(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115977095 A
(43)申请公布日 2023.04.18

(21)申请号 202310211025.5
(22)申请日 2023.03.07
(71)申请人 中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司
地址 610072 四川省成都市青羊区浣花北路1号
(72)发明人 邓子谦 李斌 陈文海 董爽 翟士旭 李鹏
(74)专利代理机构 成都虹桥专利事务所(普通合伙) 51124
专利代理师 罗明理
(51)Int.Cl.
*E02D 15/02*(2006.01)
*E02D 5/18*(2006.01)
*E02D 29/16*(2006.01)
*E02D 31/02*(2006.01)

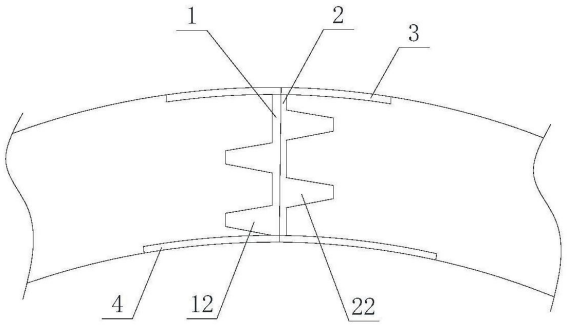
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

混凝土防渗墙施工方法

(57)摘要

本发明公开的是水利水电工程领域的一种混凝土防渗墙施工方法,包括以下步骤:先开挖Ⅰ期槽,在Ⅰ期槽内的左右两侧安装支撑模板,对Ⅰ期槽进行浇筑,之后取出支撑模板,然后开挖Ⅱ期槽,在Ⅱ期槽内的左右两侧安装支撑模板,浇筑后再取出支撑模板,最后对Ⅰ期槽和Ⅱ期槽中的支撑模板留下的空间进行浇注,对Ⅰ期槽和Ⅱ期槽的墙段进行连接。本发明利用第一支撑模板和第二支撑模板在Ⅰ期槽和Ⅱ期槽的墙段之间留出填充空间,同时对墙段端面做曲折处理,使得在该填充空间浇注混凝土后,能增大相邻墙段之间的接触面积,使得墙段连接部位更不容易出现贯穿防渗墙的裂缝,同时增大了墙段之间连接部位的渗径,从而提高了墙段连接部位的防渗效果。




CN 115977095 A

1.混凝土防渗墙施工方法,其特征是,包括以下步骤:

S1:场地平整:使用平整机械设备对开挖造孔区域进行场地整平;

S2:测量放线:按照施工图纸对施工区域进行测量和放线,并确定Ⅰ期槽和Ⅱ期槽的尺寸和位置,所述Ⅰ期槽和Ⅱ期槽为间隔设置;

S3:制作支撑模板:根据Ⅰ期槽和Ⅱ期槽的宽度尺寸制作第一支撑模板(1)和第二支撑模板(2),所述第一支撑模板(1)和第二支撑模板(2)分别包括第一柱板(11)和第二柱板(21),以及分别设置在第一柱板(11)和第二柱板(21)一侧的第一嵌入柱(12)和第二嵌入柱(22);

S4:开挖Ⅰ期槽:使用钻机设备在施工地面开挖Ⅰ期槽;

S5:安装第一支撑模板:Ⅰ期槽开挖成槽后,进行清孔验收,然后在Ⅰ期槽内的左右两侧安装第一支撑模板(1),并使第一支撑模板(1)的第一嵌入柱(12)朝向Ⅰ期槽内;

S6:Ⅰ期槽浇筑:利用浇注设备向Ⅰ期槽内浇筑混凝土,待混凝土初凝后取出第一支撑模板(1);

S7:开挖Ⅱ期槽:使用钻机设备在施工地面开挖Ⅱ期槽;

