



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219491807 U

(45) 授权公告日 2023.08.08

(21) 申请号 202320081474.8

(22) 申请日 2023.01.13

(73) 专利权人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市玄武区新街口
街道四牌楼2号

(72) 发明人 穆保岗 谢莹双 王天文 陶津
李永辉 陆飞

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

专利代理师 徐尔东

(51) Int.Cl.

E04G 23/02 (2006.01)

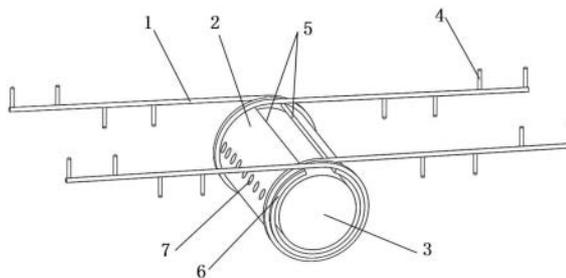
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种遇水自预紧的地下砖石墙贯通裂缝处理装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种遇水自预紧的地下砖石墙贯通裂缝处理装置,包括玻璃纤维筋、薄壁钢管、橡胶止水条;薄壁钢管嵌设在墙体贯通裂缝内,玻璃纤维筋分别吸附在墙体两侧表面,并螺旋缠绕在薄壁钢管的两端,薄壁钢管内部沿轴向放置橡胶止水条;薄壁钢管上开设有窄缝和小孔,橡胶止水条通过窄缝和小孔吸水膨胀,使薄壁钢管沿侧壁开口处扩张,玻璃纤维筋产生预紧力。本装置应用于潮湿的地下砖石类文物建筑,不仅能加固灰缝从而提高砌体结构整体承载力,更能自适应地遇水膨胀,通过开侧缝的薄壁钢管自由张开拉伸预紧玻璃纤维筋,有效地控制裂缝的开展。



1. 一种遇水自预紧的地下砖石墙贯通裂缝处理装置,其特征在於:包括玻璃纤维筋(1)、薄壁钢管(2)、橡胶止水条(3);

所述薄壁钢管(2)嵌设在墙体贯通裂缝内,玻璃纤维筋(1)分别吸附在墙体两侧表面,并螺旋缠绕在薄壁钢管(2)的两端;薄壁钢管(2)外壁与玻璃纤维筋(1)紧密接触,薄壁钢管(2)内部沿轴向放置橡胶止水条(3);

薄壁钢管(2)上开设有窄缝(5)和小孔(7),橡胶止水条(3)通过窄缝(5)和小孔(7)吸水膨胀,薄壁钢管(2)沿侧壁开口处扩张,使玻璃纤维筋(1)产生预紧力,从而在加固贯通裂缝的同时起到限制砖石砌体裂缝宽度开展的作用。

2. 根据权利要求1所述的一种遇水自预紧的地下砖石墙贯通裂缝处理装置,其特征在於:每个墙体裂缝处布设两根玻璃纤维筋(1),分别安装在两侧墙面的水平向和竖向灰缝内,玻璃纤维筋(1)沿水平方向跨越墙体裂缝,玻璃纤维筋(1)中部为螺旋形筋(6),螺旋形筋(6)以缠绕方式布设在薄壁钢管(2)上,且与薄壁钢管(2)的两端紧密接触;

所述玻璃纤维筋(1)两端分布有若干道竖向锯齿状锚固纤维筋(4),锚固纤维筋(4)沿轴向分布在玻璃纤维筋(1)两侧。

3. 根据权利要求2所述的一种遇水自预紧的地下砖石墙贯通裂缝处理装置,其特征在於:所述锯齿状锚固纤维筋(4)沿轴向均匀分布在玻璃纤维筋(1)的两端且垂直于玻璃纤维筋(1),每个端部的锚固纤维筋(4)数量大于或等于四根;所述锯齿状锚固纤维筋(4)之间的间距与墙体砖石尺寸相同,锚固纤维筋(4)的长度与竖向灰缝的长度相同。

4. 根据权利要求1所述的一种遇水自预紧的地下砖石墙贯通裂缝处理装置,其特征在於:所述玻璃纤维筋(1)的弹性模量大于或等于 7.5×10^4 MPa,抗拉强度大于或等于550MPa,单侧墙体裂缝的直线段玻璃纤维筋长度大于或等于500mm。

