



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110593206 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 26

(21) 申请号 201910781936.5

(22) 申请日 2019.08.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110593206 A

(43) 申请公布日 2019.12.20

(73) 专利权人 中国地质环境监测院
地址 100081 北京市海淀区大慧寺20号院

(72) 发明人 王文沛 殷跃平 朱赛楠 张楠
高强 张仕林

(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 刘萍

(51) Int. Cl.
E02B 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 107288046 A, 2017.10.24

CN 104343080 A, 2015.02.11

CN 104314045 A, 2015.01.28

CN 101050093 A, 2007.10.10

CN 104389307 A, 2015.03.04

JP H0771020 A, 1995.03.14

审查员 范丽超

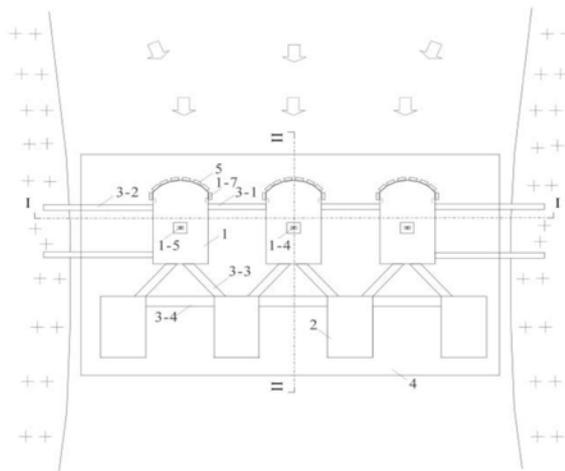
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种高位碎屑流装配式刚柔组合拦挡结构及实施方法

(57) 摘要

一种高位碎屑流装配式刚柔组合拦挡结构及实施方法,属于地质灾害防治安全技术领域。本发明包括:第一排马蹄形钢筋混凝土拦挡桩(1)、第二排矩形钢筋混凝土拦挡桩(2)、第一排桩间的第一连系梁(3-1),第一排桩与山体之间的第二连系梁(3-2),第一、二排矩形桩间的第三连系梁(3-3),第二排桩间的第四连系梁(3-4)、片筏基础(4)、撞击防护装置(5)。本发明通过设置前排分离装配式拦挡桩,增设自复位锚索、耗能延性钢筋及防护装置,从而达到桩体受刚性撞击后快速耗能,并无需外力帮助即可自复位的功能,相应的桩体组件,即桩身装配键在长期多次撞击损伤后还可更换,拦挡结构整体耐久性得到较大幅度提升。



1. 一种高位碎屑流装配式刚柔组合拦挡结构,其特征在于,包括:

第一排马蹄形钢筋混凝土拦挡桩(1)、第二排矩形钢筋混凝土拦挡桩(2)、第一排桩间的第一连系梁(3-1),第一排桩与山体之间的第二连系梁(3-2),第一、二排矩形桩间的第三连系梁(3-3),第二排桩间的第四连系梁(3-4)、片筏基础(4);

第一排马蹄形钢筋混凝土拦挡桩(1)包括:上部凹形钢筋混凝土装配键(1-1)、中部凸形钢筋混凝土装配键(1-2)和底部凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3);其中,上部凹形钢筋混凝土装配键(1-1)与中部凸形钢筋混凝土装配键(1-2)嵌合连接,凹形钢筋混凝土装配键(1-1)内置竖向无粘结预应力锚索(1-6),竖向无粘结预应力锚索(1-6)一端锚固于凹形钢筋混凝土装配键(1-1)顶部凹槽处,通过锚固螺栓(1-5)固定,顶部装有锚盖(1-4).另一端锚固于凸形钢筋混凝土装配键(1-2)上表层突出部位中;同样的,中部凸形钢筋混凝土装配键(1-2)与底部凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3)嵌合连接,凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3)内置竖向无粘结预应力锚索(1-6),竖向无粘结预应力锚索(1-6)一端锚固于凸形钢筋混凝土装配键(1-2)下表层,一端直接锚固于片筏基础(4)底部凹槽内;