S8:安装第二支撑模板:Ⅱ期槽开挖成槽后,进行清孔验,然后重新装回第一支撑模板(1),并在Ⅱ期槽内的左右两侧紧贴第一支撑模板(1)安装第二支撑模板(2),并使第二支撑模板(2)的第二嵌入柱(22)朝向Ⅱ期槽内;

S9:Ⅱ期槽浇筑:利用浇注设备向Ⅱ期槽内进行浇筑,待混凝土初凝后取出第一支撑模板(1)和第二支撑模板(2);

S10:连接部浇注:利用浇注设备向取出第一支撑模板(1)和第二支撑模板(2)后所形成的空腔内浇筑混凝土;

S11:验收:浇注完成后对混凝土防渗墙进行养护,之后在防渗墙墙体上进行钻孔注水试验,达标后进行验收。

2.如权利要求1所述的混凝土防渗墙施工方法,其特征是:所述第一支撑模板(1)和第二支撑模板(2)上的第一嵌入柱(12)和第二嵌入柱(22)均为沿第一柱板(11)和第二柱板(21)长度方向布置的条形凸柱,所述条形凸柱为至少两根,且间隔设置。

3.如权利要求2所述的混凝土防渗墙施工方法,其特征是:当第一支撑模板(1)和第二支撑模板(2)的第一柱板(11)和第二柱板(21)贴合在一起时,所述第一嵌入柱(12)和第二嵌入柱(22)相互错开。

4.如权利要求3所述的混凝土防渗墙施工方法,其特征是:所述第一嵌入柱(12)和第二嵌入柱(22)的截面为梯形或三角形。

5.如权利要求2所述的混凝土防渗墙施工方法,其特征是:所述第一柱板(11)和第二柱板(21)的内外两端且分别朝向第一嵌入柱(12)和第二嵌入柱(22)的一侧均分别设有内壁贴合柱板(3)和外壁贴合柱板(4),所述内壁贴合柱板(3)和外壁贴合柱板(4)均与开挖槽的内壁贴合。

6.如权利要求2-5任意一项所述的混凝土防渗墙施工方法,其特征是:所述第一支撑模板(1)和第二支撑模板(2)均由多段结构拼接而成,每段结构长5-7m,并在两端设有连接部。

7.如权利要求1所述的混凝土防渗墙施工方法,其特征是:在安装第一支撑模板(1)和第二支撑模板(2)之前,先在第一支撑模板(1)和第二支撑模板(2)朝向槽孔内的一侧涂抹

混凝土脱模剂。

8.如权利要求1所述的混凝土防渗墙施工方法，其特征是：所述浇注设备包括支架平台(5)、滑动车(6)和下料罐(7)，所述支架平台(5)顶部设有滑轨(51)，滑轨(51)的延伸方向与混凝土防渗墙的延伸方向一致，所述滑动车(6)滑动设置在滑轨(51)上，下料罐(7)设置在滑动车(6)上，下料罐(7)底部设有下料管(71)。

9.如权利要求1所述的混凝土防渗墙施工方法，其特征是：在浇注混凝土时，采用防渗混凝土，并满足抗压强度大于5Mpa，弹性模量大于1000Mpa。

10.如权利要求1所述的混凝土防渗墙施工方法，其特征是：在混凝土浇筑过程中，槽孔内砼面上升速度控制在3-5m/h，浇筑后采用振捣棒进行振捣，当浇筑到达设计标高时，还进一步浇筑，使其超过标高0.5-0.8m。

# 混凝土防渗墙施工方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及水利水电工程领域，尤其涉及一种混凝土防渗墙施工方法。

## 背景技术

[0002] 混凝土防渗墙是利用钻孔、挖槽机械等在松散透水的地基或坝(堰)体中以泥浆固壁，挖掘槽型或连锁桩柱孔，然后在槽孔内浇筑水下混凝土或回填其他防渗材料所形成的具有防渗功能的地下连续墙，它是防止渗漏、保证地基稳定和堤坝安全的工程措施。

