(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 212656421 U
(45)授权公告日 2021.03.05

(21)申请号 202020931942.2

(22)申请日 2020.05.28

(73)专利权人 江苏中南建筑产业集团有限责任公司
地址 226100 江苏省南通市海门市上海路899号中南大厦12楼

(72)发明人 李振兴 张军 陈耀钢 冯峰

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224
代理人 董建林

(51)Int.Cl.
E04B 2/56(2006.01)
E04B 2/58(2006.01)

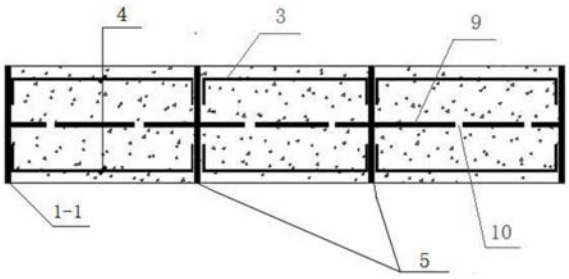
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

一种包覆钢及混凝土组合剪力墙结构

(57)摘要

本实用新型公开了一种包覆钢及混凝土组合剪力墙结构，包括H型钢、系杆，其中H型钢包括腹板和垂直于腹板上下面的翼缘板，所述腹板开设有直径150mm、间距范围为500±50mm的圆孔，系杆垂直翼缘板设立，能与H型钢形成稳定的组合作用，提高剪力墙的刚度和承载力，具有良好的抗震性能；腹板开孔，实现混凝土单面浇筑双面成形，一次浇筑成形缩短制作周期，剪力墙结构平放后即为浇筑混凝土时的底模和侧模，制作方便，且剪力墙结构骨架焊接可采用自动化设备，效率高。



CN 212656421 U

1.一种包覆钢及混凝土组合剪力墙结构,其特征在于,所述剪力墙结构包括H型钢、系杆,所述H型钢包括腹板和垂直于腹板上下面的翼缘板,所述腹板开设有直径150mm、间距范围为500±50mm的圆孔,所述系杆垂直翼缘板设立。

2.根据权利要求1所述的一种包覆钢及混凝土组合剪力墙结构,其特征在于,所述系杆间距500±50mm的距离分布腹板。

3.根据权利要求2所述的一种包覆钢及混凝土组合剪力墙结构,其特征在于,所述系杆,采用弯钩钢筋形状或扁钢条形状。

4.根据权利要求1所述的一种包覆钢及混凝土组合剪力墙结构,其特征在于,所述剪力墙结构还包括约束拉筋,所述约束拉筋平行翼缘板设置。

5.根据权利要求1所述的一种包覆钢及混凝土组合剪力墙结构,其特征在于,所述剪力墙结构预制高度为2-3层/节。

6.根据权利要求5所述的一种包覆钢及混凝土组合剪力墙结构,其特征在于,所述剪力墙结构两端设置安装空隙。

7.根据权利要求1所述的一种包覆钢及混凝土组合剪力墙结构,其特征在于,所述翼缘板贴敷加气混凝土片材或涂厚型防火涂料,提高抗火性能。

8.根据权利要求1-7任一所述的一种包覆钢及混凝土组合剪力墙结构,其特征在于,所述剪力墙结构除翼缘板外侧及H型钢的厚度外,被混凝土包覆。

一种包覆钢及混凝土组合剪力墙结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种包覆钢及混凝土组合剪力墙结构，属于技术领域。

背景技术

[0002] 因城镇化进一步发展，我国未来仍需建设大量住宅，但由于在劳动力、环境和能源等方面的社会问题日益突出，建筑业粗狂的建设方式亟需转变，且目前国家适时提出大力发展装配式建筑战略，并出台一系列鼓励政策来加以推进。

