



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105626098 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201510970722. 4

(22) 申请日 2015. 12. 21

(71) 申请人 南京联众建设工程技术有限公司

地址 211215 江苏省南京市溧水经济开发区
柘塘工业集中区柘宁东路 331 号

(72) 发明人 战福军

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 李静

(51) Int. Cl.

E21D 11/10(2006. 01)

E02D 29/045(2006. 01)

E21D 9/00(2006. 01)

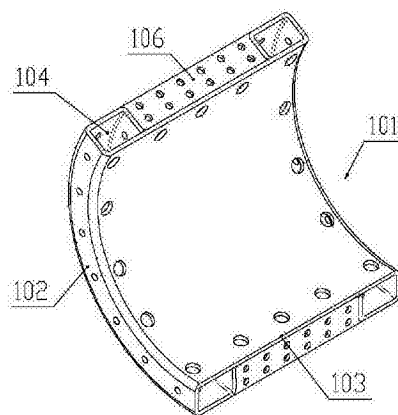
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

组合式隧道衬砌、涵洞或地下综合管廊

(57) 摘要

本发明公开了一种组合式隧道衬砌、涵洞或地下综合管廊,包括由带弧度的单元板片沿周向轴向拼装而成管道;其中,该单元板片具有一对弧形边和一对直边,该弧形边向外翻折形成横截面周边闭合的空心腔体结构。本发明的优点是该综合管廊的空心腔体结构是由自身折弯形成的闭合截面的空腔管柱,不需要外设辅助钢板或封堵钢板,减少焊缝,构成拱梁的空心腔体结构强度高;其次该综合管廊相邻单元板片之间的连接件均隐藏于结构件内部,不必裸露在隧道或涵洞的内部,增加隧道或涵洞的内部空间的利用率;且管廊内侧设有操作孔,施工人员值需在管廊内侧即可轻松容易完成拼接工作。



1. 一种组合式隧道衬砌、涵洞或地下综合管廊,其特征在于:包括由带弧度的单元板片(101)沿周向轴向拼装而成管道(100);其中,该单元板片(101)具有一对弧形边(102)和一对直边(103),该弧形边(102)向外翻折形成横截面周边闭合的空心腔体结构(104)。

2. 根据权利要求1所述的组合式隧道衬砌、涵洞或地下综合管廊,其特征在于:所述单元板片(101)沿轴向拼接时,相邻单元板片(101)的接触端部具有空心腔体结构(104),且相邻空心腔体结构(104)的接触面为拼接连接面。

3. 根据权利要求2所述组合式隧道衬砌、涵洞或地下综合管廊,其特征在于:靠近所述拼接连接面的单元板片(101)上开拼接操作孔(108)。

4. 根据权利要求1所述组合式隧道衬砌、涵洞或地下综合管廊,其特征在于:沿周向拼装的相邻单元板片(101)之间通过连接板(106)拼接。

5. 根据权利要求4所述组合式隧道衬砌、涵洞或地下综合管廊,其特征在于:靠近所述连接板(106)的单元板片一侧开拼接操作孔(108)。

6. 根据权利要求1所述的组合式隧道衬砌、涵洞或地下综合管廊,其特征在于:所述单元板片(101)沿周向拼装时,相邻单元板片(101)的空心腔体结构(104)首尾相接。

7. 根据权利要求1、2或6所述的组合式隧道衬砌、涵洞或地下综合管廊,其特征在于:所述空心腔体结构(104)内填充混凝土(110),或在所述空心腔体结构(104)内设置钢筋并填充混凝土(110)。

8. 根据权利要求1、2或6任一所述的组合式隧道衬砌、涵洞或地下综合管廊,其特征在于:所述空心腔体结构上开设有混凝土溢出孔(109),且在该空心腔体结构(104)内和单元板片外侧填充混凝土(110)。