在片筏基础(4)与凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3)之间设置呈轴对称分布的两条“L”型弯起延性钢筋;“L”型弯起延性钢筋(1-7)较长侧竖向布置,并连接片筏基础(4)与凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3),较短侧水平布置,并只在片筏基础(4)内部;

撞击防护装置(5)布置于第一排马蹄形钢筋混凝土拦挡桩(1)弧形侧外表层,并跨缝覆盖于凹形钢筋混凝土装配键(1-1)、凸形钢筋混凝土装配键(1-2)和凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3)连接处;或者撞击防护装置(5)覆盖整个弧形侧外表层;

撞击防护装置(5)包括:防护构件(5-1)和紧固件(5-2);

凹形钢筋混凝土装配键(1-1)、凸形钢筋混凝土装配键(1-2)和凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3)为预制混凝土结构,当出现结构破坏时可进行更换;更换时先将第一排桩间的第一连系梁(3-1),第一排桩与山体之间的第二连系梁(3-2),第一、二排矩形桩间的第三连系梁(3-3)与旧装配键切断,而后待装配键更换安装完毕后,再将连系梁与新安装的装配键通过连接调整构件连接;

“L”型弯起延性钢筋(1-7)在片筏基础(4)与凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3)之间缝隙处用外置阻尼器代替。

2. 实施如权利要求1所述结构的方法,其特征在于,具体施工步骤:

第一步骤:测量定位;在沟道弯道、收口段进行测量放线,确定片筏基础、桩的位置;

第二步骤:施工钢筋混凝土片筏基础;开挖地基,布设模板,放钢筋笼,浇筑片筏基础;

第三步骤:施工第二排钢筋混凝土桩结构;绑扎钢筋,布设模板,浇筑第二排钢筋混凝土桩;

第四步骤:施工安装第一排分离装配式拦挡结构,将预制好的钢筋混凝土装配键依次安装,安装的同时,钻孔安装延性钢筋和竖向无粘结预应力锚索,并及时张拉锚索,形成预应力;

第五步骤:施工钢筋混凝土水平连系梁结构,绑扎钢筋,布设模板,靠山侧嵌入段水平连系梁需要用电钻先造孔,再放入钢筋笼,浇筑混凝土;

第六步骤:在第一排分离装配式拦挡结构弧形外侧安装撞击防护装置;

如果第一排分离装配式拦挡结构中某一装配键发生不可修复的破坏时,按以下施工步

骤置换: 第一步骤: 切割开损坏装配键与其他装配键或连系梁之间的连接位置; 第二步骤: 更新安装新装配键, 同时将竖向无粘结预应力锚索安装好, 并施加预应力, 如果是底部装配键损毁, 还需重新更换安装延性钢筋; 第三步骤: 待装配键更换安装完毕后, 再将连系梁与新安装的装配键通过钢筋锚固端板连接; 第四步骤: 修补安装撞击防护装置。

一种高位碎屑流装配式刚柔组合拦挡结构及实施方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种碎屑流拦挡工程技术,尤其是一种高位碎屑流装配式刚柔组合拦挡结构及实施方法,属于地质灾害防治安全技术领域,广泛适用于高陡山区内高位碎屑流的防治。

背景技术

[0002] 高位碎屑流一般由高位滑坡、崩塌在运动过程中解体形成的,具有极高的运动速度和超远距离的位移,往往能够引发灾难性事故,造成严重的生命财产损失。

[0003] 目前,高位碎屑流拦挡通常采用的是已在高位泥石流拦挡工程中运用较多的重力坝、索网坝、格栅坝、桩林坝、桩梁坝等,其中桩林及桩梁坝兼具水石分治和抵抗大块石冲击的优点,已在甘肃舟曲三眼峪沟、罗家峪沟、四川清平文家沟、宝兴冷木沟等特大泥石流治理工程中得到成功应用。

[0004] 然而,高位碎屑流中块石众多,速度快,能级高、巨石冲击力大,单纯依靠刚性桩体结构“硬碰硬”拦挡,势必造成结构设计截面面积过大,成本高,施工周期长,对施工期间的安全造成不利影响。长期多次碰撞、磨蚀也会极大降低结构的寿命,逐渐造成永久性的破坏。