[0003] 现有技术中防渗墙一般按照分段建造的方式进行施工，即是一个圆孔或槽孔浇筑混凝土后构成一个墙段，然后将许多墙段连接成一整道墙，墙的顶部与闸坝的防渗体连接，两端与岸边的防渗设施连接，底部嵌入基岩或相对不透水地层中一定深度，即可截断或者减少地基中的渗透水流。目前分段建造的施工方式主要存在的问题是在连接处的防渗能力较弱，因为相邻两段墙的混凝土浇注时间不同，导致墙段连接处容易出现裂缝，从而影响其防渗效果。因此有必要提供一种能够提高连接处防渗能力的防渗墙施工方法。

## 发明内容

[0004] 为克服现有分段式建造的防渗墙在墙段连接处的防渗能力较弱等不足，本发明所要解决的技术问题是：提供一种可提高墙段连接处的防渗能力的混凝土防渗墙施工方法。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0006] 混凝土防渗墙施工方法，包括以下步骤：

[0007] S1：场地平整：使用平整机械设备对开挖造孔区域进行场地整平；

[0008] S2：测量放线：按照施工图纸对施工区域进行测量和放线，并确定Ⅰ期槽和Ⅱ期槽的尺寸和位置，所述Ⅰ期槽和Ⅱ期槽为间隔设置；

[0009] S3：制作支撑模板：根据Ⅰ期槽和Ⅱ期槽的宽度尺寸制作第一支撑模板和第二支撑模板，所述第一支撑模板和第二支撑模板分别包括第一柱板和第二柱板，以及分别设置在第一柱板和第二柱板一侧的第一嵌入柱和第二嵌入柱；

[0010] S4：开挖Ⅰ期槽：使用钻机设备在施工地面开挖Ⅰ期槽；

[0011] S5：安装第一支撑模板：Ⅰ期槽开挖成槽后，进行清孔验收，然后在Ⅰ期槽内的左右两侧安装第一支撑模板，并使第一支撑模板的第一嵌入柱朝向Ⅰ期槽内；

[0012] S6：Ⅰ期槽浇筑：利用浇注设备向Ⅰ期槽内浇筑混凝土，待混凝土初凝后取出第一支撑模板；

[0013] S7：开挖Ⅱ期槽：使用钻机设备在施工地面开挖Ⅱ期槽；

[0014] S8：安装第二支撑模板：Ⅱ期槽开挖成槽后，进行清孔验，然后重新装回第一支撑模板，并在Ⅱ期槽内的左右两侧紧贴第一支撑模板安装第二支撑模板，并使第二支撑模板的第二嵌入柱朝向Ⅱ期槽内；

[0015] S9：Ⅱ期槽浇筑：利用浇注设备向Ⅱ期槽内进行浇筑，待混凝土初凝后取出第一支撑模板和第二支撑模板；

[0016] S10:连接部浇注:利用浇注设备向取出第一支撑模板和第二支撑模板后所形成的空腔内浇筑混凝土;

[0017] S11:验收:浇注完成后对混凝土防渗墙进行养护,之后在防渗墙墙体上进行钻孔注水试验,达标后进行验收。

[0018] 本发明的施工方式与传统的分段式建造方式一致,只是在Ⅰ期槽和Ⅱ期槽开挖成槽后增加了第一支撑模板和第二支撑模板。第一支撑模板和第二支撑模板主要是为了在Ⅰ期槽和Ⅱ期槽的墙段之间留出填充空间,并对Ⅰ期槽和Ⅱ期槽的墙段端面做曲折处理,使得在该填充空间浇注混凝土后,能增大相邻墙段之间的接触面积,更不容易出现贯穿防渗墙的裂缝,同时增大了墙段之间连接部位的渗径,从而提高了墙段连接部位的防渗效果。

