



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109973116 B

(45) 授权公告日 2020.09.22

(21) 申请号 201910181742.1

(22) 申请日 2019.03.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109973116 A

(43) 申请公布日 2019.07.05

(73) 专利权人 中铁十二局集团第二工程有限公司

地址 030032 山西省太原市小店区人民南路19号

专利权人 中铁十二局集团有限公司
哈尔滨工业大学

(72) 发明人 孔祥勋 赵香萍 唐亮 凌贤长
蒋言佳 乔国强 刘创印 赵策
邓长飞 石强 徐加飞 姚前伟

(74) 专利代理机构 太原晋科知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 14110

代理人 王瑞玲

(51) Int.Cl.
E21D 11/08 (2006.01)
E21D 9/06 (2006.01)
E21D 11/10 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 107130979 A, 2017.09.05
CN 205225272 U, 2016.05.11
CN 108301842 A, 2018.07.20
CN 207934896 U, 2018.10.02
CN 202451167 U, 2012.09.26
CN 102352757 A, 2012.02.15
CN 206888996 U, 2018.01.16

审查员 张秀

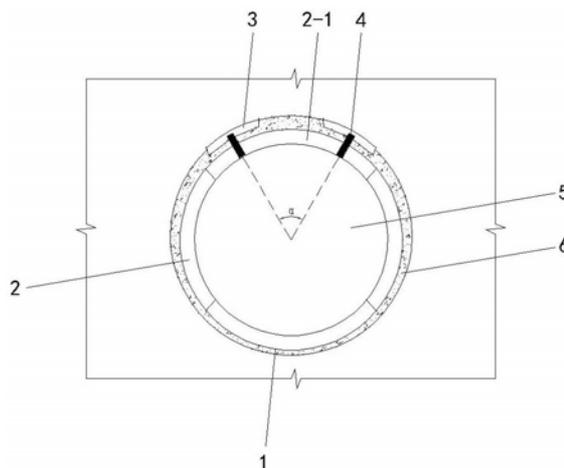
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种盾构隧道防上浮的管片结构及其施工方法

(57) 摘要

一种盾构隧道防上浮的管片形式及其施工方法,涉及一种盾构管片及其施工方法。多个管片环单元沿盾构隧道的延伸方向依次排布,每个管片环单元由多个管片拼装围合而成,且其中一个管片作为封顶管片,封顶管片均设有注浆孔,每隔一个管片环单元的封顶管片对应安装有两个抗浮片,两个抗浮片均为弧形片并沿对应的管片环单元的竖向中轴线左右对称设置于封顶管片上方,两个抗浮片内表面均朝向对应的封顶管片,两个抗浮片分别通过至少一根支撑螺杆与对应的封顶管片连接,其中,支撑螺杆与对应的封顶管片螺接配合,支撑螺杆外端与对应的抗浮片支撑配合。通过抗浮片作用于隧道初衬,产生约束作用,有效控制管片的上浮,简单有效。



1. 一种盾构隧道防上浮的管片结构的施工方法,其特征在于:采用以下结构,包括若干个管片环单元(1),所述若干个管片环单元(1)沿盾构隧道(5)的延伸方向依次排布,每个所述管片环单元(1)由若干个管片(2)拼装围合而成,其中一个所述管片(2)作为封顶管片(2-1),所述封顶管片(2-1)上均设有注浆孔,每隔一个管片环单元(1)的封顶管片(2-1)对应安装有两个抗浮片(3),所述抗浮片(3)为弧形片,两个抗浮片(3)沿对应的管片环单元(1)的竖向中轴线左右对称设置于封顶管片(2-1)上方,两个抗浮片(3)内表面均朝向对应的封顶管片(2-1),两个抗浮片(3)分别通过至少一根支撑螺杆(4)与对应的封顶管片(2-1)连接,所述支撑螺杆(4)与对应的封顶管片(2-1)螺接配合,支撑螺杆(4)外端与对应的抗浮片(3)支撑配合,所述支撑螺杆(4)沿对应的管片环单元(1)径向设置,支撑螺杆(4)对应的封顶管片(2-1)预埋固定有螺纹套管,支撑螺杆(4)与所述螺纹套管螺接,支撑螺杆(4)外端对应的抗浮片(3)内表面凹设有顶槽,支撑螺杆(4)外端支撑在所述顶槽内;

