

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102155004 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 07

(21) 申请号 201110062968. 3

CN 201972137 U, 2011. 09. 14,

(22) 申请日 2011. 03. 16

CN 101285305 A, 2008. 10. 15,

(73) 专利权人 华北水利水电学院

CN 101058974 A, 2007. 10. 24,

地址 450001 河南省郑州市北环路 36 号

CN 2652997 Y, 2004. 11. 03,

DE 3808269 A1, 1989. 09. 21,

(72) 发明人 魏群 张国新 刘尚蔚 魏鲁双
姜华 尹伟波 罗茜文 高阳秋晔

审查员 赵洁

(74) 专利代理机构 郑州大通专利商标代理有限公司 41111

代理人 陈大通

(51) Int. Cl.

E02B 7/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2000027206 A, 2000. 01. 25,

JP 11050434 A, 1999. 02. 23,

JP 2002309545 A, 2002. 10. 23,

JP 62045809 A, 1987. 02. 27,

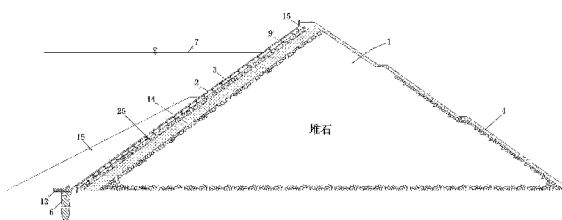
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称

钢结构组合式夹层钢板堆石坝

(57) 摘要

本发明涉及一种钢结构组合式夹层钢板堆石坝,包括垫层区,过渡区,堆石区,防浪墙和下游护坡,挡水面板与两岸趾板、河床趾板共同组成的防渗结构,坝体上游迎水面的组合式夹层钢板包括内层钢板和外层钢板,以及支撑骨架,内层单片钢板背水面横向设多根深入坝体内部的固定插筋,在组合式夹层钢板的所有表面上和插筋上,以及对接缝或连接螺栓上辅助有一层防腐防渗涂料聚脲材料。本发明具有重力坝和钢构坝的优点,不仅稳定易于修建,结构形式灵活、能更好地适应地形条件,对筑坝材料的性能要求不高,能够使用多种建筑材料,降低因筑坝产生的环境破坏,并且具有可工厂批量加工,现场施工速度快,便于维护或更换的优点。



1. 一种钢结构组合式夹层钢板堆石坝,包括垫层区,过渡区,堆石区,防浪墙和下游护坡,挡水面板与两岸趾板、河床趾板共同组成的防渗结构,其特征是:坝体上游迎水面的挡水面板为组合式夹层钢板,该组合式夹层钢板包括内层钢板和外层钢板,所述内层钢板为满足结构布置形式的多个耐候钢片通过对接密封固定,并与坝体迎水面贴合,各内层耐候钢片背水面横向设多根深入坝体内部的固定插筋,内、外两层钢板之间的支撑骨架骑于内层耐候钢片的连接处,横向和纵向的支撑骨架把坝体的迎水面分割为多个支撑单元,多个耐候钢片密封固定于支撑骨架之上形成外层钢板;组合式夹层钢板的下端与河床趾板连接并密封固定,或者插入河床趾板内并密封固定,组合式夹层钢板的两侧分别与两岸的台阶状或斜面状边坡密封固定,在组合式夹层钢板的所有表面上和固定插筋上,以及耐候钢片对接缝上辅助有一层防腐防渗涂料聚脲材料。

2. 根据权利要求1所述钢结构组合式夹层钢板堆石坝,其特征是:所述骨架为“工”字型钢,组合式夹层钢板的内层钢板和外层钢板的多个耐候钢片分别通过螺栓及密封片密封固定在“工”字型钢的翼缘上,或者通过焊接固定在“工”字型钢的翼缘上。

3. 根据权利要求2所述钢结构组合式夹层钢板堆石坝,其特征是:工字型钢下翼缘与内层钢板对接并垫有一层密封片,工字型钢的下翼缘上设有通孔,内层耐候钢片上设有对应的螺纹孔,螺栓从工字型钢一端旋入使其与内层钢板的外表面密封固定;工字型钢上翼缘与外层钢板对接并垫有一层密封片,工字型钢的上翼缘上设有螺纹孔,外层钢板上设有对应的通孔,螺栓从外层钢板外侧旋入使其与工字型钢的上翼缘密封固定在一起。