[0019] 为了方便制作、布设和取出,所述第一支撑模板和第二支撑模板上的第一嵌入柱和第二嵌入柱均为沿第一柱板和第二柱板长度方向布置的条形凸柱,所述条形凸柱为至少两根,且间隔设置。条形凸柱沿第一柱板和第二柱板长度方向布置,便于直接从上方拉出第一支撑模板和第二支撑模板,而不会对墙段造成损坏。条形凸柱的具体数量和尺寸根据防渗墙的宽度选择,通常2-3根条形凸柱即可。

[0020] 在制作第一支撑模板和第二支撑模板时,可以采用相同的结构形式,即第一嵌入柱和第二嵌入柱的布置位置相同。为了进一步增加相邻墙段连接部位的曲折度,可以采用当第一支撑模板和第二支撑模板的第一柱板和第二柱板贴合在一起时,所述第一嵌入柱和第二嵌入柱相互错开的结构形式。

[0021] 具体的,所述第一嵌入柱和第二嵌入柱的截面可以为梯形或三角形。通过梯形或三角形的嵌入柱能够使墙段端面更加不规则,在对连接部进行浇注时,混凝土能够部分嵌入墙段端面的梯形或三角形空间,从而提高连接部混凝土与墙段连接的可靠性,从而提高防渗墙连接处的防渗能力。

[0022] 进一步的是,所述第一柱板和第二柱板的内外两端且分别朝向第一嵌入柱和第二嵌入柱的一侧均分别设有内壁贴合柱板和外壁贴合柱板,所述内壁贴合柱板和外壁贴合柱板均与开挖槽的内壁贴合。内壁贴合柱板和外壁贴合柱板能够直接对连接部位的侧面起到一定遮挡作用,并且其与中部的连接部位能够形成交叉连接,能够加强连接部位的连接强度,进一步提高防渗能力。

[0023] 为了方便制作、运输和安装,所述第一支撑模板和第二支撑模板均由多段结构拼接而成,每段结构长5-7m,并在两端设有连接部。安装时,边下放边连接,具体可采用螺栓或插销等结构进行连接。

[0024] 为了方便取下第一支撑模板和第二支撑模板,在安装第一支撑模板和第二支撑模板之前,先在第一支撑模板和第二支撑模板朝向槽孔内的一侧涂抹混凝土脱模剂。涂抹混凝土脱模剂可减少第一支撑模板和第二支撑模板与混凝土的摩擦力,方便取出,同时对墙段起到一定保护作用。

[0025] 所述浇注设备包括支架平台、滑动车和下料罐,所述支架平台顶部设有滑轨,滑轨的延伸方向与混凝土防渗墙的延伸方向一致,所述滑动车滑动设置在滑轨上,下料罐设置在滑动车上,下料罐底部设有下料管。下料罐可随滑动车在支架平台上滑动,从而更好的进行混凝土浇注,提高浇注效率。

[0026] 在具体浇注过程中,还需要控制以下工艺,在浇注混凝土时,最好采用防渗混凝

土,从材料本身提高防渗能力,并满足抗压强度大于5Mpa,弹性模量大于1000Mpa,保证结构的刚性要求。在混凝土浇筑过程中,为了使浇筑后的防渗墙内混凝土的牢固性更强,槽孔内砼面上升速度控制在3-5m/h,浇筑后采用振捣棒进行振捣,使其能够更加密实,且排出混凝土浇筑时产生的气泡,另外,当浇筑到达设计标高时,还进一步浇筑,使其超过标高0.5-0.8m,够进一步优化防渗墙。

[0027] 本发明的有益效果是:

[0028] 1、通过在Ⅰ期槽和Ⅱ期槽开挖成槽后增加了第一支撑模板和第二支撑模板,浇注后可在Ⅰ期槽和Ⅱ期槽的墙段之间留出填充空间,同时对Ⅰ期槽和Ⅱ期槽的墙段端面做曲折处理,使得在该填充空间浇注混凝土后,能增大相邻墙段之间的接触面积,使得墙段连接部位更不容易出现贯穿防渗墙的裂缝,同时增大了墙段之间连接部位的渗径,从而提高了墙段连接部位的防渗效果;