5. 根据权利要求2所述的一种遇水自预紧的地下砖石墙贯通裂缝处理装置,其特征在於:所述螺旋形筋(6)缠绕薄壁钢管(2)圈数为两圈,两个螺旋形筋(6)之间的距离小于薄壁钢管(2)的长度,螺旋形筋(6)形成的螺旋内径大于薄壁钢管(2)的外直径。

6. 根据权利要求1所述的一种遇水自预紧的地下砖石墙贯通裂缝处理装置,其特征在於:所述薄壁钢管(2)长度与墙体厚度相同,薄壁钢管(2)壁厚小于2mm;所述薄壁钢管(2)的两端开放,不封底;侧壁设有窄缝(5),窄缝(5)位于钢管顶部正上方,缝宽2mm;钢管的左右两侧和底部侧壁上各开若干小孔(7),孔径2mm,间距50mm;薄壁钢管(2)沿墙体厚度方向垂直放置于裂缝中,并由缠绕其上的玻璃纤维筋(1)固定于裂缝内。

7. 根据权利要求1所述的一种遇水自预紧的地下砖石墙贯通裂缝处理装置,其特征在於:所述橡胶止水条(3)呈圆柱形,橡胶止水条(3)为PN腻子型遇水膨胀橡胶止水条,吸水膨胀率大于或等于200%;橡胶止水条(3)的长度与薄壁钢管(2)长度相同,直径小于薄壁钢管(2)的内直径。

一种遇水自预紧的地下砖石墙贯通裂缝处理装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及地下砌体类文物建筑病害处理技术领域，具体地说是一种遇水自预紧的地下砖石墙贯通裂缝处理装置。

背景技术

[0002] 砖石砌体结构在我国有着悠久的发展历史，中国古建筑物多为砖石结构，大量遗存于地下文物建筑，是我国独特文化体系的一部分。但由于历经了成百上千年的风化，材料性能大幅度劣化，尤其是古代砌体结构中黏结剂以石灰浆为主，掺有糯米汁、麻丝，少量等级较高的采用蛋清、动物胶等有机材料。在砖石类砌体结构中，砖石本身的强度一般变化不大，劣化较多的是黏结剂。黏结剂的疏松和流失直接导致砌体结构的整体承载能力如抗压、抗拉、抗弯、抗剪强度降低，在应对长期服役带来的覆土、水文、人为盗洞等荷载变化时会产生各种受力裂缝，情况严重时形成贯通裂缝。地下文物建筑又长期处于高湿、恒温、多水环境，促使这些裂缝缓慢而持续的发展，危害着文物建筑本体的安全。

[0003] 常规的砌体结构裂缝处理方法如压力灌浆、双面钢丝网聚合砂浆、墙体填充等现代方法会对文物本体的现状改变甚至破坏，违背了文物保护的“最小干扰”和“可识别”原则，造成文物价值的湮灭。

[0004] 针对现有技术的缺陷，本实用新型提出一种遇水自预紧的地下砖石墙贯通裂缝处理装置，主要构件是玻璃纤维筋和橡胶止水条，玻璃纤维筋强度高、质量轻、易缠绕弯曲方便加工、黏结性能好，橡胶止水条具有遇水自行膨胀的特性，膨胀后体积可达原有体积的2-3倍，膨胀后与接触物产生极大的接触压力，能辅助实现玻璃纤维筋的自预紧。以上材料的特性，在处理贯通裂缝时，只需剔除裂缝两侧墙体少量疏松的水平向和竖向灰缝，嵌入高强度的玻璃纤维筋体材料后采用石灰浆表面勾缝做旧，利用自适应遇水环境预紧技术，可巧妙、高效地控制裂缝发展，裂缝中部的处理方式也具有明显的可识别性，适用于文物建筑面向游客的直接展示。

发明内容

[0005] 本实用新型要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足，而提供一种遇水自预紧的地下砖石墙贯通裂缝处理装置，应用于潮湿的地下砖石类文物建筑，不仅能加固灰缝从而提高砌体结构整体承载力，更能自适应地遇水膨胀，通过开侧缝的薄壁钢管自由张开拉伸预紧玻璃纤维筋，有效地控制裂缝的开展，尤其对贯穿墙厚的裂缝能起到很好的效果，解决传统裂缝处理技术的局限性问题，在满足控制裂缝开展要求的同时，也对砌体结构起到良好的加固效果。