组合式隧道衬砌、涵洞或地下综合管廊

技术领域

[0001] 本发明公开了一种钢管,尤其涉及一种组合式隧道衬砌、涵洞或地下综合管廊。

背景技术

[0002] 隧道衬砌是为了防止隧道内围岩变形或坍塌,沿隧道洞身上部周向拱壁用钢拱架及钢—混凝土材料修筑的永久性支护结构。现有的隧道衬砌一般都设置初支护层及二次衬砌层。初支护层结构由工字钢、拱架、钢筋网、锚杆及喷射混凝土构成,用来承受隧道开挖后岩洞上方结构塑性变形产生的压力,防止围岩变形或塌落。隧道在设置初支护层后要要进行二次衬砌,二次衬砌由防水布、混凝土等修筑成隧道最内层的衬砌,一是用来加固初支护层;二是与初支护层共同承受岩洞变形产生的压力;三是美化外观,线路优化,方便设置照明、通讯、排水等设施。上述结构及施工方法存在如下问题:①、一般来说,隧道的初支护层(即初次衬砌层)承受岩洞上部的大部分荷载,但初支护层的承载能力不仅取决于内部的钢拱架,还取决于混凝土的配合与支持,而混凝土浇筑时是不会立即起到承载作用的,需要凝固和硬化时间,在这段时间支护强度是得不到严格保证的,特别是在地壳复杂地带,继而会经常发生隧道工程坍塌事故。②、混凝土凝固后是纯刚性材料,不易变形、不抗震、易开裂,开裂后易渗水,并且很难修复,这是隧道运行后的通病。③、衬砌层太厚,一般都超过0.5米,在V类以上级别时,围岩要达到0.7米甚至更厚,这样就加大了断面开挖面积和工程开挖量,延长了工期。④、混凝土工程需要凝固和硬化的时间,影响工程进度。⑤、需要专用的大型初砌台车及相应模具,设备投入大。⑥、钢筋绑扎是用人施工,用工量大,速度慢。

[0003] 因此,亟待解决上述技术难题。

发明内容

[0004] 发明目的:本发明的目的是提供一种能提高内部净空间利用率、抗扭刚度高、抗竖向失稳能力强的组合式隧道衬砌、涵洞或地下综合管廊。

[0005] 技术方案:本发明所述一种组合式隧道衬砌、涵洞或地下综合管廊,包括由带弧度的单元板片沿周向轴向拼装而成管道;其中,该单元板片具有一对弧形边和一对直边,该弧形边向外翻折形成横截面周边闭合的空心腔体结构。

[0006] 其中,单元板片沿轴向拼接时,相邻单元板片的接触端部具有空心腔体结构,且相邻空心腔体结构的接触面为拼接连接面。

[0007] 进一步,在靠近该拼接连接面的单元板片上开拼接操作孔。

[0008] 优选的,所述单元板片沿周向拼装时,相邻单元板片之间通过连接板拼接。

[0009] 进一步,靠近该连接板的单元板片一侧开拼接操作孔。

[0010] 其中,单元板片沿周向拼装时,相邻单元板片的空心腔体结构首尾相接。

[0011] 其中,空心腔体结构内填充混凝土,或在该空心腔体结构内设置钢筋并填充混凝土。

[0012] 优选的,该空心腔体结构上开设有混凝土溢出孔,且在该空心腔体结构内和单元

板片外侧填充混凝土。

[0013] 有益效果:与现有技术相比,本发明具有以下显著优点:(1)该管道的空心腔体结构是由自身折弯形成的闭合截面的结构,不需要外设辅助钢板或封堵钢板,减少焊缝,构成拱梁的空心腔体结构强度高;该综合管廊可以由全钢板制成,密封不易漏水;(2)该管道相邻单元板片之间的连接件均隐藏于结构件内部,不必裸露在隧道、涵洞或地下综合管廊的内部,增加隧道、涵洞或地下综合管廊的内部空间的利用率,且不影响美观;且管道内侧设有拼接操作孔,施工人员值需在管道内侧即可轻松容易的进行单元板片轴向和周向的拼接工作;(3)该管道的拼接操作孔可作为砼的浇注孔,无需专门开设专用的砼浇注孔,减少制造成本以及生产工序;(4)该管道能立即承受隧道上部及周边围岩的压力载荷,迅速及时支护新开挖的洞体,防止新开挖洞体坍塌;(5)该管道可用于初次衬砌,也可将初次衬砌与二次衬砌合二为一,还能用于病害隧道的修复加固;(6)该管道为半柔性结构,抗震性能好,可吸收微量变形,而且不易开裂,整体为钢-混凝土复合结构,其承载能力大大增加;(7)利用了混凝土钢管原理,管道的厚度可以大大减薄至0.1-0.4米,减少了隧道开挖断面面积,节省了工程量,降低了造价;由于减少了开挖断面,洞体跨度减少,增加了洞体的稳固性;(8)该管道为装配式结构,施工速度快、施工工期缩短。