[0029] 2、第一支撑模板和第二支撑模板上的第一嵌入柱和第二嵌入柱采用相互错开的布置形式,并配合梯形或三角形的结构,能进一步增加墙段端面的不规则性,从而更好的与连接部位的混凝土嵌入连接,提高了连接强度,增大了渗径,提高了防渗墙连接部位的防渗能力;

[0030] 3、通过在第一柱板和第二柱板的内外两端设置内壁贴合柱板和外壁贴合柱板,能够直接对连接部位的侧面起到一定遮挡作用,并且其与中部的连接部位能够形成交叉连接,能够加强连接部位的连接强度,进一步提高防渗能力。

## 附图说明

[0031] 图1为本发明的混凝土防渗墙的结构俯视图;

[0032] 图2为本发明的支撑模板的结构示意图;

[0033] 图3为本发明的支架平台的结构示意图;

[0034] 图4为本发明的施工图一;

[0035] 图5为本发明的施工图二;

[0036] 图6为本发明的施工图三;

[0037] 图7为本发明的施工图四;

[0038] 图8为本发明的施工图五;

[0039] 图9为本发明的施工图六;

[0040] 图中标记为,1-第一支撑模板,2-第二支撑模板,3-内壁贴合柱板,4-外壁贴合柱板,5-支架平台,6-滑动车,7-下料罐,11-第一柱板,12-第一嵌入柱,21-第二柱板,22-第二嵌入柱,51-滑轨,71-下料管。

## 具体实施方式

[0041] 下面结合附图对本发明进一步说明。

[0042] 本发明的混凝土防渗墙施工方法,包括以下步骤:

[0043] S1:场地平整:使用平整机械设备对开挖造孔区域进行场地整平;

[0044] S2:测量放线:按照施工图纸对施工区域进行测量和放线,并确定Ⅰ期槽和Ⅱ期槽的尺寸和位置,所述Ⅰ期槽和Ⅱ期槽为间隔设置,如图4所示;

[0045] S3:制作支撑模板:根据I期槽和Ⅱ期槽的宽度尺寸制作第一支撑模板1和第二支撑模板2,所述第一支撑模板1和第二支撑模板2分别包括第一柱板11和第二柱板21,以及分别设置在第一柱板11和第二柱板21一侧的第一嵌入柱12和第二嵌入柱22,如图1、图2所示;

[0046] S4:开挖I期槽:使用钻机设备在施工地面开挖I期槽;

[0047] S5:安装第一支撑模板:I期槽开挖成槽后,进行清孔验收,然后在I期槽内的左右两侧安装第一支撑模板1,并使第一支撑模板1的第一嵌入柱12朝向I期槽内,第一柱板11与槽端面贴合即可,如图5所示;

[0048] S6:I期槽浇筑:利用浇注设备向I期槽内浇筑混凝土,待混凝土初凝后取出第一支撑模板1,如图6所示,混凝土初凝的具体状态根据施工情况进行合理估算,混凝土初凝阶段在其表面还保有一定水分,可减少第一支撑模板1与混凝土的摩擦力,保证在拉动第一支撑模板1时,混凝土墙段不会出现大面积的垮塌、变形或破坏等;

[0049] S7:开挖Ⅱ期槽:使用钻机设备在施工地面开挖Ⅱ期槽;

[0050] S8:安装第二支撑模板:Ⅱ期槽开挖成槽后,进行清孔验,然后重新装回第一支撑模板1,并在Ⅱ期槽内的左右两侧紧贴第一支撑模板1安装第二支撑模板2,并使第二支撑模板2的第二嵌入柱22朝向Ⅱ期槽内,如图7所示,重新装回第一支撑模板1是为了对第二支撑模板2起到定位和支护作用,避免其在浇注过程中弯曲变形;

[0051] S9:Ⅱ期槽浇筑:利用浇注设备向Ⅱ期槽内进行浇筑,待混凝土初凝后取出第一支撑模板1和第二支撑模板2,如图8所示;

