



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106592819 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(21)申请号 201611253732.7

(22)申请日 2016.12.30

(71)申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72)发明人 曹万林 张宗敏 刘岩 刘文超

任乐乐 王如伟

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 沈波

(51) Int. Cl.

E04B 2/56(2006.01)

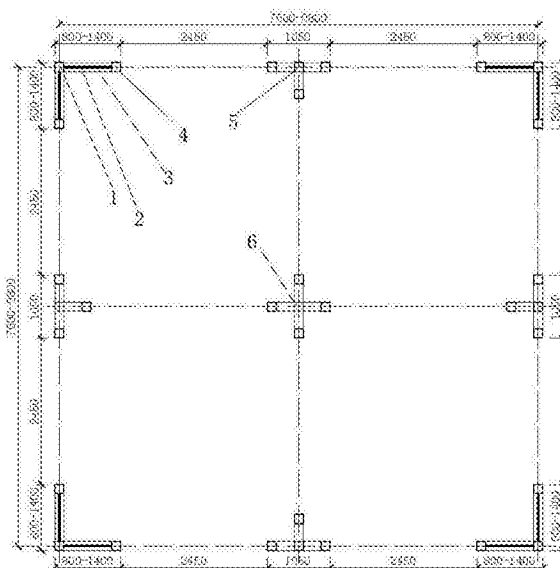
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构

(57)摘要

本发明公开了一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构的构造,该结构由方钢管混凝土角柱、单排钢丝网、轻质保温抗侧多功能墙体、方钢管混凝土窗边柱、方钢管混凝土边柱;方钢管混凝土中柱组成。本发明所述的结构抗震性能优于普通村镇住宅结构,方钢管混凝土柱和短肢剪力墙共同受力,形成了具备两道抗震防线的体系;结构最终的破坏属延性破坏,避免因部分结构或构件破坏而导致整个体系倒塌。短肢剪力墙与轻钢框架连接牢固、整体性好,装配简单而且工期短,施工时产生的建筑垃圾较少,满足节能、环保的要求,也符合住宅产业化、规模化的要求,是适用于当前村镇低层建筑抗震节能装配一体化的一种新型结构。



1. 一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构,其特征在于:该结构包括方钢管混凝土柱、单排钢筋网(2)、轻质保温抗侧多功能墙体(3)、方钢管混凝土窗边柱(4);方钢管混凝土柱包括方钢管混凝土角柱(1)、方钢管混凝土边柱(5)、方钢管混凝土中柱(6);

轻质保温抗侧多功能墙体(3)设置在方钢管混凝土柱与方钢管混凝土窗边柱(4)之间,形成框架-短肢剪力墙抗震单元;轻质保温抗侧多功能墙体(3)内设置有单排钢筋网(2),单排钢筋网(2)外边缘焊接在带螺栓孔的钢板条上;方钢管混凝土柱与方钢管混凝土窗边柱(4)的侧面焊接有带螺栓孔的角钢;轻质保温抗侧多功能墙体(3)通过螺栓与方钢管混凝土柱或方钢管混凝土窗边柱(4)连接;轻质保温抗侧多功能墙体(3)沿墙平面方向被两侧方钢管混凝土柱约束,装配施工时在轻质保温抗侧多功能墙体(3)和方钢管混凝土柱之间用粘结浆料嵌缝,使二者结合成为一个整体,形成钢框架-短肢剪力墙抗震单元,共同承担水平地震作用;

方钢管混凝土角柱(1)为L形并设置在墙板结构的角部,方钢管混凝土边柱(5)为T形设置在墙板结构的边部中间,方钢管混凝土中柱(6)为十字形设置在墙板结构的中心处。

2. 根据权利要求1所述的一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构,其特征在于:方钢管混凝土角柱(1)中的方钢管在工厂一次性热轧成型,截面为正方形,边长为150~250mm,壁厚为6mm~10mm,采用Q235钢材或Q345钢材,内灌普通混凝土或者再生骨料细石混凝土;在方钢管混凝土角柱(1)受到水平或竖向荷载时,钢管对其内部混凝土的约束作用使混凝土处于三向受压状态,提高了混凝土的抗压强度。

3. 根据权利要求1所述的一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构,其特征在于:单排钢筋网(2)内配直径4~6mm的钢丝,钢丝间距为100~200mm,沿墙厚方向只设一排,其边框为4mm厚的带孔钢板,用螺栓与方钢管混凝土柱进行装配;单排配筋为轻质保温抗侧多功能墙体(3)带来较佳的平面内刚度,其钢制边框通过螺栓与方钢管混凝土柱装配到一起。

