



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106939586 A

(43)申请公布日 2017.07.11

(21)申请号 201710143012.3

(22)申请日 2017.03.10

(71)申请人 武汉大学

地址 430072 湖北省武汉市武昌区珞珈山
武汉大学

(72)发明人 周星 伍鹤皋

(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 42222

代理人 程欣

(51) Int. Cl.

E02B 7/06(2006.01)

E02B 3/16(2006.01)

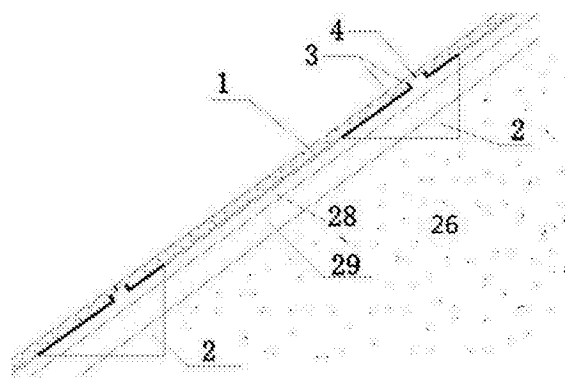
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种混凝土面板堆石坝的面板结构

(57)摘要

本发明提供一种混凝土面板堆石坝的面板结构,包括设置在石坝体坡面的面板单元,面板单元和石坝体坡面之间从外至内依次铺设设有垫层区和过渡层区,面板单元和坝体堆石之间设置有支承墩,面板单元与支承墩的接触面之间设置有橡胶支座,所述相邻的两个面板单元之间设置有止水装置。本发明通过橡胶支座传力以及支承墩受力的方式,有效的减轻了坝体不均匀应力变形对面板开裂破坏的影响;混凝土面板底面黏贴了碳纤维布,使面板的强度得到很大改善,同时减小了面板的渗透性;本发明的止水设施止水效果良好;本发明的钢筋混凝土面板采用预制,可以有效的加快工程进度,同时面板的质量能够得到保证。



1. 一种混凝土面板堆石坝的面板结构,包括设置在石坝体坡面的面板单元(1),所述面板单元(1)和石坝体坡面之间从外至内依次铺设垫层区(28)和过渡层区(29);其特征在于:所述面板单元(1)和坝体堆石之间设置有穿过垫层区(28)和过渡层区(29)的支承墩(2);所述面板单元(1)与支承墩(2)的接触面之间设置有橡胶支座(3);所述相邻的两个面板单元(1)之间设置有止水装置(4)。

2. 如权利要求1所述的混凝土面板堆石坝的面板结构,其特征在于:所述面板单元(1)为预制预应力钢筋混凝土面板,截面为“T”字型,其内板筋由双层预应力钢筋(5)绑扎;所述面板单元(1)下表面黏贴有碳纤维布(6)。

3. 如权利要求1所述的混凝土面板堆石坝的面板结构,其特征在于:所述支承墩(2)为直角三棱柱形,内部绑扎有三角形钢筋(7),其直角面(8、9)依次穿过坝体的垫层区(28)和过渡层区(29)固定在坝体的主堆石区内,其斜面(10)与坝体的垫层区(28)上表面位于同一平面内。

4. 如权利要求1所述的混凝土面板堆石坝的面板结构,其特征在于:所述支承墩(2)与面板单元(1)的接触面上设置有突出的肋梁;所述肋梁包括“十”字形肋梁(11)、“L”字形肋梁(12)、“I”字形肋梁(13)。

5. 如权利要求4所述的混凝土面板堆石坝的面板结构,其特征在于:所述支承墩(2)位于相邻的四块面板单元(1)的交接处时,所述支承墩(2)与面板单元(1)的接触面上设置有突出的“十”字形肋梁(11),将支承墩(2)分隔为四个支承面;所述相邻的四块面板单元(1)交接处的边角分别一一对应地位于支承面上。

6. 如权利要求4所述的混凝土面板堆石坝的面板结构,其特征在于:所述支承墩(2)位于边缘处的相邻的两块面板单元(1)的交接处时,所述支承墩(2)与面板单元(1)的接触面上设置有突出的“L”字形肋梁(12),将支承墩(2)分隔为两个支承面;所述相邻的两块面板单元(1)交接处的边角分别一一对应地位于支承面上。

7. 如权利要求4所述的混凝土面板堆石坝的面板结构,其特征在于:所述支承墩(2)位于单块面板单元(1)的角点时,所述支承墩(2)与面板单元(1)的接触面上、沿其相邻的两个侧边的边缘处设置有突出的“L”字形肋梁(13)。

8. 如权利要求2所述的混凝土面板堆石坝的面板结构,其特征在于:所述橡胶支座(3)包括侧面橡胶支座(14)和底部橡胶支座(15);所述面板单元(1)侧边与支承墩(2)的肋梁之间设置有侧面橡胶支座(14),所述面板单元(1)与支承墩(2)的斜边(10)之间设置有底部橡胶支座(15)。