[0003] 目前市场上主流推广的两类装配式技术无论装配式混凝土还是钢结构技术用于住宅时均存在一些瓶颈问题，即由于墙内密布的大量纵筋需要在现场精准对接，导致高层住宅建筑的PC剪力墙的竖向拼接的可靠性问题；PC预制构件生产产能与运输半径的问题，还有钢结构住宅中钢构件防火防腐所带来的耐久性问题、传统钢框架结构户型因为钢管或钢管混凝土柱大量凸出墙体而导致的适应性差，以及住户对纯钢结构住宅因为空钢管和H型钢梁的空腔多、刚度差、自振频率低而综合体验性差，比如隔声差、震颤明显、二次装修不便等。目前实践中碰到的这些棘手问题客观上阻碍了装配式住宅产业的发展。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的在于针对背景技术中的剪力墙构件竖向拼接不可靠、H型钢梁的空腔多、刚度差、震颤明显的问题，克服不足，提供一种包覆钢及混凝土组合剪力墙结构。

[0005] 为达到上述目的，本实用新型所采用的技术方案是：

[0006] 提供一种包覆钢及混凝土组合剪力墙结构，包括H型钢、系杆，所述H型钢包括腹板和垂直于腹板上下面的翼缘板，所述腹板开设有直径150mm、间距范围为500±50mm的圆孔，所述系杆垂直翼缘板设立。

[0007] 进一步的，所述系杆间距500±50mm的距离分布腹板。

[0008] 进一步的，所述系杆，采用弯钩钢筋形状或扁钢条形状。

[0009] 进一步的，所述剪力墙结构还包括约束拉筋，所述约束拉筋平行翼缘板设置。

[0010] 进一步的，所述剪力墙结构预制高度为2-3层/节。

[0011] 进一步的，所述剪力墙结构两端设置安装空隙。

[0012] 进一步的，所述翼缘板贴敷加气混凝土片材或涂厚型防火涂料，能够提高抗火性能。

[0013] 进一步的，所述剪力墙结构除翼缘板外侧及H型钢的厚度外，被混凝土包覆。

[0014] 与现有技术相比，本实用新型所达到的有益效果：

[0015] 本实用新型一种包覆钢及混凝土组合剪力墙结构中的混凝土三面受钢板约束，剩下开敞面有系杆约束，能与H型钢形成稳定的组合作用，提高剪力墙的刚度和承载力，具有良好的抗震性能；腹板开孔，实现混凝土单面浇筑双面成形，一次浇筑成形缩短制作周期；剪力墙结构平放后即为浇筑混凝土时的底模和侧模，制作方便，且其骨架焊接可采用自动化设备，提高效率；该剪力墙结构预制墙两端预留有安装空隙，能够注入高性能混凝土，提

高节点连接可靠性。

附图说明

[0016] 图1是本实用新型实施例一种PEC柱截面构造；

[0017] 图2是本实用新型实施例一种PEC剪力墙截面；

[0018] 图3是本实用新型实施例一字形PEC剪力墙截面组立方式；

[0019] 图4是本实用新型实施例 L形PEC剪力墙截面组立方式；

[0020] 图5是本实用新型实施例PEC剪力墙竖向拼接节点的示意图；

[0021] 图6是本实用新型实施例PEC框架-剪力墙结构模型示意图；

[0022] 图7是本实用新型实施例一种PEC梁柱典型截面示意图；

[0023] 图8是本实用新型实施例一种PEC剪力墙典型截面示意图；

[0024] 图中：1、H型钢；1-1、翼缘板；2、填充混凝土；3、系杆；4、约束拉筋；5、墙身钢骨；6、高强螺栓；7、焊接；8、钢板；9、腹板；10、圆孔。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本实用新型作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本实用新型的技术方案，而不能以此来限制本实用新型的保护范围。

[0026] 实施例1

[0027] 如图1所示为PEC柱截面构造，在系杆的作用下，非标截面具有很好的组合作用，但是依然存在窄翼缘柱面外稳定性差，难以适应高层住宅的问题。

[0028] 如图2所示为PEC剪力墙截面，PEC剪力墙的构造包含两方面：一方面：以不大于300mm的间距焊接在各腔体H型钢翼缘间的系杆，其形式可采用弯钩钢筋，也可采用便于焊接的扁钢条钢筋及扁钢条的规格型号根据计算确定，一般钢筋直径不小于16mm，扁钢宽不小于50mm厚不小于3mm；另一方面，在各腔体腹板9上开设直径150mm、间距500±50mm的圆孔10，能够实现混凝土单面浇筑双面成形，一次浇筑成形可大大缩短制作周期。