[0005] 因此迫切需要研究一种能在碎屑流灾害体运动路径中,可对高速运动的碎屑流起到“刚性拦挡+柔性消能”兼顾的刚柔组合拦挡结构,该结构可模块化生产,从而当结构出现破坏时能及时装配更换。

[0006] 高位碎屑流防治具有重要的社会意义和经济价值。高位碎屑流具有连发型和链状性特征,若处置不及时,极易进一步铲刮形成更高能级、更大体积的碎屑流和泥石流,并形成堰塞湖灾害,危害更为巨大。

发明内容

[0007] 本发明的目的就是针对现有技术存在的上述问题,通过设置前排分离装配式拦挡桩,增设自复位锚索、耗能延性钢筋及防护装置,提出一种新型的装配式刚柔组合拦挡结构及实施方法,从而达到桩体受刚性撞击后快速耗能,并无需外力帮助即可自复位的功能,相应的桩体组件,即桩身装配键在长期多次撞击损伤后还可更换,拦挡结构整体耐久性得到较大幅度提升。

[0008] 本发明的目的以及解决其技术问题可以通过以下技术方案来实现。

[0009] 依据本发明提出的高位碎屑流装配式刚柔组合拦挡结构,包括:第一排马蹄形钢筋混凝土拦挡桩(1)、第二排矩形钢筋混凝土拦挡桩(2)、第一排桩间的第一连系梁(3-1),第一排桩与山体之间的第二连系梁(3-2),第一、二排矩形桩间的第三连系梁(3-3),第二排桩间的第四连系梁(3-4)、片筏基础(4)、撞击防护装置(5)。

[0010] 第一排钢筋混凝土拦挡桩为分离装配式结构,包括:上部凹形钢筋混凝土装配键(1-1)、中部凸形钢筋混凝土装配键(1-2)、底部凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3)。其中,上部

凹形钢筋混凝土装配键(1-1)与中部凸形钢筋混凝土装配键(1-2)嵌合连接,凹形钢筋混凝土装配键(1-1)内置竖向无粘结预应力锚索(1-6),竖向无粘结预应力锚索(1-6)一端锚固于凹形钢筋混凝土装配键(1-1)顶部凹槽处,通过锚固螺栓(1-5)固定,顶部装有锚盖(1-4)。另一端锚固于凸形钢筋混凝土装配键(1-2)上表层突出部位中。同样的,中部凸形钢筋混凝土装配键(1-2)与底部凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3)嵌合连接,凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3)内置竖向无粘结预应力锚索(1-6),竖向无粘结预应力锚索(1-6)一端锚固于凸形钢筋混凝土装配键(1-2)下表层,一端直接锚固于片筏基础(4)底部凹槽内。

[0011] 此外,在片筏基础(4)与凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3)之间设置呈轴对称分布的两条“L”型弯起延性钢筋(1-7)。“L”型弯起延性钢筋(1-7)较长侧竖向布置,并连接片筏基础(4)与凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3),较短侧水平布置,并只在片筏基础(4)内部。

[0012] 撞击防护装置(5)布置于第一排马蹄形钢筋混凝土拦挡桩(1)弧形侧外表层,并跨缝覆盖于凹形钢筋混凝土装配键(1-1)、凸形钢筋混凝土装配键(1-2)、凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3)连接处。工程预算充裕时可进一步覆盖整个弧形侧外表层。撞击防护装置(5)包括:防护构件(5-1)和紧固件(5-2)。

[0013] 凹形钢筋混凝土装配键(1-1)、凸形钢筋混凝土装配键(1-2)、凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3)可为预制混凝土结构,当出现结构破坏时可进行更换。更换可先将第一排桩间的第一连系梁(3-1),第一排桩与山体之间的第二连系梁(3-2),第一、二排矩形桩间的第三连系梁(3-3)与旧装配键切断,而后待装配键更换安装完毕后,再将连系梁与新安装的装配键通过钢筋锚固端板等连接调整构件连接。

