



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117306567 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 29

(21) 申请号 202311238819.7

(22) 申请日 2023.09.25

(71) 申请人 上海港湾基础建设(集团)股份有限公司

地址 201507 上海市金山区漕泾镇亭卫公路3316号1幢二层207室

(72) 发明人 龚红旗 刘剑

(74) 专利代理机构 上海华工专利事务所(普通合伙) 31104

专利代理师 缪利明 倪佳

(51) Int. Cl.

E02D 19/04 (2006.01)

E02D 3/10 (2006.01)

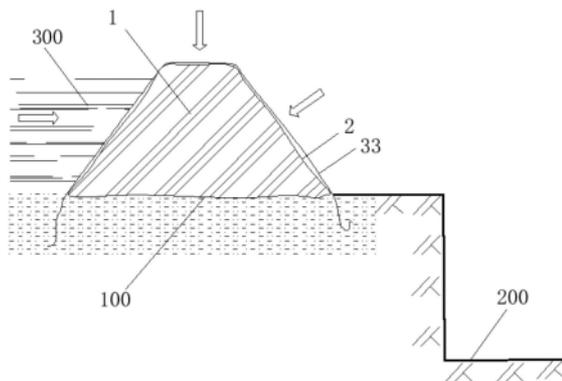
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种采用软弱土原位固结的真空吸压围堰及其施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种采用软弱土原位固结的真空吸压围堰及其施工方法,涉及地基处理技术领域,包括由淤泥质土堆成的围堰体、由土工布以及固定于土工布一侧的若干排水带组成的真空排水加筋布,真空排水加筋布连接有真空系统;围堰体由真空排水加筋布全面包裹,真空排水加筋布通过与其连接的真空系统,将围堰体中淤泥质土的水分抽出。本发明采用对原位淤泥质土整体包裹形成围堰的形式,不仅可保证围堰整体稳定性,而且工序简单,节省人工和施工成本;同时配合真空排水加筋布实现对淤泥质土的整体固结,不仅能实现对围堰体的排水固结,还能起到对围堰体的加筋作用,具有提高淤泥质土在作为围堰时的稳定性和强度的效果。



1. 一种采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,其特征在于,包括:
围堰体,由淤泥质土堆成;
真空排水加筋布,由土工布以及固定于所述土工布一侧的若干排水带组成,且其连接有真空系统;
其中,所述围堰体由所述真空排水加筋布全面包裹,所述真空排水加筋布通过与其连接的真空系统,将围堰体中淤泥质土的水分抽出。
2. 根据权利要求1所述的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,其特征在于,所述围堰体呈截面为梯形的围堰。
3. 根据权利要求1所述的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,其特征在于,所述土工布采用长丝,其体密度为 $150-250\text{g}/\text{m}^2$ 。
4. 根据权利要求1所述的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,其特征在于,单个所述排水带包括由PVC材质制成的主板体,所述主板体内部开设有若干排水通道,主板体上位于所述排水通道的一侧为封闭面,另一侧为开放面,位于所述主板体开放面的一侧覆有滤膜,位于所述主板体封闭面的一侧固定所述土工布。
5. 根据权利要求4所述的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,其特征在于,所述主板体截面长度为 10cm ,宽度为 $0.6-0.8\text{cm}$,抗拉强度为 $1.5-2.0\text{KN}/10\text{cm}$ 。
6. 根据权利要求1所述的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,其特征在于,若干所述排水带在所述土工布的一侧呈网格状布置,每相邻排或相邻列的排水带之间的间距为 $0.8-1.2\text{m}$ 。
7. 根据权利要求1所述的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,其特征在于,所述排水带胶合或缝合于土工布上。
8. 根据权利要求1所述的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,其特征在于,所述真空排水加筋布上覆有滤膜的一侧贴向所述围堰体。
9. 根据权利要求1所述的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,其特征在于,所述真空排水加筋布对围堰体形成枕芯状包裹。
10. 根据权利要求1所述的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,其特征在于,所述真空系统包括真空管、真空泵组以及真空密封膜,所述真空密封膜覆盖于由真空排水加筋布包裹的围堰体外侧,所述真空管与所述真空排水加筋布上的排水带通过单向手形接头连接,所述真空管还连接所述真空泵组。
11. 根据权利要求10所述的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,其特征在于,所述真空密封膜的厚度为 $0.12-0.16\text{mm}$,其四周边埋入淤泥内 0.5m 以上。
12. 一种根据权利要求1-11任一项所述的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰的施工方法,其特征在于,包括以下步骤:
步骤1)、在围堰放样位置铺设一层真空排水加筋布,并预留出多余的真空排水加筋布;
步骤2)、在铺设好的真空排水加筋布上堆淤泥质土形成围堰体;
步骤3)、将预留出的真空排水加筋布翻折后覆盖于围堰体外侧,并与原先铺设好的部分相闭合,使得整个真空排水加筋布形成筒状结构;
步骤4)、将呈筒状结构的真空排水加筋布上未封闭的两端继续闭合,形成枕芯状包裹围堰体;