所述施工方法包括如下步骤:

S100~盾构机推进结束后,迅速将管片(2)拼装成环围合成管片环单元(1),从下部开始再依次左右两侧交替安装,然后拼装邻接的管片(2),最后安装封顶管片(2-1),由于管片(2)采取错缝拼装,故沿盾构隧道(5)的延伸方向每隔一个管片环单元(1)的封顶管片(2-1)安装两个抗浮片(3),为了不发生损伤及密封条剥离,必须充分注意正确地插入封顶管片(2-1);

S200~紧固管片(2)之间的连接螺栓,确保管片环单元(1)拼装稳定;

S300~通过外部工具旋转紧固支撑螺杆(4),使抗浮片(3)进行顶升与隧道初衬充分接触,经复测上浮满足要求后,将支撑螺杆(4)伸入封顶管片(2-1)内侧的多余部分截断;

S400~盾构机继续推进,复紧连接螺栓与支撑螺杆(4);

S500~实施管片后注浆(6)及后续工作。

2. 根据权利要求1所述的盾构隧道防上浮的管片结构的施工方法,其特征在于:所述两个抗浮片(3)的支撑螺杆(4)沿对应的管片环单元(1)的竖向中轴线左右一一对称设置,每对称的两根支撑螺杆(4)之间的夹角为 α , α 为 60° 。

3. 根据权利要求2所述的盾构隧道防上浮的管片结构的施工方法,其特征在于:所述的抗浮片(3)的曲率与对应位置的隧道开挖断面相同,抗浮片(3)的外径大于封顶管片(2-1)的外径与隧道初衬的内径一致,抗浮片(3)的厚度小于管片环单元(1)与隧道初期支护结构之间的间隙,抗浮片(3)的厚度为5~10cm,沿盾构隧道(5)纵向的宽度为30cm,沿盾构隧道(5)环向的长度为封顶管片(2-1)长度的 $1/3\sim 2/3$ 。

一种盾构隧道防上浮的管片结构及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于盾构管片及其施工技术领域,尤其是一种盾构隧道防上浮的管片结构及其施工方法。

背景技术

[0002] 盾构法是暗挖法施工中的一种全机械化施工方法。它是将盾构机在地中推进,通过盾构外壳和管片支承四周围岩防止发生往隧道内的坍塌,同时在开挖面前方用切削装置进行土体开挖,通过出土机械运出洞外,靠千斤顶在后部加压顶进,并拼装预制混凝土管片,形成隧道结构的一种机械化施工方法。

[0003] 盾构隧道穿越跨河段浅覆土地层时,当竖向土压力及管片自重等其它效应所产生力的总和不足以抵消作用在管片的上浮力时,对刚脱离盾尾的管片,经常会发生局部或整体上浮现象,从而导致管片错台、破损,隧道纵向轴线不符合设计要求。此外,盾构机推进过程中,由于管片环与隧道初期支护结构之间存在间隙,拼装完成的管片环在背后注浆形成的浮力作用下,也会不可避免地向上偏离设计轴线。