[0006] 为解决上述技术问题，本实用新型采用的技术方案是：

[0007] 一种遇水自预紧的地下砖石墙贯通裂缝处理装置，包括玻璃纤维筋、薄壁钢管、橡胶止水条。

[0008] 薄壁钢管嵌设在墙体贯通裂缝内，玻璃纤维筋分别吸附在墙体两侧表面，并螺旋

缠绕在薄壁钢管的两端；薄壁钢管外壁与玻璃纤维筋紧密接触，薄壁钢管内部沿轴向放置橡胶止水条。

[0009] 薄壁钢管上开设有窄缝和小孔，橡胶止水条通过窄缝和小孔吸水膨胀，薄壁钢管沿侧壁开口处扩张，拉紧玻璃纤维筋使其产生预紧力，从而在加固贯通裂缝的同时起到限制砖石砌体裂缝宽度开展的作用。

[0010] 进一步优选地，每个墙体裂缝处布设两根玻璃纤维筋，分别安装在两侧墙面的水平向和竖向灰缝内，玻璃纤维筋沿水平方向跨越墙体裂缝，玻璃纤维筋中部为螺旋形筋，螺旋形筋以缠绕方式布设在薄壁钢管上，且与薄壁钢管的两端紧密接触。

[0011] 玻璃纤维筋两端分布有若干道竖向锯齿状锚固纤维筋，锚固纤维筋沿轴向分布在玻璃纤维筋两侧。

[0012] 进一步优选地，锯齿状锚固纤维筋沿轴向均匀分布在玻璃纤维筋的两端且垂直于玻璃纤维筋，每个端部的锚固纤维筋数量大于或等于四根；锯齿状锚固纤维筋之间的间距与墙体砖石尺寸相同，锚固纤维筋的长度与竖向灰缝的长度相同。

[0013] 进一步优选地，玻璃纤维筋1的弹性模量大于或等于 7.5×10^4 MPa，抗拉强度大于或等于550MPa，单侧墙体裂缝的直线段玻璃纤维筋长度大于或等于500mm。

[0014] 进一步优选地，螺旋形筋缠绕薄壁钢管圈数为两圈，两个螺旋形筋之间的距离小于薄壁钢管的长度，螺旋形筋形成的螺旋内径大于薄壁钢管的外直径。

[0015] 进一步优选地，薄壁钢管2长度与墙体厚度相同，薄壁钢管2壁厚小于2mm；所述薄壁钢管2的两端开放，不封底；侧壁设有窄缝5，窄缝5位于钢管顶部正上方，缝宽2mm；钢管的左右两侧和底部侧壁上各开若干小孔7，孔径2mm，间距50mm；薄壁钢管2沿墙体厚度方向垂直放置于裂缝中，并由缠绕其上的玻璃纤维筋1固定于裂缝内。

[0016] 进一步优选地，橡胶止水条呈圆柱形，橡胶止水条为PN腻子型遇水膨胀橡胶止水条，吸水膨胀率大于或等于200%；橡胶止水条的长度与薄壁钢管长度相同，直径小于薄壁钢管的内直径。

[0017] 本实用新型具有如下有益效果：

[0018] 1. 本实用新型提供了一种遇水自预紧的砌体墙体贯通裂缝处理装置，利用橡胶止水条遇水膨胀的特性，与薄壁钢管间产生极大的接触压力，使得薄壁钢管沿侧壁开口处扩张，从而带动紧密缠绕其上的玻璃纤维筋伸长拉紧，自动产生预紧力，限制裂缝的持续开展。与传统技术相比，本装置在安装完成后，依靠橡胶止水条吸收地下砌体结构类文物所处的潮湿环境中的大量水份，就可实现玻璃纤维筋的自动预紧，这是一个自发的变形过程，无需外力，并且橡胶止水条的变形不可恢复，可持续性地吸水变形，使得玻璃纤维的预紧力可持续性增加，从而使得本装置可长久发挥作用；本装置不改变地下古建筑裂缝的原状特征，对建筑物的扰动少，可拆除，可适应于各种形式的裂缝。