9. 如权利要求1所述的混凝土面板堆石坝的面板结构,其特征在于:所述止水装置(4)由“工字形”橡胶止水(21)和“Ω”字形铜片止水(22)组成,所述铜片止水(22)包裹在“工字形”橡胶止水(21)的上底;所述相邻的两个面板单元(1)分别位于“工字形”橡胶止水(21)两侧的凹槽内,所述“工字形”橡胶止水(21)的上底和下底分别通过锚固螺栓(23)与面板单元(1)固定连接。

一种混凝土面板堆石坝的面板结构

技术领域

[0001] 本发明专利属于水利水电工程领域,尤其涉及一种混凝土面板堆石坝的面板结构。

背景技术

[0002] 近年来,国内外修建了一大批高混凝土面板堆石坝,其中有很多是200-300m级的超高混凝土面板堆石坝,如中国的水布垭面板堆石坝、巴西的Campos Novos面板堆石坝。在快速发展的同时,高混凝土面板堆石坝的面板受到挤压破坏而开裂、渗漏的问题已经引起人们的关注。

[0003] 尽管许多工程采取了面板加设箍筋、设置水平永久缝的措施来应对面板的挤压破坏,但是国内外对面板挤压破坏的机理缺乏必要的认识,面板开裂破坏的问题依然很严峻。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是针对上述现状提出的一种混凝土面板堆石坝的面板结构。

[0005] 本发明的具体技术方案如下:

[0006] 一种混凝土面板堆石坝的面板结构,包括设置在石坝体坡面的面板单元,所述面板单元和坝体堆石之间设置有穿过垫层区和过渡层区的支承墩;所述面板单元和坝体堆石之间设置有支承墩;所述面板单元与支承墩的接触面之间设置有橡胶支座;所述相邻的两个面板单元之间设置有止水装置。

[0007] 所述面板单元为预制预应力钢筋混凝土面板,截面为“T”字型,其内板筋由双层预应力钢筋绑扎;所述面板单元下表面黏贴有碳纤维布。

[0008] 所述支承墩为直角三棱柱形,内部绑扎有三角形钢筋,其直角面和直角面依次穿过坝体的垫层区和过渡层区固定在坝体的主堆石区内,其斜面与坝体的垫层区上表面位于同一平面内。

[0009] 所述支承墩与面板单元的接触面上设置有突出的肋梁;所述肋梁包括“十”字形肋梁、“上”字形肋梁、“L”字形肋梁。

[0010] 所述支承墩位于相邻的四块面板单元的交接处时,所述支承墩与面板单元的接触面上设置有突出的“十”字形肋梁,将支承墩分隔为四个支承面;所述相邻的四块面板单元交接处的边角分别一一对应地位于支承面上。

[0011] 所述支承墩位于边缘处的相邻的两块面板单元的交接处时,所述支承墩与面板单元的接触面上设置有突出的“上”字形肋梁,将支承墩分隔为两个支承面;所述相邻的两块面板单元交接处的边角分别一一对应地位于支承面上。

[0012] 所述支承墩位于单块面板单元的角点时,所述支承墩与面板单元的接触面上、沿其相邻的两个侧边的边缘处设置有突出的“L”字形肋梁。

[0013] 所述橡胶支座包括侧面橡胶支座和底部橡胶支座;所述面板单元侧边与支承墩的

肋梁之间设置有侧面橡胶支座,所述面板单元与支承墩的斜边之间设置有底部橡胶支座。

[0014] 所述止水装置由“工字形”橡胶止水和“Ω”字形铜片止水组成,所述铜片止水包裹在“工字形”橡胶止水的上底;所述相邻的两个面板单元分别位于“工字形”橡胶止水两侧的凹槽内,所述“工字形”橡胶止水的上底和下底分别通过锚固螺栓与面板单元固定连接。

[0015] 所述位于坝体堆石一侧的锚固螺栓通过预留的施工孔进行施工锚固,所述的施工孔使用相同尺寸的橡胶铆钉进行封闭,所述的橡胶铆钉需要根据施工孔的大小在工厂制作。

[0016] 本发明提供的混凝土面板基本能够解决目前混凝土面板由于各种原因而开裂破坏造成的渗漏问题,止水效果和耐久性都有所提高,且能够实现机械化作业,有效的加快工程进度。

[0017] 本发明各部件具有以下优点:

[0018] 1、本发明通过橡胶支座传力以及支承墩受力的方式,使混凝土面板底面与坝体垫层表面分离,有效的减轻了坝体不均匀应力变形对面板开裂破坏的影响;

[0019] 2、本发明的混凝土面板底面黏贴了碳纤维布,是面板的强度得到改善,同时减小了面板的渗透性;

