



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203284708 U

(45) 授权公告日 2013. 11. 13

(21) 申请号 201320327187. 7

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 06. 07

(73) 专利权人 中铁第四勘察设计院集团有限公司

地址 430063 湖北省武汉市武昌杨园和平大道 745 号

(72) 发明人 刘坡拉 詹学启 张占荣 李玉良
陈爱云 丁建荣 陆群 许红梅
陈德平

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 黄行军

(51) Int. Cl.

E01C 3/04 (2006. 01)

E02D 3/00 (2006. 01)

E02D 5/46 (2006. 01)

E02D 3/12 (2006. 01)

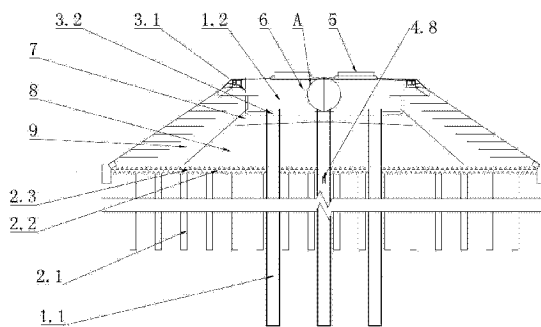
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种深厚层松软土地区的路基结构

(57) 摘要

本实用新型公开了一种深厚层松软土地区的路基结构,它包括沉降控制结构系统、承载力控制结构系统、预留注浆系统和用于监测板梁与其下方的路基填料之间有无发生脱空变形的变形监测系统。本实用新型通过变形监测系统,可以及时发现板梁与其下的路基填料之间可能发生的脱空变形,并利用预留注浆系统选择合理时机进行注浆处理,可避免板梁受力条件恶化,确保了路基的整体性。本实用新型不仅可以使得深厚层松软土地区的路基工后沉降满足高速铁路控制标准,还可大大减少地基处理费用,达到技术合理、费用经济的目的,具有广阔的推广应用价值。



1. 一种深厚层松软土地地区的路基结构,它包括沉降控制结构系统、承载力控制结构系统,其特征在于:所述沉降控制结构系统包括多个进入到路基中的钻孔灌注桩(1.1),在钻孔灌注桩(1.1)的桩顶固定连接有板梁(1.2);所述承载力控制结构系统包括多个设置在路基下方的短桩(2.1),在短桩(2.1)的桩顶设有承载路基的碎石垫层(2.2),所述碎石垫层(2.2)被钻孔灌注桩(1.1)穿过。

2. 根据权利要求1所述的深厚层松软土地地区的路基结构,其特征在于:所述板梁(1.2)与钻孔灌注桩(1.1)的桩顶刚性连接,沿线路纵向两块板梁(1.2)之间设有填塞沥青麻筋的伸缩缝(1.3)。

3. 根据权利要求1所述的深厚层松软土地地区的路基结构,其特征在于:所述碎石垫层(2.2)内设有高强土工格栅或高强土工格室的加筋层(2.3)。

4. 根据权利要求1所述的深厚层松软土地地区的路基结构,其特征在于:还设有预留注浆系统,所述预留注浆系统为立体式注浆系统,其设置在板梁(1.2)横向两侧,所述预留注浆系统包括竖向注浆管(3.1)、横向注浆管(3.2)和纵向注浆管(3.3),所述竖向注浆管(3.1)沿竖直向设置在板梁(1.2)的横向外侧面,所述横向注浆管(3.2)沿水平横向设置在板梁(1.2)的下侧面,所述纵向注浆管(3.3)沿水平纵向设置在板梁(1.2)的下侧面。

5. 根据权利要求4所述的深厚层松软土地地区的路基结构,其特征在于:所述竖向注浆管(3.1)和纵向注浆管(3.3)设置在横向注浆管(3.2)的两端,竖向注浆管(3.1)、纵向注浆管(3.3)与横向注浆管(3.2)接通。

6. 根据权利要求4所述的深厚层松软土地地区的路基结构,其特征在于:所述竖向注浆管(3.1)、横向注浆管(3.2)和纵向注浆管(3.3)的注浆管均为内径2cm的镀锌钢管。