[0004] 因此,有必要对现有管片形式进行改进,使其便于在施工期间控制管片发生上浮,以保证隧道纵向轴线符合设计要求。

发明内容

[0005] 本发明为了解决上述问题,提供一种盾构隧道防上浮的管片结构及其施工方法。

[0006] 本发明采取以下技术方案:一种盾构隧道防上浮的管片结构,包括若干个管片环单元,所述若干个管片环单元沿盾构隧道的延伸方向依次排布,每个所述管片环单元由若干个管片拼装围合而成,其中一个所述管片作为封顶管片,所述封顶管片上均设有注浆孔,每隔一个管片环单元的封顶管片对应安装有两个抗浮片,所述抗浮片为弧形片,两个抗浮片沿对应的管片环单元的竖向中轴线左右对称设置于封顶管片上方,两个抗浮片内表面均朝向对应的封顶管片,两个抗浮片分别通过至少一根支撑螺杆与对应的封顶管片连接,所述支撑螺杆与对应的封顶管片螺接配合,支撑螺杆外端与对应的抗浮片支撑配合。

[0007] 进一步的,支撑螺杆沿对应的管片环单元径向设置,支撑螺杆对应的封顶管片预埋固定有螺纹套管,支撑螺杆与所述螺纹套管螺接,支撑螺杆外端对应的抗浮片内表面凹设有顶槽,支撑螺杆外端支撑在所述顶槽内。

[0008] 进一步的,两个抗浮片的支撑螺杆沿对应的管片环单元的竖向中轴线左右一一对称设置,每对称的两根支撑螺杆之间的夹角为 α , α 为 60° 。

[0009] 进一步的,抗浮片的曲率与对应位置的隧道开挖断面相同,抗浮片的外径大于封顶管片的外径与隧道初衬的内径一致,抗浮片的厚度小于管片环单元与隧道初期支护结构之间的间隙,抗浮片的厚度为5~10cm,沿盾构隧道纵向的宽度为30cm,沿盾构隧道环向的长度为封顶管片长度的 $1/3\sim 2/3$ 。

[0010] 一种所述的盾构隧道防上浮的管片结构的施工方法,所述施工方法包括如下步

骤:

[0011] S100~盾构机推进结束后,迅速将管片拼装成环围合成管片环单元,从下部开始再依次左右两侧交替安装,然后拼装邻接的管片,最后安装封顶管片,由于管片采取错缝拼装,故沿盾构隧道的延伸方向每隔一个管片环单元的封顶管片安装两个抗浮片,为了不发生损伤及密封条剥离,必须充分注意正确地插入封顶管片。

[0012] S200~紧固管片之间的连接螺栓,确保管片环单元拼装稳定。

[0013] S300~通过外部工具旋转紧固支撑螺杆,使抗浮片进行顶升与隧道初衬充分接触,经复测上浮满足要求后,将支撑螺杆伸入封顶管片内侧的多余部分截断。

[0014] S400~盾构机继续推进,复紧连接螺栓与支撑螺杆。

[0015] S500~实施管片后注浆及后续工作。

[0016] 与现有技术相比,本发明在每隔一个管片环单元的封顶管片安装有两个抗浮片,在管片脱出盾尾且注浆尚未凝固前,利用抗浮片以面接触的方式作用于隧道初衬,形成很好的约束作用,进而有效降低管片的上浮,控制隧道纵向轴线变形,抗浮片与封顶管片形成双层片可减小螺杆的有效长度,避免其受压失稳,结构简单有效,成本较低,两个抗浮片可与封顶管片制成标准件批量生产,方便基于传统的方法利用盾构机进行管片环单元的安装,提高隧道掘进施工效率。

附图说明

[0017] 图1是本发明的盾构隧道防上浮的管片形式的结构示意图;

[0018] 图2是本发明的两个抗浮片进行顶升前的结构示意图;

[0019] 图3是本发明的两个抗浮片进行顶升后的结构示意图;