[0020] 3、本发明的止水装置止水效果良好,其中橡胶止水可以防止面板之间由于局部挤压而破损,铜片止水可以起到双重保障的作用;

[0021] 4、本发明的钢筋混凝土面板采用预制,可以有效的加快工程进度,同时面板的质量能够得到保证。

附图说明

[0022] 图1为铺设本发明面板的大坝的剖视图;

[0023] 图2为本发明的俯视图;

[0024] 图3为本发明的面板单元结构透视图a和剖视图b;

[0025] 图4为本发明的支承墩结构透视图a和“十”字形肋梁俯视图b;

[0026] 图5为本发明的“上”字形肋梁俯视图;

[0027] 图6为本发明的“L”字形肋梁俯视图;

[0028] 图7为本发明的橡胶支座布局示意图;

[0029] 图8为本发明的橡胶支座结构示意图;

[0030] 图9为本发明的止水装置结构示意图;

[0031] 图10为本发明的止水装置俯视图;

[0032] 图中:1为钢筋混凝土面板单元,2为支承墩,3为橡胶支座,4为止水装置,5为双层预应力钢筋,6为碳纤维布,7为三角形钢筋,8为竖直直角面,9为水平直角面,10为斜面,11为“十”字形肋梁,12为“上”字形肋梁,13为“L”字形肋梁,14为侧面橡胶支座,15为底部橡胶支座,16为橡胶,17内部铜板,18为上封板,19为下封板,20为锚固螺栓,21为橡胶止水,22为铜片止水,23为锚固螺栓,24为面板单元上表面,25为面板单元下表面,26为坝体的主堆石区,27为施工孔,28为坝体的垫层区,29为坝体的过渡层区。

具体实施方式

[0033] 下面结合实施例和附图对本发明做进一步说明。

[0034] 如图所示,一种混凝土面板堆石坝的面板结构,包括设置在石坝体坡面的面板单元1,所述面板单元1和坝体堆石之间设置有穿过垫层区28和过渡层区29的支承墩2;所述面板单元1和坝体堆石之间设置有支承墩2;所述面板单元1与支承墩2的接触面之间设置有橡胶支座3;所述相邻的两个面板单元1之间设置有止水装置4。

[0035] 所述面板单元1为预制预应力钢筋混凝土面板,截面为“T”字型,其内板筋由双层预应力钢筋5绑扎;所述面板单元1下表面黏贴有碳纤维布6。

[0036] 所述支承墩2为直角三棱柱形,内部绑扎有三角形钢筋7,其直角面8和直角面9依次穿过坝体的垫层区28和过渡层区29固定在坝体的主堆石区26内,其斜面10与坝体的垫层区28上表面位于同一平面内。

[0037] 所述支承墩2与面板单元1的接触面上设置有突出的肋梁;所述肋梁包括“十”字形肋梁11、“上”字形肋梁12、“L”字形肋梁。

[0038] 所述支承墩2位于相邻的四块面板单元1的交接处时,所述支承墩2与面板单元1的接触面上设置有突出的“十”字形肋梁11,将支承墩2分隔为四个支承面;所述相邻的四块面板单元1交接处的边角分别一一对应地位于支承面上。

[0039] 所述支承墩2位于边缘处的相邻的两块面板单元1的交接处时,所述支承墩2与面板单元1的接触面上设置有突出的“上”字形肋梁12,将支承墩2分隔为两个支承面;所述相邻的两块面板单元1交接处的边角分别一一对应地位于支承面上。

[0040] 所述支承墩2位于单块面板单元1的角点时,所述支承墩2与面板单元1的接触面上、沿其相邻的两个侧边的边缘处设置有突出的“L”字形肋梁13。

[0041] 所述橡胶支座3包括侧面橡胶支座14和底部橡胶支座15;所述面板单元1侧边与支承墩2的肋梁之间设置有侧面橡胶支座14,所述面板单元1与支承墩2的斜边10之间设置有底部橡胶支座15。

[0042] 所述止水装置4由“工字形”橡胶止水21和“Ω”字形铜片止水22组成,所述铜片止水22包裹在“工字形”橡胶止水21的上底;所述相邻的两个面板单元1分别位于“工字形”橡胶止水21两侧的凹槽内,所述“工字形”橡胶止水21的上底和下底分别通过锚固螺栓23与面板单元1固定连接。

[0043] 本发明提供的面板的构造方式是基于橡胶支座的,包括钢筋混凝土面板单元1、对钢筋混凝土面板起支承作用的支承墩2,将面板的重力和承受的水压力传递至支承墩的橡胶支座3,相邻面板与面板之间的止水装置4;

