



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113944196 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 18

(21) 申请号 202111157567.6

E02D 31/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.09.30

B66F 11/00 (2006.01)

(71) 申请人 中山大学河南研究院

地址 463400 河南省驻马店市平舆县产业
集聚区

申请人 郑州大学

(72) 发明人 郭成超 王超杰 李婉琪 刁岳亮
潘艳辉 李松涛

(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 陈勇

(51) Int. Cl.

E02D 37/00 (2006.01)

E02D 29/063 (2006.01)

E02D 29/16 (2006.01)

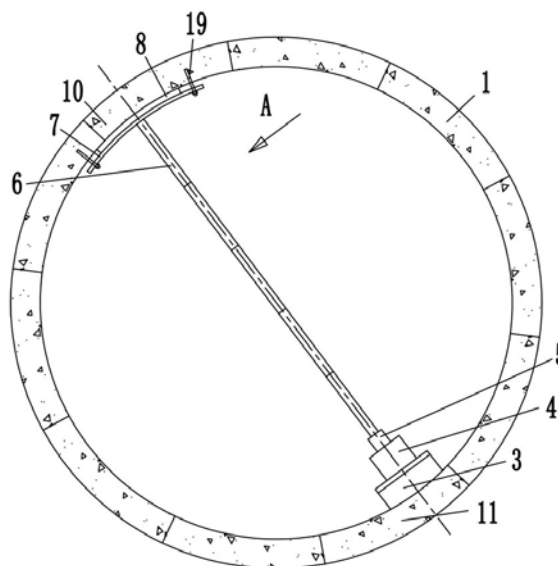
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置及
封堵方法

(57) 摘要

本发明涉及用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置,包括水下管廊以及渗漏通道,渗漏通道对角位置的水下管廊内布设有底座,底座上设置有顶举设备;顶举设备上设置有套筒,套筒螺纹连接有压杆件;压杆件顶端螺纹连接有弧形撑板,撑板上粘接有柔性封堵板,封堵板边缘处设置有堵条,所述堵条围设在渗漏通道周侧,所述撑板周侧与水下管廊螺栓连接。本发明还涉及用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置的水下管廊气体泄漏带压封堵方法。本发明通过顶举设备配合压杆件可对渗漏通道进行临时封堵,膨胀螺栓连接撑板与上管片,可对渗漏通道进行永久封堵,封堵施工便捷,封堵结构稳固,可对管廊气体泄漏快速应急处治。



1. 用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置, 包括若干盾构管片拼接呈圆环形的水下管廊(1)以及渗漏通道(2), 其特征在于, 所述渗漏通道(2)对角位置的水下管廊(1)内布设有底座(3), 所述底座(3)上设置有顶举设备(4);

所述顶举设备(4)上设置有套筒(5), 所述套筒(5)螺纹连接有压杆件, 所述压杆件为多根压杆(6)首尾连接而成的直杆状, 压杆件穿过水下管廊(1)中心;

所述压杆件顶端螺纹连接有弧形撑板(7), 所述撑板(7)上粘接有柔性封堵板(8), 所述封堵板(8)边缘处设置有堵条(9), 所述堵条(9)围设在渗漏通道(2)周侧, 堵条(9)上平面为褶皱状、且紧密贴合水下管廊(1)内壁;

所述封堵板(8)面积小于撑板(7)面积, 所述撑板(7)周侧与水下管廊(1)螺栓连接。

2. 根据权利要求1所述的带压封堵装置, 其特征在于, 所述渗漏通道(2)和底座(3)之间的连线穿过水下管廊(1)中心, ;

所述渗漏通道(2)和底座(3)之间的连线与水下管廊(1)交界处的盾构管片分别为上管片(10)和下管片(11), 渗漏通道(2)位于所述上管片(10)位置, 底座(3)紧抵在所述下管片(11)上。

3. 根据权利要求2所述的带压封堵装置, 其特征在于, 所述底座(3)包括座板(31)和布设在座板(31)两侧的支板(32), 所述座板(31)与顶举设备(4)螺栓连接, 两侧所述支板(32)呈“八”字形布设, 支板(32)抵在下管片(11)上、且与下管片(11)贴合。

4. 根据权利要求1所述的带压封堵装置, 其特征在于, 所述顶举设备(4)为千斤顶, 顶举设备(4)的活塞杆上布设所述套筒(5);

多根所述压杆(6)之间螺纹依次连接, 压杆件尾端的压杆(6)与套筒(5)螺纹连接, 压杆件首端的压杆(6)与撑板(7)螺纹连接。

5. 根据权利要求4所述的带压封堵装置, 其特征在于, 每根所述压杆(6)两端均布设有稳定板(12), 所述稳定板(12)为圆环状, 稳定板(12)和压杆(6)之间环向均设有多个加强板(13), 相邻两根压杆(6)的稳定板(12)之间紧密贴合;