[0020] 图4是本发明的两个抗浮片与封顶管片的俯视结构示意图。

具体实施方式

[0021] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是发明的一部分实施例,而不是全部的实施例,基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 具体实施方式一:如图1~图4所示,本发明公开了一种盾构隧道防上浮的管片形式,包括多个管片环单元1,所述多个管片环单元1沿盾构隧道5的延伸方向依次排布,每个所述管片环单元1由多个管片2拼装围合而成,且其中一个所述管片2作为封顶管片2-1,所述封顶管片2-1均设有注浆孔,管片2均采用钢筋骨架及高强抗渗预应力混凝土制作而成,确保可靠的承载性和防水性,每隔一个管片环单元1的封顶管片2-1对应安装有两个抗浮片3,所述两个抗浮片3均为弧形片并沿对应的管片环单元1的竖向中轴线左右对称设置于封顶管片2-1上方,抗浮片3的曲率与对应位置的隧道开挖断面相同,抗浮片3的外径大于封顶管片2-1的外径与隧道初衬的内径一致,同时,抗浮片3的厚度小于管片环单元1与隧道初期支护结构之间的间隙,抗浮片3的厚度为5~10cm,沿盾构隧道5纵向的宽度为30cm,沿盾构隧道5环向的长度为封顶管片2-1长度的1/3~2/3,两个抗浮片3内表面均朝向对应的封顶管片2-1,两个抗浮片3分别通过至少一根支撑螺杆4与对应的封顶管片2-1连接,其中,所述支撑

螺杆4与对应的封顶管片2-1螺接配合,支撑螺杆4外端与对应的抗浮片3支撑配合,支撑螺杆4采用高强螺杆。

[0023] 具体实施方式二:如图1所示,本实施方式是对具体实施方式一作出的进一步说明,所述支撑螺杆4沿对应的管片环单元1径向设置,支撑螺杆4对应的封顶管片2-1预埋固定有螺纹套管,支撑螺杆4与所述螺纹套管螺接,螺纹套管应与封顶管片2-1内的钢筋骨架焊接固定为一体,支撑螺杆4外端对应的抗浮片3内表面凹设有顶槽,支撑螺杆4外端支撑在所述顶槽内,每个抗浮片3设置两根支撑螺杆4为宜,对应的封顶管片2-1均匀预埋固定有四个螺纹套管。

[0024] 具体实施方式三:如图1所示,本实施方式是对具体实施方式二作出的进一步说明,所述两个抗浮片3的支撑螺杆4沿对应的管片环单元1的竖向中轴线左右一一对称设置,每对称的两根支撑螺杆4之间的夹角为 α , α 为 60° 。

[0025] 具体实施方式四:如图1~图4所示,本实施方式公开了一种具体实施方式一~具体实施方式三中任一具体实施方式所述的一种盾构隧道防上浮的管片形式的施工方法,所述施工方法包括如下步骤:

[0026] 步骤一:盾构机推进结束后,迅速将管片2拼装成环围合成管片环单元1,从下部开始再依次左右两侧交替安装,然后拼装邻接的管片2,最后安装封顶管片2-1,由于管片2采取错缝拼装,故沿盾构隧道5的延伸方向每隔一个管片环单元1的封顶管片2-1安装两个抗浮片3,为了不发生损伤及密封条剥离,必须充分注意正确地插入封顶管片2-1;

[0027] 步骤二:紧固管片2之间的连接螺栓,确保管片环单元1拼装稳定;

[0028] 步骤三:通过外部工具旋转紧固支撑螺杆4,使抗浮片3进行顶升与隧道初衬充分接触,经复测上浮满足要求后,将支撑螺杆4伸入封顶管片2-1内侧的多余部分截断;

[0029] 步骤四:盾构机继续推进,复紧连接螺栓与支撑螺杆4;

[0030] 步骤五:实施管片后注浆6及后续工作。

[0031] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的装体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同条件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0032] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