[0044] 所述的钢筋混凝土面板单元1,在工厂预制而成,面板的具体尺寸需要根据大坝规模设计得到,其横向、纵向截面设计为“T”字形,具体宽度需要根据支承墩肋梁尺寸进行设计,以保证面板之间足够密闭;面板内部需要绑扎双层预应力钢筋5,钢筋用量根据规范计算得到,预制完成后的钢筋混凝土面板单元1底部表面要用浸渍胶黏贴一层碳纤维布6,待浸渍胶干燥后即可运往大坝堆石区,与大坝堆石填筑同步吊装铺设在各支承墩2上,浸渍胶可以选用上海塞克碳纤维布专用浸渍胶;

[0045] 所述的支承墩2在坝体堆石填筑到相应高程后就要通过现场立模浇筑而成,其与大坝堆石填筑工序不相互干扰,支承墩内部应按计算设有三角形钢筋,支承墩形状为三棱柱形,具体尺寸需要根据大坝的设计水位以及面板的尺寸得到,支承墩2的竖直直角面8与

水平直角面9应当依次穿过坝体的垫层区28和过渡层区29固定在坝体的主堆石区26内,固定方式可采用锚索固定,所述的支承墩2的斜面10应尽量保证与坝体的垫层区28上表面位于同一个平面;

[0046] 所述的支承墩2有三种不同形式的肋梁,主要取决于支承墩所在的位置:当所述支承墩2位于相邻的四块面板单元1的交接处时,所述支承墩2与面板单元1的接触面上设置有突出的“十”字形肋梁11,将支承墩2分隔为四个支承面;所述相邻的四块面板单元1交接处的边角分别一一对应地位于支承面上;当所述支承墩2位于相邻的两块面板单元1的交接处时,所述支承墩2与面板单元1的接触面上设置有突出的“上”字形肋梁12,将支承墩2分隔为两个支承面;所述相邻的两块面板单元1交接处的边角分别一一对应地位于支承面上;当所述支承墩2位于单块面板单元1的角点时,所述支承墩2与面板单元1的接触面上设置有突出的“L”字形肋梁13,只将支承墩2分隔为一个支承面;所述单块面板单元1的边角位于该支承面上。

[0047] 所述橡胶支座为现有技术,包括上封板18、下封板19、位于上封板18、下封板19之间的橡胶,设置在橡胶上的内部铜板、锚固螺栓20;上封板通过锚固螺栓与面板连接、下封板通过锚固螺栓与支承墩相连,螺栓孔需要注入环氧砂浆侧面橡胶支座13和底部橡胶支座14均可采用市场上已有的相关产品,如与厂家定制的GYZ/GJZ桥梁板式橡胶支座;

[0048] 所述支承墩2三类肋梁尺寸均可由面板尺寸得到,肋梁11、12或13的侧面与钢筋混凝土面板单元1通过侧面橡胶支座13接触并传力,支承墩2的斜面10与钢筋混凝土面板1通过底部橡胶支座14接触并传力;

[0049] 所述的橡胶支座3的上封板18、下封板19通过锚固螺栓20与支承墩2、面板单元1相连,螺栓孔需要注入环氧砂浆,环氧砂浆选用市场已有的产品,如ECM环氧修补砂浆;

[0050] 所述支承墩2现场浇筑达到一定强度后,即可进行两类橡胶支座的安装,最后将面板单元1吊装到橡胶支座3上;

[0051] 所述的面板与面板之间的止水装置4由橡胶止水21、铜片止水22两部分组成,橡胶止水21设计为“工字形”,铜片止水22设计为“Ω”字形,安装时铜片止水22包裹在橡胶止水21外面,且“Ω”字形铜片止水22的开口朝向坝体堆石一侧;

[0052] 所述止水装置4在一侧面板单元1吊装安放完毕后,即通过锚固螺栓19预先固定在该侧面板边缘上下表面,然后吊装另外一块面板单元1,吊装完成后,该侧的锚固螺栓将通过预留的施工孔27进行施工锚固,最后用橡胶铆钉28进行堵塞,该止水装置可一定程度拉伸和压缩。

[0053] 本发明可以促进混凝土面板堆石坝更进一步的发展,有利于提高混凝土面板的工作性能。

[0054] 应当理解的是,本说明书未详细阐述的部分均属于现有技术。应当理解的是,上述针对较佳实施例的描述较为详细,并不能因此而认为是对本发明专利保护范围的限制,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明权利要求所保护的范围情况下,还可以做出替换或变形,均落入本发明的保护范围之内,本发明的请求保护范围应以所附权利要求为准。