首端压杆(6)的稳定板(12)紧抵在撑板(7)上, 尾端压杆(6)的稳定板(12)紧抵在套筒(5)上。

6. 根据权利要求1所述的带压封堵装置, 其特征在于, 所述压杆件与撑板(7)之间还螺纹连接有稳固件, 所述稳固件包括稳固座(14)、布设在稳固座(14)中部的稳固杆(15)以及铰接在稳固座(14)四周侧的多根伸缩撑臂(16), 稳固杆(15)与撑板(7)螺纹连接, 所述伸缩撑臂(16)包括内臂(161)与外臂(162), 所述内臂(161)置于外臂(162)内、且与外臂(162)螺纹连接, 内臂(161)顶端设置有棱柱状调整块(17), 调整块(17)顶端倒角;

所述撑板(7)四周边缘处开设有豁口, 所述调整块(17)紧抵在豁口内。

7. 根据权利要求2所述的带压封堵装置, 其特征在于, 所述撑板(7)为钢板制成的弧形板状, 撑板(7)通过环氧树脂胶粘剂与封堵板(8)粘接, 所述封堵板(8)为柔性可弹性变形的耐压复合材料制成的板状结构, 封堵板(8)边缘处一体成型有所述堵条(9), 堵条(9)紧抵在上管片(10)内壁。

8. 根据权利要求2所述的带压封堵装置, 其特征在于, 所述封堵板(8)周侧的撑板(7)上间隔开设有多个螺栓孔(18), 所述螺栓孔(18)与上管片(10)之间设置有膨胀螺栓(19)以连接。

9. 基于权利要求1~8任一项所述的用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置的水下管廊气体泄漏带压封堵方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1:水下管廊(1)内部排风系统迅速启动,抽除水下管廊(1)内部已经泄漏的气体,期间对渗漏通道(2)附近的上管片(10)内壁进行清理,除去浮浆、油污,擦拭洁净;

步骤2:根据渗漏通道(2)大小制作相匹配的封堵板(8)和撑板(7)、并粘接紧固;根据水下管廊(1)直径安装相应长度的压杆(6),将底座(3)连同顶举设备(4)放置在渗漏通道(2)对角位置的下管片(11)上;

步骤3:人力将封堵板(8)覆盖在渗漏通道(2)上,而后将压杆(6)连接撑板(7)和套筒(5),使用顶举设备(4)对封堵板(8)施加压力使其压缩变形、紧密贴合上管片(10)内壁;

步骤4:持续抽除已泄漏的气体,待气体抽除完毕后,采用膨胀螺栓(19)将撑板(7)固定于上管片(10),之后拆除压杆(6)和顶举设备(4)。

用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置及封堵方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水下管廊泄漏封堵技术领域,尤其涉及用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置及封堵方法。

背景技术

[0002] 随着地面交通压力的不断增加,以及水下施工技术的不断发展,过海/过江等水下隧道由于能解决跨江交通困难、缓解城市间交通压力、促进城市间经济和文化交流、且施工影响小、有利于环境保护等优点,在我国城市、区域交通网的发展中得到了较大的应用。

[0003] 在水下隧道施工中,水下地质条件复杂多变,很多隧道工程需要跨越江河湖泊底部富含高压有害气体的软土层。地层中的高压有害气体会在隧道结构周围分布大小不一且压力较高的气囊,气囊的破裂以及软土体变形,会导致地层不均匀沉降,而且对隧道内部环境及安全构成威胁。

[0004] 同时高压气体可能会通过盾构管片接缝处的密封间隙进行泄露和释放,导致甲烷等有害气体涌入隧道,不仅会影响隧道结构安全,更可能会引发爆炸等重大安全事故。

[0005] 水下隧道内部虽然设有有害气体智能监测报警和排气等安全装置,但甲烷等易燃易爆有毒高压气体的泄露必须采用降温排气的方式进行快速带压封堵。

[0006] 由于泄漏处气体的压力一般都在1MPa以上,常规的液体类修补材料即使固化较快,也会在注入泄漏位置时被高压气体冲散,并且泄漏处没有预留注浆孔,无法使用钻孔注浆的方式进行封堵,对其进行有效封堵仍是一项工程难题。

[0007] 如授权公告号CN209557039U公开的一种隧道堵漏装置,其方案通过气囊充气兼注浆封堵的方式对隧道漏点进行堵漏,通过注浆保证气囊与泄漏点的贴合效果。但通常气体是通过管廊接缝或者裂缝等泄漏,无法通过气囊置入泄漏处进行封堵,同时在面对高压气体泄漏的状况,高压气体所产生的冲击力极易影响上述堵漏结构的稳定性,造成堵漏失效,甚至难以进行堵漏施工。综上所述,提出一种用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置及封堵方法。

