



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108560341 A

(43)申请公布日 2018.09.21

(21)申请号 201810525748.1

(22)申请日 2018.05.28

(71)申请人 中铁十六局集团有限公司

地址 100000 北京市朝阳区红松园北里2号

(72)发明人 马栋 郑宏利 王武现 黄立新

孙星 章海燕 李永刚 闫肃

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11371

代理人 周宇

(51) Int. Cl.

E01B 37/00(2006.01)

E02D 27/12(2006.01)

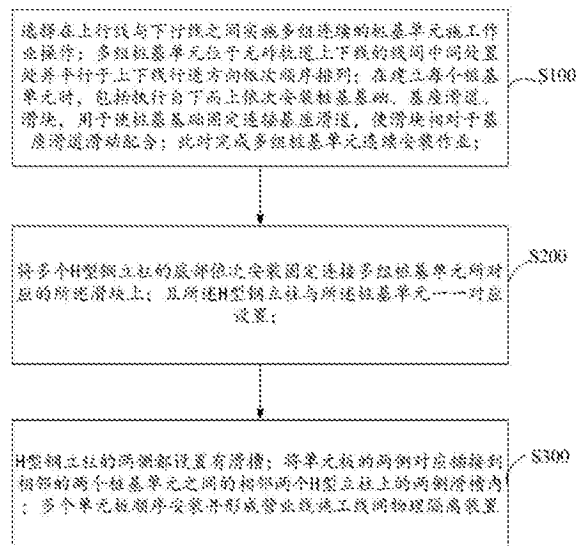
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54)发明名称

运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法,选择在上行线与下行线之间实施多组连续的桩基单元施工作业操作;多组桩基单元位于无砟轨道上下线的线间中间处置处并平行于上下线行进方向依次顺序排列;在建立每个桩基单元时,包括执行自下而上依次安装桩基基础、基座滑道、滑块;将多个H型钢立柱的底部依次安装固定连接多组桩基单元所对应的所述滑块上;将单元板的两侧对应插接到相邻的两个桩基单元之间的相邻两个H型立柱上的两侧滑槽内。上述运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法,在满足限界要求的同时不影响正常行车,同时其还具有结构设计合理,使用性能稳定可靠,显著提高了施工速度等诸多方面的技术优势。



1. 一种运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法,其特征在于,包括如下操作步骤;

选择在上行线与下行线之间实施多组连续的桩基单元施工作业操作;多组桩基单元位于无砟轨道上下线的线间中间处置处并平行于上下线行进方向依次顺序排列;在建立每个桩基单元时,包括执行自下而上依次安装桩基基础、基座滑道、滑块,用于使桩基基础固定连接基座滑道,使滑块相对于基座滑道滑动配合;所述滑块相对于所述基座滑道的相对滑动方向与无砟轨道上下线列车行进方向垂直;此时完成多组桩基单元连续安装作业;

将多个H型钢立柱的底部依次安装固定连接多组桩基单元所对应的所述滑块上;且所述H型钢立柱与所述桩基单元一一对应设置;

H型钢立柱的两侧都设置有滑槽;将单元板的两侧对应插接到相邻的两个桩基单元之间的相邻两个H型立柱上的两侧滑槽内;多个单元板顺序安装并形成营业线施工线间物理隔离装置。

2. 如权利要求1所述的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法,其特征在于,在选择在上行线与下行线之间实施多组连续的桩基单元施工作业操作之前,还包括执行如下操作步骤:

利用天窗时间将线间隔离平面位置进行测量放样操作,即线间中线方向延伸每隔2m一个断面,每个断面设置三个控制点;其中一个控制点位于线间中线方向上,另外两个控制点位于线间中线的等距两侧处,且上述三个控制点的连线垂直于所述线间中线,且以每个线间中线上的控制点为中心设计一个矩形形状的线间隔离平面;且所述线间隔离平面外轮廓线、线间中线以及每个断面处上的三个控制点连线均使用弹墨线进行标示;