4. 根据权利要求1所述的一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构,其特征在于:轻质保温抗侧多功能墙体(3)和单排钢筋网(2)浇筑在一起,轻质保温抗侧多功能墙体(3)为整个装配式轻钢房屋的主要抗侧构件,其厚度为80mm~200mm;轻质保温抗侧多功能墙体(3)采用聚苯颗粒和轻质混凝土按照设计配比制作而成。

5. 根据权利要求1所述的一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构,其特征在于:方钢管混凝土窗边柱(4)是矩形截面,边长为100~120mm,钢管壁厚为4~8mm,采用Q235钢材或Q345钢材,内灌普通混凝土或者再生骨料细石混凝土。

6. 根据权利要求1所述的一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构,其特征在于:方钢管混凝土边柱(5)是在轻钢框架房屋中三面有梁的正方形柱,边长约为150~250mm,钢管壁厚为6~10mm,采用Q235钢材或Q345钢材,内灌普通混凝土或者再生骨料细石混凝土;方钢管混凝土边柱(5)距其两侧的窗边柱距离为500~1500mm。

7. 根据权利要求1所述的一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构,其特征在于:方钢管混凝土中柱(6)中的方钢管在工厂一次性热轧成型,截面为正方形,边长为150~250mm,壁厚为6mm~10mm,采用Q235钢材或Q345钢材,内灌普通混凝土或者再生骨料细石混凝土。

8. 根据权利要求1所述的一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构,其特征

在于：

该墙板结构的作法如下，第一步：在工厂预制热轧成型的方钢管柱和钢梁，在方钢管柱侧面焊接节点连接板和角钢，角钢上加工出螺栓孔，然后在方钢管柱的柱脚焊接柱脚底板和加劲肋，在柱脚底板上加工螺孔，便于后期装配方钢管柱；

第二步：绑扎钢丝网，将钢丝网边缘焊接在40mm宽4mm厚的钢板条上，在钢板条上设计位置加工螺栓孔，然后浇筑混凝土或再生粗骨料细石混凝土，再将保温隔声等材料复合在混凝土墙板的内外表面；

第三步：装配墙板时，首先把墙板边框上的螺栓孔与柱侧角钢上的螺栓孔对齐，用螺栓连接；然后在墙板与方钢管混凝土柱之间复合粘结浆料，墙板与方钢管柱连接部位采用灌浆料嵌缝抹平，增强其粘结性能；

第四步：用螺栓连接节点连接板、钢梁，待方钢管混凝土柱、钢梁形成的轻钢框架成形后，再依据设计要求施工楼板；最后根据住宅所在地区的保温节能标准，在外墙复合基于性能的保温、隔声、防潮材料，形成集轻钢、轻墙、节能、抗震于一体的装配式结构。

一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构,属于建筑工程技术领域。

背景技术

[0002] 随着我国国民经济的发展和人们对住宅美观、实用、安全要求的提高,住宅产业化和住宅装配化成为今后住宅产业发展的两大趋势,研发低成本、低能耗、抗震性能好的装配式轻钢结构村镇住宅体系,形成工业化、标准化、模块化的快速装配技术,不仅有利于住宅产业化的战略实施,而且可以减轻传统村镇住宅因过度烧砖、采砂而对环境带来的破坏,因而具有巨大的经济效益、社会效益和环境效益。目前我国多层轻钢住宅的结构型式主要有:(1)从国外引进的冷弯薄壁型钢低层住宅建筑;(2)用普通热轧H型钢做柱子的多层住宅建筑。这两种结构型式都有需要改进的地方。对于冷弯薄壁型钢低层住宅来说,其钢柱抗压及抗侧偏弱,而且难以实现较大的跨度,由于其钢材较薄,也使得其柱距较小,不仅不经济而且施工繁琐。对于普通热轧H型钢做柱子的多层住宅建筑,由于H型钢在两个对称轴方向的惯性矩相差较大,导致结构在两个互相垂直方向的地震作用下的侧移相差较大,对于结构抗震是十分不利的。