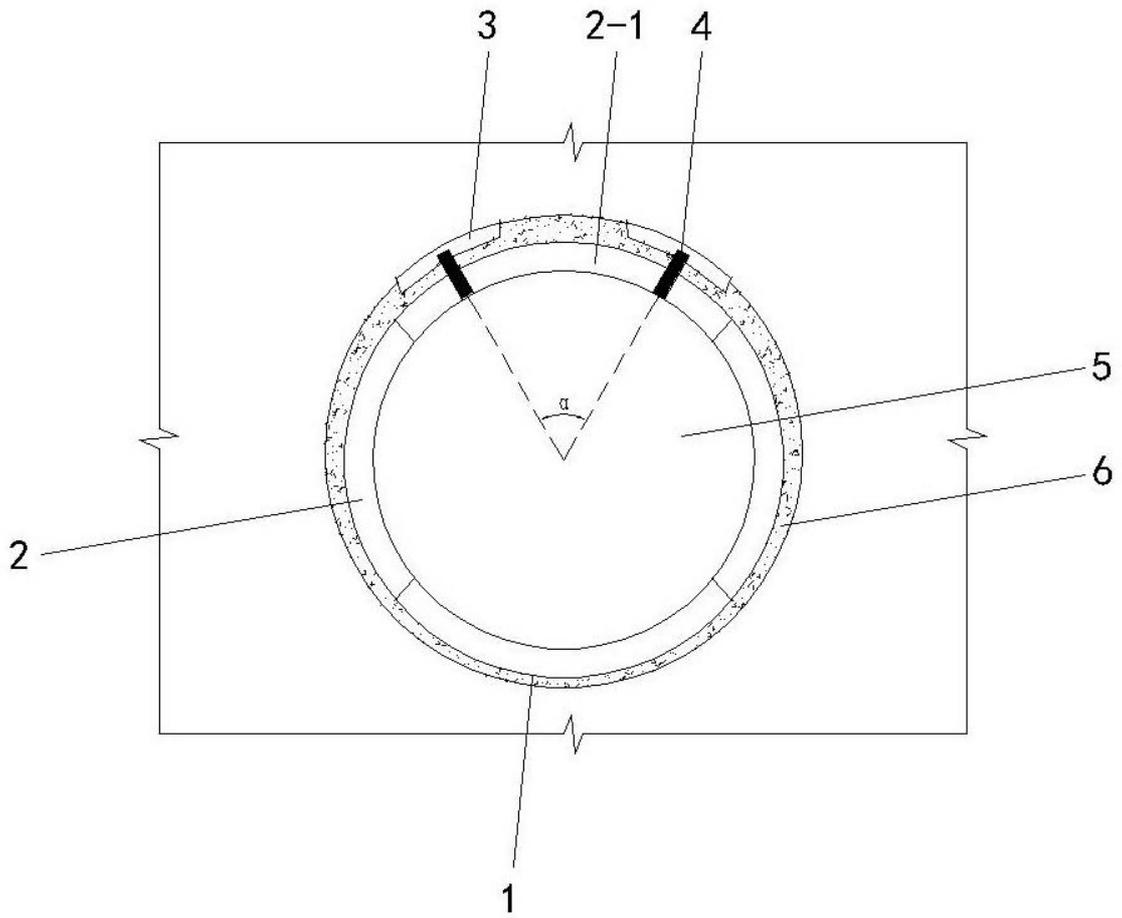


图1