4. 根据权利要求2所述钢结构组合式夹层钢板堆石坝,其特征是:内层耐候钢片的外表面上垂直固定有定螺栓,工字型钢的下翼缘上设有对用的通孔,在工字型钢与内层耐候钢片之间垫有一层密封片,并将该通孔匹配套装于对应的定螺栓上,各定螺栓的末端固定有螺母;工字型钢的上翼缘垂直固定有定螺栓,外层耐候钢片上设有对用的通孔,在外层耐候钢片与工字型钢之间垫有一层密封片,并将该通孔套装于对应的定螺栓上,各定螺栓的末端固定有螺母。

5. 根据权利要求1所述钢结构组合式夹层钢板堆石坝,其特征是:坝体迎水面的组合式夹层钢板与水平面夹角范围为 $37^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

6. 根据权利要求2或3或4任一项所述钢结构组合式夹层钢板堆石坝,其特征是:所述密封片为橡胶垫或紫铜片,其横截面为“几”字形,或者横截面为“Ω”形。

7. 根据权利要求2或3或4任一项所述钢结构组合式夹层钢板堆石坝,其特征是:在所述工字型钢的腹板上设有通孔。

8. 根据权利要求2所述钢结构组合式夹层钢板堆石坝,其特征是:所述工字型钢沿高程方向自底向顶排布由密变疏。

9. 根据权利要求1所述钢结构组合式夹层钢板堆石坝,其特征是:在支撑单元内还固定有中间支撑骨架,该中间支撑骨架为直线型或者为弧线形或者多边形。

10. 根据权利要求1所述钢结构组合式夹层钢板堆石坝,其特征是:坝体设有溢流坝段,在溢流坝段的溢流面全部固定有钢板,溢流坝段两侧坝体上固定有钢板。

钢结构组合式夹层钢板堆石坝

技术领域

[0001] 本发明涉及一种水利技术领域的堆石坝,特别是涉及一种钢结构组合式夹层钢板堆石坝。

背景技术

[0002] 面板堆石坝是常见的挡水建筑物之一,它是由堆石体和迎水面板组成的坝型。其优点是;坝身是由当地材料(石料)组成;结构简单;加高、扩建容易;对地基有良好的适应性;施工方便。但是,该坝型最大的缺点是混凝土面板在施工过程中易出现温度裂缝;以及运行过程中,由于坝身的不均匀沉降也将会导致裂缝,对坝体的稳定产生不利影响。并且,混凝土面板一旦出现问题就存在着维修困难等问题。

发明内容

[0003] 为了克服混凝土面板坝,投资大,工期长,对环境影响大的缺点,本发明提供一种钢结构组合式夹层钢板堆石坝。

[0004] 技术方案:一种钢结构组合式夹层钢板堆石坝,包括垫层区,过渡区,堆石区(主堆石区和次堆石区),防浪墙和下游护坡,挡水面板与两岸趾板、河床趾板共同组成的防渗结构,坝体上游迎水面的挡水面板为组合式夹层钢板,该组合式夹层钢板包括内层钢板和外层钢板,所述内层钢板由若干个长方形耐候钢片通过多个耐候钢片对接密封固定拼合而成,并与坝体迎水面贴合,各内层耐候钢片背水面横向设多根深入坝体内部的固定插筋,内、外两层钢板之间的支撑骨架骑于内层耐候钢片的连接处,横向和纵向的支撑骨架把坝体的迎水面分割为多个支撑单元,多个耐候钢片密封固定于支撑骨架之上形成外层钢板;组合式夹层钢板的下端与河床趾板连接并密封固定,或者插入河床趾板内并密封固定,组合式夹层钢板的两侧分别与两岸的台阶状或斜面状边坡密封固定,在组合式夹层钢板的所有表面上和插筋上,以及对接缝或连接螺栓上辅助有一层防腐防渗涂料聚脲材料。

[0005] 钢结构组合面板的内板与坝体之间设有垫层。位于内层的耐候钢片的厚度在10mm以内,外层钢板厚度在15mm~50mm范围。内层钢板可以起到均匀传力,为坝体填料区成型起到模板的作用,上游钢结构组合面板的坡度调整范围很大(37°~45°)。

[0006] 所述骨架为“工”字型钢,组合式夹层钢板的内层钢板和外层钢板的多个耐候钢片分别通过螺栓及密封条密封固定在“工”字型钢的翼缘上,或者通过焊接固定在“工”字型钢的翼缘上。

[0007] 工字型钢下翼缘与内层钢板对接并垫有一层密封片,工字型钢的下翼缘上设有通孔,内层耐候钢片上设有对应的螺纹孔,螺栓从工字型钢一端旋入使其与内层钢板的外表面密封固定;工字型钢上翼缘与外层钢板对接并垫有一层密封片,工字型钢的上翼缘上设有螺纹孔,外层钢板上设有对应的通孔,螺栓从外层钢板外侧旋入使其与工字型钢的上翼缘密封固定在一起。