7. 根据权利要求4所述的深厚层松软土地地区的路基结构,其特征在于:所述竖向注浆管(3.1)伸出路肩,竖向注浆管(3.1)的管口由堵头封堵;所述纵向注浆管(3.3)均预埋于槽体内,槽体和纵向注浆管(3.3)之间填充中粗砂,纵向注浆管(3.3)位于槽体的中间位置,纵向注浆管(3.3)的两端密封,在纵向注浆管(3.3)的管身上同一方向等间距设置多个注浆孔(3.4),所述注浆孔(3.4)被套设在纵向注浆管(3.3)管身上的橡胶套密封。

8. 根据权利要求1所述的深厚层松软土地地区的路基结构,其特征在于:还设有用于监测板梁与其下方的路基填料之间有无发生脱空变形的变形监测系统;所述变形监测系统包括同中心轴的钢筋(4.3)、套设在钢筋(4.3)外围的钢管(4.4)、套设在钢管(4.4)外围的外侧护管(4.5),所述钢筋(4.3)与钢管(4.4)、钢管(4.4)与外侧护管(4.5)之间设有间隙,所述钢筋(4.3)、钢管(4.4)与外侧护管(4.5)穿过板梁(1.2)进入路基中,钢筋(4.3)、钢管(4.4)与外侧护管(4.5)的上端高于板梁(1.2),在板梁(1.2)上方外侧护管(4.5)的外围固定设有护盖(4.7);所述钢筋(4.3)上端固定连接测量标(4.6),钢筋(4.3)下端固定连接钢板(4.2),钢板(4.2)通过设置在其两端的锚杆(4.1)固定在路堤填料上;所述外侧护管(4.5)锚固在板梁(1.2)上。

9. 根据权利要求8所述的深厚层松软土地地区的路基结构,其特征在于:所述变形监测系统还包括钢筋应力计,所述钢筋应力计布设在板梁(1.2)中心位置的钻孔灌注桩(1.1)的前、后、左、右四面上。

10. 根据权利要求1所述的深厚层松软土地地区的路基结构,其特征在于:所述板梁(1.2)横向两侧和碎石垫层(2.2)之间设有加强土护坡(9)。

一种深厚层松软土地地区的路基结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及高速铁路路基工程领域,尤其涉及一种深厚层松软土地地区的路基结构。

背景技术

[0002] 为保证高速行车安全,高速铁路对路基工后沉降要求极高,无砟轨道路基工后沉降一般不应超过 15mm,路桥或路隧过渡段的差异沉降不应大于 5mm。在深厚层松软土地地区修建高速铁路时,由于路基工程的沉降控制难度大,多采用桥梁的形式通过。当受到某些条件限制,必须采用路基形式时,则需要采取合理的地基处理措施,以使得路基工后沉降达到控制标准之内。当松软地基土厚度超过 50m 时,地基处理所需的桩长需达 30m 以上,管桩、CFG 桩等经济性桩型受地层和成桩深度等因素的限制多难以采用,往往需要采用费用昂贵的钢筋混凝土钻孔灌注桩桩板结构形式对地基进行全横断面加固,才能保证路基工后沉降达到控制要求。

[0003] 因此,需对现有技术进行改进。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的就在于解决上述背景技术的不足,提供一种不仅可以使得深厚层松软土地地区的路基工后沉降满足高速铁路控制标准,还可减少地基处理费用的深厚层松软土地地区的路基结构。

[0005] 本实用新型的技术方案为:一种深厚层松软土地地区的路基结构,它包括沉降控制结构系统、承载力控制结构系统,其特征在于:所述沉降控制结构系统包括多个进入到路基中的钻孔灌注桩,在钻孔灌注桩的桩顶固定连接板梁;所述承载力控制结构系统包括多个设置在路基下方的短桩,在短桩的桩顶设有承载路基的碎石垫层,所述碎石垫层被钻孔灌注桩穿过。

[0006] 在上述方案中:

[0007] 所述板梁与钻孔灌注桩的桩顶刚性连接,沿线路纵向两块板梁之间设有填塞沥青麻筋的伸缩缝。

[0008] 所述碎石垫层内设有高强土工格栅或高强土工格室的加筋层。

[0009] 还设有预留注浆系统,所述预留注浆系统为立体式注浆系统,其设置在板梁横向两侧,所述预留注浆系统包括竖向注浆管、横向注浆管和纵向注浆管,所述竖向注浆管沿竖直向设置在板梁的横向外侧面,所述横向注浆管沿水平横向设置在板梁的下侧面,所述纵向注浆管沿水平纵向设置在板梁的下侧面。

[0010] 所述竖向注浆管和纵向注浆管设置在横向注浆管的两端,竖向注浆管、纵向注浆管与横向注浆管接通。

[0011] 所述竖向注浆管、横向注浆管和纵向注浆管的注浆管均为内径 2cm 的镀锌钢管。

[0012] 所述竖向注浆管伸出路肩,竖向注浆管的管口由堵头封堵;所述纵向注浆管均预

埋在槽体内,槽体和纵向注浆管之间填充中粗砂,纵向注浆管位于槽体的中间位置,纵向注浆管的两端密封,在纵向注浆管的管身上同一方向等间距设置多个注浆孔,所述注浆孔被套设在纵向注浆管管身上的橡胶套密封。

[0013] 还设有用于监测板梁与其下方的路基填料之间有无发生脱空变形的变形监测系统;所述变形监测系统包括同中心轴的钢筋、套设在钢筋外围的钢管、套设在钢管外围的外侧护管,所述钢筋与钢管、钢管与外侧护管之间设有间隙,所述钢筋、钢管与外侧护管穿过板梁进入路基中,钢筋、钢管与外侧护管的上端高于板梁,在板梁上方外侧护管的外围固定设有护盖;所述钢筋上端固定连接测量标,钢筋下端固定连接钢板,钢板通过设置在其两端的锚杆固定在路堤填料上;所述外侧护管锚固在板梁上。

[0014] 所述变形监测系统还包括钢筋应力计,所述钢筋应力计布设在板梁中心位置的钻孔灌注桩的前、后、左、右四面上。

[0015] 所述板梁横向两侧和碎石垫层之间设有加强土护坡。

[0016] 本实用新型的优点在于:

[0017] 1、本实用新型应用于深厚层松软土地区的高速铁路路基工程,相比于常规的桩板结构,可减少钻孔灌注桩数量的60%左右,且路堤填高越大,经济效益越显著,可大大降低工程费用;

[0018] 2、通过变形监测系统,可以及时发现板梁与其下的路基填料之间可能发生的脱空变形,并利用预留注浆系统选择合理时机进行注浆处理,可避免板梁受力条件恶化,确保了路基的整体性。

[0019] 本实用新型不仅可以使得深厚层松软土地区的路基工后沉降满足高速铁路控制标准,还可大大减少地基处理费用,达到技术合理、费用经济的目的,具有广阔的推广应用价值。

附图说明

[0020] 图1为本实用新型横向断面示意图;

[0021] 图2为本实用新型平面布置示意图;

[0022] 图3为本实用新型纵向断面布置示意图;

[0023] 图4为纵向注浆管局部结构图;

[0024] 图5为本实用新型中图3中A处局部放大示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步的详细说明,便于清楚地了解本实用新型,但它们不对本实用新型构成限定。

[0026] 如图1、图2、图3所示,一种深厚层松软土地区的路基结构,它包括沉降控制结构系统、承载力控制结构系统、预留注浆系统和设有用于监测板梁与其下方的路基填料之间有无发生脱空变形的变形监测系统。本实用新型通过变形监测系统,可以及时发现沉降控制结构系统中的板梁1.2与其下的路基填料之间可能发生的脱空变形,并利用预留注浆系统选择合理时机进行注浆处理,可避免板梁1.2受力条件恶化,确保路基的整体性。