矩形形状的线间隔离平面的长度为1m、宽度0.5m,按照线间隔离平面的外轮廓线标示进行开挖基坑操作,挖基坑深度为1.2m。

3. 如权利要求2所述的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法,其特征在于,所述在建立每个桩基单元时,包括执行自下而上依次安装桩基基础、基座滑道、滑块,具体包括执行如下操作步骤:

执行安装预埋件和调平钢板的操作,即开挖基坑操作完成后;所述预埋件为4根M24螺栓以及2根M20螺栓;在所述基坑内竖向安装4根M24螺栓以及2根M20螺栓,通过 $\Phi$  20钢筋固定;

执行浇筑混凝土操作,即利用汽车搅拌机于便道上进行混凝土制拌,通过人工运至基坑位置处进行浇筑并最终形成桩基基础;浇筑时用振动棒将砼振捣密实,同时桩基基础的砼顶面用水平尺超平;

先后执行安装调平钢板以及安装基座滑道操作,然后安装滑块操作;

即在调平钢板的表面加工6个安装孔;选用14#槽钢为基座滑道;选用12#槽钢为滑块;

在混凝土浇筑完成后,在桩基基础的上方露出的6根螺栓穿过调平钢板的6个安装孔;且露出的6根螺栓的顶部均配带双螺帽;通过双螺帽固定调平钢板的位置,同时协同水平尺调平所述调平钢板,通过挂线方式确定基座滑道在调平钢板上的安装位置并对基座滑道进行微调,再将由14#槽钢形成的所述基座滑道焊接在所述调平钢板表面上;然后将由12#槽钢形成的所述滑块嵌入到14#槽钢形成的所述基座滑道内;且12#槽钢在14#槽钢的滑槽内自由滑动。

4. 如权利要求3所述的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法,其特征在于,所述将多个H型钢立柱的底部依次安装固定连接多组桩基单元所对应的所述滑块上,具体包括执行如下操作步骤:

将H型钢立柱连接在12#槽钢形成的所述滑块上,此时在H型钢立柱的两侧的滑槽方向与14#槽钢形成的所述基座滑道的宽度方向平行。

5. 如权利要求4所述的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法,其特征在于,所述将单元板的两侧对应插接到相邻的两个桩基单元之间的相邻两个H型立柱上的两侧滑槽内;多个单元板顺序安装并形成营业线施工线间物理隔离装置,具体包括执行如下操作步骤:

制作单元板;

在将多个H型钢立柱的底部依次安装固定连接多组桩基单元所对应的所述滑块上后,将每个单元板的两侧都插接到相邻两个H型立柱上的两侧滑槽内,重复上述操作,形成营业线施工线间物理隔离装置;

在线间封闭层与单元板的底部之间挡渣墙施工,确保单元板底部缝隙密封。

6. 如权利要求5所述的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法,其特征在于,

所述制作单元板,具体包括执行如下操作步骤:

选用8cm厚夹心彩钢板为上部夹心彩钢板以及底部夹心彩钢板;

选用含有若干个0.5cm×0.5cm方格的钢丝网;

将所述钢丝网分别与上部夹心彩钢板以及底部夹心彩钢板固定连接形成单元板。

7. 如权利要求6所述的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法,其特征在于,

所述夹心彩钢板的长度为1.96m;所述夹心彩钢板的宽度最大长度不能超过1.97m,用于保证所述夹心彩钢板单元插入H型钢立柱两侧的滑槽后两端能有10~20mm活动间隙。

## 运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及铁路维护技术领域,尤其涉及一种运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法。

### 背景技术

[0002] 随着我国高铁建设技术的发展,无砟轨道应用更加广泛,板式无砟轨道是我国高速铁路目前主要的轨道形式。

[0003] 但在暴雨频发地区的无砟轨道路基地段、尤其是路涵过渡段位置易发生排水困难现象、长时间被水浸泡,掺5%水泥级配碎石的过渡段填料会发生化学反应,特别是我国南方部分地区土质含有蒙脱石成分,遇水易出现填料膨胀现象,导致路基无砟轨道出现上拱或开裂病害,影响线路运营安全,需要对轨道结构和路基本体整体进行维修整治。