[0008] 内层耐候钢片的外表面上垂直固定有定螺栓,工字型钢的下翼缘上设有对用的通

孔,在工字型钢与内层耐候钢片之间垫有一层密封片,并将该通孔匹配套装于对应的定螺栓上,各定螺栓的末端固定有螺母;工字型钢的上翼缘垂直固定有定螺栓,外层耐候钢片上设有对用的通孔,在外层耐候钢片与工字型钢之间垫有一层密封片。并将该通孔套装于对应的定螺栓上,各定螺栓的末端固定有螺母。

[0009] 坝体迎水面的组合式夹层钢板与水平面夹角范围为 $37^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

[0010] 坝体下游河床为褥垫层或排水棱体,组合式夹层钢板的下端设有排水通道。

[0011] 所述工字型钢为两个槽钢通过螺栓固定或者焊接固定形成。

[0012] 所述密封片为橡胶垫,其横截面为“几”字形,或者横截面为“Ω”形。

[0013] 在所述工字型钢的腹板上设有通孔。

[0014] 所述工字型钢沿高程方向自底向顶排布由密变疏。

[0015] 在支撑单元内还固定有中间支撑骨架,该中间支撑骨架为直线型或者为弧线形或者多边形。

[0016] 坝体设有溢流坝段,在溢流坝段的下游溢流面全部固定有钢板,溢流坝段两侧坝体上固定有钢板。

[0017] 在坝体的上游下底面的河床内侧竖向设置有防渗墙。

[0018] 所述插筋的末端设有弯钩。

[0019] 本发明的有益效果:

[0020] 1. 本发明钢结构组合式夹层钢板堆石坝是用钢板作为迎水面板、以土石料为支撑结构的坝体,实质上是一种组合坝,它同时具有重力坝和钢构坝的优点。其中组合式夹层钢板的内层与坝体直接连接的组合支撑钢板,并且该层的内侧通过多个插筋固定于坝体内,插筋的作用一方面保持组合内板稳定,另一方面能使坝体的迎水面部分结为一体不散,组合内板和坝体团结为一体能够更加坚固。本发明在具有普通堆石坝的稳定易于修建等优点的同时,克服了传统的混凝土面板坝和心墙坝所存在的施工周期长,施工难度大,投资大,材料用量大,对环境影响大的缺点。

[0021] 2. 本发明的坝型是新型的水工建筑物,相对于传统的混凝土面板坝容易出现裂缝而导致使用寿命缩短的缺点,钢构组合面板坝是能够承受各种荷载和传递荷载的混合材料的挡水结构形式。其结构形式灵活、能更好地适应地形条件,对筑坝材料的性能要求不高,能够使用多种建筑材料,降低因筑坝产生的环境破坏,并且具有可工厂批量加工,现场施工速度快,便于维护或更换的优点。

[0022] 3. 采用组合式夹层钢板与普通单层钢板相比的另一优点是可以使钢板的厚度降低,骨架形成的钢结构支撑体,能够均匀的将水压分散至内层钢板,再由内层钢板传递给坝体本身,稳定可靠。工字形的骨架其上、下两个翼缘能够有效地与内外层钢板密封固定在一起,纵向和横向的条形骨架依次围成多个支撑单元,使外层耐候钢片的组装和维修都非常方便,可以同时同步施工,大大缩短施工周期,提高高效。

[0023] 4. 采用本发明技术方案在施工时可以有两种途经,一种是将堆石坝迎水面修理平整后铺设组合式夹层钢板,另一种直接将组合式夹层钢板固定后形成模板,向模板内填料并压实,形成组合坝体,施工简单且高效。

[0024] 5. 本发明还可以在背水面和坝体上翼缘均固定钢板,从而坝体本身可以过流,汛期也可以配合安全度汛,降低或减少了临时建筑物(如围堰、导流建筑物)的设计、施工的投

