



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108560764 A

(43)申请公布日 2018.09.21

(21)申请号 201810241705.0

(22)申请日 2018.03.22

(71)申请人 长安大学

地址 710064 陕西省西安市雁塔区二环南路中段126号

(72)发明人 胡壹 赵均海 陈晨 陈彦雄  
樊军超 张焕青 李莹萍

(74)专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务所 61216

代理人 李郑建

(51)Int.Cl.

E04B 2/56(2006.01)

E04G 23/02(2006.01)

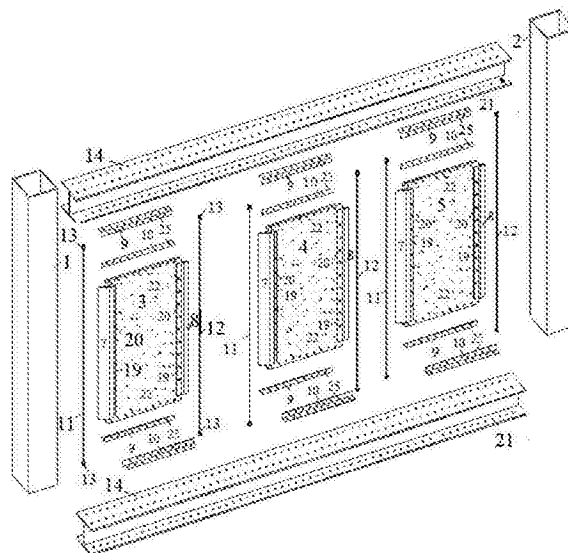
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

### (54)发明名称

可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙及与框架连接方法

### (57)摘要

本发明公开了一种可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙及与框架连接方法,包括剪力墙,在剪力墙的两侧分别配置侧边约束钢管柱和预应力筋;其中,预应力筋贯穿于侧边约束钢管柱内,侧边约束钢管柱的两侧预先焊接有侧边约束钢管连接件,在侧边约束钢管连接件上开设有侧边约束钢管连接件连接孔,在剪力墙的上、下方还配置有与框架上的型钢梁相连接的型钢梁连接角钢。该剪力墙可有效降低传统现浇式或焊接式带来的现场施工量和施工难度,具有施工简便的优点。且可随意移动、更换和重新布置,灵活度高且安装拆卸速度快。



1. 一种可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙,包括剪力墙,其特征在于,在剪力墙的两侧分别配置侧边约束钢管柱和预应力筋;其中,预应力筋贯穿于侧边约束钢管柱内,侧边约束钢管柱的两侧预先焊接有侧边约束钢管连接件,在侧边约束钢管连接件上开设有侧边约束钢管连接件连接孔,在剪力墙的上、下方还配置有与框架上的型钢梁相连接的型钢梁连接角钢。

2. 如权利要求1所述的可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙,其特征在于,所述的侧边约束钢管连接件上开设有侧边约束钢管连接件连接孔。

3. 如权利要求1所述的可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙,其特征在于,所述的剪力墙为钢筋混凝土剪力墙、钢板剪力墙或组合剪力墙;剪力墙的宽度在500mm到5000mm之间,厚度在150mm到400mm之间,高度应小于框架的净层高10mm以上,采用模数化加工预制。

4. 如权利要求1所述的可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙,其特征在于,所述的侧边约束钢管柱的形状为正方形、矩形、菱形、圆形或其他几何形状,其边长或直径大小为100mm到500mm之间;长度小于剪力墙的高度。

5. 如权利要求1所述的可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙,其特征在于,所述的预应力筋是预应力钢筋或预应力钢绞线,且直径在10mm到50mm之间。

6. 如权利要求1所述的可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙,其特征在于,所述的侧边约束钢管连接件采用厚度在1mm到10mm之间的钢板制成,且长度与侧边约束钢管柱的长度一致,宽度在10mm到500mm之间,上面开设有侧边约束钢管连接件连接孔,该连接孔的孔径在2mm到50mm之间,孔之间的间距在10mm到500mm之间。

7. 如权利要求1所述的可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙,其特征在于,所述的剪力墙四周开设有剪力墙连接孔,其中,剪力墙上端的剪力墙连接孔和侧边约束钢管连接件连接孔的孔径均在2mm到50mm之间,孔之间的间距在10mm到500mm之间,所述的型钢梁连接角钢上也开设有角钢连接孔,且该角钢连接孔的孔径和孔位与剪力墙上下端的剪力墙连接孔的孔径和孔位一致。

8. 权利要求1所述的可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙与框架连接方法,其特征在于,按下列步骤进行:

- 1) 用高强螺栓将型钢梁连接角钢固定在剪力墙的上下边上;
- 2) 将放置在框架的型钢梁之间的适当位置处,用高强螺栓将剪力墙与型钢梁相连接;
- 3) 将预应力筋与型钢梁连接;
- 4) 将侧边约束钢管柱固定于剪力墙的两侧;
- 5) 将预应力筋分别穿过侧边约束钢管柱,通过预应力筋锚具固定在框架的型钢梁之间。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述的剪力墙在框架中按照建筑 and 结构形式的要求,有以下组合拼接方式:

1片剪力墙+填充墙、2片剪力墙+填充墙、2片剪力墙+填充墙+1门+1窗、2片剪力墙+填充墙+1门+2窗、3片剪力墙+填充墙+2门、3片剪力墙+填充墙+1门或者四片剪力墙+...的拼接方式。

10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述的组合拼接方式的更换或移动过程是:

- (1) 确定需要更换的目标剪力墙位置,拆除原组合拼接方案中的目标剪力墙周围的填

充墙、门或窗；

(2) 拆卸原组合拼接方案的目标剪力墙位置处于型钢梁的预应力筋锚具,然后拆除响应位置处的预应力筋；

(3) 卸除原组合拼接方案中目标剪力墙的连接角钢与型钢梁连接的高强螺栓,并拆卸目标剪力墙；

(4) 将新的剪力墙按照新组合拼接方案放置指定位置处,将连接角钢与新剪力墙端部相连,并通过高强螺栓与型钢梁连接；

(5) 将预应力筋通过型钢梁连接孔穿入,并穿入新剪力墙的两侧钢管柱,并与型钢梁通过预应力筋锚具相连;根据新组合拼接方案要求重新砌筑填充墙,并预设门、窗洞口。

## 可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙及与框架连接方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种建筑施工中的连接构造结构,具体来说,涉及一种可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙及与框架连接方法。

### 背景技术

[0002] 我国建筑业正处于高速发展阶段,各大城市均有大批新型的建筑结构在建造。由于以前我国建筑技术发展相对落后,所以很多旧建筑难以进行改造,或者加固改造费用高,以至于需要拆除重建。而这显然不符合我国建筑业可持续发展的初衷,所以我国建筑业亟待一种可灵活改造或可进行更换的建筑结构体系,这种建筑结构体系可根据建筑设计和结构设计的需求进行二次设计变更,亦可根据设防要求的改变而易于进行加固改造。

[0003] 此外,我国地理位置处于欧亚和环太平洋地震带之间,在历史上是一个遭受地震灾害威胁最为严重的国家之一。我国绝大部分城镇均受到不同程度的地震威胁,自20世纪以来,地震灾害在我国造成的死亡人数超过了55万人。因此,为提高建筑结构的抗震性能,我国自20世纪末以来,建造了大批剪力墙结构的建筑物。而这些剪力墙结构的建筑物也经历了许多地震灾害的检验。但是,这些剪力墙结构的建筑物大多采用现场整体浇筑施工,一旦建造完成后很难再进行变更改造。所以建筑师必须要避开剪力墙的位置以确定门窗等位置的布设,建筑设计灵活度低。且当这些剪力墙结构的建筑物遭受地震灾害后,或多或少会存在一定程度的损伤,从而影响剪力墙原有的性能,给建筑物的结构埋下一定的安全隐患。所以,一旦发现剪力墙损伤程度过大后,一般是对建筑物进行拆除重建,或者花费大量财力对建筑物进行加固改造,并评估加固后性能。

[0004] 由于现有技术对剪力墙结构的施工大多采用现场浇筑或者焊接施工工艺,所以施工过程中涉及大量的现场焊接或湿作业工序。同时,还涉及大量的定位对中、矫正工作,施工过程相对繁琐。目前,剪力墙结构的建筑大多应用于高层、超高层建筑结构体系中,所以传统施工需要大量的现场高空作业,对施工人员和施工设备要求高。此外,基于现有技术的剪力墙结构难以进行二次设计变更,所以一旦剪力墙施工完成后,无法根据建筑设计或者结构设计的需求灵活的变换位置或者增设。所以一旦设计变更后,需要对剪力墙进行拆除重建,不仅对原有结构损伤大,而且需要大量财力进行维护和检测。另外,基于现有技术建造的剪力墙结构的建筑物遭遇地震作用后,如果建筑物发生较大的损伤,均需要拆除重建,不仅耗费人力财力,更耽误了建筑物加固修复的时间,不利于在多震灾地区应用。

[0005] 综上所述,目前急需一种便于制造、施工简便,便于安装、拆卸和组合拼接的新型剪力墙结构体系,促使剪力墙可以在框架内灵活布置、亦可灵活更换、移动和组合拼接。此外,该类新型剪力墙结构应具有足够的侧边约束以满足原有技术剪力墙抗震性能的需求。因此,寻求一种可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙及其在框架中的不同组合拼接方法,是本领域急需关注的热点之一。

### 发明内容

[0006] 针对上述现有技术存在的缺陷或不足,本发明的目的在于,提供一种可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙及其与框架的连接方法,该剪力墙与框架、侧边预应力约束钢管柱均采用螺栓连接。所有部件的制作均采用工厂预制施工,以零配件的形式运输至现场装配式施工,杜绝现场湿作业和焊接作业。

[0007] 为了实现上述任务,本发明采用如下的技术解决方案:

[0008] 一种可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙,包括剪力墙,其特征在于,在剪力墙的两侧分别配置侧边约束钢管柱和预应力筋;其中,预应力筋贯穿于侧边约束钢管柱内,侧边约束钢管柱的两侧预先焊接有侧边约束钢管连接件,在侧边约束钢管连接件上开设有侧边约束钢管连接件连接孔,在剪力墙的上、下方还配置有与框架上的型钢梁相连接的型钢梁连接角钢。

[0009] 根据本发明,所述的侧边约束钢管连接件上开设有侧边约束钢管连接件连接孔。

[0010] 进一步地,所述的剪力墙为钢筋混凝土剪力墙、钢板剪力墙或组合剪力墙;剪力墙的宽度在500mm到5000mm之间,厚度在150mm到400mm之间,高度应小于框架的净层高10mm以上,采用模数化加工预制。