[0027] 本实用新型中,沉降控制结构系统承受轨道结构、列车荷载及少量路堤填料荷载,

主要作用是控制路基工后沉降,它包括多个进入到路基中的钻孔灌注桩 1.1,在钻孔灌注桩 1.1 的桩顶固定连接板梁 1.2。其中,钻孔灌注桩 1.1 采用钢筋混凝土结构,板梁 1.2 采用钢筋混凝土结构,钻孔灌注桩 1.1 的桩顶与板梁 1.2 刚性连接,即两者的受力钢筋焊接一起;钻孔灌注桩 1.1 的长度应满足沉降检算要求,其直径为 1~1.5m,钻孔灌注桩 1.1 之间的间距为 4~5m;板梁 1.2 的上顶面位于路肩以下 1~1.2m,以保证线间集水井、过轨等结构的空位置,板梁 1.2 的厚度为 1~1.2m,板梁 1.2 的横向长度为 12m,板梁 1.2 的纵向长度为 12~15m;沿线路纵向两块板梁 1.2 之间留宽 2cm 的伸缩缝 1.3,缝内填塞沥青麻筋,伸缩缝位置宜位于两排钻孔灌注桩 1.1 的中间位置。

[0028] 承载力控制结构系统主要承受路堤填料荷载,主要作用是保证地基承载力满足要求,并保证板梁底部不产生较大的脱空变形,它包括多个设置在路基下方的短桩 2.1,在短桩 2.1 的桩顶设有承载路基的碎石垫层 2.2,碎石垫层 2.2 被钻孔灌注桩 1.1 穿过;短桩 2.1 可为管桩或 CFG 桩等经济实惠性的桩型,而碎石垫层可保证地基能够均匀变形。短桩 2.1 的直径为 0.4~0.5m,短桩 2.1 之间的间距为短桩 2.1 直径的 3~6 倍;碎石垫层 2.2 的厚度为 0.6m,早碎石垫层 2.2 的中间设有高强土工格栅或高强土工格室的加筋层 2.3。

[0029] 预留注浆系统是为了预防和治理板梁 1.2 与其下部的路基填料之间可能出现的脱空变形。通过变形监测系统的数据,可以了解到板梁 1.2 与其下部的路基填料之间有无发生脱空变形,并选择合适的时机进行注浆处理,以避免该路基结构受力条件的恶化。预留注浆系统为立体式注浆系统,其设置在板梁 1.2 横向两侧,具体为预留注浆系统包括竖向注浆管 3.1、横向注浆管 3.2 和纵向注浆管 3.3,竖向注浆管 3.1 沿竖直向设置在板梁 1.2 的横向外侧面,横向注浆管 3.2 沿水平横向设置在板梁 1.2 的下侧面,纵向注浆管 3.3 沿水平纵向设置在板梁 1.2 的下侧面,竖向注浆管 3.1 和纵向注浆管 3.3 设置在横向注浆管 3.2 的两端,竖向注浆管 3.1、纵向注浆管 3.3 与横向注浆管 3.2 接通。本实施例中,竖向注浆管 3.1、横向注浆管 3.2 和纵向注浆管 3.3 的注浆管均为内径 2cm 的镀锌钢管;竖向注浆管 3.1 伸出路肩约 0.1m,其管口由堵头封堵;纵向注浆管 3.3 均预埋在槽体内,槽体和纵向注浆管 3.3 之间填充中粗砂,纵向注浆管 3.3 位于槽体的中间位置,在施工时,只对槽体施工即可,另外,纵向注浆管 3.3 的两端密封,在纵向注浆管 3.3 的管身上同一方向等间距(1m)设置 4 个注浆孔 3.4,注浆孔 3.4 被套设在纵向注浆管 3.3 管身上的橡胶套密封,以避免注浆过程中浆液回流(如图 4 所示)。