步骤5)、在枕芯状包裹的围堰体外侧覆盖一层真空密封膜,启动真空泵组,在真空抽吸作用下,围堰体上淤泥质土中的水分经排水带、真空管排出,以对围堰体进行真空排水固结;

步骤6)、围堰防护与修复。

13.一种根据权利要求12所述的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰的施工方法,其特征在于,所述真空排水固结中真空压力逐步升至80-85kPa,并维持该真空值,直至围堰功能结束,或者围堰土体已经固结到足以自稳。

14.一种根据权利要求12所述的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰的施工方法,其特征在于,所述步骤6)的围堰防护与修复方法为:在真空密封膜外侧覆盖一层土工布,一旦发现真空密封膜破损,进行修复维护。

一种采用软弱土原位固结的真空吸压围堰及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及地基处理技术领域,尤其涉及一种采用软弱土原位固结的真空吸压围堰及其施工方法。

背景技术

[0002] 沿海、沿湖、沿河滩涂地带的水工建筑施工,通常要设置施工围堰用以挡水,以保持无水作业状态。水工作业面如果比较小,比如桥桩基础施工等,可以采用筑岛围堰、钢板桩围护围堰、护筒围堰等。其缺点是造价很高,不宜大规模大面积使用。

[0003] 大规模沿海滩涂作业,其常规施工围堰有:a、抛石围堰;b、素土坝围堰;c、吹填围堰。这些常规围堰的不足之处在于:1、体积大、耗材多、成本高:常规围堰都属于重力坝围堰,其工作原理是传统的重力自稳的原理,再加上需要考虑防渗、防台、防塌等因素,其占用的施工面积很大。因体积大,耗材多,导致成本高。2、用料巨大、不能就地取材,施工不环保:沿海滩涂地层,一般均为淤泥质粘土,该土质不适合作为常规围堰用材,常规围堰所用耗材:石块、素土、砂、塘渣等,均需从外采购,且土方运输、泥沙吹填会让作业场地道路泥泞、海水浑浊、空气灰尘飞扬,导致作业环境不环保。3、使用防护功能有缺陷,需要大量费用解决:抛石围堰和吹填砂围堰,因其本身采用透水性极强的材料施工,所以防渗性能不佳;素土围堰在浪潮不断拍打的情况下,迎浪潮面容易被海潮侵蚀坍塌。