[0004] 因遭遇罕见的特大暴雨,某铁路无砟路基地段(共5处)上部轨道发生变化,需进行维修作业,维修周期计划1个月。维修地点均位于双线路基地段,该段线路位于曲线段,曲线半径3500m,设计超高值110mm,轨道结构采用CRTSIII型无砟轨道。维修作业方式拟采用上下行双线分开单独维修的方式,即单线封闭维修,另一线保持运营。但是,如何设计一款安全可靠的实施线间物理隔离防护显得尤为重要。在维修作业前须设置线间物理隔离保证另一线的行车安全,但是因为本铁路(即上述需要维护铁路路段)线间距为4.6m(即线间距较小,空间局限性较大),加之位于超高地段,因此只是简单的将设计护的线间物理隔离装置设置于正中间也不能满足限界要求。另外施工现场,有效施工的空间有限,行车线上方有支柱以及接触网等;另外如何实施复杂的技改工程以及线路大修,将会消耗大量的时间,这样也将严重影响列车的正常运行,会给国家以及社会带来较大影响和经济损失。

[0005] 因此说,在施工时需要考虑诸多方面的因素以及问题,举例说明:如何在复杂的工作现场以及有效空间内实施安全施工;如何实施有效的隔离,保证另一条行车线不停运;如何保证在维修时最大程度上减少对列车线的影响,并保证其施工的安全性以及可靠性;如何在维修时间内,尽量降低施工成本。

[0006] 综上所述,如何设计一款安全可靠的实施线间物理隔离防护方法用以克服上述技术问题是本领域技术人员急需解决的问题。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法,以解决上述问题。

[0008] 为了达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0009] 本发明还提供了一种运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法,包括如下操作步骤;

[0010] 选择在上行线与下行线之间实施多组连续的桩基单元施工作业操作;多组桩基单元位于无砟轨道上下线的线间中间处置处并平行于上下线行进方向依次顺序排列;在建立

每个桩基单元时,包括执行自下而上依次安装桩基基础、基座滑道、滑块,用于使桩基基础固定连接基座滑道,使滑块相对于基座滑道滑动配合;所述滑块相对于所述基座滑道的相对滑动方向与无砟轨道上下线列车行进方向垂直;此时完成多组桩基单元连续安装作业;

[0011] 将多个H型钢立柱的底部依次安装固定连接多组桩基单元所对应的所述滑块上;且所述H型钢立柱与所述桩基单元一一对应设置;

[0012] H型钢立柱的两侧都设置有滑槽;将单元板的两侧对应插接到相邻的两个桩基单元之间的相邻两个H型立柱上的两侧滑槽内;多个单元板顺序安装并形成营业线施工线间物理隔离装置。

[0013] 优选的,作为一种可实施方案;在选择在上行线与下行线之间实施多组连续的桩基单元施工作业操作之前,还包括执行如下操作步骤:

[0014] 利用天窗时间将线间隔离平面位置进行测量放样操作,即线间中线方向延伸每隔2m一个断面,每个断面设置三个控制点;其中一个控制点位于线间中线方向上,另外两个控制点位于线间中线的等距两侧处,且上述三个控制点的连线垂直于所述线间中线,且以每个线间中线上的控制点为中心设计一个矩形形状的线间隔离平面;且所述线间隔离平面外轮廓线、线间中线以及每个断面处上的三个控制点连线均使用弹墨线进行标示;

[0015] 矩形形状的线间隔离平面的长度为1m、宽度0.5m,按照线间隔离平面的外轮廓线标示进行开挖基坑操作,挖基坑深度为1.2m。

[0016] 优选的,作为一种可实施方案;所述在建立每个桩基单元时,包括执行自下而上依次安装桩基基础、基座滑道、滑块,具体包括执行如下操作步骤:

[0017] 执行安装预埋件和调平钢板的操作,即开挖基坑操作完成后;所述预埋件为4根M24螺栓以及2根M20螺栓;在所述基坑内竖向安装4根M24螺栓以及2根M20螺栓,通过 $\Phi$ 20钢筋固定;

[0018] 执行浇筑混凝土操作,即利用汽车搅拌机于便道上进行混凝土制拌,通过人工运至基坑位置处进行浇筑并最终形成桩基基础;浇筑时用振动棒将砼振捣密实,同时桩基基础的砼顶面用水平尺超平;

[0019] 先后执行安装调平钢板以及安装基座滑道操作,然后安装滑块操作;

[0020] 即在调平钢板的表面加工6个安装孔;选用14#槽钢为基座滑道;选用12#槽钢为滑块;

[0021] 在混凝土浇筑完成后,在桩基基础的上方露出的6根螺栓穿过调平钢板的6个安装孔;且露出的6根螺栓的顶部均配带双螺帽;通过双螺帽固定调平钢板的位置,同时协同水平尺调平所述调平钢板,通过挂线方式确定基座滑道在调平钢板上的安装位置并对基座滑道进行微调,再将由14#槽钢形成的所述基座滑道焊接在所述调平钢板表面上;然后将由12#槽钢形成的所述滑块嵌入到14#槽钢形成的所述基座滑道内;且12#槽钢在14#槽钢的滑槽内自由滑动。

[0022] 优选的,作为一种可实施方案;所述将多个H型钢立柱的底部依次安装固定连接多组桩基单元所对应的所述滑块上,具体包括执行如下操作步骤:

[0023] 将H型钢立柱连接在12#槽钢形成的所述滑块上,此时在H型钢立柱的两侧的滑槽方向与14#槽钢形成的所述基座滑道的宽度方向平行。

[0024] 优选的,作为一种可实施方案;所述将单元板的两侧对应插接到相邻的两个桩基

单元之间的相邻两个H型立柱上的两侧滑槽内；多个单元板顺序安装并形成营业线施工线间物理隔离装置，具体包括执行如下操作步骤：

[0025] 制作单元板；

[0026] 在将多个H型钢立柱的底部依次安装固定连接多组桩基单元所对应的所述滑块上后，将每个单元板的两侧都插接到相邻两个H型立柱上的两侧滑槽内，重复上述操作，形成营业线施工线间物理隔离装置；

[0027] 在线间封闭层与单元板的底部之间挡渣墙施工，确保单元板底部缝隙密封。

[0028] 优选的，作为一种可实施方案；所述制作单元板，具体包括执行如下操作步骤：

[0029] 选用8cm厚夹心彩钢板为上部夹心彩钢板以及底部夹心彩钢板；

[0030] 选用含有若干个0.5cm×0.5cm方格的钢丝网；

[0031] 将所述钢丝网分别与上部夹心彩钢板以及底部夹心彩钢板固定连接形成单元板。

[0032] 优选的，作为一种可实施方案；所述夹心彩钢板的长度为1.96m；所述夹心彩钢板的宽度最大长度不能超过1.97m，用于保证所述夹心彩钢板单元插入H型钢立柱两侧的滑槽后两端能有10~20mm活动间隙。

[0033] 与现有技术相比，本发明实施例的优点在于：

[0034] 本发明提供了一种运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法，分析上述运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法的主要步骤可知：