[0019] 2. 本装置通过在墙体的内外两面裂缝处都安装玻璃纤维筋，并将两根玻璃纤维筋通过薄壁钢管实现连接和共同变形，从而使得贯穿型裂缝在墙体的内外两侧都受到控制，增强贯通裂缝内外墙体的连接性，做到同步处理，实现墙体的均匀受力，避免了墙体因局部加固受力而可能发生的松散和倾斜，最大程度地控制了裂缝尤其贯通型裂缝的持续性开展。

[0020] 3. 本装置的玻璃纤维筋确定尺寸后由工厂加工预制，端部锯齿状锚固纤维筋、中

部螺旋型筋都与水平向玻璃纤维筋之间无接缝,具有良好的整体性;玻璃纤维筋由两端的锯齿状锚固纤维筋进行固定,起到嵌缝锚固的效果,增大预紧力,解决了传统裂缝处理技术中装置安装固定困难的问题;同时玻璃纤维筋存在于灰缝内部,不影响原墙面的整体性,还加固了灰缝,从而加固了砌体结构的整体强度。与传统技术相比,本装置利用一个装置同时实现了对裂缝的控制和对墙体结构的加固。

附图说明

- [0021] 图1是本实用新型处理装置的立体结构示意图。
[0022] 图2是本实用新型处理装置的主视结构示意图。
[0023] 图3是本实用新型处理装置的俯视结构示意图。
[0024] 图4是本实用新型处理装置在裂缝中实施时的主视图。
[0025] 图5是本实用新型处理装置在裂缝中实施时的俯视图。
[0026] 其中有:1.玻璃纤维筋;2.薄壁钢管;3.橡胶止水条;4.锚固纤维筋;5.窄缝;6.螺旋形筋;7.小孔。

具体实施方式

[0027] 本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“左侧”、“右侧”、“上部”、“下部”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,“第一”、“第二”等并不表示零部件的重要程度,因此不能理解为对本实用新型的限制。本实施例中采用的具体尺寸只是为了举例说明技术方案,并不限制本实用新型的保护范围。

[0028] 下面结合附图和具体较佳实施方式对本装置作进一步详细的说明。

[0029] 如图1、图2和图3所示,一种遇水自预紧的地下砖石墙贯通裂缝处理装置,包括玻璃纤维筋1、薄壁钢管2、橡胶止水条3。薄壁钢管2嵌设在墙体贯通裂缝内,玻璃纤维筋1分别吸附在墙体两侧表面,并螺旋缠绕在薄壁钢管2的两端;薄壁钢管2外壁与玻璃纤维筋1紧密接触,薄壁钢管2内部沿轴向放置橡胶止水条3;薄壁钢管2上开设有窄缝5和小孔7,橡胶止水条3通过窄缝5和小孔7在潮湿环境下吸水体积膨胀,薄壁钢管2沿侧壁开口处扩张,拉紧玻璃纤维筋1使其产生预紧力,从而在加固贯通裂缝的同时起到限制砖石砌体裂缝宽度开展的作用。

[0030] 每个墙体裂缝处布设两根玻璃纤维筋1,分别安装在两侧墙面的水平向和竖向灰缝内,玻璃纤维筋1沿水平方向跨越墙体裂缝,玻璃纤维筋1中部为螺旋形筋6,螺旋形筋6以缠绕方式布设在薄壁钢管2上,且与薄壁钢管2的两端紧密接触。螺旋形筋6缠绕薄壁钢管2圈数为两圈,两个螺旋形筋6之间的距离小于薄壁钢管2的长度,螺旋形筋6形成的螺旋内径大于薄壁钢管2的外直径,这样设置可以使得薄壁钢管2变为可拆卸部分,同时保证薄壁钢管2和螺旋形筋6能够紧密接触,将橡胶止水条3产生的压力直接地传递到玻璃纤维筋1上。

[0031] 玻璃纤维筋1两端分布有若干道竖向锯齿状锚固纤维筋4,锯齿状锚固纤维筋4沿轴向均匀分布在玻璃纤维筋1的两端且垂直于玻璃纤维筋1,每个端部的锚固纤维筋4数量大于或等于四根;锯齿状锚固纤维筋4之间的间距与墙体砖石尺寸相同,锚固纤维筋4的长