[0004] 现有专利公布号为CN 111188349 A的一项中国发明专利公开了一种立体排水真空预压处理袋装淤泥围堰施工装置、方法,包括防渗土工模袋、排水组件,防渗土工模袋内填充有淤泥填充剂,排水组件设于防渗土工模袋内,通过与排水组件连接的抽真空装置,以将淤泥填充剂中的水分抽出,使防渗土工模袋内淤泥快速固结达到强度及稳定性要求。该技术方案虽然能将淤泥代替砂源,利用抽真空装置对淤泥进行快速固结,但是该方案存在不足在于:1、施工步骤涉及往防渗土工模袋里面填充淤泥填充剂以及铺设多层防渗土工膜袋以建起围堰等多种工序,工序繁多,不仅增加人力及施工成本,而且施工周期长;2、堆叠布置的若干层防渗土工膜袋在潮水压的作用下,易发生错位、坍塌等情况,导致真空膜破裂而影响真空固结的效果,从而影响围堰整体的强度和稳定性。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决现有技术中存在的缺点,而提出的一种采用软弱土原位固结的真空吸压围堰及其施工方法。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0007] 一种采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,包括:

[0008] 围堰体,由淤泥质土堆成;

[0009] 真空排水加筋布,由土工布以及固定于所述土工布一侧的若干排水带组成,且其连接有真空系统;

[0010] 其中,所述围堰体由所述真空排水加筋布全面包裹,所述真空排水加筋布通过与

其连接的真空系统,将围堰体中淤泥质土的水分抽出。

[0011] 进一步的,所述围堰体呈截面为梯形的围堰。

[0012] 进一步的,所述土工布采用长丝,其体密度为 $150-250\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0013] 进一步的,单个所述排水带包括由PVC材质制成的主板体,所述主板体内部开设有若干排水通道,主板体上位于所述排水通道的一侧为封闭面,另一侧为开放面,位于所述主板体开放面的一侧覆有滤膜,位于所述主板体封闭面的一侧固定所述土工布。

[0014] 进一步的,所述主板体截面长度为 10cm ,宽度为 $0.6-0.8\text{cm}$,抗拉强度为 $1.5-2.0\text{KN}/10\text{cm}$ 。

[0015] 进一步的,若干所述排水带在所述土工布的一侧呈网格状布置,每相邻排或相邻列的排水带之间的间距为 $0.8-1.2\text{m}$ 。

[0016] 进一步的,所述排水带胶合或缝合于土工布上。

[0017] 进一步的,所述真空排水加筋布上覆有滤膜的一侧贴向所述围堰体。

[0018] 进一步的,所述真空排水加筋布对围堰体形成枕芯状包裹。

[0019] 进一步的,所述真空系统包括真空管、真空泵组以及真空密封膜,所述真空密封膜覆盖于由真空排水加筋布包裹的围堰体外侧,所述真空管与所述真空排水加筋布上的排水带通过单向手形接头连接,所述真空管还连接所述真空泵组。

[0020] 进一步的,所述真空密封膜的厚度为 $0.12-0.16\text{mm}$,其四周边埋入淤泥内 0.5m 以上。

[0021] 一种采用软弱土原位固结的真空吸压围堰的施工方法,包括以下步骤:

[0022] 步骤1)、在围堰放样位置铺设一层真空排水加筋布,并预留出多余的真空排水加筋布;

[0023] 步骤2)、在铺设好的真空排水加筋布上堆淤泥质土形成围堰体;

[0024] 步骤3)、将预留出的真空排水加筋布翻折后覆盖于围堰体外侧,并与原先铺设好的部分相闭合,使得整个真空排水加筋布形成筒状结构;

[0025] 步骤4)、将呈筒状结构的真空排水加筋布上未封闭的两端继续闭合,形成枕芯状包裹围堰体;

[0026] 步骤5)、在枕芯状包裹的围堰体外侧覆盖一层真空密封膜,启动真空泵组,在真空抽吸作用下,围堰体上淤泥质土中的水分经排水带、真空管排出,以对围堰体进行真空排水固结;

[0027] 步骤6)、围堰防护与修复。

[0028] 进一步的,所述真空排水固结中真空压力逐步升至 $80-85\text{kPa}$,并维持该真空值,直至围堰功能结束,或者围堰土体已经固结到足以自稳。