附图说明

[0014] 图1为本发明主钢板的结构示意图;

[0015] 图2为本发明将图1中的主钢板相应位置开孔的结构示意图;

[0016] 图3为本发明主钢板两侧边第一次折弯的结构示意图;

[0017] 图4为本发明主钢板两侧边第二次折弯的结构示意图;

[0018] 图5为本发明主钢板两侧边第三次折弯形成闭合截面复合钢带的结构示意图;

[0019] 图6为本发明图5中复合钢带的截面示意图;

[0020] 图7为本发明将图5中复合钢带弯曲后的结构示意图;

[0021] 图8为本发明在图7中复合钢带上设置端部法兰形成单元板片的结构示意图;

[0022] 图9为本发明组合式隧道衬砌、涵洞衬砌及地下综合管廊结构灌注砼后的截面示意图;

[0023] 图10为本发明组合式隧道衬砌、涵洞衬砌及地下综合管廊结构在操作孔盖上穿设预埋件灌注砼后的截面示意图;

[0024] 图11为本发明组合式隧道衬砌、涵洞衬砌及地下综合管廊结构(开挖式涵洞施工)灌注砼后的截面示意图;

[0025] 图12为本发明组合式隧道衬砌、涵洞衬砌及地下综合管廊结构(开挖式涵洞施工)在操作孔盖上穿设预埋件灌注砼后的截面示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明的技术方案作进一步说明。

[0027] 本发明公开了一种组合式隧道衬砌、涵洞或地下综合管廊,包括由带弧度的单元板片101沿周向轴向拼装而成管道100;其中,单元板片101沿轴向拼接时,相邻单元板片101的接触端部具有空心腔体结构104,该空心腔体结构104的横截面周边闭合,且相邻空心腔

体结构104的接触面为拼接连接面,如图9、10、11、12所示。优选的,该接触面可开设连接孔105,并采用螺栓等工件连接。由于空心腔体结构位于隧道、涵洞或地下综合管廊外侧,所以在靠近拼接连接面的单元板片上开拼接操作孔108,方便工具从该拼接操作孔108伸入,用于紧固螺栓等工件,操作完成后,可以在该拼装操作孔108上对应设操作孔盖107。其中将工具从拼接操作孔108伸入空心腔体结构104内用于紧固螺栓,螺栓拧紧后,收回工具,再用操作孔盖107封堵拼接操作孔108,以防后续向空心腔体结构内灌注混凝土时,混凝土经拼接操作孔108溢出,如此连接螺栓不再裸露在管廊内,不会占用空间,影响美观,因此将其称作隐藏式连接,如图9、10、11、12所示。

[0028] 沿周向拼装的相邻单元板片101之间可以焊接,也可以通过连接板106拼接,并且靠近该连接板106的单元板片两侧也开拼接操作孔108。如图7、8所示,拼接操作孔108分布于单元板片101四个侧边上。

[0029] 本发明单元板片101为弧形片,该单元板片101具有一对弧形边102和一对直边103,其中该弧形边102向外翻折形成横截面周边闭合的空心腔体结构104。该闭合式横截面的空心腔体结构较之开口式横截面的空心腔体结构,抗扭刚度更高、抗竖向失稳能力更强。

[0030] 可向空心腔体结构104内填充混凝土110,且在空心腔体结构104上开设混凝土溢出孔109,填充时将相邻单元板片上的空心腔体结构104首尾相接,以形成连续的空心腔体结构,拼装形成整体再灌注,单元板片上相应的连接孔105和拼接操作孔108可作为砼的浇注孔,无需专门开设专用的砼浇注孔,减少制造成本以及生产工序。其中,为了进一步增强管道的刚性,可在填充混凝土的同时可以在空心腔体结构104内增设钢筋。本发明利用了混凝土优越的承压能力和钢管对混凝土的包围作用,可以最大程度地延缓空心腔体结构内部混凝土裂缝的产生和扩展,进一步增强管廊的竖向承压能力。