[0003] 为改进以上问题,改进并完善装配式轻钢框架结构的抗震性能,研发低成本、低能耗、抗震性能好的低层装配式轻钢结构村镇住宅体系,本发明提出了一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构的构造及作法,可以在住宅建筑中柱和边柱采用中等柱距的方钢管混凝土柱,以解决柱子在两个主轴方向惯性矩相差大的问题;在角柱采用带短肢剪力墙的组合钢柱,以解决建筑整体抗侧能力差的问题,而且防止结构整体在水平地震下可能出现的扭转。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构,以解决现有多层轻钢结构住宅在两个主轴方向抗侧能力差异较大以及抗震性能较差等问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构,该结构包括:方钢管混凝土柱、单排钢丝网(2)、轻质保温抗侧多功能墙体(3)、方钢管混凝土窗边柱(4);方钢管混凝土柱包括方钢管混凝土角柱(1)、方钢管混凝土边柱(5)、方钢管混凝土中柱(6);

[0007] 轻质保温抗侧多功能墙体(3)设置在方钢管混凝土柱与方钢管混凝土窗边柱(4)之间,形成框架-短肢剪力墙抗震单元;轻质保温抗侧多功能墙体(3)内设置有单排钢丝网(2),单排钢丝网(2)外边缘焊接在带螺栓孔的钢板条上;方钢管混凝土柱与方钢管混凝土窗边柱(4)的侧面焊接有带螺栓孔的角钢;轻质保温抗侧多功能墙体(3)通过螺栓与方钢管混凝土柱或方钢管混凝土窗边柱(4)连接;轻质保温抗侧多功能墙体(3)沿墙平面方向被两侧方钢管混凝土柱约束,装配施工时在轻质保温抗侧多功能墙体(3)和方钢管混凝土柱之

间用粘结浆料嵌缝,使二者结合成为一个整体,形成钢框架-短肢剪力墙抗震单元,共同承担水平地震作用。

[0008] 方钢管混凝土角柱(1)为L形并设置在墙板结构的角部,方钢管混凝土边柱(5)为T形设置在墙板结构的边部中间,方钢管混凝土中柱(6)为十字形设置在墙板结构的中心处;

[0009] 方钢管混凝土角柱(1)中的方钢管在工厂一次性热轧成型,截面一般为正方形,边长可为100~250mm,壁厚一般为5mm~10mm,可采用Q235钢材或Q345钢材等,内灌普通混凝土或者再生骨料细石混凝土。在方钢管混凝土角柱(1)受到水平或竖向荷载时,钢管对其内部混凝土的约束作用使混凝土处于三向受压状态,提高了混凝土的抗压强度;钢管内部的混凝土又可以大幅增加方钢管的刚度,有效地防止钢管发生局部屈曲。这种相互作用使钢管内部混凝土的破坏由脆性破坏转变为塑性破坏,构件的延性性能明显改善,耗能能力大大提高,使整个结构具有优越的抗震性能。由于角柱在可能发生的双向地震作用时,属于双向偏心受力构件且扭转效应对内力影响较大,受力复杂,需要在结构设计时加强构造。

[0010] 单排钢筋网(2)是提高整个结构抗震能力的关键。该单排配筋内配直径4~6mm的钢丝,钢丝间距为100~200mm,沿墙厚方向只设一排,其边框为4mm厚的带孔钢板,可用螺栓与方钢管混凝土柱进行装配。单排配筋可以为轻质保温抗侧多功能墙体(3)带来较佳的平面内刚度,其钢制边框可通过螺栓与方钢管混凝土柱装配到一起。

[0011] 轻质保温抗侧多功能墙体(3)是和单排钢筋网(2)浇筑在一起的,为整个装配式轻钢房屋的主要抗侧构件,其厚度为80mm~200mm。为了同时兼具保温和抗侧的功能,该墙体采用聚苯颗粒和轻质混凝土按照设计配比制作而成。该轻质保温抗侧多功能墙体(3)置于方钢管混凝土柱与方钢管混凝土窗边柱(4)之间,其缝隙由灌浆料嵌缝,使轻质保温抗侧多功能墙体(3)和方钢管混凝土柱以及方钢管混凝土窗边柱(4)结合成为一个整体,共同承担水平地震作用。由于轻质保温抗侧多功能墙体(3)的水平长度和墙体厚度的比值一般小于8,所以属于短肢剪力墙。