[0030] 变形监测系统主要是为了监测板梁 1.2 与其下的路基填料之间有无发生脱空变形,以对其进行修复措施。如图 5 所示,变形监测系统 4 包括同中心轴的圆形钢筋 4.3、套设在钢筋 4.3 外围的钢管 4.4、套设在钢管 4.4 外围的外侧护管 4.5,钢筋 4.3 与钢管 4.4、钢管 4.4 与外侧护管 4.5 之间设有 1cm 的间隙(钢筋 4.3 的外径小于钢管 4.4 内径,钢管 4.4 的外径小于外侧护管 4.5 的内径),从而使钢筋 4.3 可以在钢管 4.4 内自由移动,钢管 4.4 可以在外侧护管 4.5 内自由移动;钢筋 4.3、钢管 4.4 与外侧护管 4.5 穿过板梁 1.2 进入路基中,钢筋 4.3、钢管 4.4 与外侧护管 4.5 的上端高于板梁 1.2,在板梁 1.2 上方外侧护管 4.5 的外围固定设有护盖 4.7;钢筋 4.3 上端固定连接测量标 4.6,测量标 4.6 也设置在护盖 4.7 内,钢筋 4.3 下端固定连接钢板 4.2,钢板 4.2 通过设置在其两端的锚杆 4.1 固定在路堤填料上,使得钢筋 4.3 能够反映板梁 1.2 底部路堤填料的变形,而外侧护管 4.5 锚固在板梁 1.2 上,可以反映板梁 1.2 的变形状况;变形监测系统 4 还包括钢筋应力计 4.8,钢筋

应力计 4.8 布设在板梁 1.2 中心位置的钻孔灌注桩 1.1 的前、后、左、右四面上的竖向钢筋上,钢筋应力计 4.8 的布置高度为地面附近,通过监测竖向钢筋应力随时间的变化关系,便可知道地基面以上、板梁 1.2 以下的路基填料和钻孔灌注桩 1.1 之间有无发生负摩阻,从而间接反映出板梁 1.2 与其下的路基填料之间有无发生脱空变形。

[0031] 另外,本实施例中,板梁 1.2 横向两侧和碎石垫层 2.2 之间设有加强土护坡 9。

[0032] 对于路堤填筑体中:板梁 1.2 上顶面以上均为基床表层 6,采用级配碎石+3%水泥进行填筑,其上方铺设有轨道板系统 5;板梁 1.2 下底面以下 1m 范围内为基床底层 7,采用 AB 组填料或改良土进行填筑;基床底层 7 以下为路基本体 8,应优先采用 AB 组填料和 C 组的块石、碎石、砾石类填料,当选用 C 组细粒土填料时,应根据土源性质进行改良后填筑;板梁 1.2 横向两侧和碎石垫层 2.2 之间的加强土护坡 9,按照 1:1 放坡线进行施工。

[0033] 本实用新型所设计的路基结构,适用于路堤填高大于 6m 的地段,路堤填高越大,则越能体现出该路基结构的经济性。

[0034] 本实用新型所设计的一种深厚层松软土地区的路基结构施工顺序为:

[0035] (1)、测量放线,施工短桩 2.1,铺设碎石垫层 2.2,短桩 2.1 施工时,应注意避开钻孔灌注桩 1.1 的位置;

[0036] (2)、分层填筑路堤至板梁 1.2 下底面高程;

[0037] (3)、在路堤填筑体上施工钻孔灌注桩 1.1,铺设预留注浆系统、变形监测系统,在钻孔灌注桩 1.1 桩顶位置浇板梁 1.2;

[0038] (4)、继续填筑板梁 1.2 以上的路堤。

[0039] 本实用新型的优点在于:

[0040] 1、本实用新型应用于深厚层松软土地区的高速铁路路基工程,相比于常规的桩板结构,可减少钻孔灌注桩数量的 60% 左右,且路堤填高越大,经济效益越显著,可大大降低工程费用;

[0041] 2、通过变形监测系统,可以及时发现板梁与其下的路基填料之间可能发生的脱空变形,并利用预留注浆系统选择合理时机进行注浆处理,可避免板梁受力条件恶化,确保了路基的整体性。

[0042] 本实用新型不仅可以使得深厚层松软土地区的路基工后沉降满足高速铁路控制标准,还可大大减少地基处理费用,达到技术合理、费用经济的目的,具有广阔的推广应用价值。