[0035] 在整个施工方法过程中，先是线间中线的延伸方向上建立多组连续排列的桩基单元的施工作业操作；同时，在建立每个桩基单元时，包括执行自下而上依次安装桩基基础、基座滑道、滑块；此时需要保证滑块相对于所述基座滑道的相对滑动方向与无砟轨道上下线列车行进方向垂直；此时完成多组桩基单元连续安装作业；将多个H型钢立柱的底部依次安装固定连接多组桩基单元所对应的所述滑块上，进而完成了将多个单元板的快速插接到多个H型钢立柱两侧滑槽的操作；与此同时，H型钢立柱的两侧都设置有滑槽；将单元板的两侧对应插接到相邻的两个桩基单元之间的相邻两个H型立柱上的两侧滑槽内；多个单元板顺序安装并形成营业线施工线间物理隔离装置。

[0036] 在完成营业线施工线间物理隔离装置后，就可以适应一侧运营线的正常运营，同时保证另一侧维修线的正常施工；营业线施工线间物理隔离装置的建立，其在不影响正常行车情况下，可以保证单线封闭维修，另一线保持运营，其真正意义上实现了上下线的安全有效，可靠的线间隔离。在对另一条进行维修时，操作方式也更为简便，可以直接滑动滑块位置，将滑块从基座滑轨从一侧推向另一侧，然后快速将单元板安装后，就可以实现另一侧列车线的维修了，进而又可以保证另外一侧列车线正常运营。

[0037] 上述运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法，其在施工过程中，充分考虑了接触网对施工空间的限制、支柱对于施工空间的限制，还充分考虑了一侧列车线正常的行车安全以及营业线施工线间物理隔离装置的结构稳定性、实用性以及可靠性等方面，设计了上述运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法。

[0038] 在上述运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法的具体操作过程中，为保证限界，上行线施工时将隔板单元安装在左侧，并用螺栓紧固；施工下行线时，将每两个单元板连同H型钢立柱推向右侧并固定。很显然，上述运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法，采用了可移动式的线间物理隔离装置的设计思路，其主要用于隔离

临时路基施工与行车之间的相互干扰；上述运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法设置于线间封闭层中间位置，不影响正常行车，行车速度不高于120km/h；在满足限界要求的同时，加快了施工进度，并减少对另一线的影响，保证了行车安全。

[0039] 本发明提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法，其至少存在如下方面的技术效果：一、运营铁路维修时线间物理隔离防护，确保单线维修时，邻线能正常运行；二、在单线维修完成后，可以调节物理隔离，确保铁路界限，并进行邻线维修作业；三、工序条理分明、便于操作方法简单，适用性强，可大幅提高工效；四、与传统铁路维修线路停运作业相比，具有不停运、社会影响低、安全快速和易管控的优点。

## 附图说明

[0040] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0041] 图1为本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法主要工艺流程示意图；

[0042] 图2为本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法具体操作流程示意图；

[0043] 图3为本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法中涉及营业线施工线间物理隔离装置的主视结构示意图；

[0044] 图4为图3的本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法中涉及营业线施工线间物理隔离装置的侧视结构示意图；

[0045] 图5为图3的本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法中涉及营业线施工线间物理隔离装置的俯视结构示意图；

[0046] 图6为图5的本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法中涉及营业线施工线间物理隔离装置的局部部分结构放大示意图；

[0047] 图7为图5的本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法中涉及营业线施工线间物理隔离装置的立柱结构放大示意图；

[0048] 图8为本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法中涉及营业线施工线间物理隔离装置的底部部分结构放大示意图；

[0049] 图9为图8的本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法中涉及营业线施工线间物理隔离装置的底部部分局部放大示意图；

[0050] 图10为发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法中涉及的营业线施工线间物理隔离装置的桩基单元部分立体结构示意图；

[0051] 图11为图10本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法中涉及的营业线施工线间物理隔离装置的桩基单元去掉了滑块后的部分立体结构示意图；

[0052] 图12为图3的本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法涉及营业线施工线间物理隔离装置的单元板放大示意图；

[0053] 图13为本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法涉及的间隔平面位置进行位置放样时的示意图；

[0054] 图14为本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法涉及的位置放样、开挖基坑、浇筑操作的变化效果示意图；