[0031] 发明原理:本发明同时利用了管土共同受力原理、混凝土钢管原理和预应力混凝土原理。管土共同受力原理:闭合截面的大口径管道在埋地之后,管道的上部载荷不是靠管道的刚性来承受,而是靠管道与四周土石相互作用共同承受,垂直向下的载荷就会转化为管体管壁环向的内压力。混凝土钢管原理:空心的钢管在充满混凝土后,钢管可对其内部受压混凝土施加侧向约束,使钢管内部受压混凝土始终都处于三向受压状态,从而可以最大程度的延缓内部混凝土裂缝的产生和发展。预应力混凝土原理:此种结构承受荷载之前,预先对其施加压力,使其在外荷载作用时即已经施加了一个与外荷载方向相反的作用力。因此,该复合结构的抗压强度和抗压缩变形的能力比普通钢筋混凝土结构有明显的提高。本发明中将钢板和混凝土两种材料有机的结合为一体,并充分发挥各自的特点和优势,在整体结构中分别承担不同的作用。将单元板片主钢板两侧通过自折弯形成闭合截面的空心腔体结构,其本身就已经有了很高的截面惯性矩,即在灌注砼之前,由单元板片拼装而成的结构就已经具备了很大的环向承压能力,空腔管柱再灌注砼,且砼凝固后局部形成混凝土钢管,构成了钢管混凝土拱梁,使其整体结构的承载能力更是成倍增加。由于单元板片的空心腔体结构是通过自折弯形成闭合截面,不是由两部分或多部分通过焊缝形成闭合截面,从而使得拱梁的强度及承载能力进一步增强,能适应动载荷;该结构是半柔性结构,抗变形能力好,不易开裂;该结构的厚度较薄,减少了隧道及涵洞的开挖截面面积,节省了开挖工程量,降低了造价,并且减小了洞体的跨度,增加了洞体的稳固性。

[0032] 制作方法:下面对上述管道的制作方法作详细说明。

[0033] 如图1所示,首先对主钢板111进行除锈、喷丸处理,在该主钢板表面开设连接孔105、拼接操作孔108和混凝土溢出孔109,其中连接孔105、拼接操作孔108和混凝土溢出孔109的数量与间距按实际情况设定;主钢板111经放卷、矫平、修边后辊压成型,成型后的该主钢板的第一对边向上折弯形成空心腔体结构104,一般通过三次折弯即可得到空心腔体结构104,该空心腔体结构104通过焊接与主钢板形成具有横截面周边闭合的腔体结构,得到复合型钢板,如图2、图3、图4、图5和图6所示

[0034] 如图7所示,将上述形成的复合型钢板送入专用卷圆机构,弯曲形成带有弧度的、外壁具有横截面周边闭合的空心腔体结构104的板片结构。

[0035] 如图8所示,在板片结构的直边103上焊接连接板106,此时连接板106朝向外侧,与空心腔体结构104方向一致,并将其端部打磨平整,可以将连接板106与空心腔体结构104端部的接触部分开孔,有利于后续浇注的混凝土的流通,或连接板的长短短于直板103,不与空腔部分相接触,如此即得单元板片101。

[0036] 最后,将单元板片沿周向和轴向拼装得到管道。

[0037] 隧道衬砌的施工方法:在设计方案确定后,根据围岩等级以及衬砌结构的截面尺寸确定衬砌结构的各部分参数,包括主钢板111厚度、单元板片101的尺寸和弧度;空心腔体结构104的截面形状以及截面尺寸;填充混凝土110的强度等级以及配合比等。开始施工后,根据隧道衬砌断面尺寸进行围岩112的开挖施工,开挖面尺寸略大于衬砌断面尺寸,开挖完成后清除松散围岩并喷射早强混凝土113以稳固隧道内表面,待喷射混凝土初凝后即可组织拼装衬砌结构钢结构部分,单块衬砌板片(即单元板片1)的环向(即周向)和轴向通过板片四周的固定法兰与螺栓进行连接,且连接件不限于螺栓。在施工现场将上述制得的单元板片(各类型单元板片圆弧半径及弧长按实际情况设定)沿隧道洞身的周向和轴向拼装成隧道衬砌支护结构。拼装完成后检查衬砌结构中心轴线与设计隧道中心轴线是否一致,如果存在误差,在不损伤衬砌结构的前提下,采用顶、拉等方式校正,以保证衬砌结构的轴向线性顺畅平滑,确保线性无明显折弯后固定衬砌结构并注入混凝土110填满空心腔体结构104内部及衬砌结构和早强混凝土面之间的空间。混凝土110可以根据注浆设备和实际情况掺入一定比例的小石子,小石子的粒径以保证不堵塞注浆设备为原则。注浆使用专用的注浆机进行施工,并在注浆过程保持一定的压力,确保混凝土的密实度。单元板片在现场安装以及通过拼接操作孔108,并在空心腔体结构104内及单元板片与土体之间的间隙浇灌混凝土,然后用操作孔盖107封堵拼接操作孔108,也可根据需要在操作孔盖上穿设预埋件114,然后进入注浆过程,直至整个结构中空心腔体结构104的内部和单元板片外侧全部由密实的混凝土充满,如图9、图10所示。