入。

附图说明

[0025] 图 1 是本发明钢结构组合式夹层钢板堆石坝断面结构示意图；

[0026] 图 2 是图 1 的局部放大结构示意图；

[0027] 图 3 是组合式夹层钢板结构示意图；

[0028] 图 4 是内、外层钢板与工字型钢的密封固定结构示意图之一；

[0029] 图 5 是由两个槽钢通过对接固定形成的工字钢结构示意图；

[0030] 图 6 是内、外层钢板与工字型钢的密封固定结构示意图之二；

[0031] 图 7 和图 8 分别是两种本发明坝体的两种正面结构示意图；

[0032] 图 9 是内、外层钢板的固定结构示意图。

[0033] 图中标号 1 为堆石坝体, 2 为外层钢板, 3 为内层钢板, 4 为下游护坡, 5 为插筋, 6 为防渗墙, 7 为上游水位, 9 为工字型钢(骨架), 10 为溢流坝段, 11 为台阶面, 11' 为斜面, 12 为趾板, 13 为河床, 14 为过渡层, 15 为上游铺盖, 16 为防浪墙, 17 为螺栓, 18 为通孔, 19 为密封垫(橡胶垫), 20 为中间支撑的直线型骨架, 21 为中间支撑的弧线形支架, 22 为外层钢板的通孔, 22' 为内侧钢板的螺纹孔, 23 为定螺栓, 24 为工字型钢上翼缘螺纹孔, 24' 为工字型钢下翼缘通孔, 25 为垫层。

[0034] 具体实施方式

[0035] 实施例一：参见图 1—图 4、图 7，一种钢结构组合式夹层钢板堆石坝，坝体是由堆石组成的堆石坝，该堆石坝的包括垫层区，过渡区，堆石区(主堆石区和次堆石区)，钢结构面板和两岸趾板、河床趾板共同组成的防渗结构，以及位于坝顶的防浪墙和下游护坡，坝体上游迎水面设置为组合式夹层钢板。

[0036] 组合式夹层钢板包括内层组合钢板和外层组合钢板，位于内、外两层组合钢板之间设置支撑骨架。

[0037] 内层组合钢板贴合在坝体迎水面上，该内层钢板为满足结构布置形式的多个耐候钢片通过对接密封固定，各内层耐候钢片的内表面上横向固定有多根插筋，各插筋深入坝体内侧。

[0038] 各内层耐候钢片的对接缝的外表面固定有“工”字型钢(骨架)，纵向和横向的“工”字型钢依次围成多个支撑单元，在各支撑单元的外表面分别密封固定有相应外层钢板单片，各外层钢板单片对接密封固定后形成外层钢板；组合式夹层钢板的内层钢板和外层钢板的多个耐候钢片分别通过螺栓及密封条密封固定在“工”字型钢的翼缘上。具体结构是，工字型钢下翼缘与内层组合钢板对接并垫有一层密封片，该密封片为橡胶垫，其横截面为“几”字形。工字型钢的下翼缘上设有通孔，内层耐候钢片上设有对应的螺纹孔，螺栓从工字型钢一端旋入使其与内层钢板的外表面密封固定；工字型钢上翼缘与外层钢板对接并垫有一层密封片，工字型钢的上翼缘上设有螺纹孔，外层钢板上设有对应的通孔，螺栓从外层钢板外侧旋入使其与工字型钢的上翼缘密封固定在一起。

[0039] 坝体的两岸边坡为混凝土台阶状或斜面状的趾板，坝体上游迎水面的河床为混凝土平面趾板，组合式夹层钢板的下端与河床趾板连接并密封固定，或者插入趾河床板内并密封固定，组合式夹层钢板的两侧分别与两岸的台阶状或斜面状边坡密封固定，在组合式

夹层钢板的所有表面上和插筋上,以及对接缝或连接螺栓上辅助有一层防腐防渗涂料聚脲材料。

[0040] 钢结构组合面板的内板与坝体之间设有垫层。位于内层的耐候钢片的厚度在10mm以内,外层钢板厚度在15mm~50mm范围。内层钢板可以起到均匀传力,为坝体填料区成型起到模板的作用,上游钢结构组合面板的坡度调整范围很大($37^{\circ} \sim 45^{\circ}$)。

[0041] 工字型钢的腹板上设有通孔,钢结构组合面板的下端设有排水通道。

[0042] 所述骨架自坝底向坝顶走向的间隔密度由密逐渐变疏。也可以在支撑单元内还固定有中间支撑骨架,图3显示该中间支撑骨架为直线型。

[0043] 实施例二:参见图5,内容与实施例一基本相同,相同之处不重述,不同的是:所述工字型钢为两个槽钢通过螺栓固定或者焊接固定形成。

[0044] 实施例三:参见图6,内容与实施例一基本相同,相同之处不重述,不同的是:内层耐候钢片的外表面上垂直固定有定螺栓,工字型钢的下翼缘上设有对用的通孔,在工字型钢与内层耐候钢片之间垫有一层密封片,并将该通孔匹配套装于对应的定螺栓上,各定螺栓的末端固定有螺母;工字型钢的上翼缘垂直固定有定螺栓,外层耐候钢片上设有对用的通孔,在外层耐候钢片与工字型钢之间垫有一层密封片。并将该通孔套装于对应的定螺栓上,各定螺栓的末端固定有螺母。