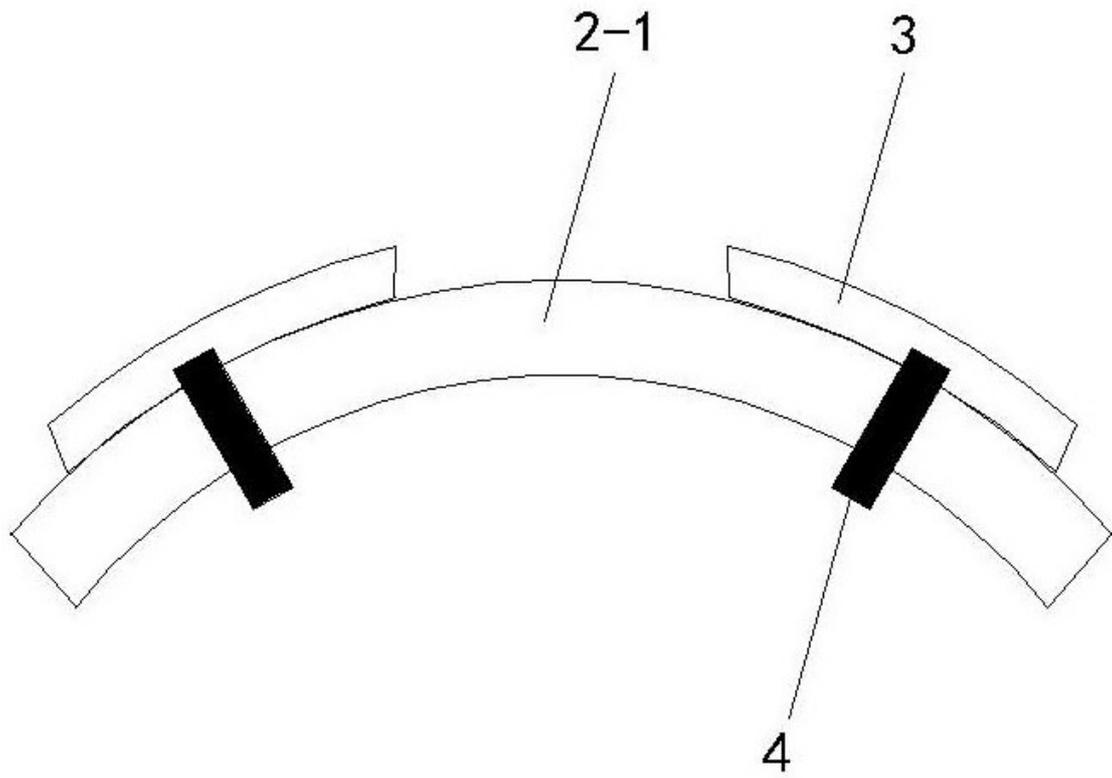


图2

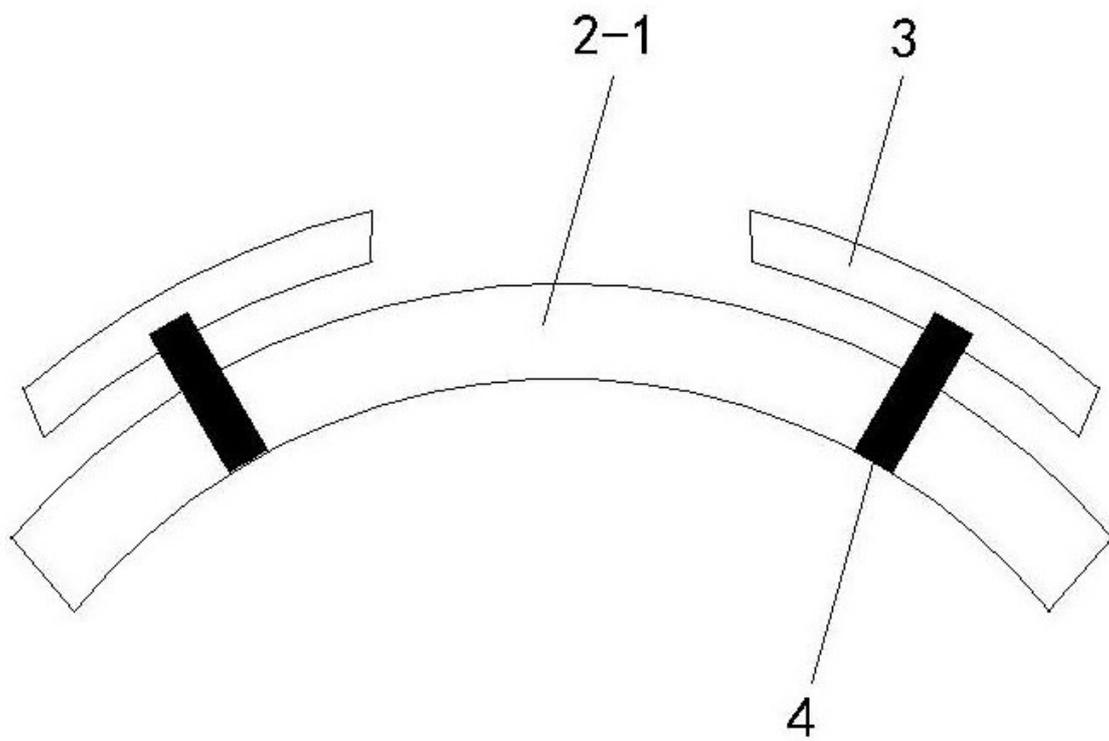