[0029] 该剪力墙结构由多个H型钢空腔组合、再浇筑混凝土而形成，能够改善窄翼缘柱面外稳定性差，难以适应高层住宅的问题。该剪力墙的混凝土在工厂预制，每个空腔的构造类似PEC柱。PEC剪力墙利用了混凝土受压性能好、钢材受拉性能好的特点，其混凝土可分担约50%的受压荷载，大大减少了钢板负担的受压荷载，加之各腔体中混凝土三面受钢板约束，剩下的开敞面又有系杆约束，因而能与H型钢形成稳定的组合作用；同时被混凝土包裹或部分包裹的钢板的稳定性也大大提高，因此PEC剪力墙具有较高的刚度和承载力以及良好的抗震性能，力学性能优异。

[0030] 实施例2

[0031] 如图3和图4所示，分别为一字形和 L形PEC剪力墙截面组立方式，组立方式均可由型钢和钢板焊接而成，生产工艺简单。PEC剪力墙的钢骨架平放后即为浇筑混凝土时的底模和侧模，因此免除了PEC构件制作占比较大的模具成本，并且钢骨架焊接可采用自动化设备，效率高，构件制作简单。并且由于PEC构件中有型钢骨架，因此制作过程翻转、运输过程装车和卸货、以及安装起吊与钢构件类同，非常方便。

[0032] 实施例3

[0033] 如图5所示，为PEC剪力墙竖向拼接节点的示意图，由于装配式建筑的特点是工厂生产、现场装配，因此连接节点的可靠性至关重要。PEC剪力墙与钢梁，以及上下两片PEC剪力墙间竖向连接的节点形式均可采用传统的栓焊混合连接，其构造极其简单、传力明确、施工方便。PEC剪力墙在工厂按2-3层/节预制，每节预制墙两端预留一段安装空隙，待现场栓焊工作完成后再注入高性能混凝土，该方式较传统的PC剪力墙竖向拼接的套筒灌浆方式更为可靠。

[0034] 实施例4

[0035] 当PEC剪力墙在楼板处，支座处楼板负筋可穿过PEC剪力墙的腹板9预留通孔，保证受力的连续性；同时后浇混凝土层能很好地将楼板与PEC剪力墙结合成为一体，基本达到与现浇混凝土结构相同的整体性，杜绝冷缝，减少楼板在剪力墙处的渗水隐患。

[0036] 相较于传统的框架类钢结PEC剪力墙的腹板9空腔内填充混凝土，构件刚度提高约50%，不仅有利于控制房屋过大的震颤感以及层间变形而引起的人体不舒适感，而且也有利于防止配套围护体系因主体结构层间变形大而开裂、渗水。腹板9空腔内灌筑混凝土，有利于挂网抹灰以及重物吊挂，从而方便装修以及后续小业主的二次装修。

[0037] 实施例5

[0038] 如图6所示为PEC框架-剪力墙结构示意图，该结构示意图采用由PEC柱、PEC剪力墙、PEC梁（部分为纯钢梁）所形成的PEC框架-剪力墙结构，其截面尺寸亦标注如图7、图8所示，其中PEC柱、墙及梁的厚度分别为200mm、180mm、180mm，从而可以做到与墙体等厚。

[0039] 使用盈建科结构分析软件建模时，PEC柱、PEC梁可采用模块中自带的工形劲截面（翼缘外侧混凝土厚度设为零）来进行模拟，而PEC剪力墙则按刚度等代原则转化为模块中自带的砼墙来进行模拟。建模完成后即可进行弹性计算，并通过多次调整构件断面使结构满足《抗规》、《高规》等相应的指标要求。表1为地震反应谱分析结果汇总表。

[0040] 表1

[0041]

参数	基底剪力（kN）		剪重比		弹性层间位移角	
数值	x方向	y方向	x方向	y方向	x方向	y方向
	647	740	0.95%	1.09%	1/646	1/615

[0042] 弹性层间位移角限值根据专家评审意见取1/600，由表中数据可知，实际设计结果均小于1/600。采用ABAQUS进行了动力弹塑性时程分析，对该模型进行罕遇地震下弹塑性时程分析，其结果远小于《建筑抗震设计规范》对多、高层钢结构弹塑性层间位移角1/100的要求。