[0014] 竖向无粘结预应力锚索(1-6)可用玄武岩复合筋材、高强钢筋,用以提供弹性恢复作用。

[0015] “L”型弯起延性钢筋(1-7)主要用于延性耗能及摩擦耗能,“L”型弯起延性钢筋(1-7)在片筏基础(4)与凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3)之间缝隙处用外置阻尼器代替。

[0016] 凹形钢筋混凝土装配键(1-1)、凸形钢筋混凝土装配键(1-2)、凹凸形钢筋混凝土装配键(1-3)之间的嵌合连接可为圆柱式或球入式等形式。

[0017] 有益效果

[0018] 本发明一种高位碎屑流装配式刚柔组合拦挡结构及实施方法,具有以下效果:

[0019] (1)本发明提出的装配式刚柔组合拦挡结构安装、施工快捷方便,便于针对碎屑流的快速应急治理。另外,可大幅度提高碎屑流拦挡结构的使用寿命,装配式构件破坏后可随时进行更换,原则上结构使用寿命可延长至100年,甚至更长。

[0020] (2)本发明拦挡结构遭受巨石多次撞击而变位时,可无需借助外力自动复位,进一步增加了结构的防撞复位能力,自动复位变形允许值可取到30~60cm。

[0021] (3)本发明拦挡结构遭受巨石多次撞击时可通过延性钢筋等耗能构件进一步消耗撞击引起的能量冲击,一般是通过延性耗能及摩擦耗能,可消耗大约10~20%的撞击能量。此外,撞击防护装置可直接在碰撞接触面处消耗撞击能量。

[0022] (4)本发明不仅可用于碎屑流堆积区的防治,还可以依据地形,在碎屑流形成区多点布设,有很好的环境适应性。此外,治理程序清晰,可操作性强。

[0023] 综上所述,本发明在技术上有显著的进步,并具有明显的积极效果,诚为一新颖、进步、实用的技术方法。

[0024] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,同时可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳的实施例,并配合附图,详细说明如下。

附图说明

[0025] 图1为本发明的一种高位碎屑流装配式刚柔组合拦挡结构平面布置示意图;

[0026] 图2为图1中I-I截面图;

[0027] 图3为图1中II-II截面图;

[0028] 1、第一排马蹄形拦挡桩,1-1、凹形钢筋混凝土装配键,1-2、凸形钢筋混凝土装配键,1-3、凹凸形钢筋混凝土装配键,1-4、锚盖,1-5、锚固螺栓,1-6、竖向无粘结预应力锚索,1-7、延性钢筋,2、第二排矩形拦挡桩,3-1、第一排桩间的第一连系梁,3-2、第一排桩与山体之间的第二连系梁,3-3、第一、二排矩形桩间的第三连系梁,3-4、第二排桩间的第四连系梁,4、片筏基础,5、撞击防护装置,5-1、防护构件,5-2、紧固件。

具体实施方式

[0029] 为进一步描述本发明,下面结合附图和实施例对高位碎屑流装配式刚柔组合拦挡结构及实施方法作进一步详细描述。

[0030] 由图1所示的高位碎屑流装配式刚柔组合拦挡结构平面布置示意图并结合图2、3看出,依据本发明提出的高位碎屑流装配式刚柔组合拦挡结构技术包括:第一排马蹄形分离装配式拦挡结构、第二排矩形拦挡桩、连系梁及片筏基础四个主体结构,以及钢筋混凝土装配键、自复位组件(竖向无粘结预应力锚索)、耗能组件(延性钢筋)、撞击防护装置四个关键部件。其中,第一排分离装配式拦挡结构由上部凹形钢筋混凝土装配键、中部凸形钢筋混凝土装配键、底部凹凸形钢筋混凝土装配键通过嵌合连接,为了更好提高整体复位功能,在上部凹形钢筋混凝土装配键和中部凸形钢筋混凝土装配键之间设置竖向无粘结预应力锚索,中部凸形钢筋混凝土装配键、底部凹凸形钢筋混凝土装配键以及片筏基础之间亦设置竖向无粘结预应力锚索。耗能组件—“L”型弯起延性钢筋主要设置于底部凹凸形钢筋混凝土装配键与片筏基础之间。此外第一排马蹄形分离装配式拦挡结构与第二排矩形拦挡桩之间呈“雁列”式错落布置,之间以及各自与山体间均设置连系梁。当装配键出现结构破坏时可进行更换。更换可先将连系梁与旧装配键切断,而后待装配键更换安装完毕后,再将连系梁与新安装的装配键通过钢筋锚固端板等连接调整构件连接。撞击防护装置主要设置于第一排马蹄形分离装配式拦挡结构迎面,并应覆盖装配键之间的缝隙。