[0012] 方钢管混凝土窗边柱(4)一般是矩形截面,也可以是长方形截面,边长约为100~120mm,钢管壁厚为4~8mm,采用Q235钢材或Q345钢材等,内灌普通混凝土或者再生骨料细石混凝土。方钢管混凝土窗边柱(4)的设置,具有三个作用:(1)可以适当减小上方钢梁的计算跨度和挠度,有利于整个装配式轻钢框架的整体性;(2)可以增强窗框的刚度,防止窗边墙与窗框间的处理材料因耐久性不够而导致在窗框外出现较大裂缝的问题;(3)可以为装配式剪力墙提供安装螺孔和水平力,形成钢柱-装配式短肢剪力墙的组合抗震单元,增强整个结构的抗震性能。

[0013] 方钢管混凝土边柱(5)是在轻钢框架房屋中三面有梁的正方形柱,边长约为100~120mm,钢管壁厚为4~8mm,可采用Q235钢材或Q345钢材等,内灌普通混凝土或者再生骨料细石混凝土。方钢管混凝土边柱(5)距其两侧的窗边柱距离一般为500~1500mm,可视其柱距大小来确定是否在二者之间装配短肢剪力墙。

[0014] 方钢管混凝土中柱(6)中的方钢管在工厂一次性热轧成型,截面一般为正方形,边长可为150~250mm,壁厚一般为8mm~10mm,可采用Q235钢材或Q345钢材等,内灌普通混凝土或者再生骨料细石混凝土。方钢管混凝土中柱(6)与方钢管混凝土角柱(1)相比,承受的水平地震作用接近,但承受的竖向荷载较大,其实际轴压比要大于后者,因此需要更大的截面和厚度。

[0015] 本发明涉及一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构的构造及作法，其具体作法如下(如图1所示)：

[0016] 第一步：在工厂预制热轧成型的方钢管柱和钢梁，在方钢管柱的侧面焊接角钢，角钢上加工出螺栓孔，然后在方钢管柱的柱脚焊接柱脚底板和加劲肋，在柱脚底板上加工螺栓孔，便于后期装配方钢管柱。

[0017] 第二步：绑扎钢丝网，将钢丝网边缘焊接在40mm宽4mm厚的钢板条上，在钢板条上设计位置加工螺栓孔，然后浇筑混凝土或再生粗骨料细石混凝土，再将保温隔声等材料复合在混凝土墙板的内外表面。

[0018] 第三步：装配墙板时，首先把墙板边框上的螺栓孔与柱侧角钢上的螺栓孔对齐，用螺栓连接。然后在墙板与方钢管混凝土柱之间复合粘结浆料，墙板与方钢管柱连接部位采用灌浆料嵌缝抹平，增强其粘结性能。

[0019] 第四步：在工厂预制节点连接板，用螺栓连接节点连接板、钢梁。待方钢管混凝土柱、钢梁形成的轻钢框架成形后，再依据设计要求施工楼板。最后根据住宅所在地区的保温节能标准，在外墙复合基于性能的保温、隔声、防潮材料，形成集轻钢、轻墙、节能、抗震于一体的装配式结构。

[0020] 与现有技术相比，本发明的带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构，具有以下优势：

[0021] (1) 工业化水平高。本发明包含新型的方钢管混凝土柱、钢梁均为工厂规模化生产，生产精度高、性能稳定、节省资源、方便运输，有利于实现住宅产业化。

[0022] (2) 抗震节能一体化。本发明包含的轻钢、装配式墙板结构自重轻，与传统结构相比在相同地震烈度下所承担的地震剪力小；而且轻钢框架与短肢剪力墙组成抗震单元，其抗侧能力和延性明显优于普通轻钢框架结构，可以协同工作，形成多道抗震防线，抗震效果明显。方钢管梁、柱内可灌注再生骨料混凝土，发泡混凝土中可掺入尾矿粉，均属于对建筑垃圾、工业垃圾的资源化再利用。

[0023] (3) 运输、安装方便。本发明内容包含的预制构件重量轻，体积小，运输安装方便。

[0024] (4) 显著减少施工现场工作量，加快施工进度，而且基本实现无废料。采用本发明提出的装配式轻钢框架-保温抗侧墙板结构可有效避免或减少钢筋工程、模板工程、混凝土工程和抹灰工程等，节约资源、节省人工、减少管理费用，减少施工带来的建筑垃圾、噪音等环境污染，而且确保工程质量。