[0043] 实施例6

[0044] 对PEC构件的制作、运输及安装过程的全程跟踪，PEC构件现场节点拼接及拼接后采用标准化模板、浇筑高性能混凝土，剪力墙节点浇筑流程依次经过节点拼接、节点支模、节点浇筑、拆模，项目总体上实现了主体结构（包括楼板），4天/层的施工速度。其中的高性能混凝土具有强度高（相当于C60）、无粗骨料、流动性好、微膨胀等特点。

[0045] 实际工程中，传统的防火构造如厚涂性防火涂料加挂网抹灰或轻钢龙骨加防火板

都不太适合住宅建筑，前者时间久了容易脱落，后者敲起来有空鼓感。PEC剪力墙通过与建筑配合，PEC构件由于自身大部分钢表面被混凝土所包覆，面向室内的面为混凝土，而最端部的两个面则藏在隔墙内，裸露部分仅为两侧翼缘外侧及厚度部分，因此相比钢结构或钢管混凝土结构，PEC结构在耐火性能上有天然的优势，可避免传统防火构造存在的缺陷。PEC剪力墙防火构造做法也较上述传统钢及组合结构要更为简便，仅需要在翼缘贴敷加气混凝土片材或涂厚型防火涂料，符合钢结构住宅产业化的进程，未来市场发展前景可期。

[0046] 在本实用新型的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本实用新型和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0047] 在本实用新型的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以通过具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0048] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型技术原理的前提下，还可以做出若干改进和变形，这些改进和变形也应视为本实用新型的保护范围。