[0045] 实施例四:参见图8,内容与实施例一基本相同,相同之处不重述,不同的是:两岸边坡为斜面。

[0046] 实施例五:附图未画,内容与实施例一基本相同,相同之处不重述,不同的是:坝体中部设有溢流坝段,在溢流坝段的下游侧面和上翼缘均固定有钢板,溢流坝段的两侧也固定有钢板。

[0047] 实施例六:参见图9,内容与实施例一基本相同,相同之处不重述,不同的是:在支撑单元内还固定有中间支撑骨架,该中间支撑骨架为弧线形。

[0048] 实施例七:附图未画,内容与实施例一基本相同,相同之处不重述,不同的是:组合式夹层钢板的内层钢板和外层钢板的多个耐候钢片是通过焊接固定在“工”字型钢的翼缘上。

[0049] 实施例八:附图未画,内容与实施例一基本相同,相同之处不重述,不同的是:所述密封片为橡胶垫,其横截面为“Ω”形。

[0050] 实施例九:附图未画,内容与实施例一基本相同,相同之处不重述,不同的是:所述插筋的末端设有弯钩。

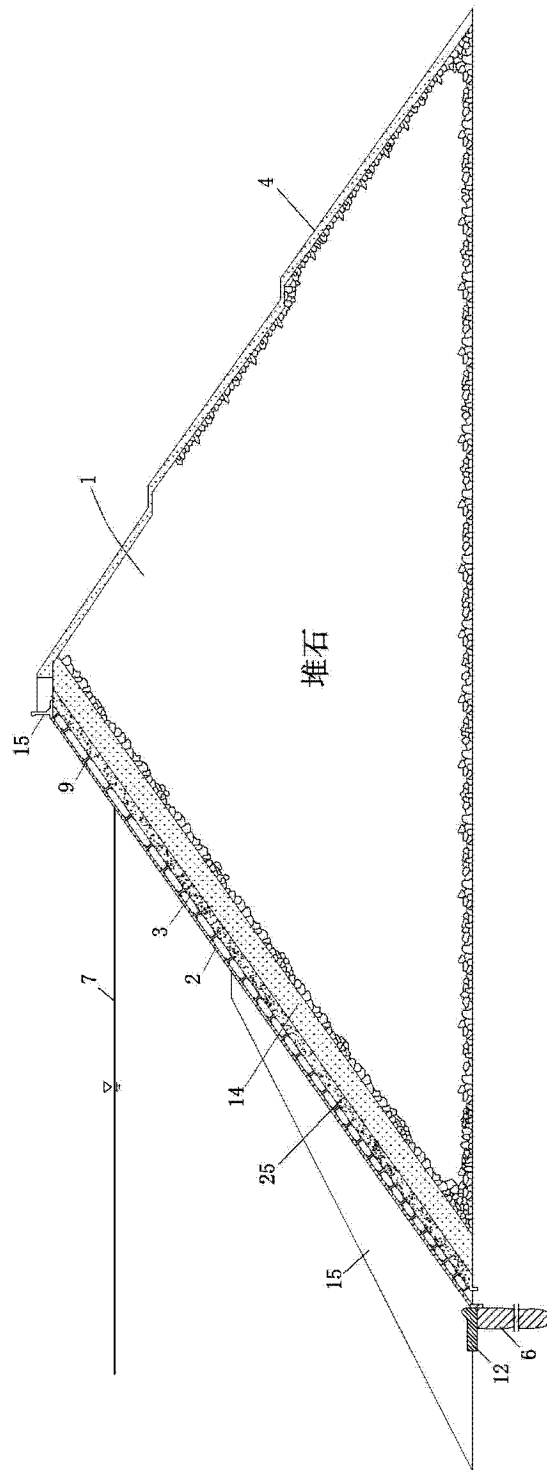


图 1

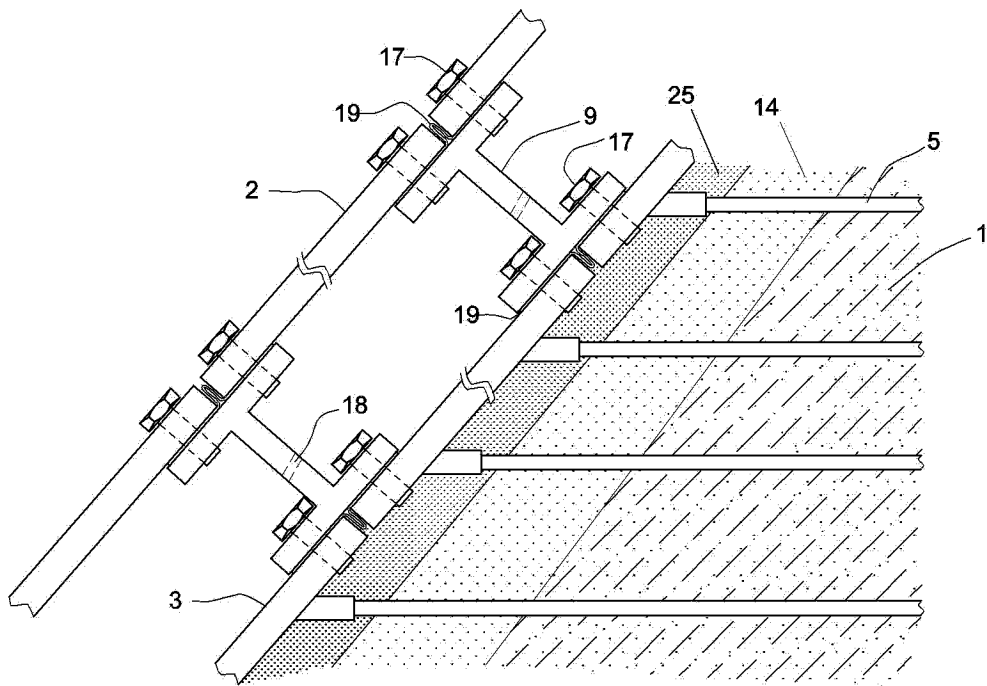


图 2

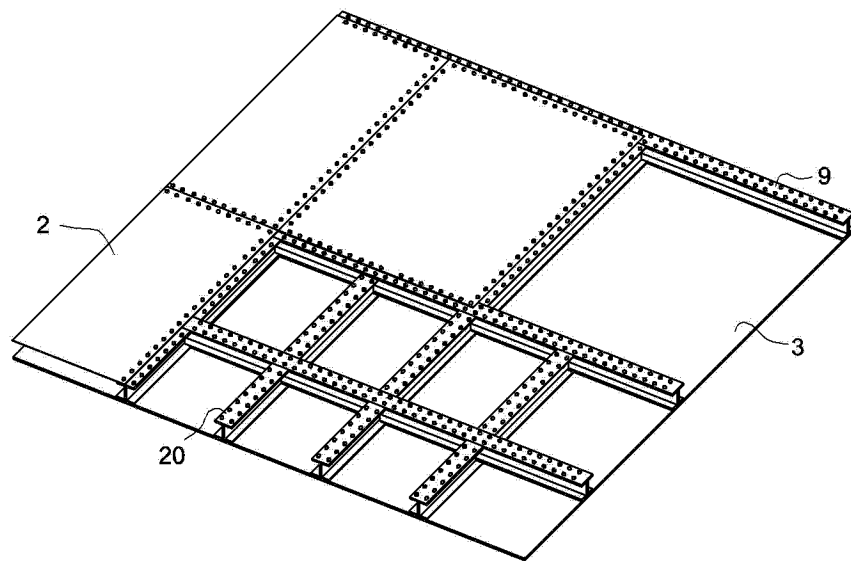


图 3

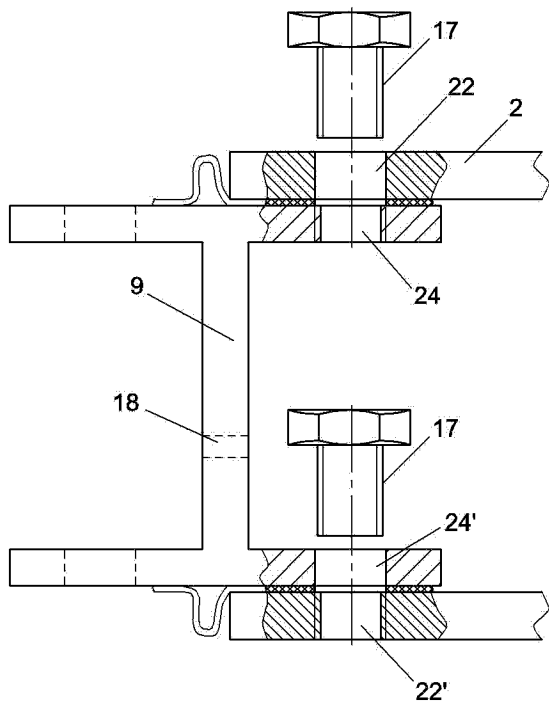


图 4

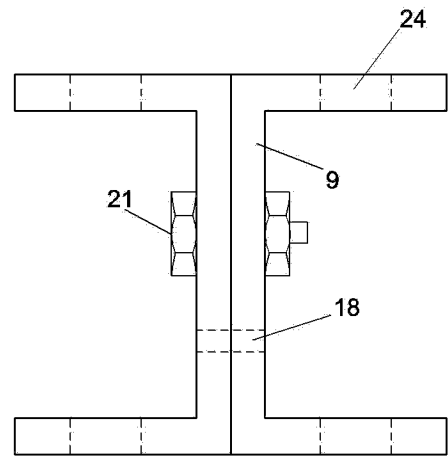