发明内容

[0008] 本发明为了解决现有封堵结构难以对高压气体有效及时的封堵、且封堵不稳定的问题,提供一种用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置及封堵方法,针对高压气体的泄漏,可实现有效封堵,同时保证封堵结构的稳定。

[0009] 为实现上述目的,本发明所采用的技术方案是:

一种用于周围赋存高压气体的水下管廊气体泄漏的带压封堵装置,包括若干盾构管片拼接呈圆环形的水下管廊以及渗漏通道,所述渗漏通道对角位置的水下管廊内布设有底座,所述底座上设置有顶举设备;

所述顶举设备上设置有套筒,所述套筒螺纹连接有压杆件,所述压杆件为多根压杆首尾连接而成的直杆状,压杆件穿过水下管廊中心;

所述压杆件顶端螺纹连接有弧形撑板,所述撑板上粘接有柔性封堵板,所述封堵板边缘处设置有堵条,所述堵条围设在渗漏通道周侧,堵条上平面为褶皱状、且紧密贴合水下管廊内壁;

所述封堵板面积小于撑板面积,所述撑板周侧与水下管廊螺栓连接。

[0010] 进一步地,所述渗漏通道和底座之间的连线穿过水下管廊中心,;所述渗漏通道和底座之间的连线与水下管廊交界处的盾构管片分别为上管片和下管片,渗漏通道位于所述上管片位置,底座紧抵在所述下管片上。

[0011] 进一步地,所述底座包括座板和布设在座板两侧的支板,所述座板与顶举设备螺栓连接,两侧所述支板呈“八”字形布设,支板抵在下管片上、且与下管片贴合。

[0012] 进一步地,所述顶举设备为千斤顶,顶举设备的活塞杆上布设所述套筒;多根所述压杆之间螺纹依次连接,压杆件尾端的压杆与套筒螺纹连接,压杆件首端的压杆与撑板螺纹连接。

[0013] 进一步地,每根所述压杆两端均布设有稳定板,所述稳定板为圆环状,稳定板和压杆之间环向均设有多个加强板,相邻两根压杆的稳定板之间紧密贴合;首端压杆的稳定板紧抵在撑板上,尾端压杆的稳定板紧抵在套筒上。

[0014] 进一步地,所述压杆件与撑板之间还螺纹连接有稳固件,所述稳固件包括稳固座、布设在稳固座中部的稳固杆以及铰接在稳固座四周侧的多根伸缩撑臂,稳固杆与撑板螺纹连接,所述伸缩撑臂包括内臂与外臂,所述内臂置于外臂内、且与外臂螺纹连接,内臂顶端设置有棱柱状调整块,调整块顶端倒角;所述撑板四周边缘处开设有豁口,所述调整块紧抵在豁口内。

[0015] 进一步地,所述撑板为钢板制成的弧形板状,撑板通过环氧树脂胶粘剂与封堵板粘接,所述封堵板为柔性可弹性变形的耐压复合材料制成的板状结构,封堵板边缘处一体成型有所述堵条,堵条紧抵在上管片内壁。

[0016] 进一步地,所述封堵板周侧的撑板上间隔开设有多个螺栓孔,所述螺栓孔与上管片之间设置有膨胀螺栓以连接。

[0017] 一种用于周围赋存高压气体的水下管廊气体泄漏的带压封堵装置的水下管廊气体泄漏带压封堵方法,包括以下步骤:

步骤1:水下管廊内部排风系统迅速启动,抽除水下管廊内部已经泄漏的气体,期间对渗漏通道附近的上管片内壁进行清理,除去浮浆、油污,擦拭洁净;

步骤2:根据渗漏通道大小制作相匹配的封堵板和撑板、并粘接紧固;根据水下管廊直径安装相应长度的压杆,将底座连同顶举设备放置在渗漏通道对角位置的下管片上;

步骤3:人力将封堵板覆盖在渗漏通道上,而后将压杆连接撑板和套筒,使用顶举设备对封堵板施加压力使其压缩变形、紧密贴合上管片内壁;

步骤4:持续抽除已泄漏的气体,待气体抽除完毕后,采用膨胀螺栓将撑板固定于上管片,之后拆除压杆和顶举设备。

[0018] 通过上述技术方案,本发明的有益效果是:

本发明结构设计合理,设置的底座可良好贴合下管片,保证顶举设备作业的稳定,顶举设备配合压杆件支撑撑板,进而使得封堵板紧密贴合在渗漏通道周侧,对其进行有效封堵。封堵板上的堵条上平面为褶皱状,可增加气体渗漏路径,防止气体泄漏,堵漏效果好。