[0031] 实施例:施工地区情况:某流域上游高位山体由于前期地震作用,山体破裂严重,经常产生崩塌碎屑流,大量碎屑堆积沟道内,4年内冲出固体物质约50万方,冲毁下方道路、并堵塞下游河道形成堰塞湖。块石体积最大达500m³,块石的冲击力巨大。具体施工步骤如下。

[0032] 具体施工步骤:第一步:测量定位。一般在沟道弯道、收口段进行测量放线,确定片筏基础、桩的位置;第二步:施工钢筋混凝土片筏基础。开挖地基,布设模板,放钢筋笼,浇注筏基础;第三步:施工第二排钢筋混凝土桩结构。绑扎钢筋,布设模板,浇筑第二排钢筋混凝土桩;第四步:施工安装第一排分离装配式拦挡结构,将预制好的钢筋混凝土装配

键依次安装,安装的同时,钻孔安装延性钢筋和竖向无粘结预应力锚索,并及时张拉锚索,形成预应力;第五步骤:施工钢筋混凝土水平连系梁结构,绑扎钢筋,布设模板,靠山侧嵌入段水平连系梁需要用电钻先造孔,再放入钢筋笼,浇筑混凝土;第六步骤:在第一排分离装配式拦挡结构弧形外侧安装撞击防护装置。

[0033] 如果第一排分离装配式拦挡结构中某一装配键发生不可修复的破坏时,可按以下置换施工步骤:第一步骤:切割开损坏装配键与其他装配键或连梁之间的连接位置;第二步骤:更新安装新装配键,同时将竖向无粘结预应力锚索安装好,并施加应力,如果是底部装配键损毁,还需重新更换安装延性钢筋;第三步骤:待装配键更换安装完毕后,再将连系梁与新安装的装配键通过钢筋锚固端板等连接调整构件连接;第四步骤:修补安装撞击防护装置。

[0034] 按照上述实施例,便可很好地实现本发明。值得说明的是,基于上述设计、施工原理的前提下,为解决同样的技术问题,即使在本发明所公开的内容基础上做出的一些无实质性的改动或润色,所采用的技术方案的实质仍然与本发明一样,故其也应当在本发明的保护范围内。