[0011] 所述的侧边约束钢管柱的形状为正方形、矩形、菱形、圆形或其他几何形状,其边长或直径大小为100mm到500mm之间;长度小于剪力墙的高度。

[0012] 所述的预应力筋是预应力钢筋或预应力钢绞线,且直径在10mm到50mm之间。

[0013] 所述的侧边约束钢管连接件采用厚度在1mm到10mm之间的钢板制成,且长度与侧边约束钢管柱的长度一致,宽度在10mm到500mm之间,上面开设有侧边约束钢管连接件连接孔,该连接孔的孔径在2mm到50mm之间,孔之间的间距在10mm到500mm之间。

[0014] 所述的剪力墙四周开设有剪力墙连接孔,其中,剪力墙上端的剪力墙连接孔和侧边约束钢管连接件连接孔的孔径均在2mm到50mm之间,孔之间的间距在10mm到500mm之间,所述的型钢梁连接角钢上也开设有角钢连接孔,且该角钢连接孔的孔径和孔位与剪力墙上下端的剪力墙连接孔的孔径和孔位一致。

[0015] 上述可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙与框架的连接方法,其特征在于,按下列步骤进行:

[0016] 1) 用高强螺栓将型钢梁连接角钢固定在剪力墙的上下边上;

[0017] 2) 将放置在框架的型钢梁之间的适当位置处,用高强螺栓将剪力墙与型钢梁相连接;

[0018] 3) 将预应力筋与型钢梁连接;

[0019] 4) 将侧边约束钢管柱固定于剪力墙的两侧;

[0020] 5) 将预应力筋分别穿过侧边约束钢管柱,通过预应力筋锚具固定在框架的型钢梁之间。

[0021] 其中,所述的剪力墙在框架中按照建筑和结构形式的要求,有以下组合拼接方式:

[0022] 1片剪力墙+填充墙、2片剪力墙+填充墙、2片剪力墙+填充墙+1门+1窗、2片剪力墙+填充墙+1门+2窗、3片剪力墙+填充墙+2门、3片剪力墙+填充墙+1门或者四片剪力墙+...的拼接方式。

[0023] 所述的组合拼接方式的更换或移动过程是:

[0024] 1) 确定需要更换的目标剪力墙位置,拆除原组合拼接方案中的目标剪力墙周围的

填充墙、门或窗；

[0025] 2) 拆卸原组合拼接方案的目标剪力墙位置处于型钢梁的预应力筋锚具,然后拆除响应位置处的预应力筋；

[0026] 3) 卸除原组合拼接方案中目标剪力墙的连接角钢与型钢梁连接的高强螺栓,并拆卸目标剪力墙；

[0027] 4) 将新的剪力墙按照新组合拼接方案放置指定位置处,将连接角钢与新剪力墙端部相连,并通过高强螺栓与型钢梁连接；

[0028] 5) 将预应力筋通过型钢梁连接孔穿入,并穿入新剪力墙的两侧钢管柱,并与型钢梁通过预应力筋锚具相连;根据新组合拼接方案要求重新砌筑填充墙,并预设门、窗洞口。

[0029] 本发明的可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙及其与框架的连接方法,与现有技术相比,具有以下有益效果:

[0030] (1) 剪力墙可在工厂模数化全预制生产,运输到现场后与框架通过全螺栓连接,可有效降低传统现浇式或焊接式带来的现场施工量和施工难度,具有施工简便的优点。

[0031] (2) 通过在剪力墙两侧设置小型钢管柱和预应力筋,对剪力墙进行侧边约束,可改善剪力墙受弯引起的性能不足的缺点;且将剪力墙分成若干个小块,因此可以根据建筑设计和结构设计的需求进行组合拼接。

[0032] (3) 与框架采用全螺栓连接,安装、拆除均简便,所以可以根据建筑设计和结构设计的变更需求,进行移动或更换;当结构遭受地震灾害时,亦可方便的进行拆除更换。从而具有可灵活变更、灾后修复能力强等优点。

## 附图说明

[0033] 图1是本发明的可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙在框架结构中一种三维连接效果示意图。

[0034] 图2是可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙在框架结构中的“2片剪力墙+填充墙”组合拼接方式的一种立面示意图。

[0035] 图3是可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙在框架结构中的“2片剪力墙+填充墙”组合拼接方式的另一种立面示意图。

[0036] 图4是可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙在框架结构中的“4片剪力墙”组合拼接方式的一种立面示意图。

[0037] 图5是可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙在框架结构中的“3片剪力墙+填充墙+2门”组合拼接方式的一种立面示意图。

[0038] 图6是可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙在框架结构中的“3片剪力墙+填充墙+1门”组合拼接方式的一种立面示意图。

[0039] 图7是可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙在框架结构中的“2片剪力墙+填充墙+1窗+1门”组合拼接方式的一种立面示意图。

[0040] 图8是可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙在框架结构中的“2片剪力墙+填充墙+2窗+1门”组合拼接方式的一种立面示意图。

[0041] 图9是可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙的拼装过程示意图。

[0042] 图中的标记分别表示:1、第一钢管柱,2、第二钢管柱,3、第一剪力墙,4、第二剪力

墙,5、第三剪力墙,6、第四剪力墙,7、第一侧边约束钢管柱,8、第二侧边约束钢管柱,9、第一型钢梁连接角钢,10、第二型钢梁连接角钢,11、第一预应力筋,12、第二预应力筋,13、预应力筋锚具,14、型钢梁,15、第一预设门洞,16、第二预设门洞,17、第一预设窗洞,18、第二预设窗洞,19、侧边约束钢管连接件,20、侧边约束钢管连接件连接孔,21、型钢梁连接孔,22、第一剪力墙连接孔,23、第二剪力墙连接孔,24、填充墙体,25、角钢连接孔。