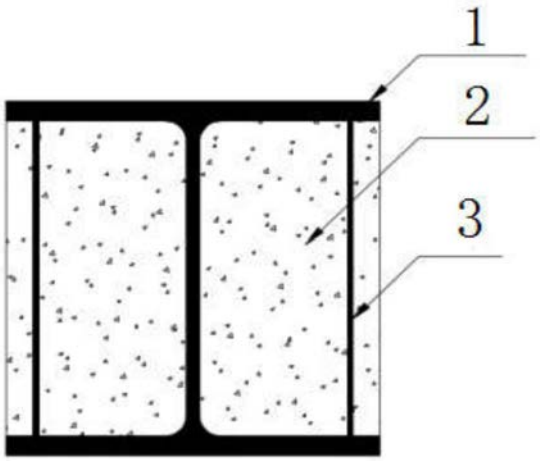


图1

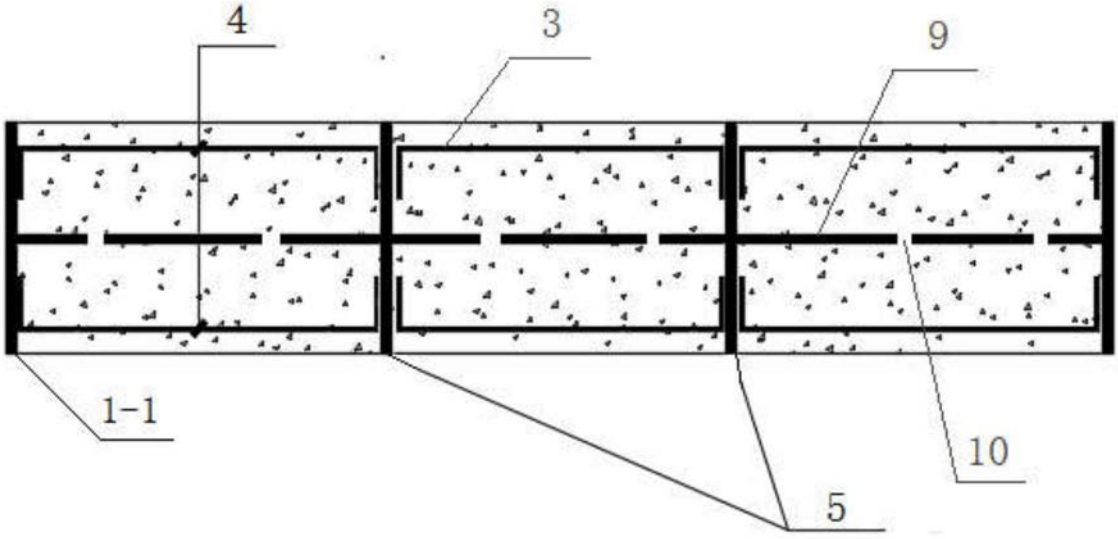


图2

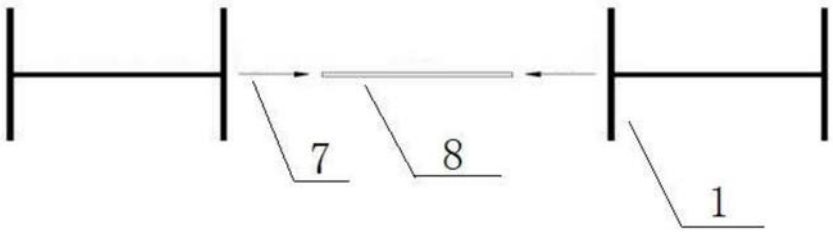


图3

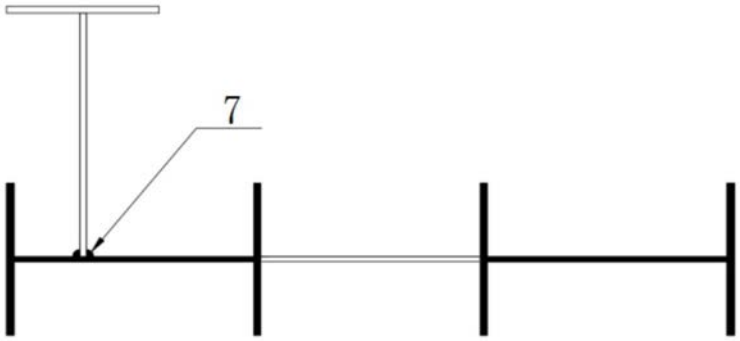


图4