[0029] 进一步的,所述步骤6)的围堰防护与修复方法为:在真空密封膜外侧覆盖一层土工布,一旦发现真空密封膜破损,进行修复维护。

[0030] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0031] (1)本发明中,利用场地原有软弱淤泥质粘性土原位真空排水强化固结,就地取材,其成本低比常规围堰节省 30% ,且施工环保;

[0032] (2)采用真空吸压稳定原理,相当于利用 0.8 个大气压将围堰锁定于滩涂地表,其稳定性能强于靠自身重力自稳的重力力矩自稳原理的常规围堰,且其不依靠庞大的体积重

力来自稳抗倾覆,可以缩小体积50%以上;

[0033] (3) 采用对原位淤泥质土整体包裹的形式,不仅可以大面积使用淤泥质土,避免在潮水压作用下发生错位、坍塌等情况,保证围堰整体稳定性,而且无需涉及淤泥填充土工模袋内、铺设多层土工模袋等工序,工序简单,节省人工和施工成本;同时配合真空排水加筋布实现对淤泥质土的整体固结,不仅能实现对围堰体的排水固结,还能起到对围堰体的加筋作用,以提高淤泥质土在作为围堰时的稳定性和强度。

附图说明

[0034] 图1为本发明实施例中真空围堰的截面示意图;

[0035] 图2为本发明实施例中排水带的截面示意图;

[0036] 图3为本发明实施例中真空排水加筋布的截面示意图;

[0037] 图4为本发明实施例中真空排水加筋布及真空系统连接的平面示意图;

[0038] 图5为本发明实施例中真空排水加筋布与围堰体之间的连接示意图。

[0039] 图中:100、围堰放样位置;200、基坑;300、潮水;

[0040] 1、围堰体;

[0041] 2、真空排水加筋布;21、土工布;22、排水带;221、主板体;222、排水通道;223、封闭面;224、开放面;225、滤膜;

[0042] 3、真空系统;31、真空管;32、真空泵组;33、真空密封膜;34、单向手形接头。

具体实施方式

[0043] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0044] 一种采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,如图1所示,该围堰布置于围堰放样位置100,围堰放样位置100一侧为基坑200,另一侧为潮水300,采用围堰实现对潮水300的阻挡。真空吸压围堰包括围堰体1与真空排水加筋布2,围堰体1采用现场的软弱土如淤泥质土堆成,围堰体1由真空排水加筋布2全面包裹,包裹后形成的整体围堰位于围堰放样位置100上,真空排水加筋布2还连接有真空系统3(图4),真空排水加筋布2通过与其连接的真空系统3,将围堰体1中淤泥质土的水分抽出,从而形成淤泥质土原位固结的真空吸压围堰。

[0045] 真空排水加筋布2,具体地,如图2-3所示,由土工布21以及若干排水带22组成,单个排水带22包括由PVC材质制成的主板体221,主板体221内部开设有若干排水通道222,主板体221上位于排水通道222的一侧为封闭面223,另一侧为开放面224,位于主板体221开放面224的一侧覆有滤膜225,位于主板体221封闭面223的一侧固定土工布21。优选地,若干排水通道222沿主板体221截面长度方向均匀布置为一排;主板体221截面长度为10cm,宽度为0.6-0.8cm,抗拉强度为1.5-2.0KN/10cm。

[0046] 真空排水加筋布2包裹围堰体1时,保持真空排水加筋布2上覆有滤膜225的一侧贴向围堰体1。(图中未示出)

[0047] 如图4所示,同时结合图1,真空系统3包括真空管31、真空泵组32以及真空密封膜33,真空密封膜33覆盖并密封于由真空排水加筋布2包裹的围堰体1外侧,真空管31与真空排水加筋布2上的排水带22通过单向手形接头34连接,真空管31还连接真空泵组32。优选