[0019] 本发明的压杆之间螺纹连接便捷拆装,可适配不同直径的水下管廊;在稳定板和加强板的作用下,可增加压杆之间的连接强度,进而保证对撑板的稳定支撑;设置的稳固件起到稳固支撑撑板的作用,稳固件对撑板进行多点支撑,增加了压杆与撑板的接触面积,进而提高撑板的稳定性,也保证封堵板密封的效果。

[0020] 本发明在封堵施工时,通过顶举设备配合压杆件可对渗漏通道进行临时封堵,膨胀螺栓连接撑板与上管片,可对渗漏通道进行永久封堵,封堵施工便捷,封堵结构稳固,施工安全性高,可对管廊气体泄漏快速应急处治。

附图说明

[0021] 图1是本发明用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置的整体结构示意图。

[0022] 图2是本发明用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置的图1中A向示意图。

[0023] 图3是本发明用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置的图2中封堵板的剖视图。

[0024] 图4是本发明用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置的封堵板和撑板安装的俯视图。

[0025] 图5是本发明用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置的压杆拼接示意图。

[0026] 图6是本发明用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置的稳固件安装示意图。

[0027] 图7是本发明用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置的稳固件俯视图。

[0028] 附图中标号为:1为水下管廊,2为渗漏通道,3为底座,31为座板,32为支板,4为顶举设备,5为套筒,6为压杆,7为撑板,8为封堵板,9为堵条,10为上管片,11为下管片,12为稳定板,13为加强板,14为稳固座,15为稳固杆,16为伸缩撑臂,161为内臂,162为外臂,17为调整块,18为螺栓孔,19为膨胀螺栓。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细描述:

如图1~图7所示,用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置,包括水下管廊1以及渗漏通道2,所述水下管廊1为若干盾构管片拼接而成的圆环形结构,所述渗漏通道2对角位置的水下管廊1内布设有底座3,即所述渗漏通道2和底座3之间的连线穿过水下管廊1中心。

[0030] 所述渗漏通道2和底座3之间的连线与水下管廊1交界处的盾构管片分别为上管片10和下管片11。渗漏通道2位于所述上管片10位置,底座3紧抵在所述下管片11上。

[0031] 本实施例中,所述底座3包括座板31和布设在座板31两侧的支板32,所述座板31为平板状,座板31与支板32焊接。两侧所述支板32呈“八”字形布设,支板32底面为弧形面,支板32抵在下管片11上、且与下管片11贴合,保证贴合状态的稳定。

[0032] 所述底座3上设置有顶举设备4,具体的,所述座板31与顶举设备4螺栓连接,进而将底座3与顶举设备4连接固定。通过底座3可使得顶举设备4有效适应水下管廊1的环形内壁,同时增大与下管片11的接触面积,保障顶举设备4作业时的稳定,避免顶举设备4发生滑动。

[0033] 顶举设备4用于起重、支撑,本实施例中,所述顶举设备4为千斤顶,所述顶举设备4上设置有套筒5,具体的,顶举设备4的活塞杆上布设所述套筒5,所述套筒5螺纹连接有压杆件,通过顶举设备4可支撑压杆件。

[0034] 为了在水下管廊1内便捷安装压杆件,所述压杆件为多根压杆6首尾连接而成的直杆状,压杆件穿过水下管廊1中心,多根所述压杆6之间螺纹依次连接,即多个压杆6通过螺纹拼接的方式实现快捷组装,每根压杆6长度为0.5~1m,通过螺纹连接的方式进行加长,适应不同直径的水下管廊1。

[0035] 所述压杆件顶端螺纹连接有弧形撑板7,所述撑板7为钢板制成的弧形板状,压杆件在安装时,压杆件尾端的压杆6与套筒5螺纹连接,压杆件首端的压杆6与撑板7螺纹连接。

[0036] 本实施例中,所述撑板7上粘接有柔性封堵板8,所述封堵板8为柔性可弹性变形的耐压复合橡胶材料制成的板状结构,封堵板8具有气密性好,受压时可压缩变形,柔韧性好的特点。粘接时,撑板7通过环氧树脂胶粘剂与封堵板8粘接,保证两者连接的紧固。

[0037] 所述封堵板8与渗漏通道2位置对应,封堵板8边缘处设置有堵条9,所述堵条9与封堵板8一体成型,堵条9凸出于封堵板8,堵条9呈矩形围设在渗漏通道2周侧,进而将渗漏通道2封堵。

[0038] 为了避免高压气体渗漏,所述堵条9上平面为褶皱状、且紧密贴合水下管廊1内壁,具体的,堵条9紧抵在上管片10内壁。堵条9上平面的褶皱为连续的多个半圆形凸起,通过堵条9上平面的褶皱形成多个隔离,增加气体渗漏路径,保证密封性。