[0052] S10:连接部浇注:利用浇注设备向取出第一支撑模板1和第二支撑模板2后所形成的空腔内浇筑混凝土,如图9所示;

[0053] S11:验收:浇注完成后对混凝土防渗墙进行养护,之后在防渗墙墙体上进行钻孔注水试验,达标后进行验收。

[0054] 本发明的施工方式与传统的分段式建造方式一致,只是在I期槽和Ⅱ期槽开挖成槽后增加了第一支撑模板和第二支撑模板。第一支撑模板和第二支撑模板主要是为了在I期槽和Ⅱ期槽的墙段之间留出填充空间,并对I期槽和Ⅱ期槽的墙段端面做曲折处理,使得在该填充空间浇注混凝土后,能增大相邻墙段之间的接触面积,更不容易出现贯穿防渗墙的裂缝,同时增大了墙段之间连接部位的渗径,从而提高了墙段连接部位的防渗效果。

[0055] 为了方便制作、布设和取出第一支撑模板1和第二支撑模板2,所述第一支撑模板1和第二支撑模板2上的第一嵌入柱12和第二嵌入柱22均为沿第一柱板11和第二柱板21长度方向布置的条形凸柱,所述条形凸柱为至少两根,且间隔设置。条形凸柱沿第一柱板11和第二柱板21长度方向布置,便于直接从上方拉出第一支撑模板1和第二支撑模板2,而不会对墙段造成损坏。条形凸柱的具体数量和尺寸根据防渗墙的宽度选择,通常2-3根条形凸柱即可满足要求。

[0056] 在制作第一支撑模板1和第二支撑模板2时,可以采用相同的结构形式,即第一嵌入柱12和第二嵌入柱22的布置位置相同。为了进一步增加相邻墙段连接部位的曲折度,可以采用当第一支撑模板1和第二支撑模板2的第一柱板11和第二柱板21贴合在一起时,所述第一嵌入柱12和第二嵌入柱22相互错开的结构形式,可进一步增大渗径。

[0057] 所述第一嵌入柱12和第二嵌入柱22的截面为梯形或三角形。通过梯形或三角形的嵌入柱能够使墙段端面更加不规则,在对连接部进行浇注时,混凝土能够部分嵌入墙段端

面的梯形或三角形空间，从而提高连接部混凝土与墙段连接的可靠性，从而提高防渗墙连接处的防渗能力。

[0058] 第一支撑模板1和第二支撑模板2的优选方式是，在所述第一柱板11和第二柱板21的内外两端且分别朝向第一嵌入柱12和第二嵌入柱22的一侧均分别设有内壁贴合柱板3和外壁贴合柱板4，所述内壁贴合柱板3和外壁贴合柱板4均与开挖槽的内壁贴合。所述内壁贴合柱板3和外壁贴合柱板4可以是独立的板状结构，也可以与第一柱板11和第二柱板21固定连接。如图1所示，内壁贴合柱板3和外壁贴合柱板4能够直接对连接部位的侧面起到一定遮挡作用，并且其与中部的连接部位能够形成交叉连接，能够加强连接部位的连接强度，进一步提高防渗能力。

[0059] 为了方便制作、运输和安装，所述第一支撑模板1和第二支撑模板2均由多段结构拼接而成，每段结构长5-7m，优选6m，并在两端设有连接部。安装时，边下放边连接，具体可采用螺栓或插销或连接板等结构进行连接。

[0060] 为了方便取下第一支撑模板1和第二支撑模板2，在安装第一支撑模板1和第二支撑模板2之前，先在第一支撑模板1和第二支撑模板2朝向槽孔内的一侧涂抹混凝土脱模剂。涂抹混凝土脱模剂可减少第一支撑模板1和第二支撑模板2与混凝土的摩擦力，方便取出，同时对墙段起到一定保护作用。