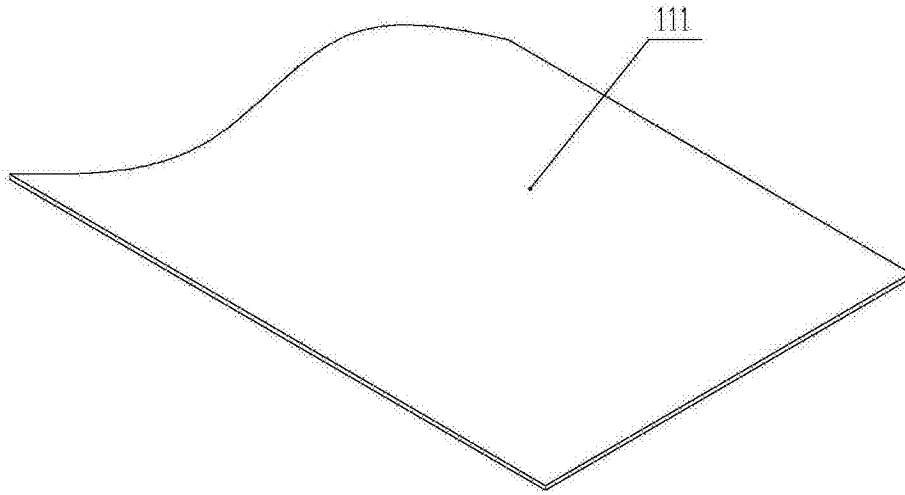


图1

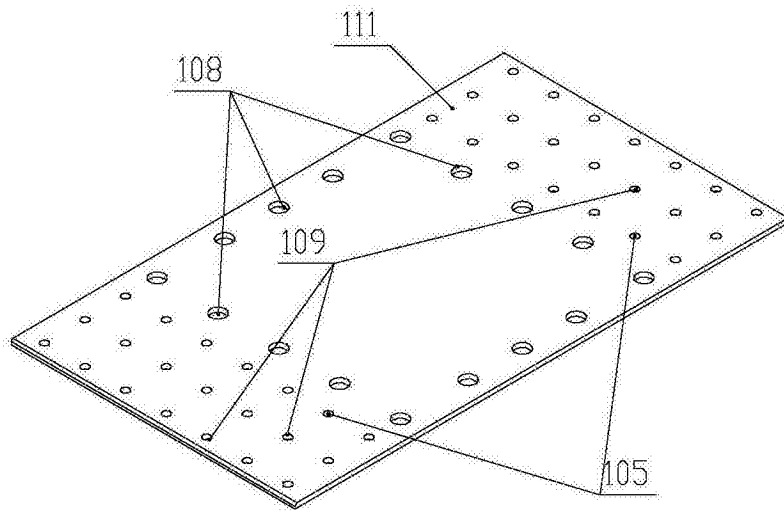


图2

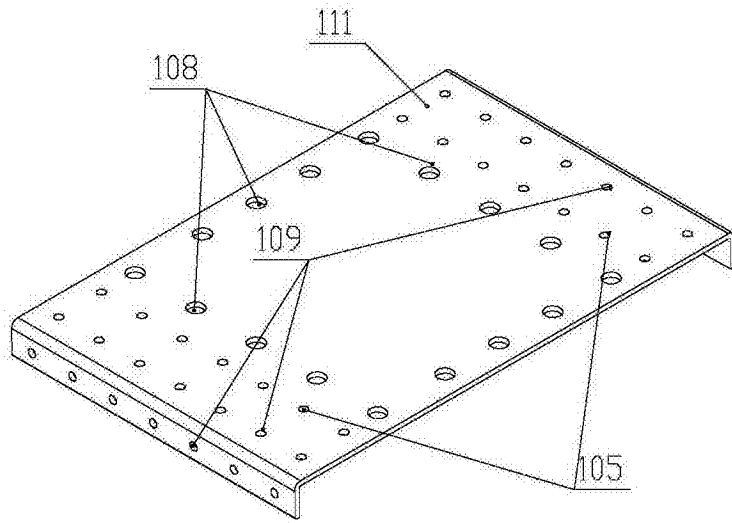


图3