[0039] 为了实现渗漏通道2的永久性封堵,所述封堵板8面积小于撑板7面积,封堵板8粘接在撑板7中部,所述撑板7周侧与水下管廊1螺栓连接。

[0040] 具体的,所述封堵板8周侧的撑板7上间隔开设有多个螺栓孔18,所述螺栓孔18与上管片10之间设置有膨胀螺栓19以连接,通过膨胀螺栓19可将撑板7及封堵板8永久固定在水下管廊1内壁,对渗漏通道2形成永久封堵。

[0041] 为了优化产品结构,提高压杆6连接的稳定性,每根所述压杆6两端均布设有稳定板12,所述稳定板12为圆环状,稳定板12和压杆6之间环向均设有多个加强板13,加强板13为三角状。在两根压杆6螺纹连接后,相邻两根压杆6的稳定板12之间紧密贴合,增加了相邻两根压杆6的接触面积及连接强度,保证了压杆件支撑的稳固。

[0042] 压杆件在安装时,首端压杆6的稳定板12紧抵在撑板7上,尾端压杆6的稳定板12紧抵在套筒5上。顶举设备4通过压杆件作用于撑板7,进而将封堵板8紧抵在上管片10内壁。

[0043] 为了提高压杆6和撑板7的连接稳定性,所述压杆件与撑板7之间还螺纹连接有稳固件,通过稳固件可增加压杆6与撑板7的接触面积,避免压杆6与撑板7的单一连接支撑,保证压杆6对撑板7的稳固支撑。

[0044] 所述稳固件包括稳固座14、布设在稳固座14中部的稳固杆15以及铰接在稳固座14四周侧的四根伸缩撑臂16,所述稳固杆15与撑板7螺纹连接,进而将稳固件安装在撑板7上。每根所述伸缩撑臂16包括内臂161与外臂162,所述内臂161置于外臂162内、且与外臂162螺纹连接,即外臂162内套设有内臂161,通过螺纹连接的方式可实现内臂161的伸出或缩回,进而实现伸缩撑臂16长度的调节,可对不同大小的撑板7进行支撑,使用灵活。

[0045] 所述内臂161顶端设置有棱柱状调整块17,调整块17顶端倒角,所述撑板7四周边缘处开设有豁口,所述调整块17紧抵在豁口内;

在稳固杆15与撑板7连接后,采用扳手拧动调整块17使内臂161伸出,将调整块17紧抵在豁口内,通过四根伸缩撑臂16可对撑板7进行多点支撑,保证压杆6与撑板7连接的稳固,压杆6与稳固座14螺纹连接。

[0046] 用于水下管廊气体泄漏的带压封堵装置的水下管廊气体泄漏带压封堵方法,包括以下步骤:

步骤1:水下管廊1内部排风系统迅速启动,抽除水下管廊1内部已经泄漏的气体,期间对渗漏通道2附近的上管片10内壁进行清理,除去浮浆、油污,擦拭洁净。

[0047] 步骤2:根据渗漏通道2大小制作相匹配的封堵板8和撑板7,使得封堵板8能将渗漏通道2罩设在内,同时将制作后的封堵板8与撑板7粘接紧固;根据水下管廊1直径安装相应长度的压杆6,将底座3连同顶举设备4放置在渗漏通道2对角位置的下管片11上,以备组装。

[0048] 步骤3:人力将封堵板8覆盖在渗漏通道2上,而后将压杆6连接撑板7和套筒5,使用顶举设备4对封堵板8施加压力使其压缩变形、紧密贴合上管片10内壁,阻隔高压气体的渗漏,同时底座3作为反力支撑紧抵在下管片11内壁,可作为临时的封堵措施,迅速封堵气体泄漏。

[0049] 步骤4:持续抽除已泄漏的气体,待水下管廊1内渗漏的气体抽除完毕后,螺栓孔18所对位置的上管片10上钻孔,采用膨胀螺栓19将撑板7固定于上管片10,之后拆除压杆6和顶举设备4,此时撑板7和封堵板8则留置在上管片10内壁,可作为永久的封堵措施,以此对渗漏通道2进行修复。

[0050] 本发明通过在封堵板8覆盖在渗漏通道2上,从而对渗漏通道2进行针对性的密封,同时堵条9上平面的褶皱增加气体渗漏路径,有效对气体进行隔断。渗漏通道2修复时,先通过顶举设备4和压杆件对渗漏通道2进行临时封堵,进而可对水下管廊1气体泄漏快速应急处治,施工快速,安全性高,后续可采用膨胀螺栓19将封堵板8永久固定在水下管廊1内壁,从而实现永久封堵效果。

[0051] 以上所述之实施例,只是本发明的较佳实施例而已,并非限制本发明的实施范围,故凡依本发明专利范围所述的构造、特征及原理所做的等效变化或修饰,均应包括于本发明申请专利范围内。

