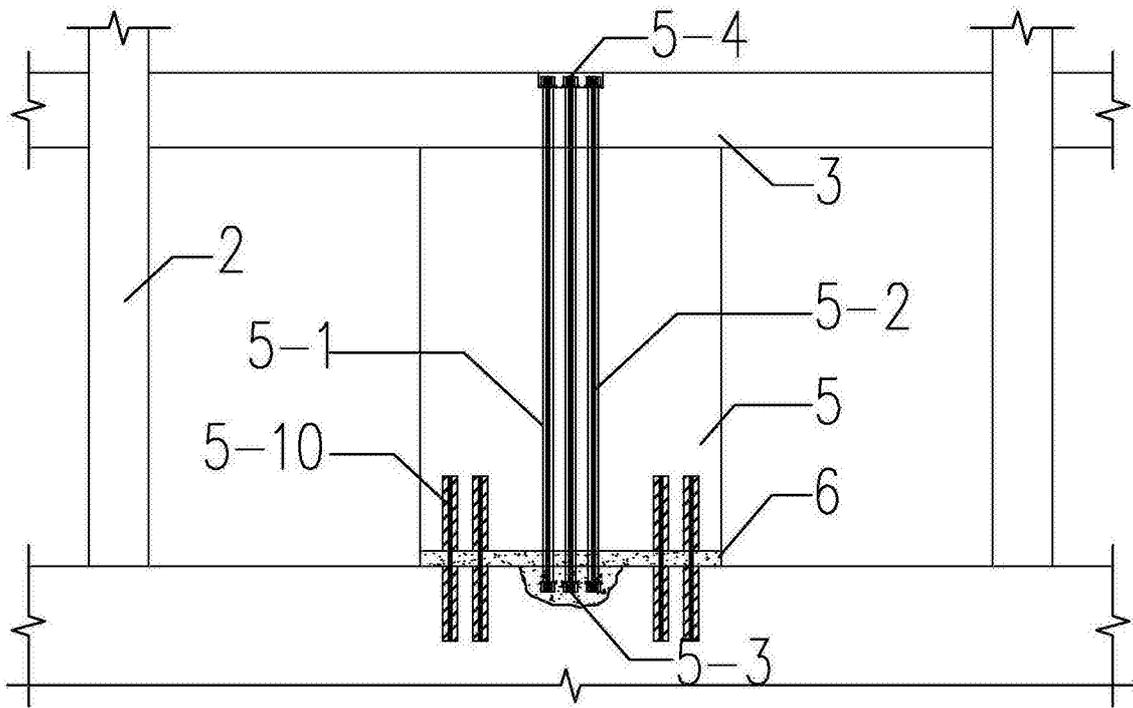


图4