度与竖向灰缝的长度相同,使锚固纤维筋4能良好地安装于灰缝之内,为灰缝提供良好的加固效果,同时提供锚固效果,固定玻璃纤维筋1。

[0032] 玻璃纤维筋1的弹性模量大于或等于 7.5×10^4 MPa,抗拉强度大于或等于550MPa,单侧墙体裂缝的直线段玻璃纤维筋长度大于或等于500mm,以保证在较小变形下产生较大的预紧力,同时高强度的材料特征能保证本装置在使用时的耐久性。

[0033] 薄壁钢管2长度与墙体厚度相同,薄壁钢管2壁厚小于2mm;薄壁钢管2的两端开放,不封底,使橡胶止水条3可自由取放;侧壁设有窄缝5,窄缝5位于钢管顶部正上方,缝宽2mm,使钢管更易从此处产生扩张变形,又不至于发生挤坏;钢管的左右两侧和底部侧壁上各开若干小孔7,小孔7沿薄壁钢管2轴向形成一排,每个孔径2mm,间距50mm,这样可以增大橡胶止水条3的暴露面,以增强其吸水效果;薄壁钢管2沿墙体厚度方向垂直放置于裂缝中,并由缠绕其上的玻璃纤维筋1固定于裂缝内。

[0034] 橡胶止水条3呈圆柱形,橡胶止水条3为PN腻子型遇水膨胀橡胶止水条,吸水膨胀率大于或等于200%;橡胶止水条3的长度与薄壁钢管2长度相同,直径小于薄壁钢管2的内直径,控制薄壁钢管2和橡胶止水条3之间的自由空间,使橡胶止水条3膨胀变形后与薄壁钢管2产生极大的接触压力,让薄壁钢管沿侧壁开缝处变形,拉紧玻璃纤维筋1。

[0035] 本装置的工作原理为:

[0036] 如图4和图5所示,两根玻璃纤维筋1分别安装于有贯穿裂缝的墙面内外两侧,薄壁钢管2垂直于裂缝沿墙厚方向放置;利用橡胶止水条3遇水膨胀的特性,使其自发吸水后膨胀挤压薄壁钢管2沿侧壁开口处扩张,使玻璃纤维筋1伸长拉紧,产生预紧力,起到控制砖石裂缝开展的作用,并且由于玻璃纤维筋1本身存在并固定于灰缝之间,起到了加固灰缝的作用,提高了砌体结构的整体稳定性和强度。在使用过程中,玻璃纤维筋1的两端的锯齿状锚固纤维筋4,提供了很好的锚固效果,使其能紧紧地固定于灰缝内,产生更大的预紧力;中部螺旋形筋6以缠绕方式通过薄壁钢管2,提供了更大的接触面积,同时薄壁钢管2与橡胶止水条3之间的小空间特征,都能使得橡胶止水条3膨胀产生的接触压力能更多地转化为玻璃纤维筋1的预紧力;薄壁钢管2的侧壁开口5和小孔7,提高了橡胶止水条3的吸水效果,让橡胶止水条3能有效地进行自适应地吸水膨胀,从而带动玻璃纤维筋伸长拉紧,产生预紧力。

[0037] 基于上述装置和原理,地下砖石墙贯通裂缝处理的具体步骤如下:

[0038] 步骤1、确定墙体砖石贯穿型裂缝位置,根据裂缝危险程度,在合适位置确定安装点,安装点数量大于或等于三个;

[0039] 步骤2、在安装点的墙体两侧,对玻璃纤维筋1长度范围内的灰缝进行剔缝处理,剔缝深度大于或等于10mm,使玻璃纤维筋1能够嵌缝安装在灰缝之内,玻璃纤维筋的端部锯齿状纤维锚固筋4嵌进竖向灰缝内;

[0040] 步骤3、使用高强粘合剂对嵌入玻璃纤维筋1后的灰缝进行嵌缝处理,高强粘合剂选用掺有环氧树脂的高强水泥浆;再使用与原墙体砖石颜色相同的石灰砂浆勾缝做旧处理灰缝表面,使玻璃纤维筋1牢固固定于灰缝内部,端部锯齿状锚固纤维筋4提供很好的锚固效果;

[0041] 步骤4、待嵌缝施工养护结束后,将薄壁钢管2塞入墙体贯通裂缝内并缠绕上玻璃纤维筋1,将橡胶止水条3放置于薄壁钢管2内部;装置使用过程中,橡胶止水条3通过窄缝5和小孔7自发地从潮湿环境中吸收水分,从而膨胀变形,挤压薄壁钢管2,拉紧玻璃纤维筋1