附图说明

[0025] 图1是一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构的平面示意图；

[0026] 图2带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构的立面示意图；

[0027] 图中：1、方钢管混凝土角柱，2、单排钢丝网，3、轻质保温抗侧多功能墙体，4、方钢管混凝土窗边柱，5、方钢管混凝土边柱，6、方钢管混凝土中柱。

具体实施方式

[0028] 下面结合具体实施例对本发明做进一步说明。

[0029] 如图1所示，一种带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构的，该结构包括：

方钢管混凝土角柱(1)、单排钢丝网(2)、轻质保温抗侧多功能墙体(3)、方钢管混凝土窗边柱(4)、方钢管混凝土边柱(5);方钢管混凝土中柱(6);轻质保温抗侧多功能墙体内部的复合保温材料基于保温性能进行设计,可以选择聚苯颗粒板、EPS保温模块、发泡混凝土面层等轻质材料进行复合。内配单层高强钢丝网的轻质保温隔声墙板的容重可低至 $10\sim 12\text{kN/m}^3$,抗压强度约 $5\sim 10\text{MPa}$ 。方钢管混凝土柱、钢梁在粘结浆料嵌缝的作用下,和轻质保温抗侧多功能墙体连接紧密,形成整体,协同受力。在承受水平地震作用时,因为轻质保温抗侧多功能墙体水平刚度远大于方钢管混凝土柱,可在整个结构承受水平地震作用初期限制方钢管混凝土柱的侧移,大大延缓方钢管混凝土柱受弯时二阶效应的出现;具有一定强度的短肢剪力墙在水平地震作用下会和梁、柱发生挤压、摩擦,进而开裂和变形,起到一定的消耗地震能量的作用;短肢剪力墙破坏后,钢管混凝土柱仍可继续承载,即使在强震下,钢管混凝土柱的破坏伴随着局部混凝土压溃,钢板局部鼓包、屈服、撕裂,最终的破坏是一种延性破坏,从而形成了具备两道抗震防线的结构,避免因部分结构或构件破坏而导致整个体系倒塌。采用本发明所述的带短肢剪力墙的多层轻钢框架-装配式墙板结构,墙板与轻钢框架连接牢固、整体性好,装配简单而且工期短,施工时产生的建筑垃圾较少,满足节能、环保的要求,也符合住宅产业化、规模化的要求,是适用于当前村镇低层建筑抗震节能装配一体化的一种新型结构。