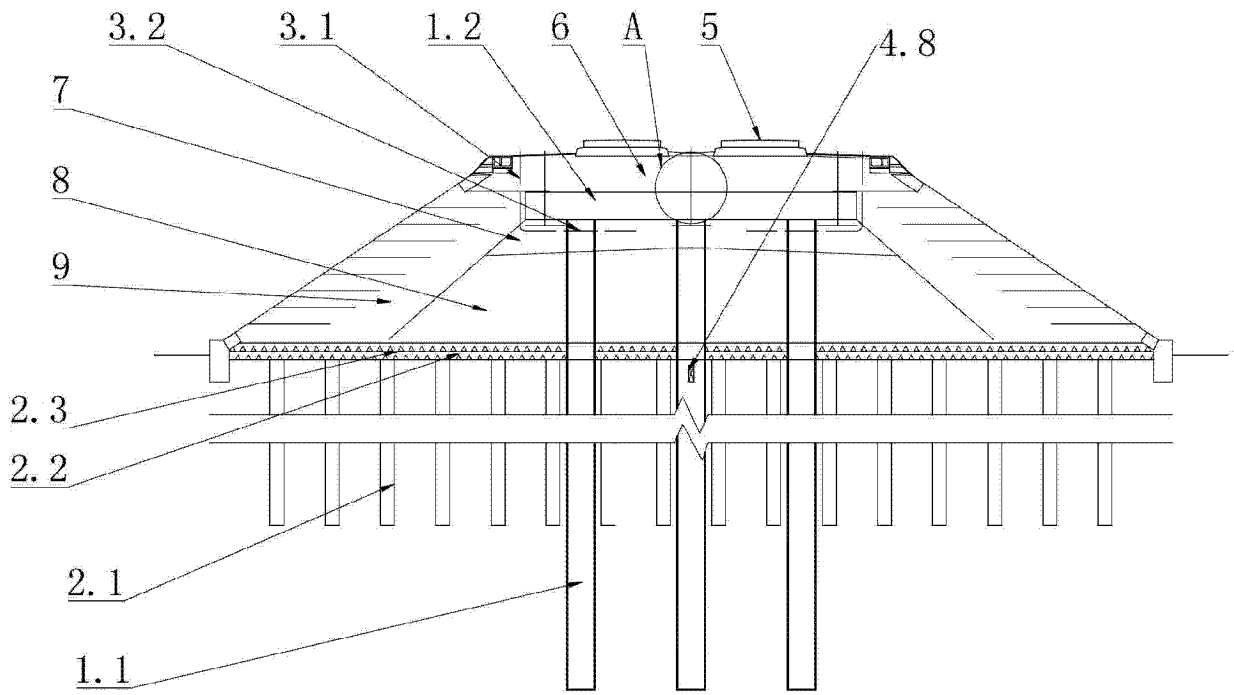


图 1

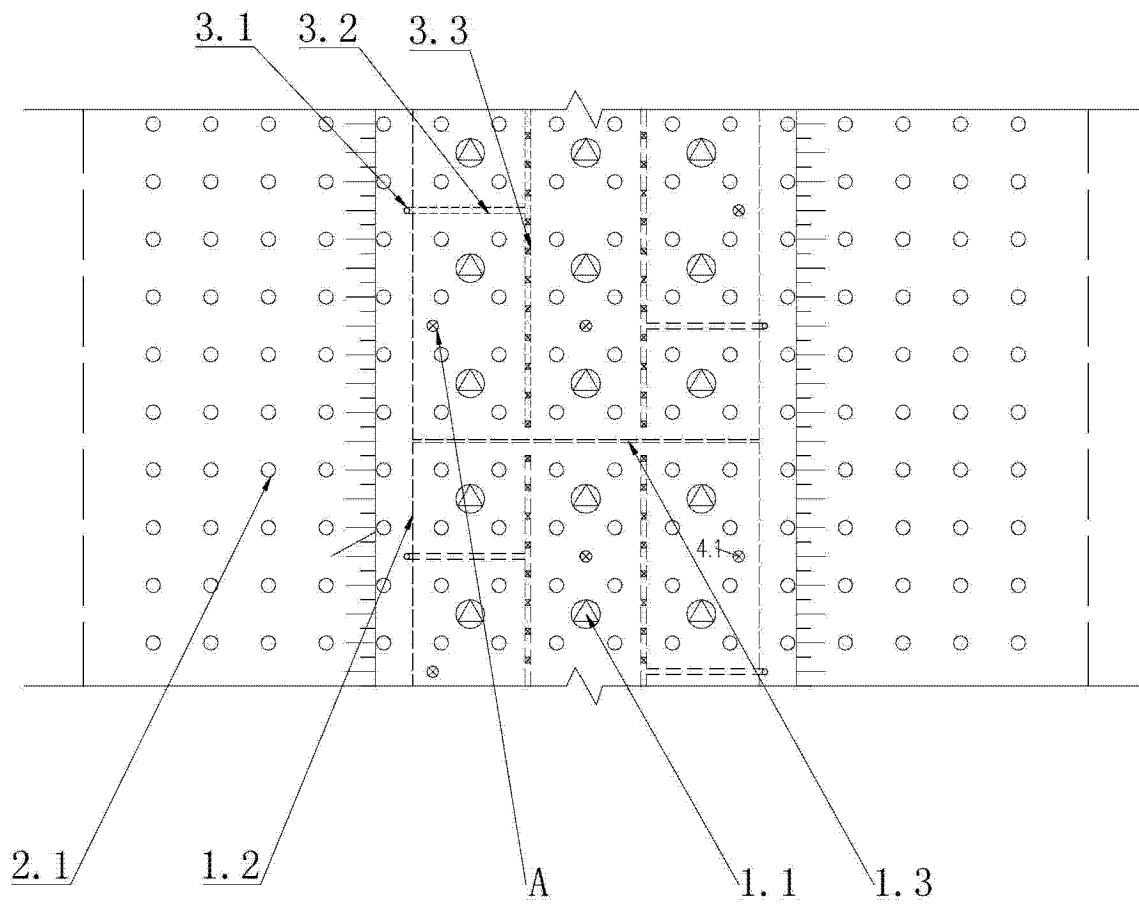