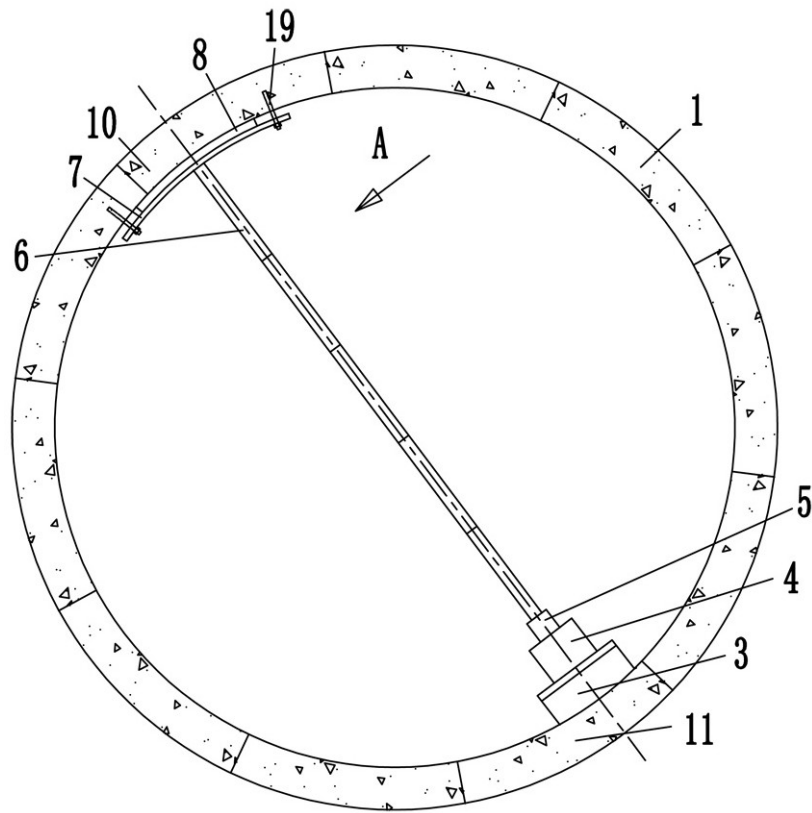


图1

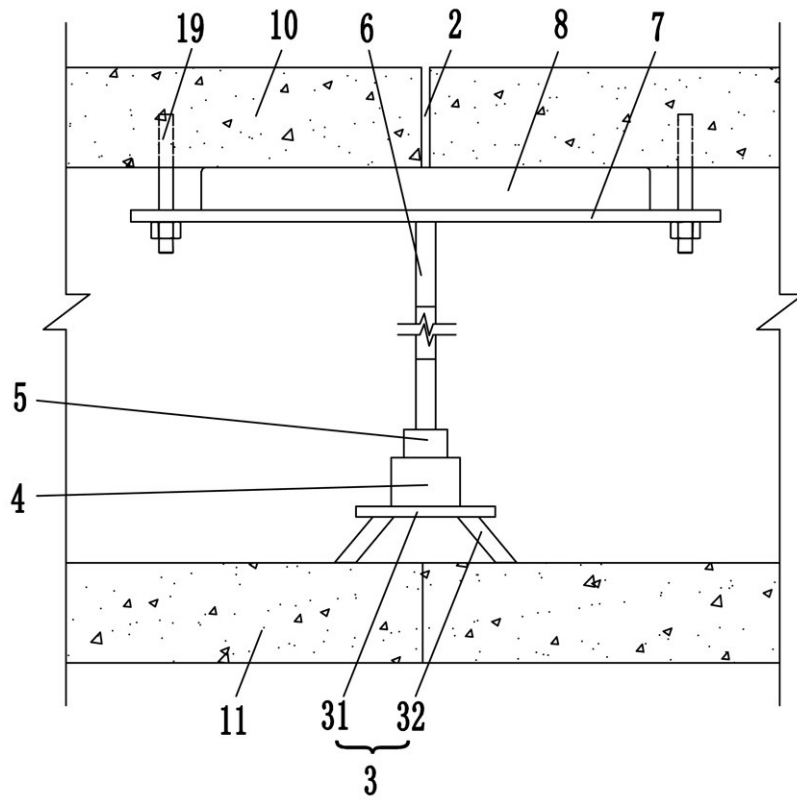


图2