[0030] 以上是本发明的一个典型实施例,本发明的实施不限于此。

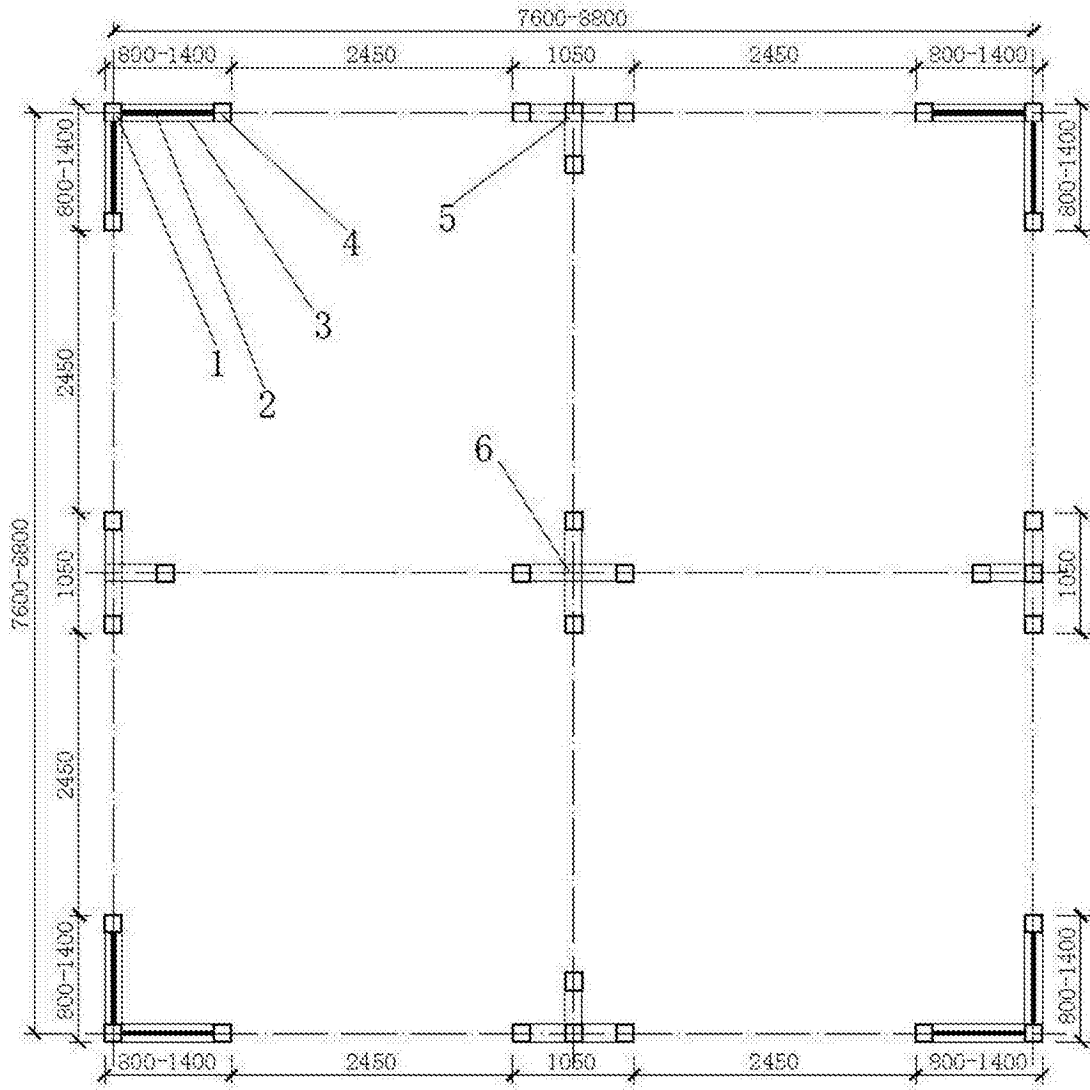


图1

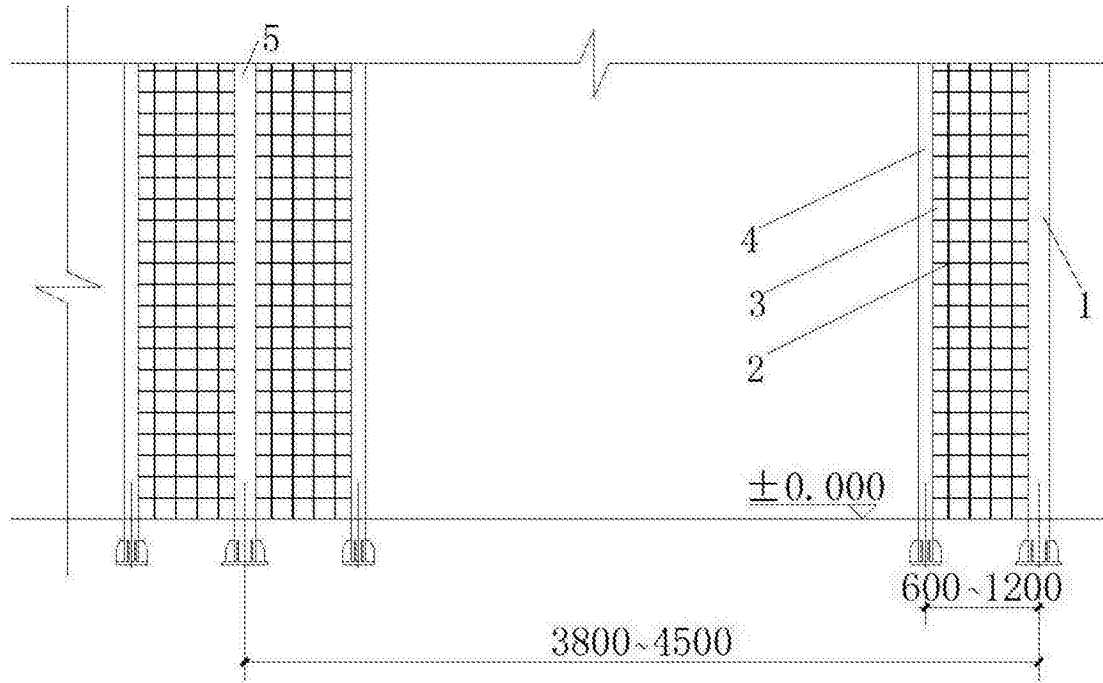


图2