图 2

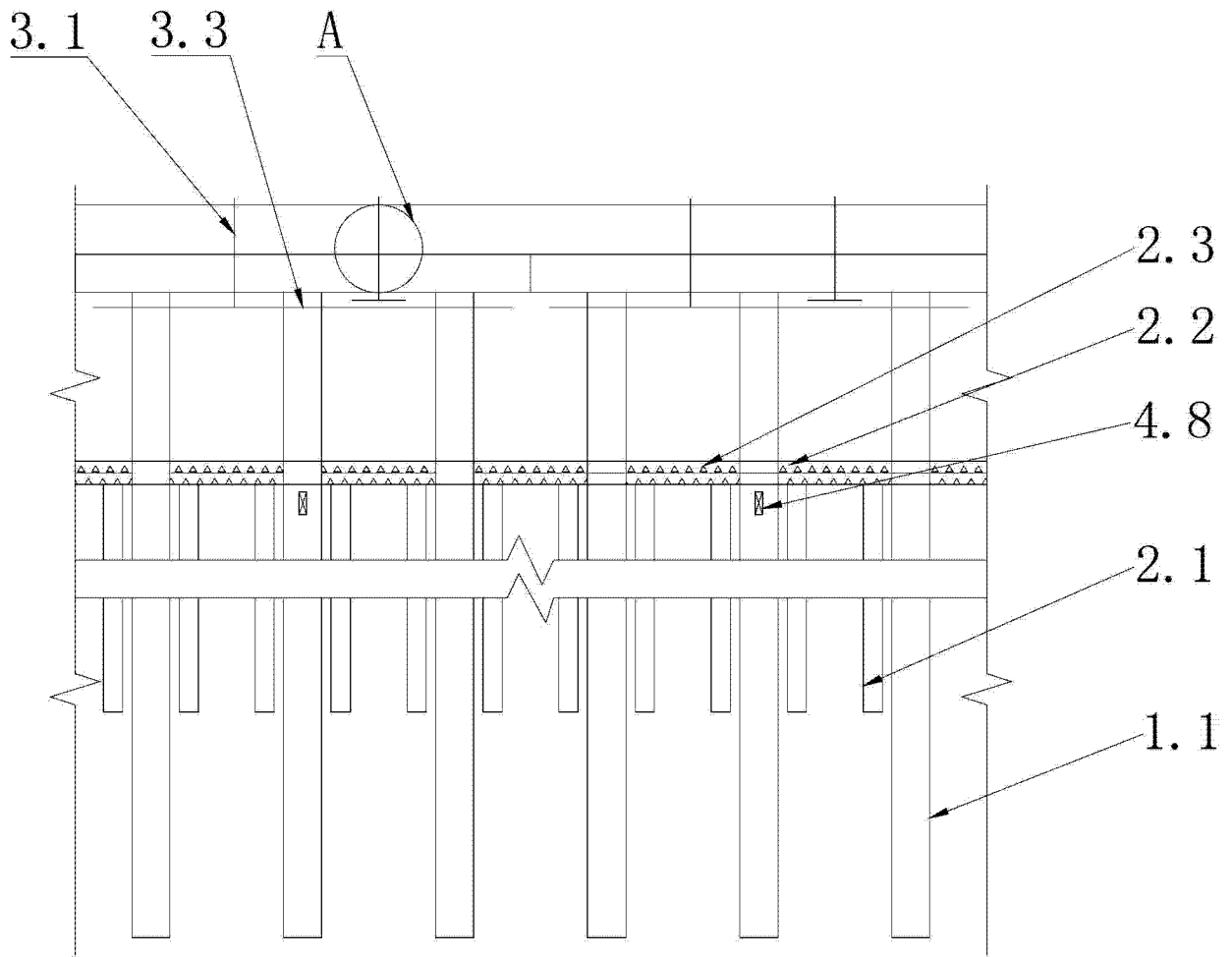


图 3