并使其伸长,产生预紧力,达到控制裂缝开展的目的。

[0042] 以上详细描述了本实用新型的优选实施方式,但是,本实用新型并不限于上述实施方式中的具体细节,在本实用新型的技术构思范围内,可以对本实用新型的技术方案进行多种等同变换,这些等同变换均属于本实用新型的保护范围。

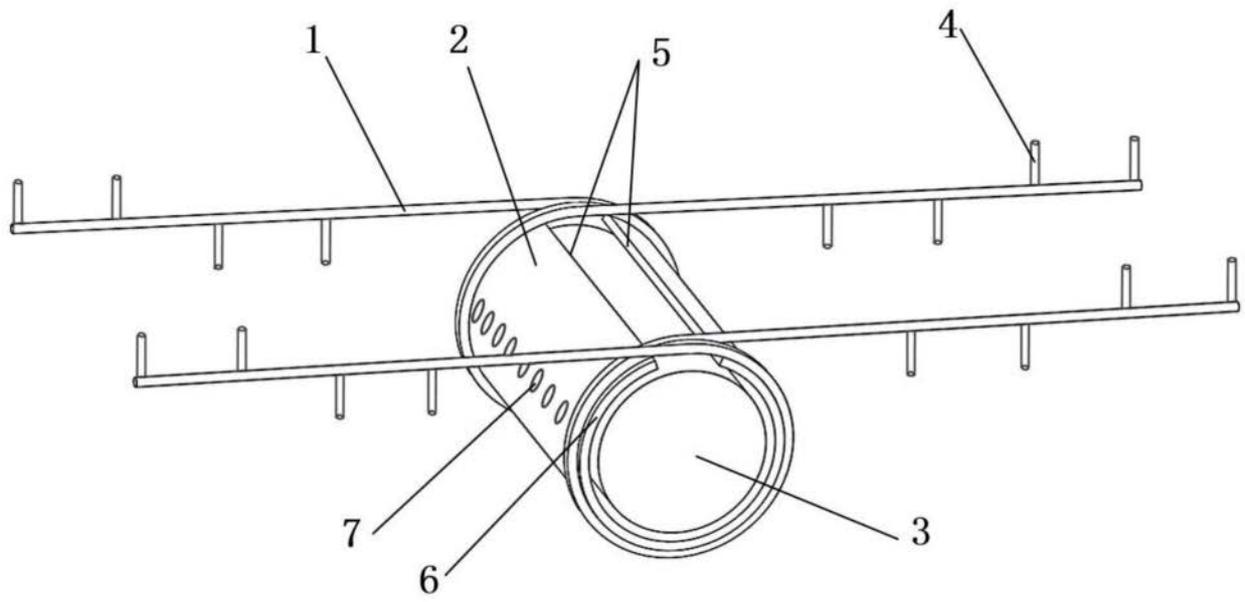


图1

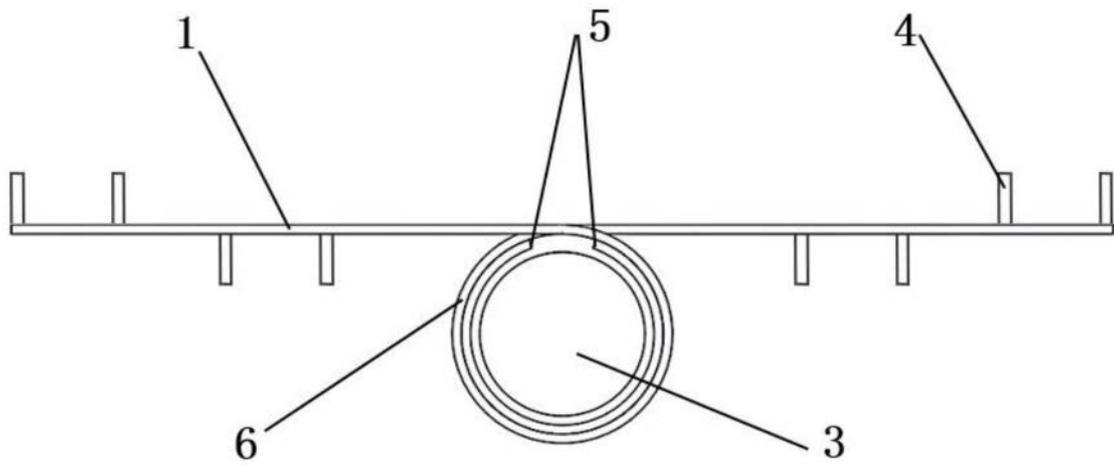


图2