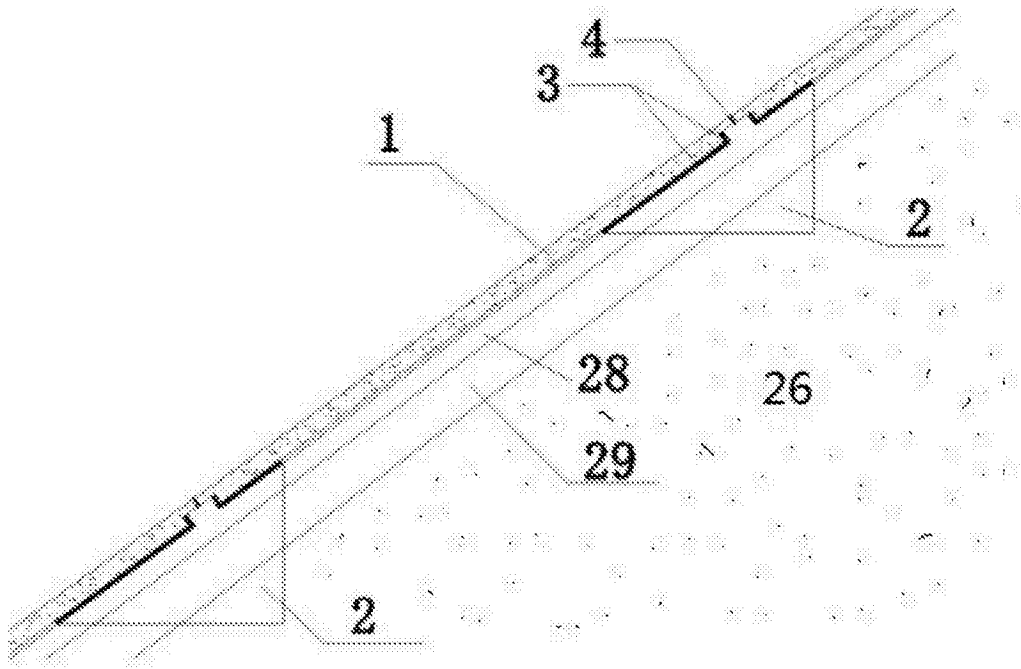


图1

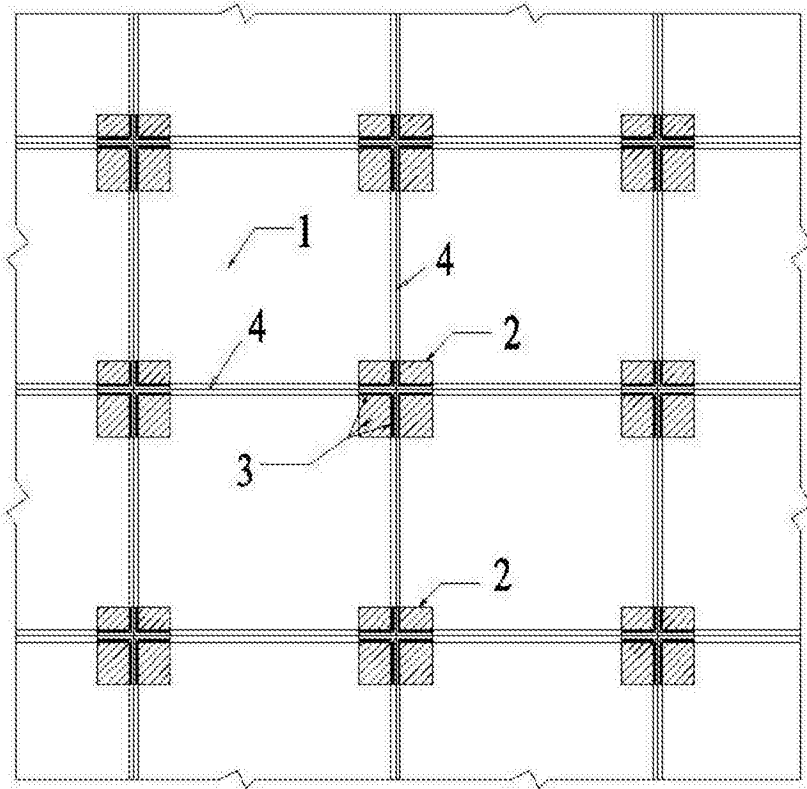


图2