[0043] 下面结合附图和实施例,对本发明作进一步的详细说明。

### 具体实施方式

[0044] 需要说明的是,在以下的实施例中,所述的侧边约束钢管柱、预应力筋、型钢梁连接角钢的结构、尺寸完全相同。

[0045] 如图1所示,本实施例给出一种可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙,包括第一、第二、第三剪力墙(3,4,5),在第一、第二、第三剪力墙(3,4,5)的两侧分别配置第一、第二侧边约束钢管柱(7,8)和第一、第二预应力筋(11,12);其中,第一预应力筋11贯穿于第一侧边约束钢管柱7内,第二预应力筋12贯穿于第二侧边约束钢管柱8内,在第一、第二侧边约束钢管柱(7,8)的两侧预先焊接有侧边约束钢管连接件19,在侧边约束钢管连接件19上开设有侧边约束钢管连接件连接孔20,在第一、第二、第三剪力墙(3,4,5)的上、下方还配置有与框架上的型钢梁14相连接的第一、第二型钢梁连接角钢(9,10)。

[0046] 本实施例中,所述的侧边约束钢管连接件19上开设有侧边约束钢管连接件连接孔20。

[0047] 所述的第一、第二侧边约束钢管柱(7,8)的形状为正方形、矩形、菱形、圆形或其他几何形状,其边长或直径大小为100mm到500mm之间;长度小于第一、第二、第三剪力墙(3,4,5)的高度。

[0048] 所述的剪力墙(3,4,5)的上下端开设有第一剪力墙连接孔22,左右端开设有剪力墙连接孔23,其中,第二剪力墙连接孔23和侧边约束钢管连接件连接孔20的孔径均在2mm到50mm之间,孔之间的间距在10mm到500mm之间,所述的型钢梁连接角钢(9,10)上也开设有角钢连接25,且该角钢连接孔25的孔径和孔位与剪力墙(3,4,5)上下端的第一剪力墙连接孔22的孔径和孔位一致。

[0049] 结合图9,上述可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙与框架的组合拼接方法,按以下步骤进行:

[0050] 1) 在侧边约束钢管柱(7,8)的一侧预先焊接2个侧边约束钢管连接件19,其长度与侧边约束钢管柱7、8长度一致,且2个侧边约束钢管连接件19的间距大于剪力墙(3,4,5)的厚度。

[0051] 2) 然后,如图9所示,将焊接好的2个侧边约束钢管柱(7,8)分别从剪力墙(3,4,5)的两侧夹住剪力墙(3,4,5),通过侧边约束钢管连接件连接孔20和第二剪力墙连接孔23实现二者的连接。

[0052] 3) 随后,在剪力墙(3,4,5)的上下两个边的两侧分别布置第一型钢梁连接角钢9和第二型钢梁连接角钢10,并通过第一剪力墙连接孔22和角钢连接孔25实现二者连接。以上三个步骤均在工厂模数化预制生产。

[0053] 4) 随后,将连接好后的剪力墙(3,4,5)等部件运输到施工现场,吊装至设计的剪力

墙目标位置,通过角钢连接孔25和型钢梁连接孔21实现剪力墙(3、4、5)和型钢梁14的连接。

[0054] 5)最后,通过型钢梁连接孔21将第一预应力筋11和第二预应力筋12分别贯穿第一侧边约束钢管柱7和第二侧边约束钢管柱8内,并通过预应力锚具13将第一、第二预应力筋(11、12)固定在型钢梁连接孔21处。

[0055] 本实施例中,第一钢管柱1和第二钢管柱2、第一侧边约束钢管柱7和第二侧边约束钢管柱8、第一型钢梁连接角钢9和第二型钢梁连接角钢10、第一预应力筋11和第二预应力筋12等均采用同样的尺寸规格。

[0056] 所述的侧边约束钢管连接件19采用厚度在1mm到10mm之间的钢板制成,且长度与侧边约束钢管柱的长度一致,宽度在10mm到500mm之间,上面开设有侧边约束钢管连接件连接孔,该连接孔的孔径在2mm到50mm之间,孔之间的间距在10mm到500mm之间。

[0057] 本实施例中,所述的第一、第二、第三剪力墙(3,4,5)为钢筋混凝土剪力墙、钢板剪力墙或组合剪力墙;剪力墙的宽度在500mm到5000mm之间,厚度在150mm到400mm之间,高度应小于框架的净层高10mm以上,采用模数化加工预制。

[0058] 所述的侧边约束钢管柱(7、8)可选用正方形、矩形、菱形、圆形等截面形式,作为优选,本实施例选用正方向钢管截面。钢管柱的边长或直径大小为10mm到500mm之间。

[0059] 所述的第一、第二预应力筋(11,12)是预应力钢筋或预应力钢绞线,且直径在10mm到50mm之间。

[0060] 所述的侧边约束钢管连接件连接孔20、剪力墙第一连接孔22、剪力墙第二连接孔23、梁连接孔21、角钢连接孔25的孔径在2mm到50mm之间,孔之间的间距在10mm到500mm之间。且剪力墙第二连接孔23与侧边约束钢管连接件连接孔20的孔径和孔位一致,剪力墙第一连接孔22、角钢连接孔25和梁连接孔21的孔径和孔位一致。作为优选,本实施例中所有孔的孔位和孔径均一致。

[0061] 本实施例中,所述的剪力墙可以在框架内进行不同的组合拼接,作为优选,本实施例结合图2、图3、图4、图5、图6、图7和图8,仅介绍以下常用的组合拼接方式:1片剪力墙+填充墙、2片剪力墙+填充墙、2片剪力墙+填充墙+1门+1窗、2片剪力墙+填充墙+1门+2窗、3片剪力墙+填充墙+2门、3片剪力墙+填充墙+1门、四片剪力墙+...