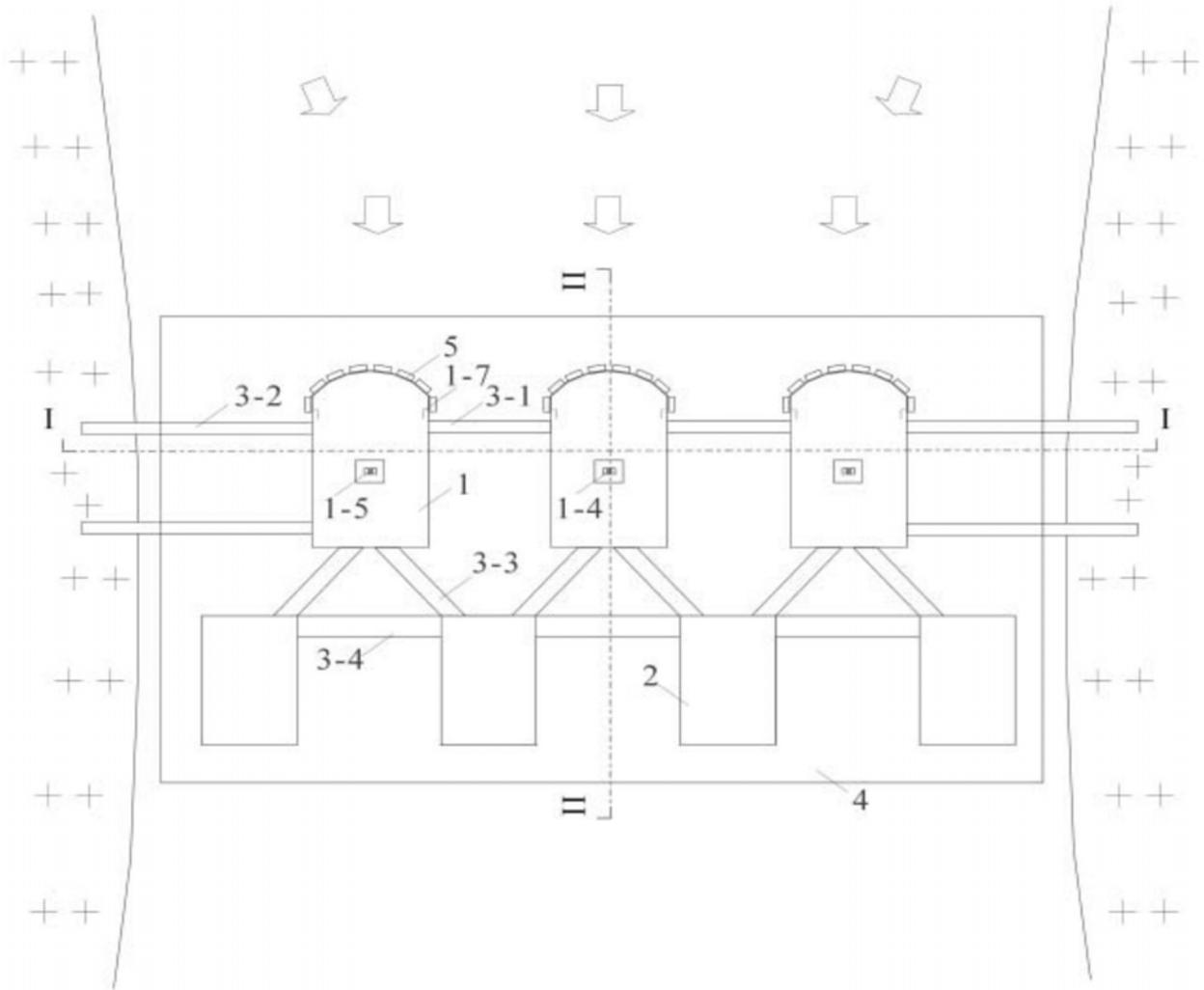


图1

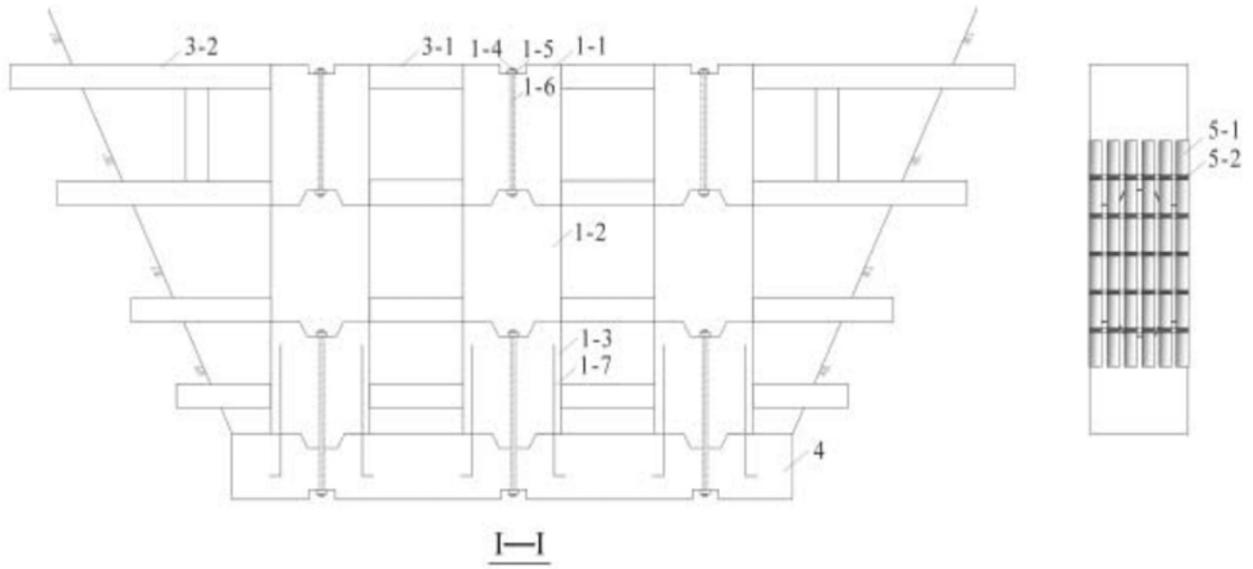