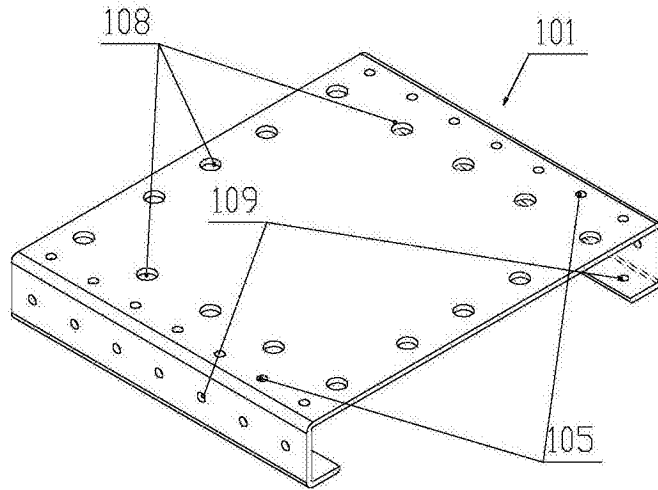


图4

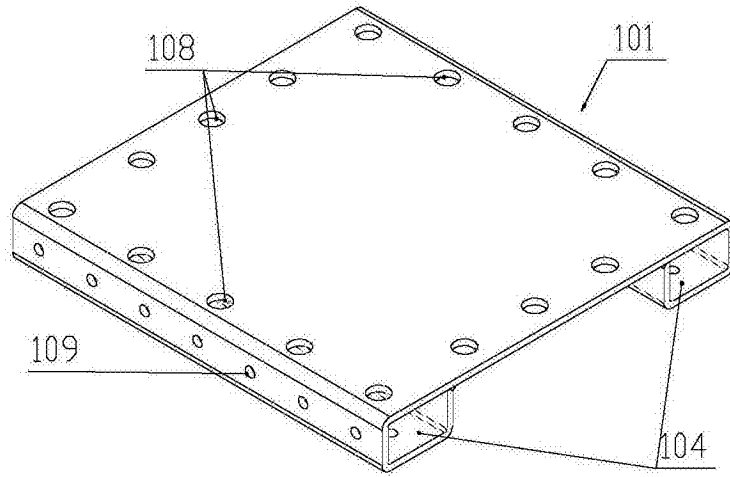


图5

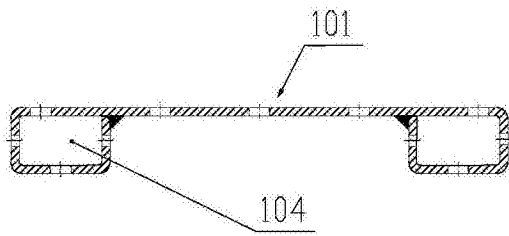


图6