[0062] 利用上述可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙,为在框架中实现不同的组合拼接,其拼接步骤为:

[0063] (1)选定拟组合拼接的方案,确定剪力墙布置位置,将工厂预制好的可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙吊装到指定位置,并通过高强螺栓与型钢梁14固定。

[0064] (2)将第一预应力筋11和第二预应力筋12分别穿入剪力墙的第一侧边约束钢管柱7和第二侧边约束钢管柱8中,并通过预应力筋锚具13与型钢梁14相连。

[0065] (3)在预设门洞15、16和预设窗洞17、18周围砌筑填充墙体24,最后在预设门洞(15、16)和第一、第二预设窗洞(17、18)位置处安装门、窗。

[0066] 利用上述可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙,为实现在框架结构中更换或根据设计要求变更,其更换、移动和拼接步骤为:

[0067] (1)确定需要移动或更换的剪力墙位置,拆除原组合拼接方案中的需要移动或更换的剪力墙周围的填充墙24;

[0068] (2)卸除原组合拼接方案的需要移动或更换的剪力墙的第一、第二预应力筋(11、



12)；

[0069] (3) 卸除原组合拼接方案中需要移动或跟换剪力墙的第一、第二连接角钢(9、10)与型钢梁14连接的高强螺栓,并拆卸目标剪力墙；

[0070] (4) 更换或者移动目标剪力墙到新组合拼接方案剪力墙应放置的位置,并通过高强螺栓与型钢梁14连接；

[0071] (5) 将第一、第二预应力筋(11、12)通过梁连接孔21穿入,并穿入剪力墙的第一、第二侧边约束钢管柱(7、8),并与型钢梁14通过预应力筋锚具13相连；

[0072] (6) 根据新组合拼接方案要求重新砌筑填充墙体24,并预设门、窗洞口。

[0073] 本实施例给出的可更换和移动的侧边预应力约束剪力墙,及其在框架结构中的拼接,以及剪力墙更换和移动的技术方案具有便于可工厂预制施工、施工简便等优点,大量简化传统现浇或焊接施工工艺,并可实现施工后构件的更换和移动,灵活度高,更换快速便捷,有利于促进其在抗震区域高层建筑中的推广应用。