图 5

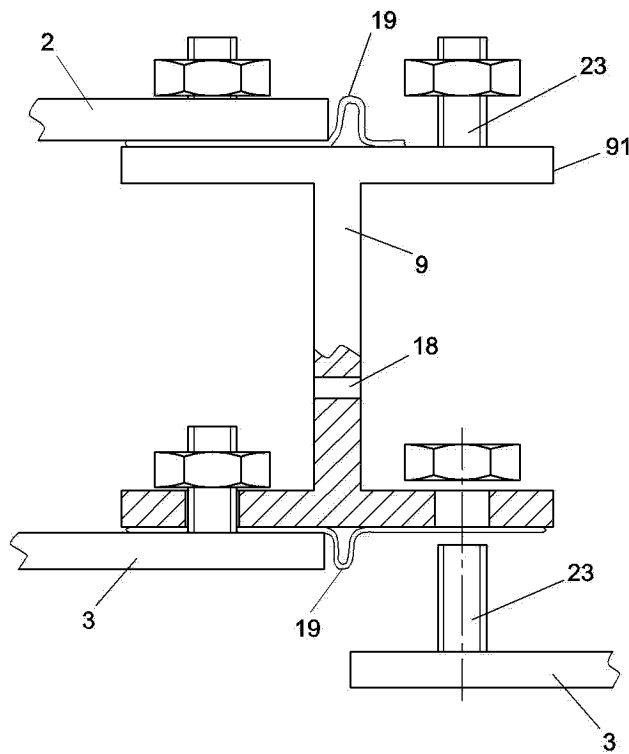


图 6

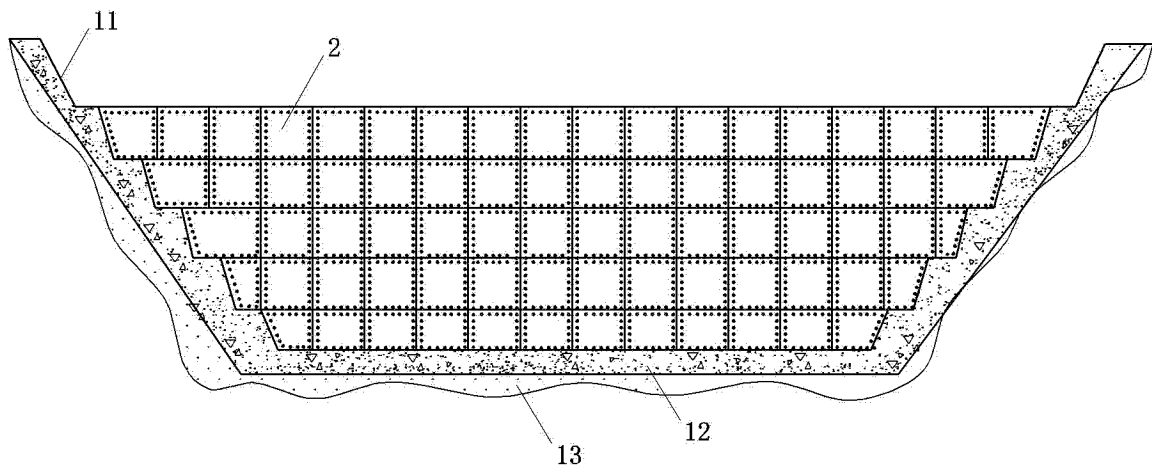


图 7

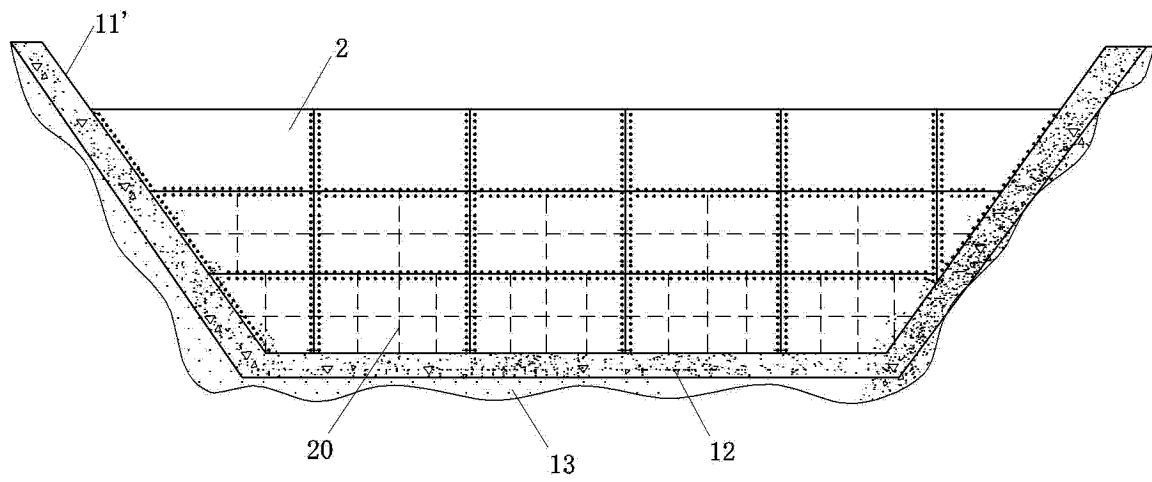


图 8

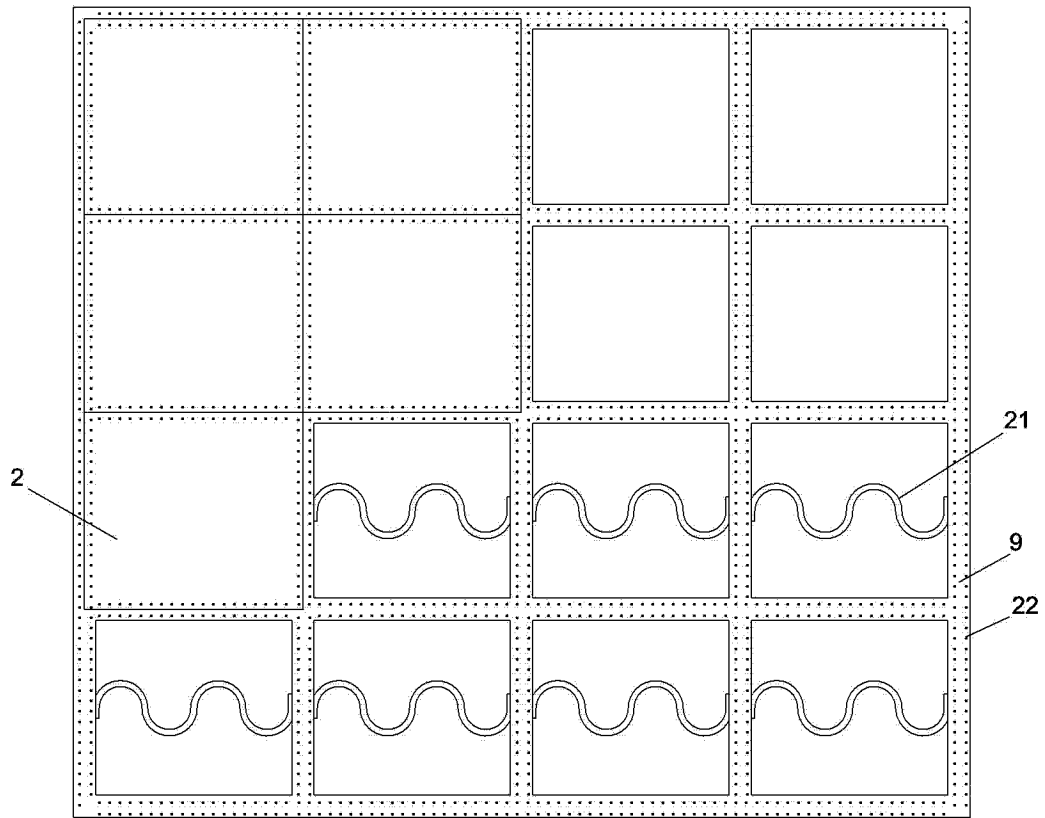


图 9