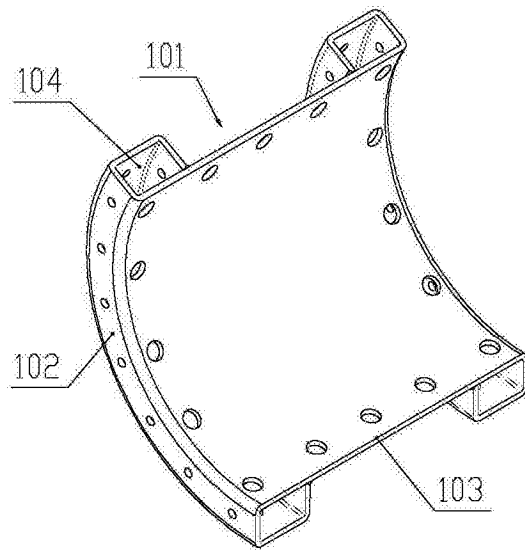


图7

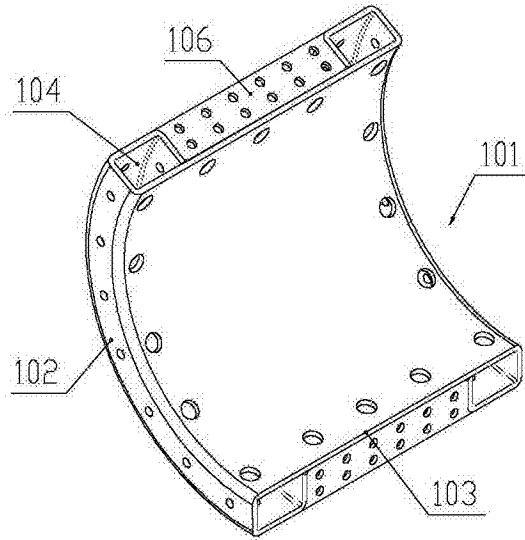


图8

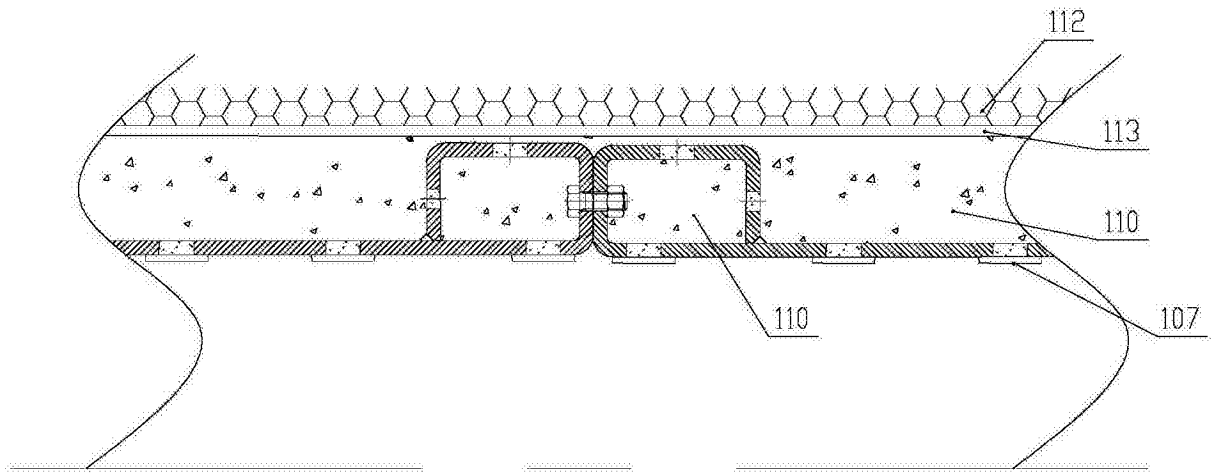


图9