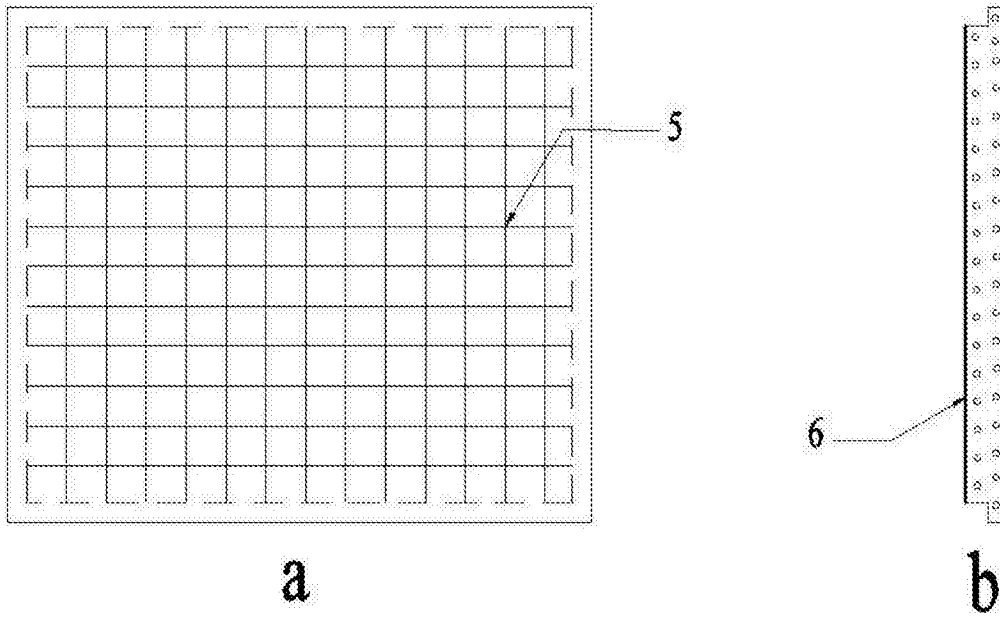


图3

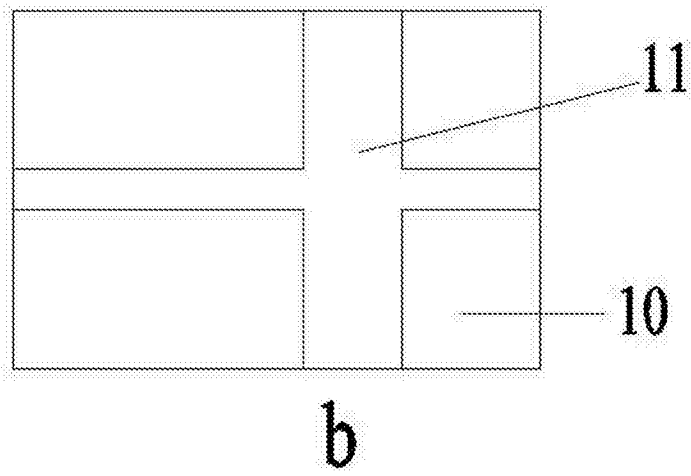
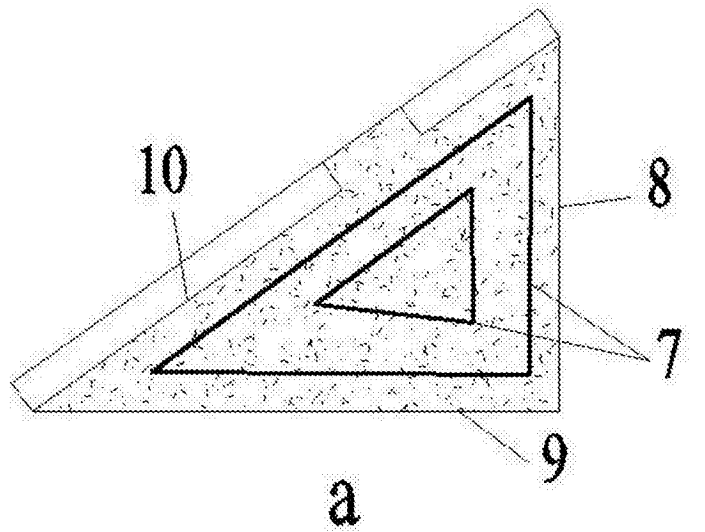