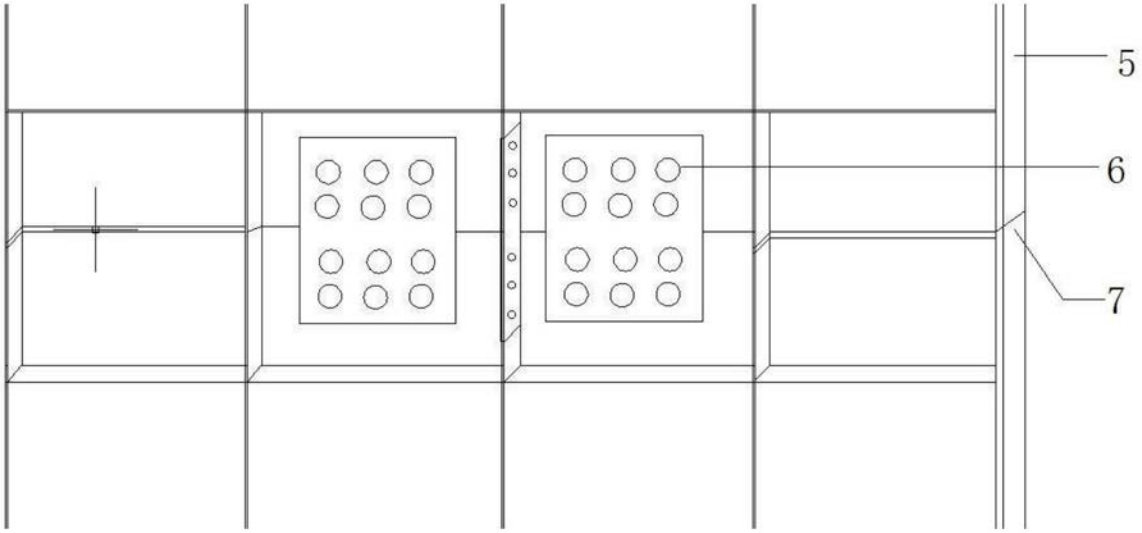


图5

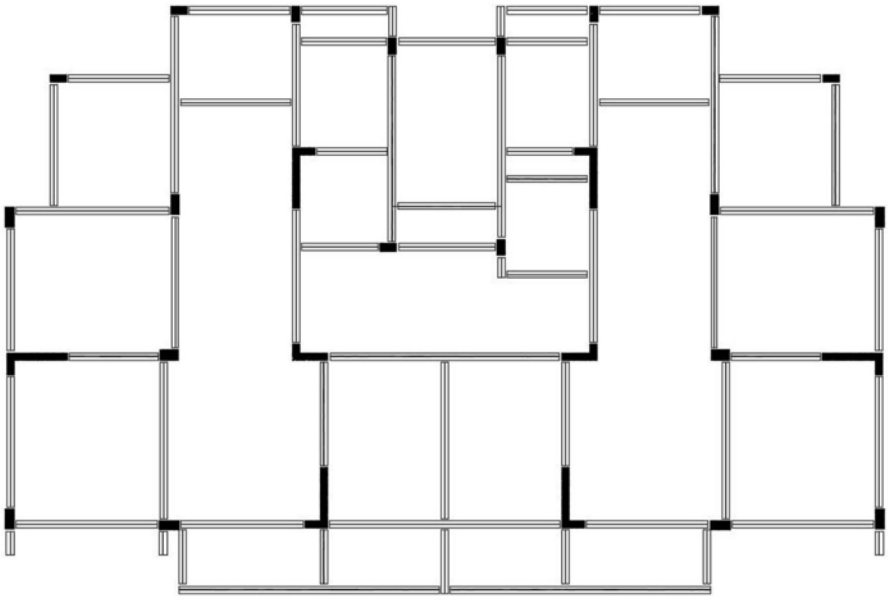


图6

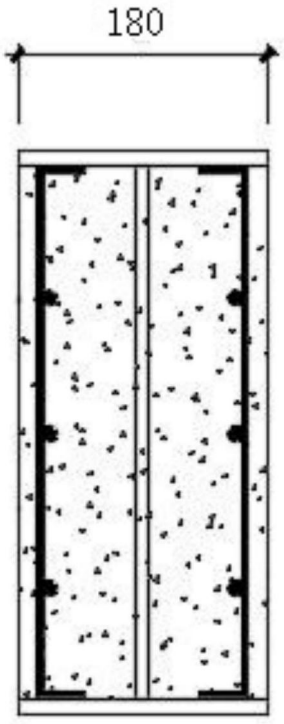


图7

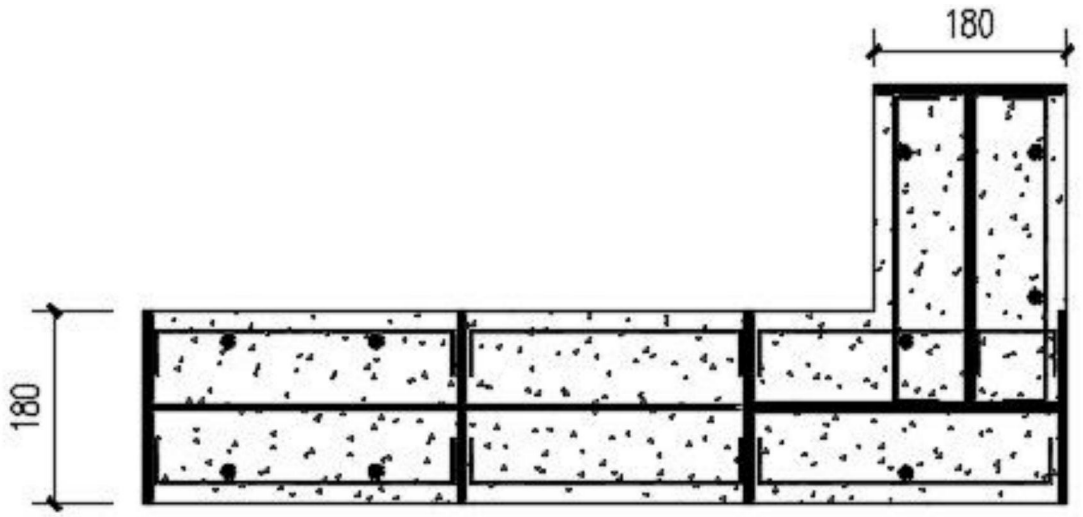


图8