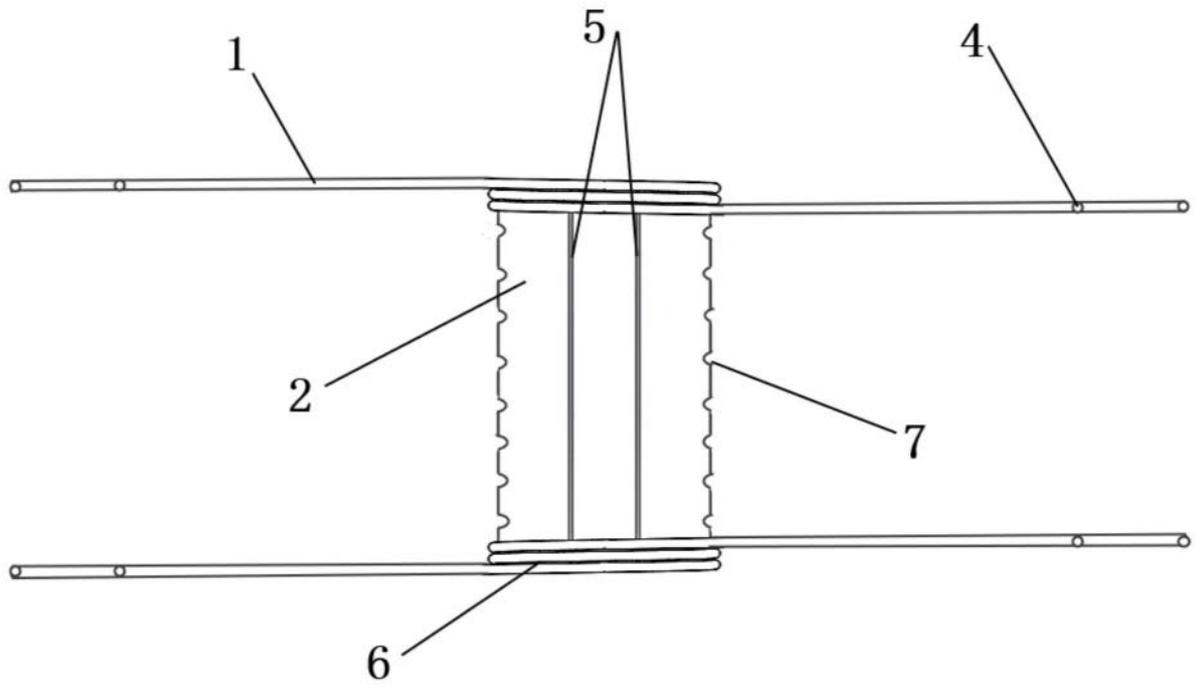


图3

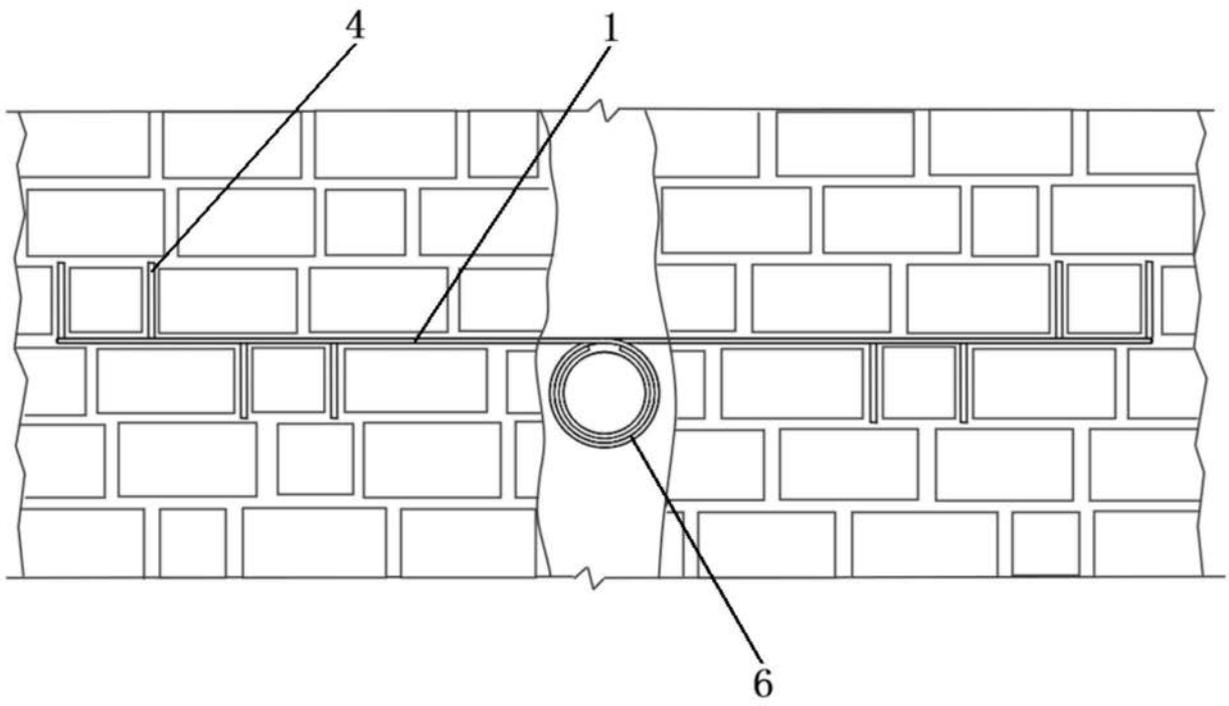


图4

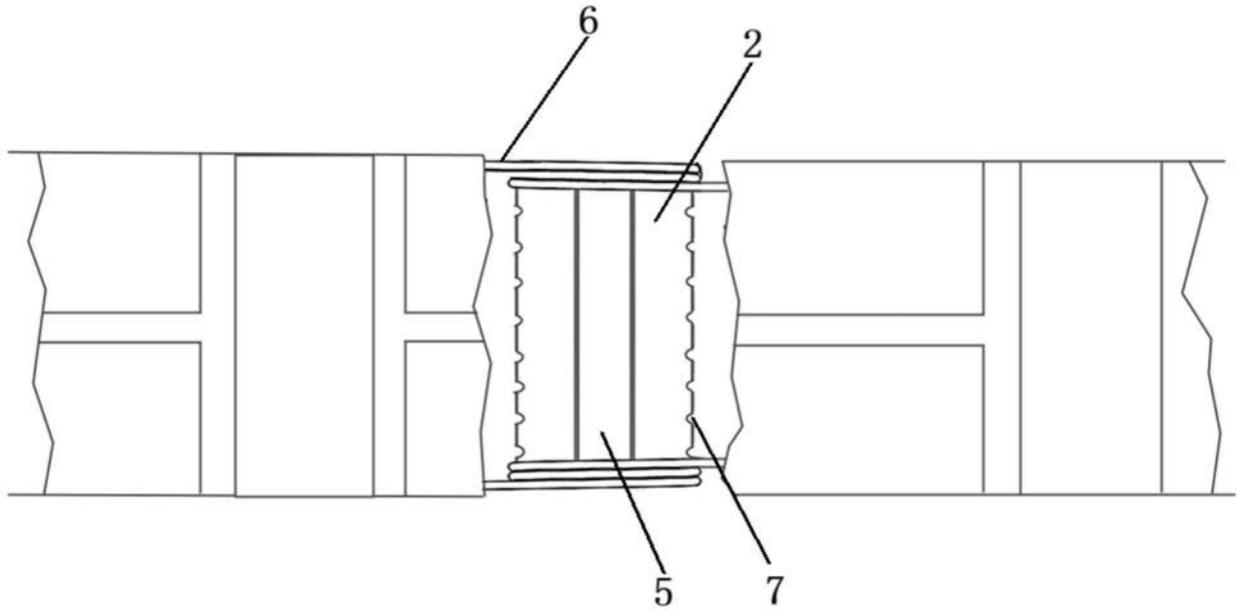


图5