图4

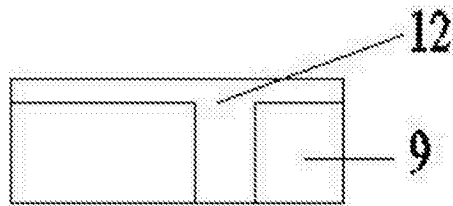


图5

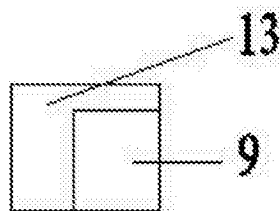


图6

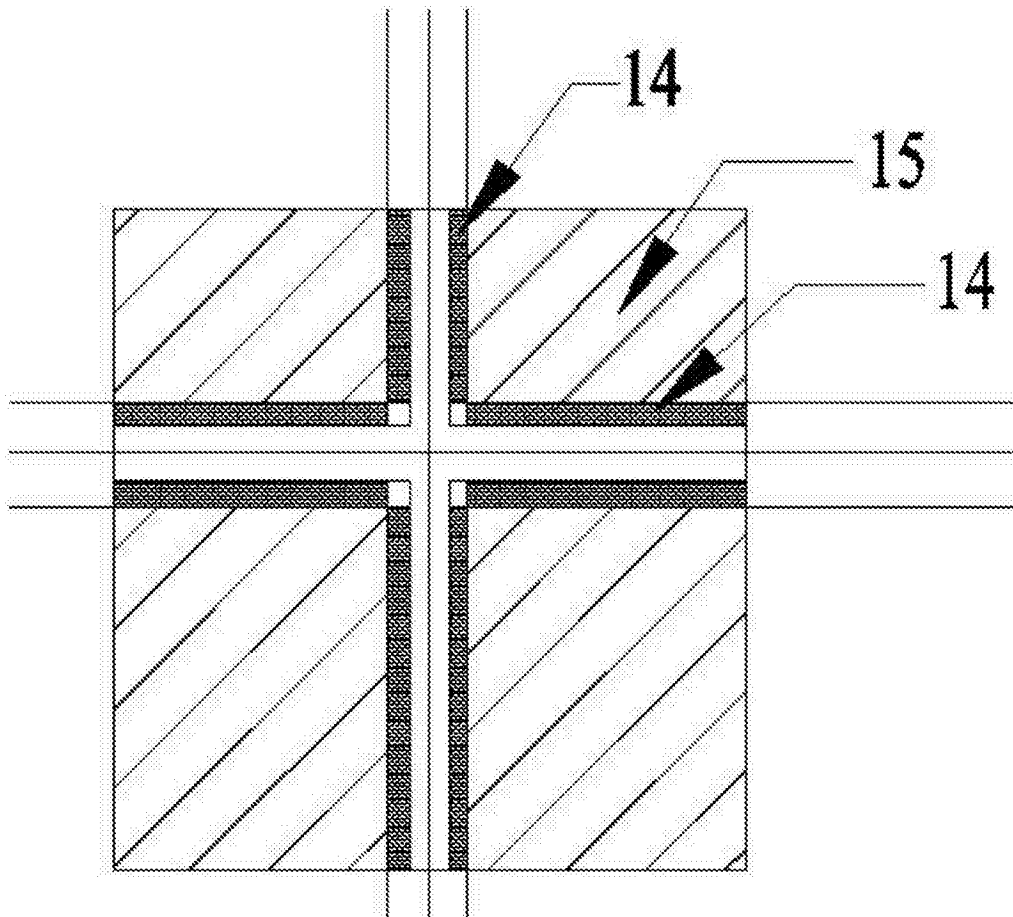