图3

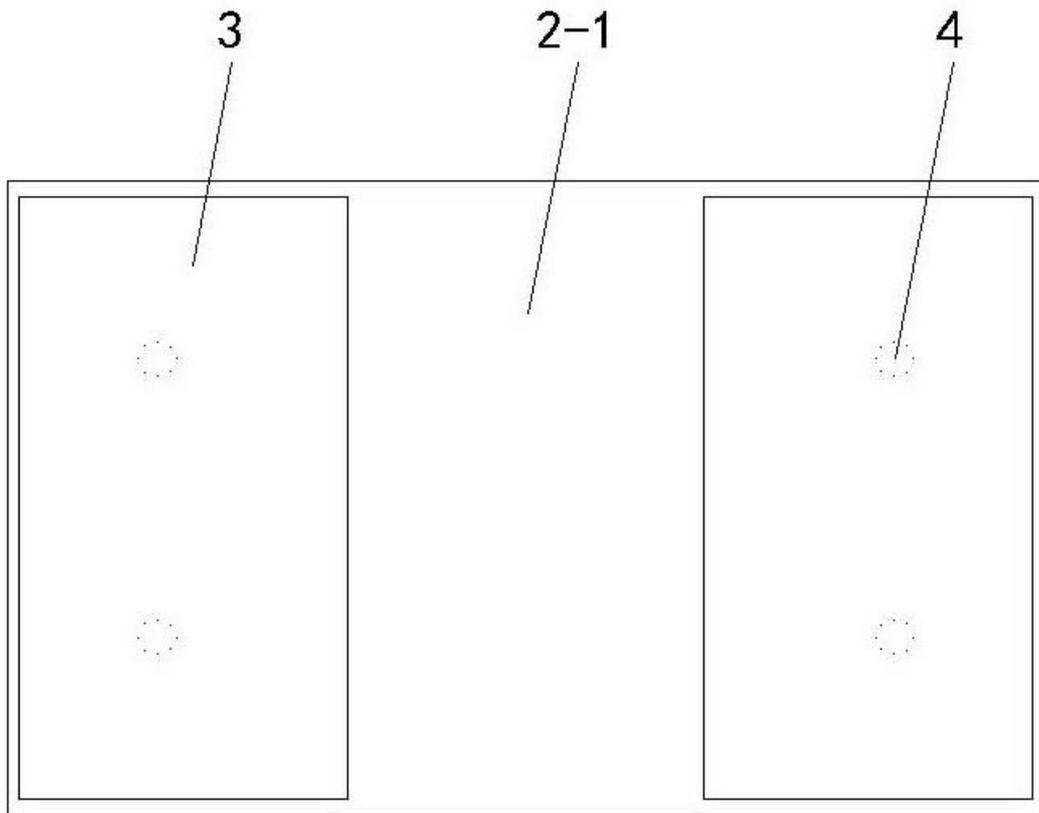


图4