图2

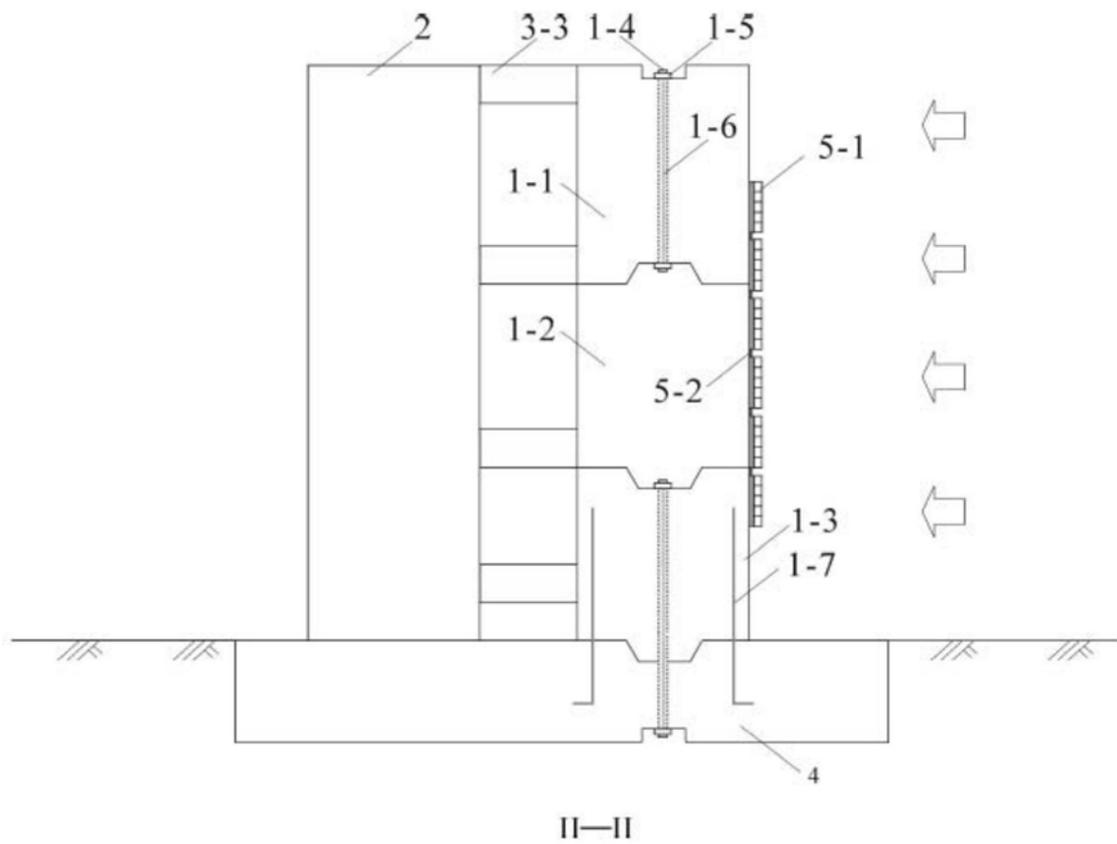


图3