地,真空密封膜33的厚度为0.12-0.16mm,其四周边埋入淤泥内0.5m以上。其中,由真空管31穿过真空密封膜33,真空管31的出膜方式可采用胶水结合绑扎密封等现有技术来实现,以保证真空密封膜33的密封性能。

[0048] 其中单向手形接头34呈一端部开口的矩型盖状结构,该矩型盖状结构与排水带22的一端构型相适配,并以盖合的方式连接于排水带22该端,单向手形接头34另一端部形成圆柱状接头,真空管31套接于该圆柱状接头上以实现连接。

[0049] 另外需要说明的是,根据实际布置情况,真空管31仅需与真空排水加筋布2上局部的排水带22连接即可。

[0050] 进一步地,围堰体1堆成截面为梯形的围堰,优选地,梯形截面的底宽4m、垂直高度为2m、顶宽为1m。梯形结构的围堰体1能够提高其整体堆积的稳定性,有助于防潮水侵蚀塌方。

[0051] 真空排水加筋布2中的土工布21采用长丝,其体密度优选为150-250g/m²。

[0052] 排水带22在土工布21的一侧呈网格状布置,每相邻排或相邻列的排水带22之间的间距为0.8-1.2m。网格状布置可以为十字交叉型、井字型布置等形式,如图4所示,图4展示了其中一种排水带22呈十字交叉型的布置形式。网格状布置形式的排水带22具有排水效率高,防淤堵效果好等优点。

[0053] 并且,排水带22胶合或缝合于土工布21上,以使得排水带22与土工布21形成整体的真空排水加筋布2,便于提高真空排水加筋布2的强度,同时能够便于实现整体布置及施工。

[0054] 采用软弱土原位固结的真空吸压围堰实施原理为:基于真空吸压原理,启动真空泵组32,全面包裹后的围堰体1在真空抽吸作用下,对围堰体1中的淤泥质土进行排水固结,以形成固结到自稳的围堰土体。

[0055] 本申请实施例给出的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,采用对原位淤泥质土整体包裹的形式,不仅可以大面积使用淤泥质土,避免在潮水压作用下发生错位、坍塌等情况,保证围堰整体稳定性,而且无需涉及淤泥填充土工模袋内、铺设多层土工模袋等工序,工序简单,节省人工和施工成本。同时为对淤泥质土的整体固结,提出了一种真空排水加筋布2,不仅能实现对围堰体1的排水固结,还能起到对围堰体1的加筋作用,以提高淤泥质土在作为围堰时的稳定性和强度。

[0056] 基于上述实施例给出的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,本申请还给出了其施工方法,包括以下步骤:

[0057] 步骤1)、在围堰放样位置100铺设一层真空排水加筋布2,固定好真空排水加筋布2的一侧,并预留出多余的真空排水加筋布2,即预留出真空排水加筋布2的另一侧。

[0058] 步骤2)、在铺设好的真空排水加筋布2上堆淤泥质土形成围堰体1;其中,淤泥质土是按照预设的围堰体1尺寸堆于真空排水加筋布2上的。

[0059] 步骤3)、将预留出的真空排水加筋布2翻折后覆盖于围堰体1外侧,并与原先铺设好的部分相闭合,使得整个真空排水加筋布2形成筒状结构;其中,见图5,预留的一侧真空排水加筋布2与原垫于围堰放样位置100处的另一侧上下重叠,并采用缝合的方式实现闭合。

[0060] 步骤4)、将呈筒状结构的真空排水加筋布2上未封闭的前后两端继续闭合,同样

地,可采用缝合的形式,以形成枕芯状包裹围堰体1。

[0061] 步骤5)、在枕芯状包裹的围堰体1外侧覆盖一层真空密封膜33,同时将排水带22与真空管31连接,接着将真空管31导出围堰体1并与真空泵组32相通,启动真空泵组32,在真空抽吸作用下,围堰体1上淤泥质土中的水分经排水带22、真空管31排出,以对围堰体1进行真空排水固结,真空排水固结中真空压力逐步升至80-85kPa,并维持该真空值,直至围堰功能结束,或者围堰土体已经固结到足以自稳。