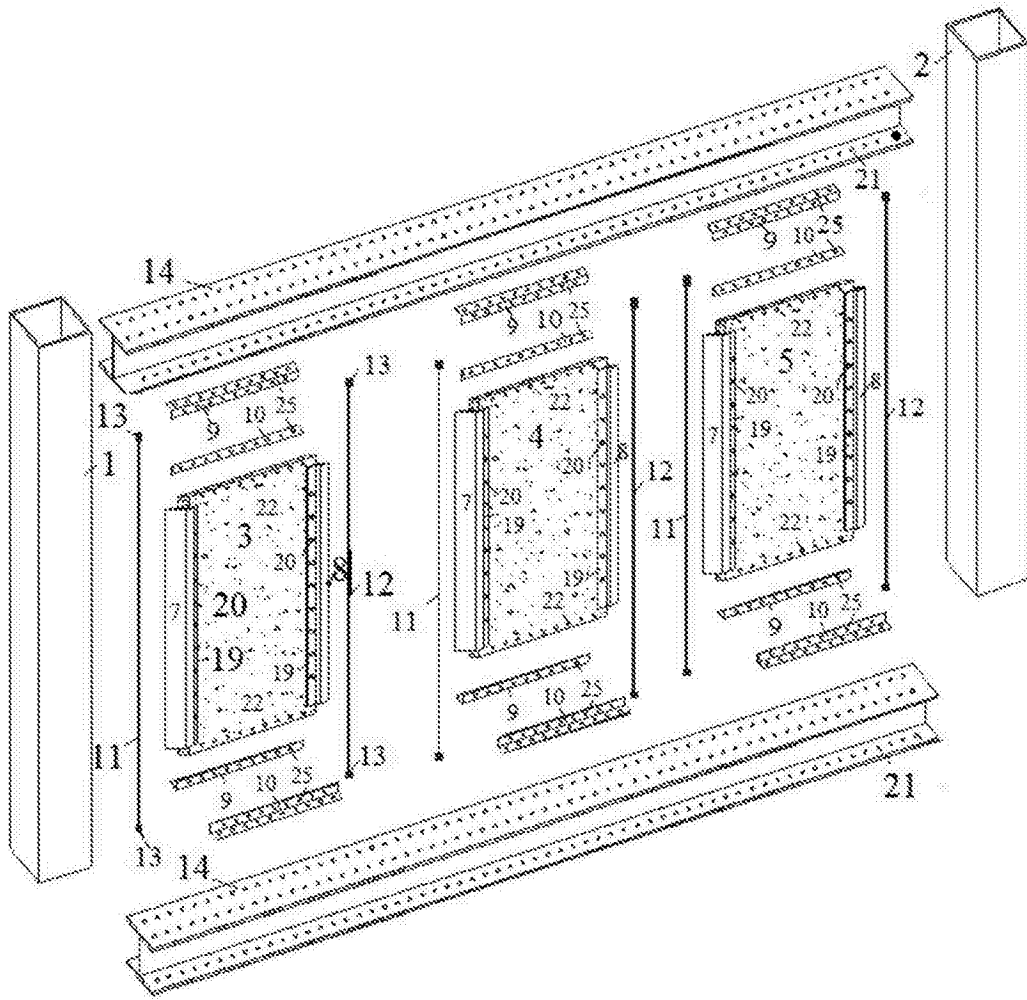


图1

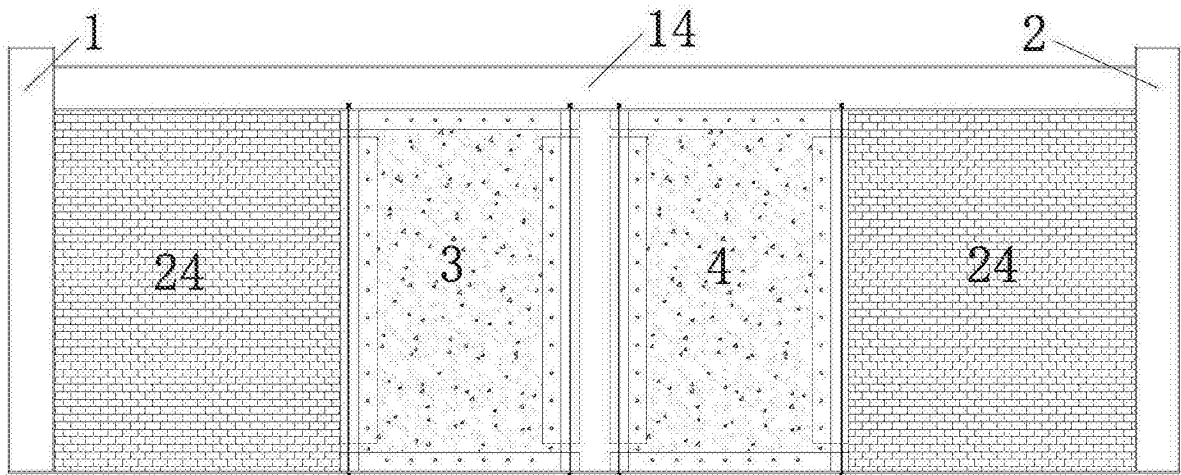


图2

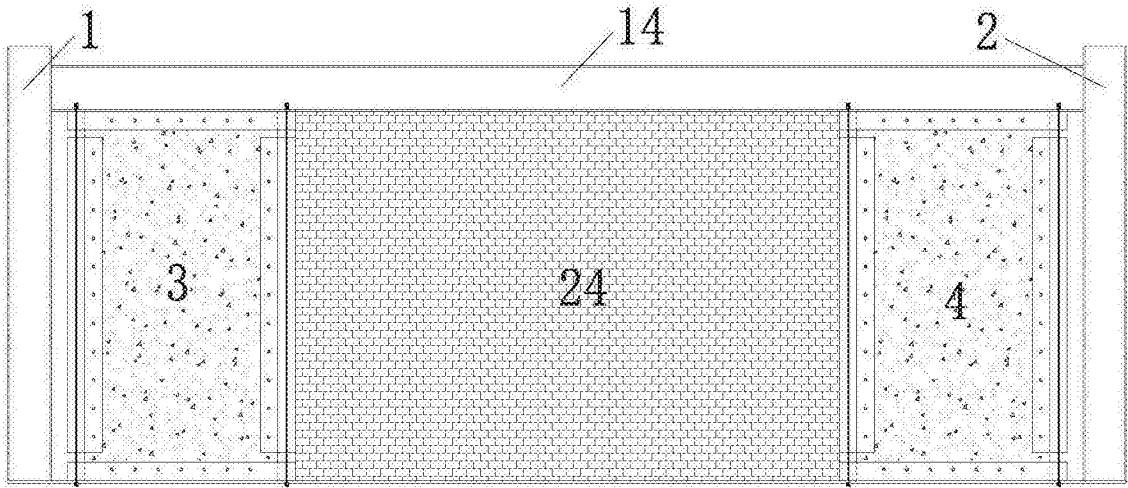


图3