[0061] 所述浇注设备包括支架平台5、滑动车6和下料罐7，所述支架平台5顶部设有滑轨51，滑轨51的延伸方向与混凝土防渗墙的延伸方向一致，所述滑动车6滑动设置在滑轨51上，下料罐7设置在滑动车6上，下料罐7底部设有下料管71。下料罐7可随滑动车6在支架平台5上滑动，从而更好的进行混凝土浇注，提高了浇注效率。

[0062] 在具体浇注过程中，还需要控制以下工艺，在浇注混凝土时，最好采用防渗混凝土，从材料本身提高防渗能力，并满足抗压强度大于5Mpa，弹性模量大于1000Mpa，保证结构的刚性要求。在混凝土浇筑过程中，为了使浇筑后的防渗墙内混凝土的牢固性更强，槽孔内砼面上升速度控制在3-5m/h，浇筑后采用振捣棒进行振捣，使其能够更加密实，且排出混凝土浇筑时产生的气泡，另外，当浇筑到达设计标高时，还进一步浇筑，使其超过标高0.5-0.8m，够进一步优化防渗墙。

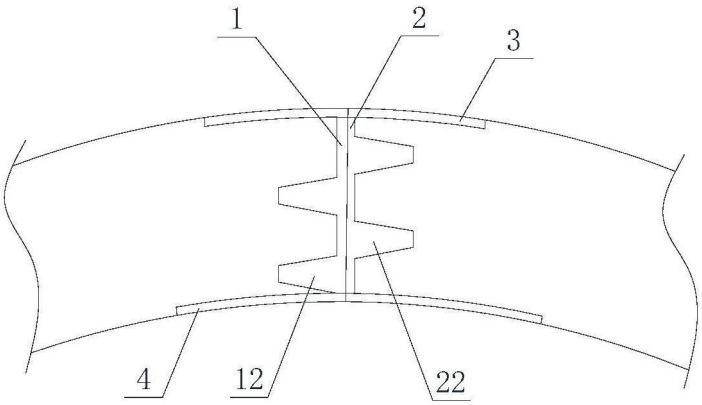



图1

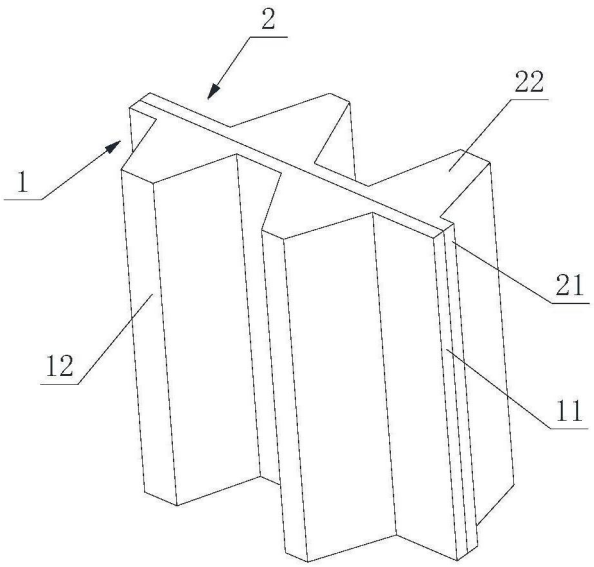



图2

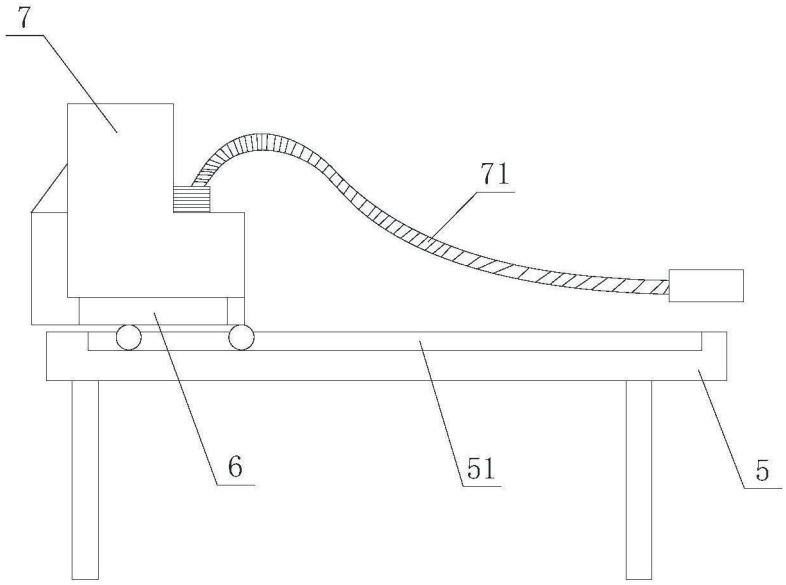



图3

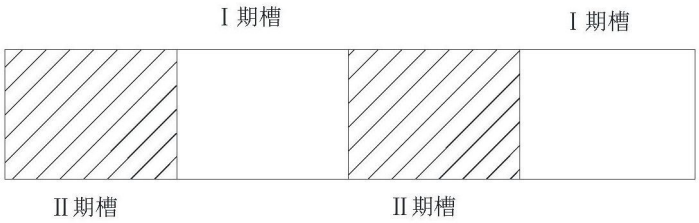



图4

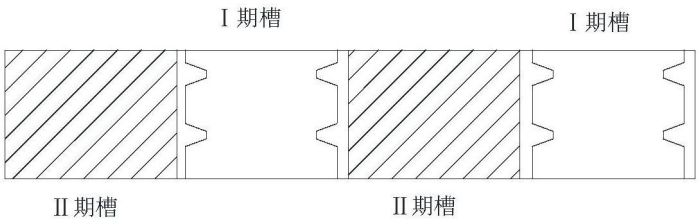



图5

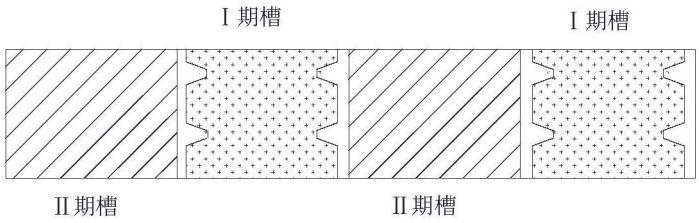



图6

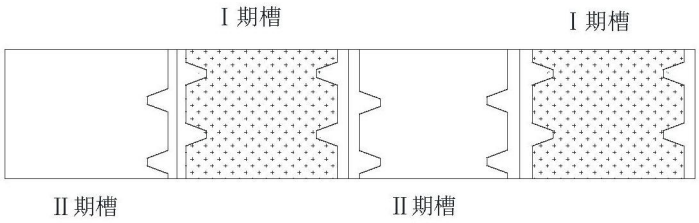



图7

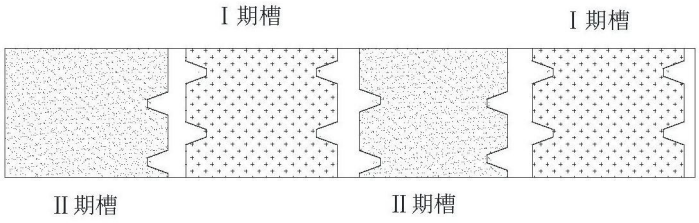



图8

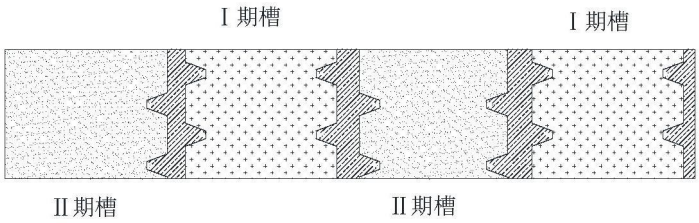



图9