[0062] 步骤6)、围堰防护与修复:为防台、防潮、防机械损坏,在真空密封膜33外侧覆盖一层土工布21,优选地,土工布21体密度为150g/m²,一旦发现真空密封膜33破损,进行修复维护;并安排技术人员每日例行检查,发现真空破损,及时修复维护。

[0063] 应用例

[0064] 宁波镇海化工园区临海建设,需要铺设一条海堤输送管道,其滩涂区域采取开挖埋设的方式。该沿海滩涂,地面平均高程2.2米,每日涨潮最高潮位3.8米,场地被潮水淹没。落潮后,可探明,场地表层0.5米为流塑状淤泥,0.5-10.0米为淤泥质粘性土,软塑。

[0065] 设计施工中,采取搅拌桩重力式挡土墙支护进行基坑开挖埋设管道,基坑底采用搅拌桩复合地基。该需要开挖埋设的区段长1700米,埋深3米,开挖宽度14米,重力式搅拌桩基坑围护厚度3米,用地红线28米,每侧预留4米用于防潮隔海围堰施工区域。

[0066] 该处施工最大的难点就是施工场地每天将会被潮水淹没两次,需要设置隔海防潮围堰,防潮围堰要求顶面高程4.2米。

[0067] 针对围堰的施工:如果采取素土+抛石围堰或者吹填围堰,考虑临海潮一侧的防护,坡脚坡度宜小于30度,坡顶宽度宜不小于2米。则围堰底宽不低于8米,而基坑两侧仅有4米预留,不满足常规围堰的施工条件。此外,该施工区域属于海相滩涂,其陆侧有一道防海堤,垂直高差4.5米,海事部门要求不得破坏,所有进入场地的机械设备必须吊运进入,而采用素土+抛石围堰,或者吹填砂围堰,需要从施工场地外购置大量砂石、素土、塘渣等,通过土方车运至施工区域,该场地因海堤所限,该方案不具备施工条件,如果强行运入,成本非常高。

[0068] 故采用发明提出的采用软弱土原位固结的真空吸压围堰,采用真空吸压原理,就地利用淤泥质土原位排水网带固结处理形成真空围堰,围堰截面可以做到底宽4米,高2米,顶宽1米,满足该处作业条件。

[0069] 真空吸压围堰采用就地取材,利用场地原有的淤泥质粘土进行原位排水固结,形成真空围堰主体材料,可以避免大量围堰耗材从场外运至施工现场以内,同时结合真空排水加筋布和真空系统,实现对淤泥质土的真空排水固结。

[0070] 经实际施工表明,真空围堰顺利解决了沿海滩涂开挖的施工难点,保证管道施工顺利实施;围堰底宽4米,占用施工作业面比常规重力式围堰用地面积减少50%,确保在用地红线内完成了施工作业;由于采用就地取材方式,原位固结软土,在施工环保的基础,造价节约30%。