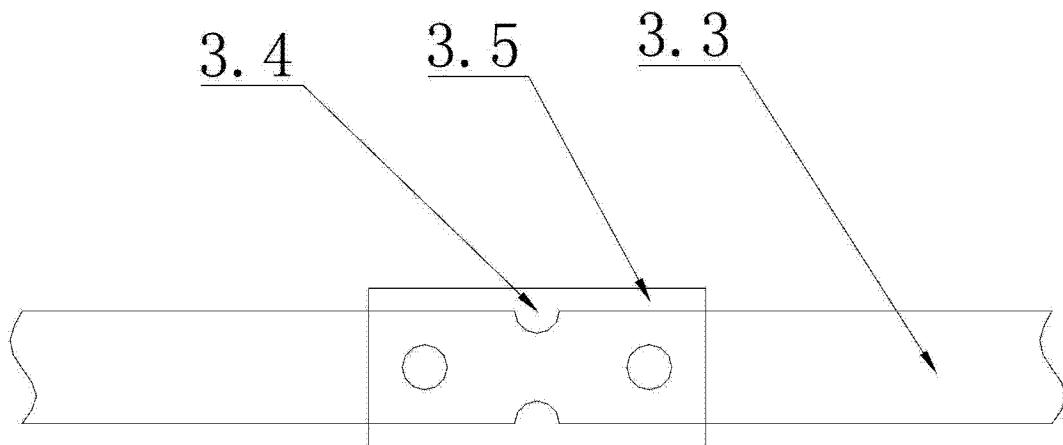


图 4

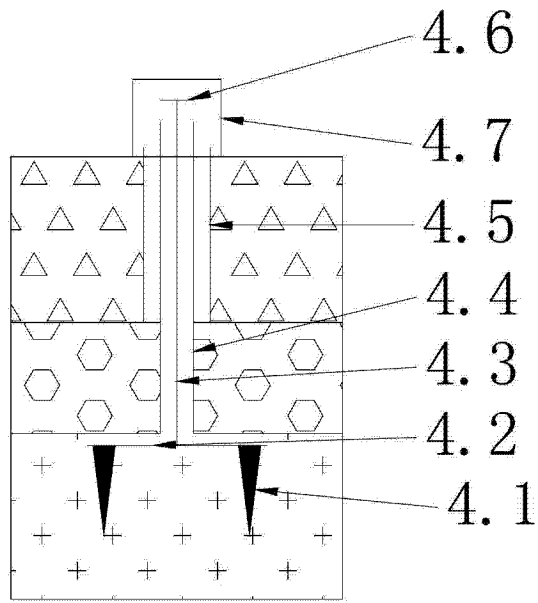


图 5