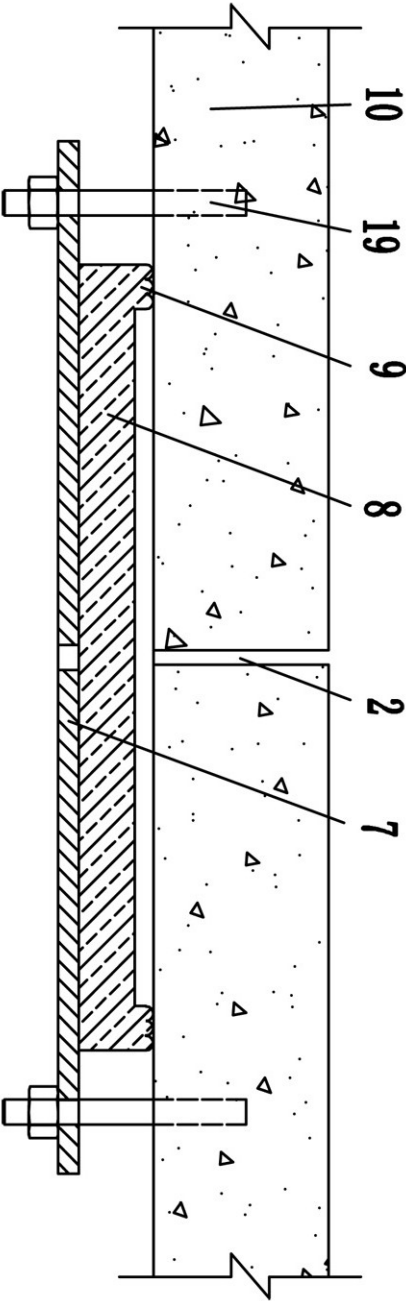


图3

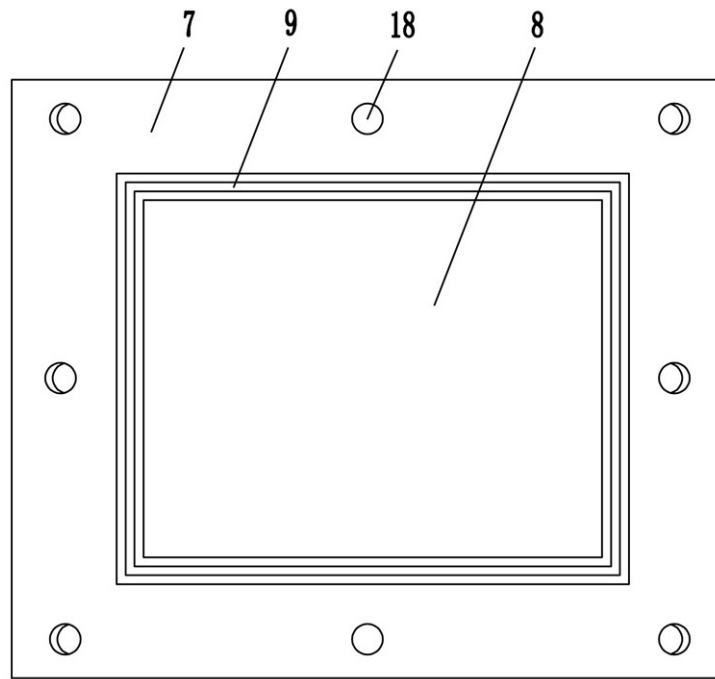


图4

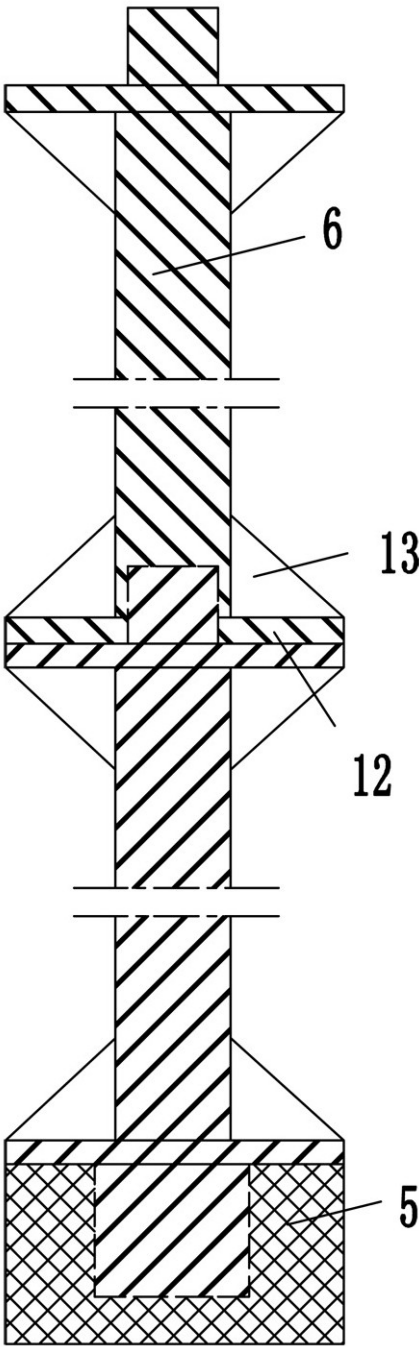