[0071] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

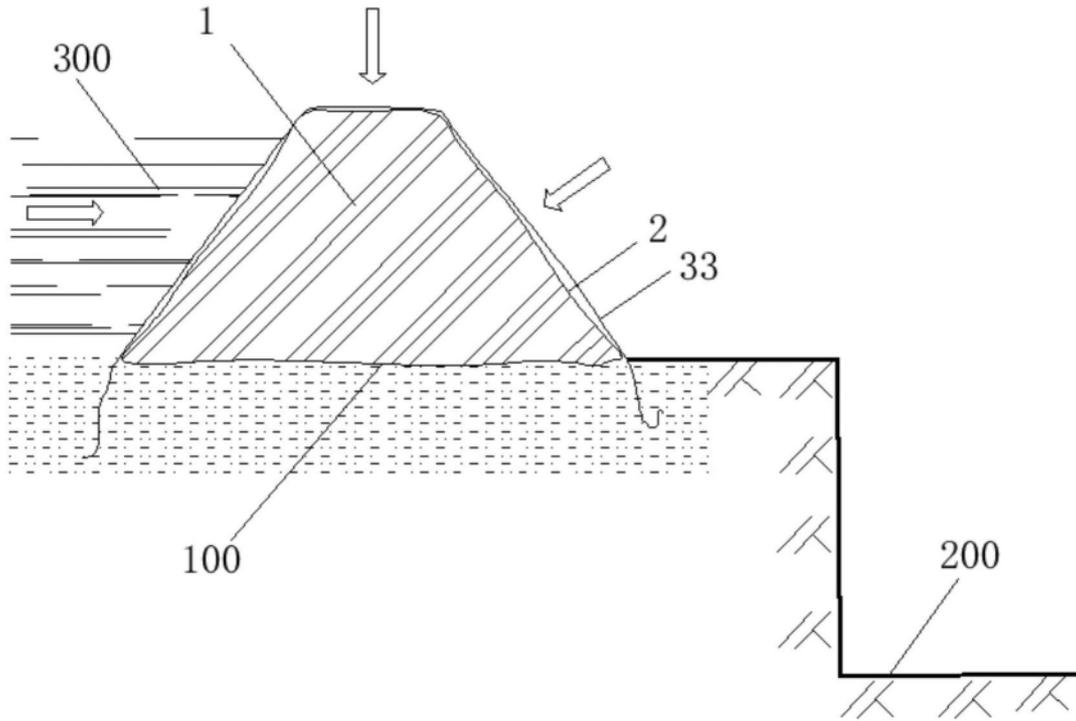


图1

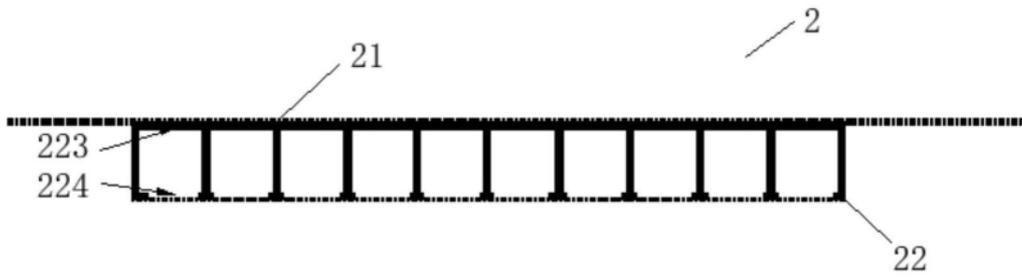