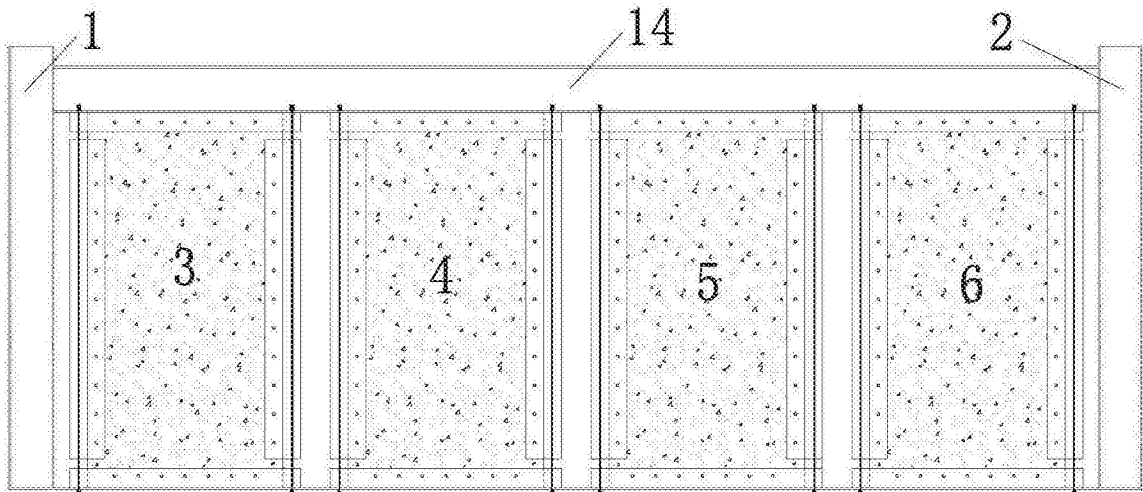


图4

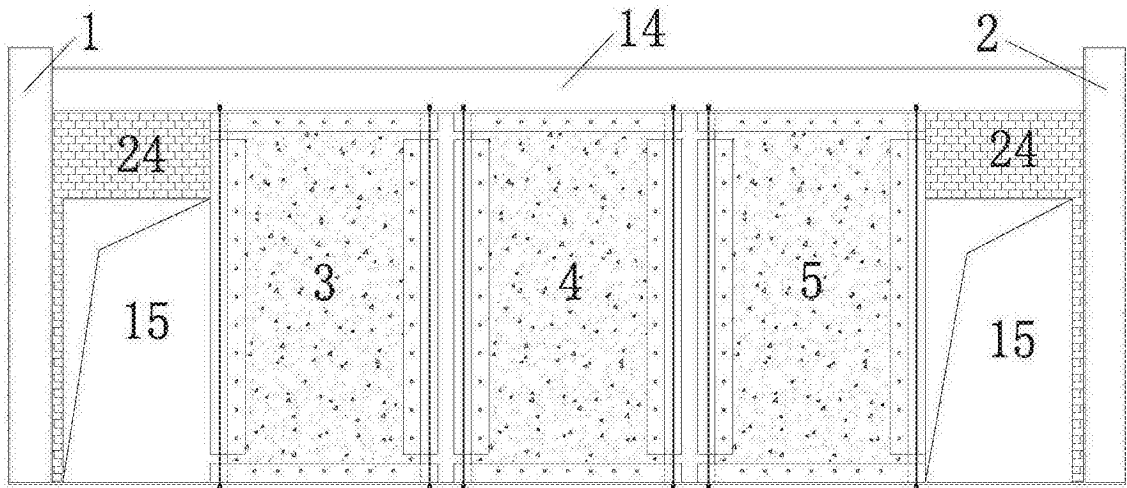


图5

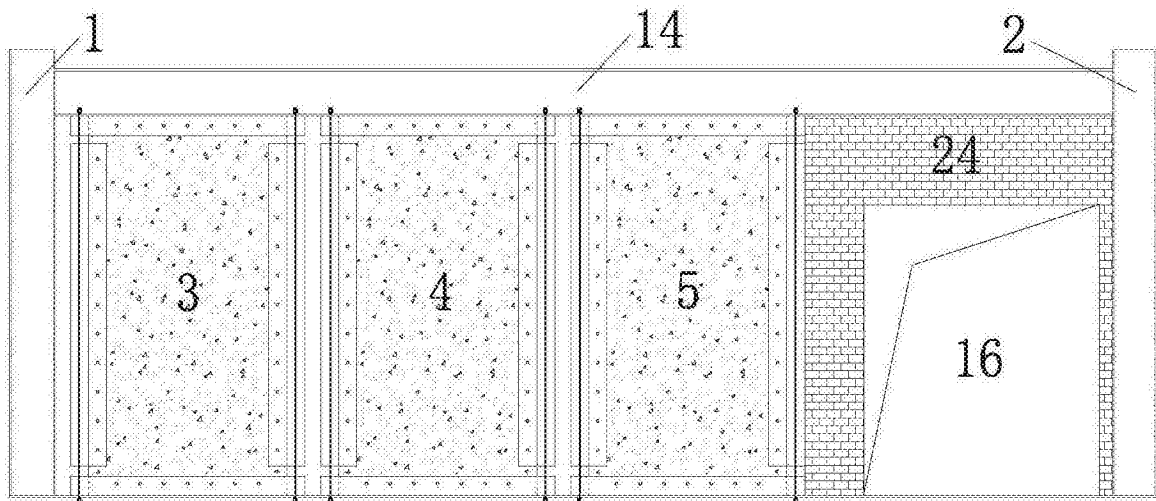


图6