图5

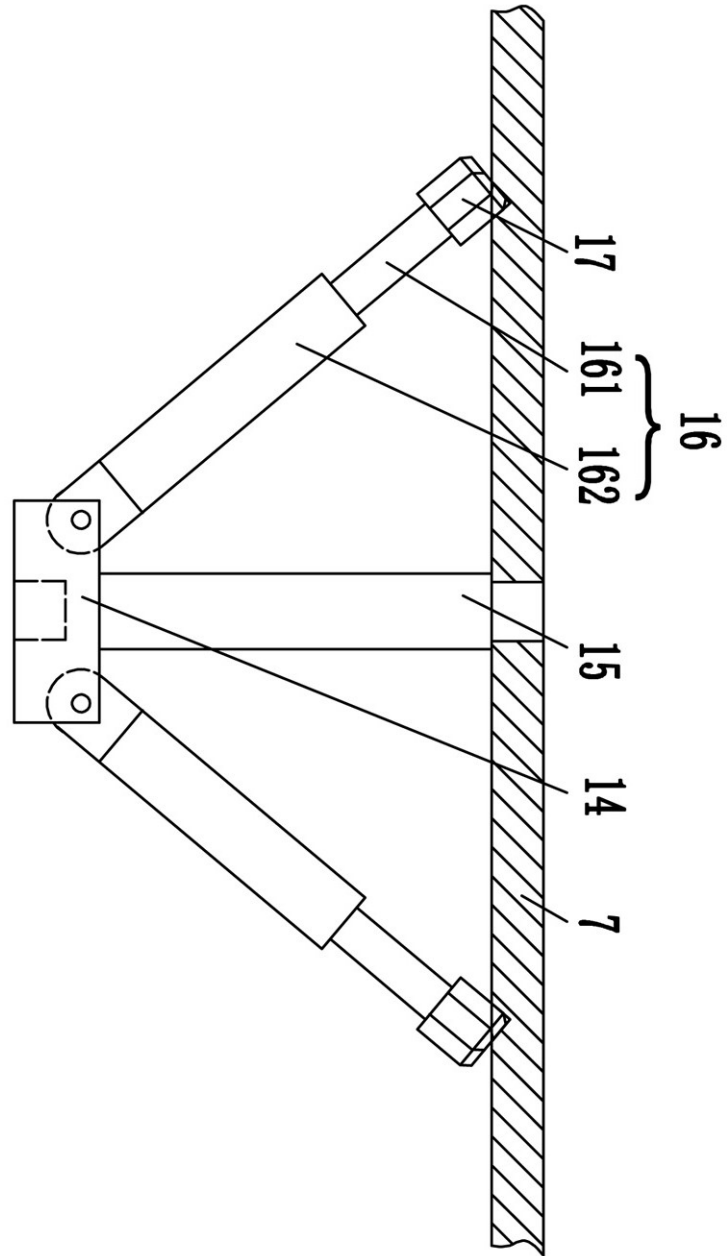


图6

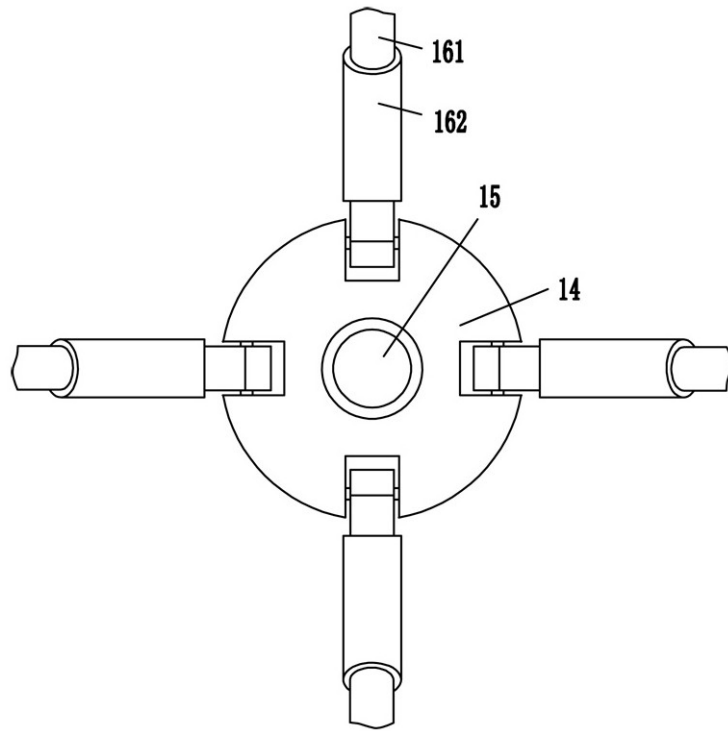


图7