图2

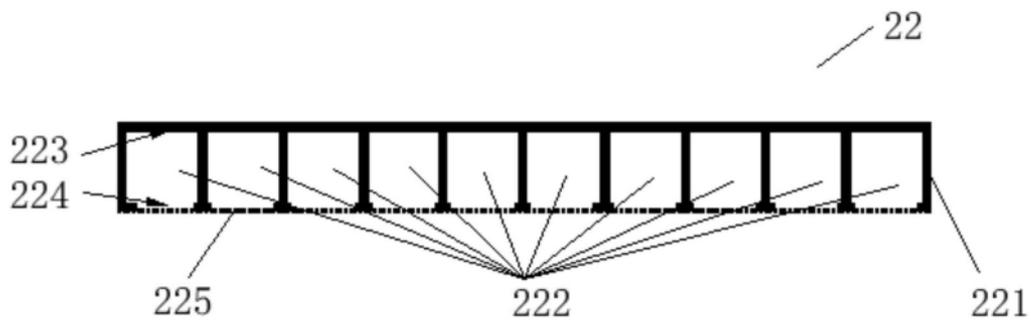


图3

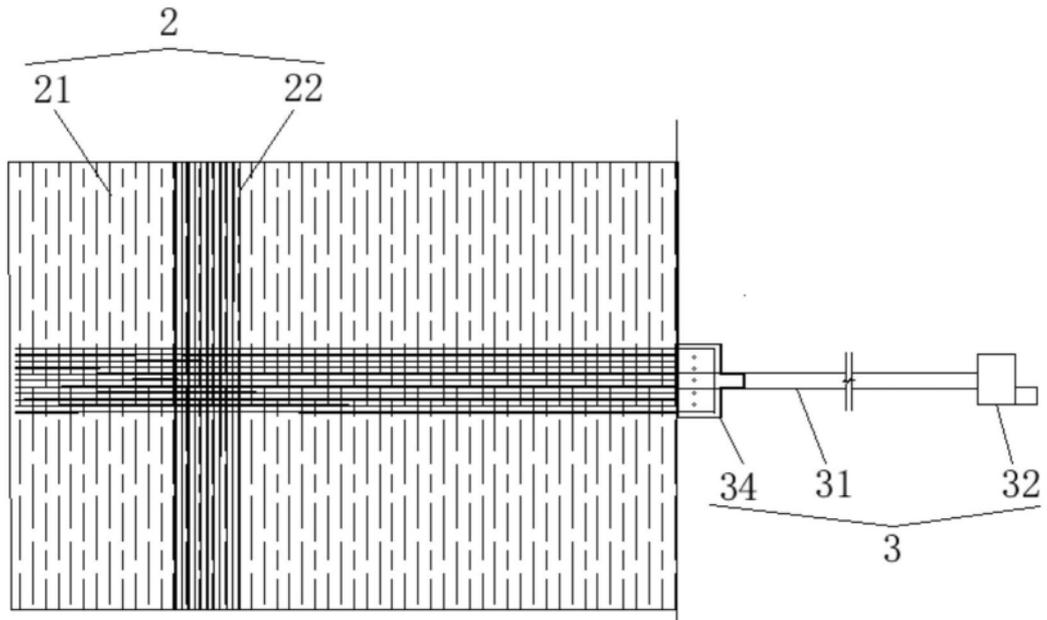


图4

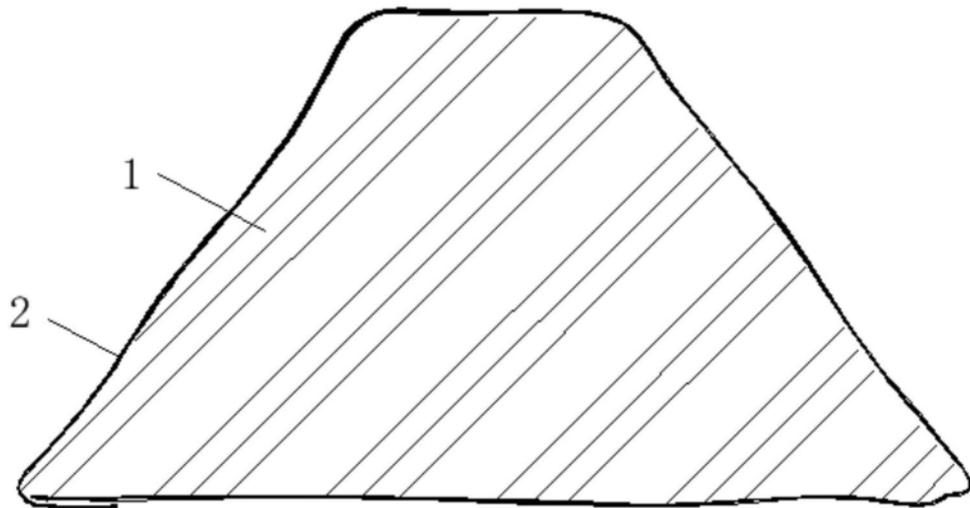


图5