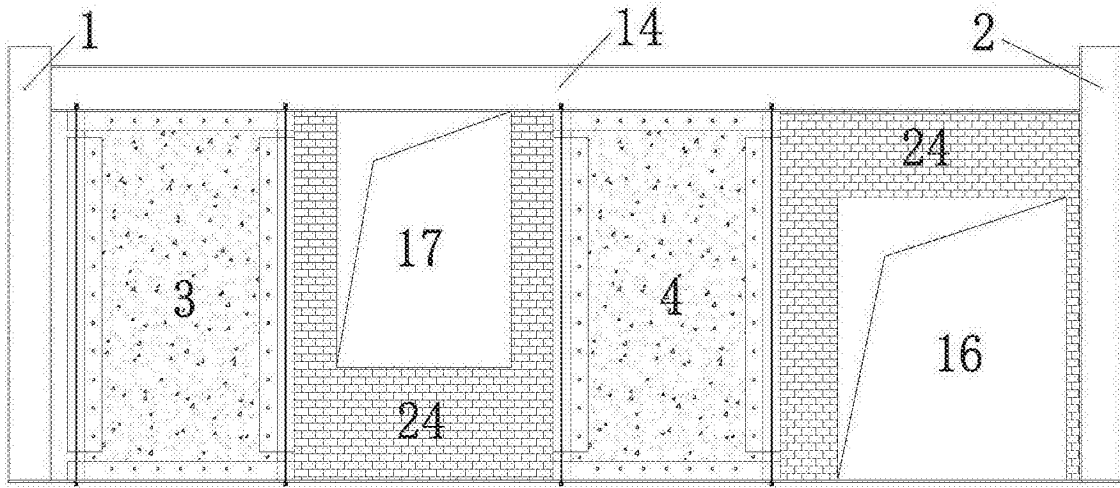


图7

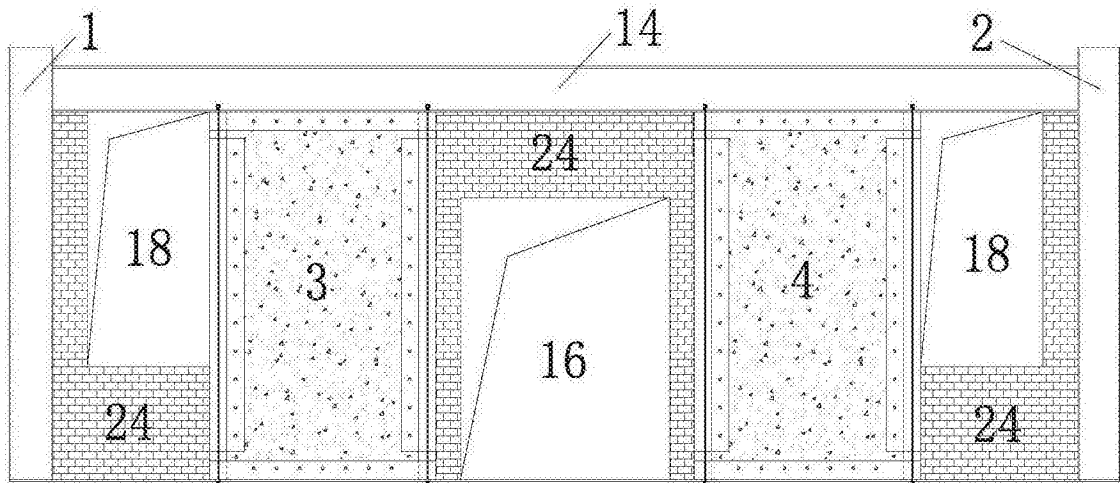


图8

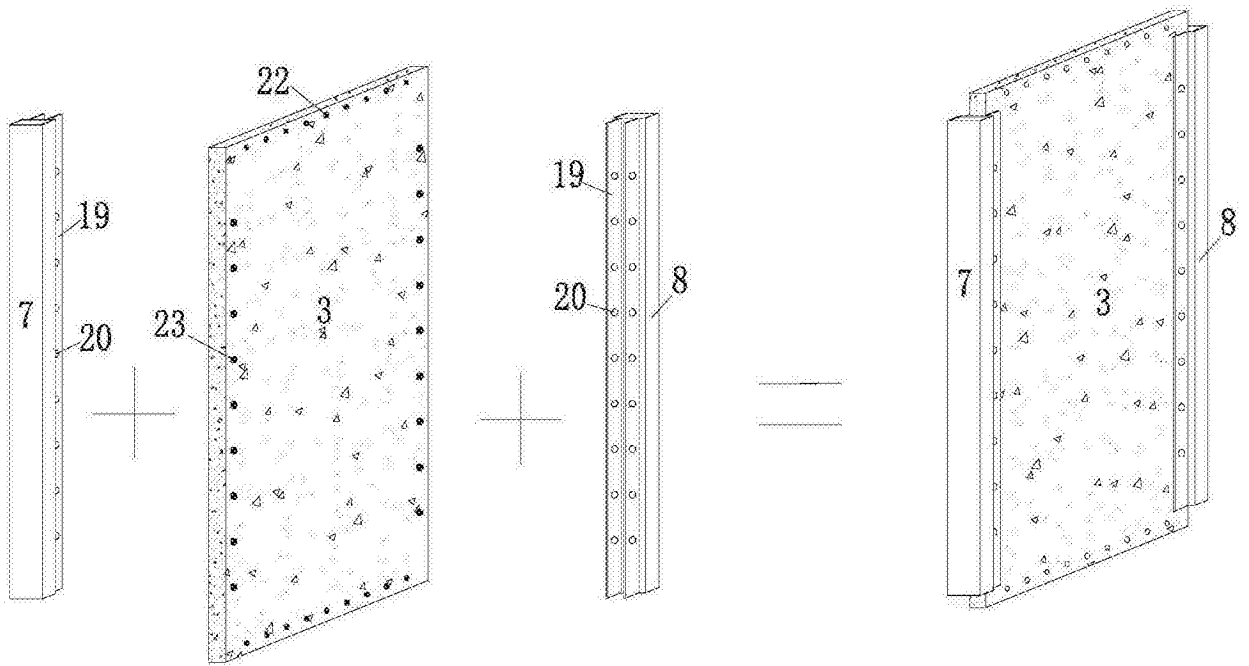


图9