图7

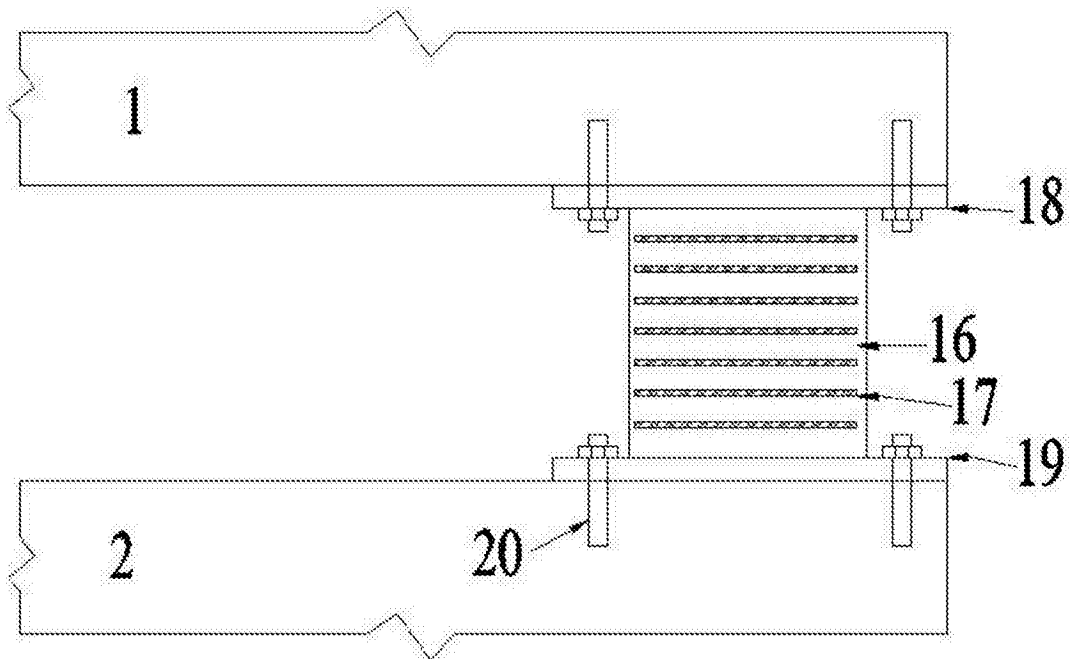


图8

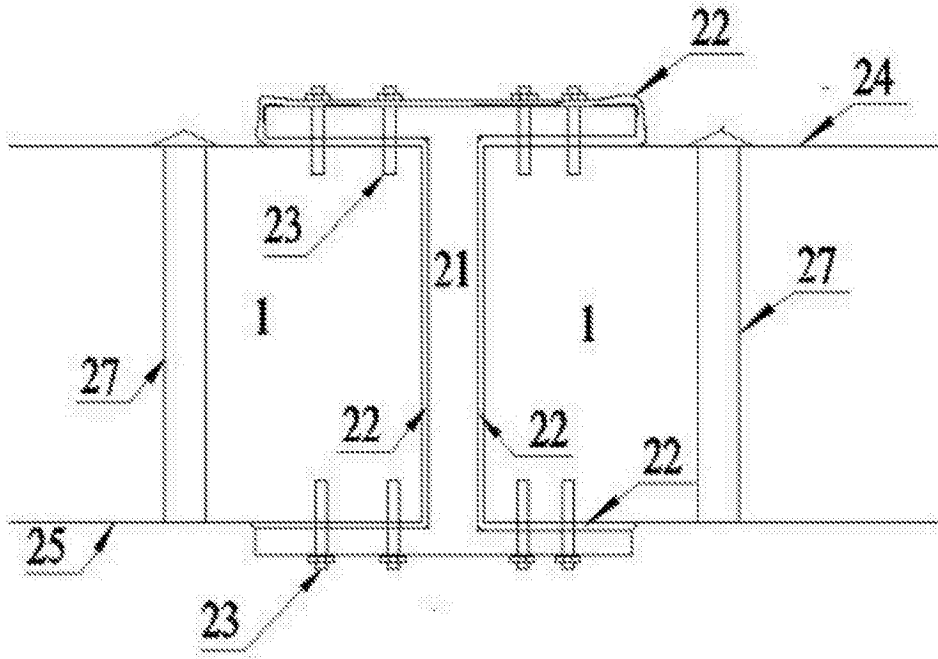


图9

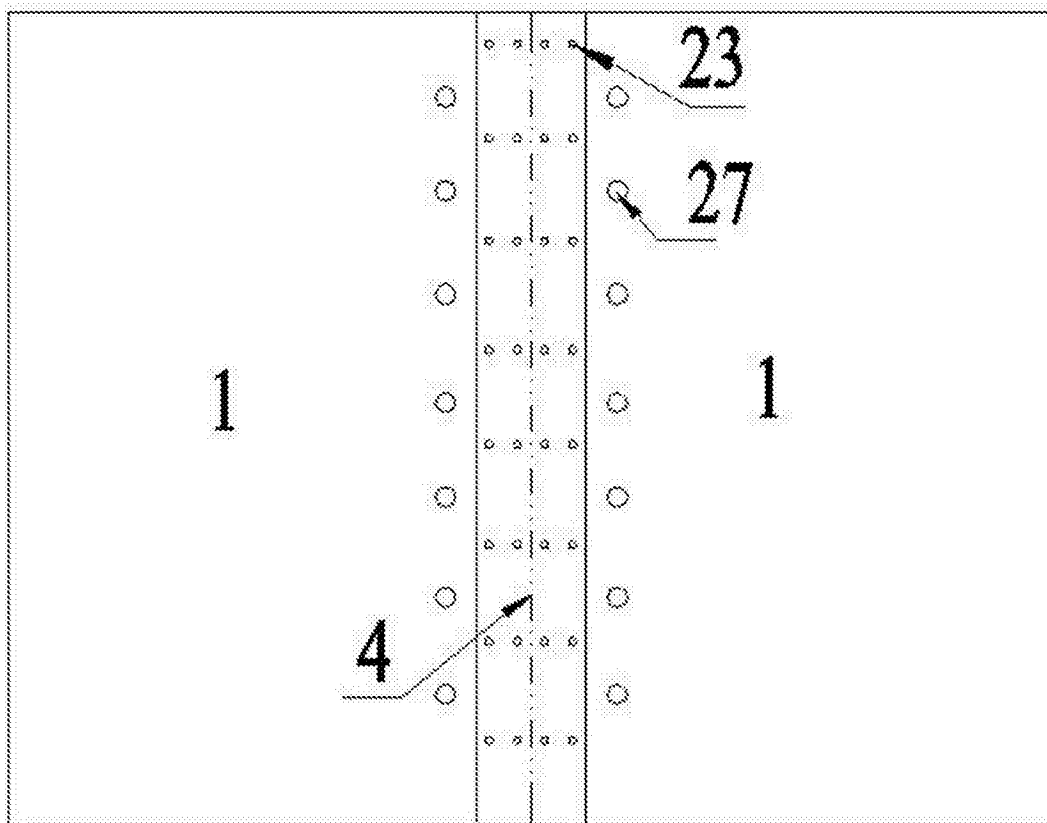


图10