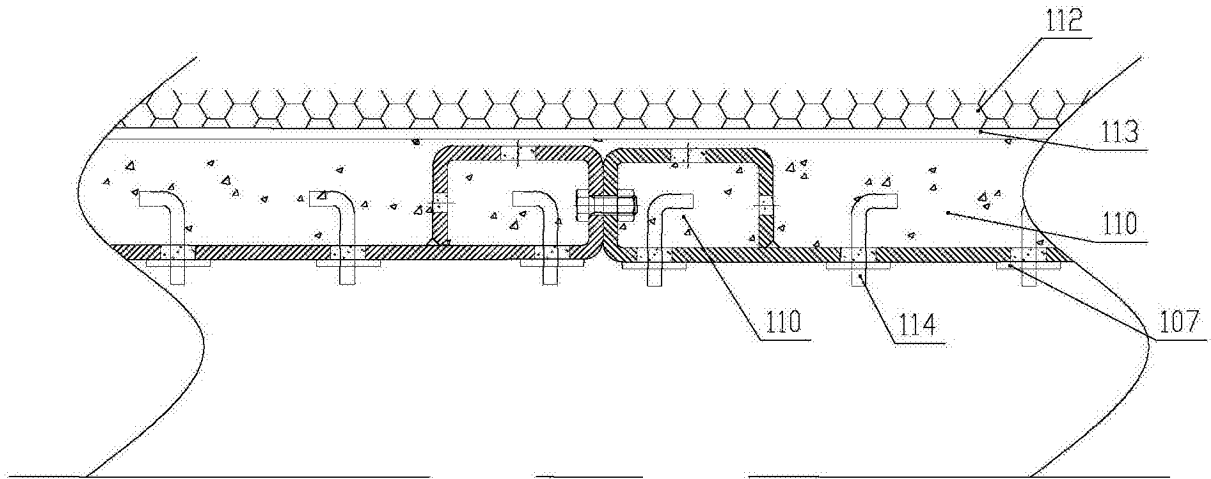


图10

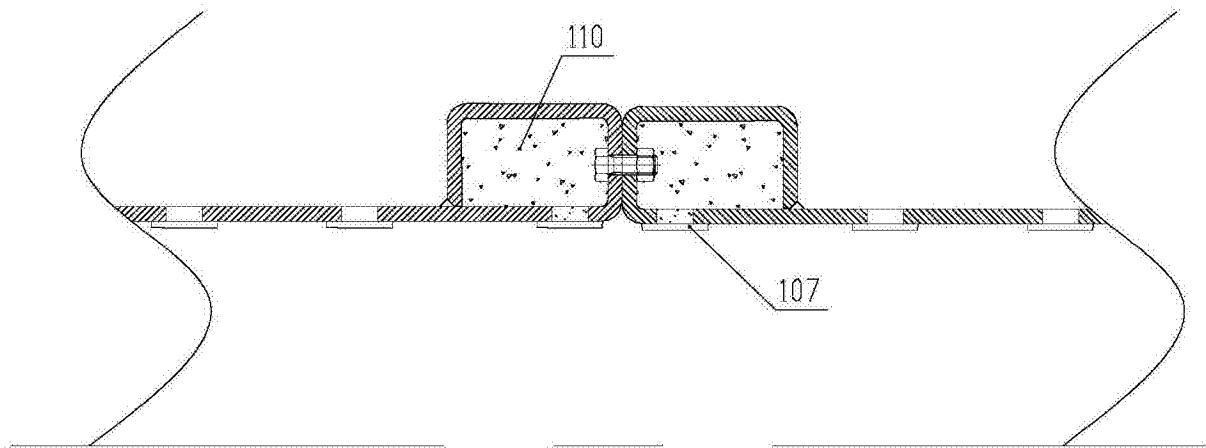


图11

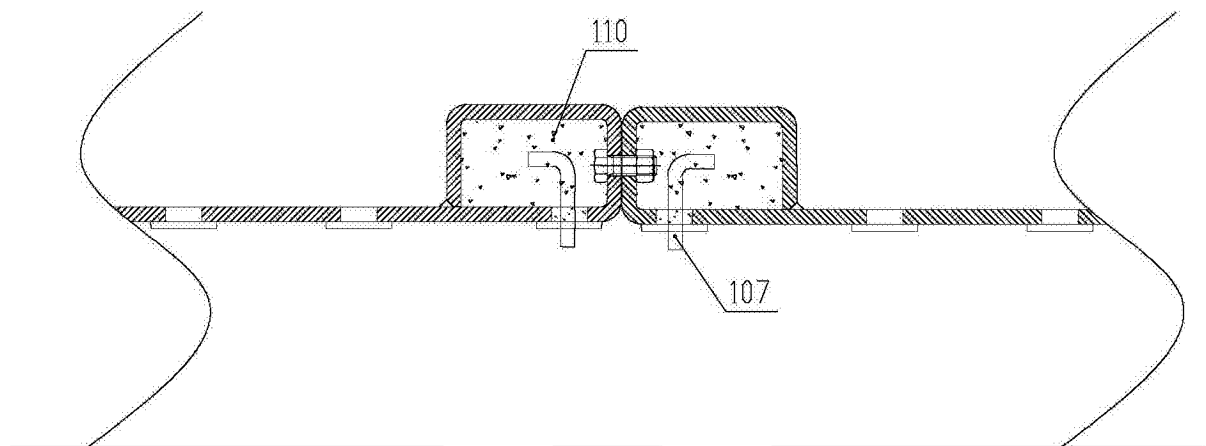


图12