[0055] 图15为本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法涉及营业线施工线间物理隔离装置的主视结构尺寸标注示意图；

[0056] 图16为本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法涉及营业线施工线间物理隔离装置的侧视结构尺寸标注示意图；

[0057] 图17为本发明实施例一提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法涉及营业线施工线间物理隔离装置的单元板长度尺寸标注示意图。

[0058] 标号：

[0059] 1—桩基单元；11—桩基基础；12—基座滑道；13—滑块；14—H型钢立柱；15—螺栓；16—调平钢板；

[0060] 2—单元板；21—上部夹心彩钢板；22—钢丝网；23—底部夹心彩钢板；

[0061] A—控制点；B—线间中线；C—底座边线；D—线间封闭层；E—挡渣墙。

## 具体实施方式

[0062] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，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。

[0063] 下面通过具体的实施例子并结合附图对本发明做进一步的详细描述。

[0064] 实施例一

[0065] 参见图1，本发明实施例一提供了一种运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法，包括如下操作步骤：

[0066] 步骤S100：选择在上行线与下行线之间实施多组连续的桩基单元施工作业操作；多组桩基单元位于无砟轨道上下线的线间中间处置处并平行于上下线行进方向依次顺序排列；在建立每个桩基单元时，包括执行自下而上依次安装桩基基础、基座滑道、滑块，用于使桩基基础固定连接基座滑道，使滑块相对于基座滑道滑动配合；所述滑块相对于所述基座滑道的相对滑动方向与无砟轨道上下线列车行进方向垂直；此时完成多组桩基单元连续安装作业；

[0067] 步骤S200：将多个H型钢立柱的底部依次安装固定连接多组桩基单元所对应的所述滑块上；且所述H型钢立柱与所述桩基单元一一对应设置；

[0068] 步骤S300：H型钢立柱的两侧都设置有滑槽；将单元板的两侧对应插接到相邻的两个桩基单元之间的相邻两个H型立柱上的两侧滑槽内；多个单元板顺序安装并形成营业线施工线间物理隔离装置；

[0069] 步骤S400：通过左右移动的方式操作，保证营业线施工线间物理隔离装置可以适应不同侧上下行线的维修；所以当上行列车线路（例如上行列车线路为左侧列车线路）运行时，可以将利用上述桩基单元结构，将H型立柱统一向右侧移动一段距离，然后将大量的单元板都靠近右侧安装，这样形成的线间物理隔离装置就可以既不用大规模拆装情况下，同



时在不影响左侧线路运行基础上,针对右侧线路进行维修了;同样当下行列车线路(例如下行列车线路为右侧线路)需要进行维修时,可以将H型立柱统一向左侧移动一段距离(例如:50Cm,视线间距与限界位置关系),然后将大量的单元板都靠近左侧安装,这样可在不影响右侧线路运行基础上,针对左侧线路进行维修了。

[0070] 在整个施工方法过程中,步骤S100之前的操作作业属于对进行前期准备作业操作;然后步骤S100则属于建立桩基单元的基础操作;同时,步骤S200是将单元板进行快速安装操作;步骤S300是建立完成营业线施工线间物理隔离装置的施工作业操作;步骤S400则是在完成营业线施工线间物理隔离装置后,进行左右移动的使用操作,保证可以适应列车线运营变化而产生的界限需要。

[0071] 营业线施工线间物理隔离装置主要由桩基单元1和单元板2两大主要结构装置部分构成(如图3—图12所示);同时,该桩基单元1是由桩基基础11、基座滑道12、滑块13等结构构成的组件;即上述桩基单元不仅仅包括了桩基基础11,还包括了基座滑道12、滑块13(H型钢立柱14)、螺栓15和调平钢板16等等其他结构;多组桩基单元位于无砟轨道上下线的线间中间处置处并平行于上下线行进方向依次顺序排列;这样就可以将桩基单元排列成一条线,然后将所述单元板连接设置在任意相邻两组桩基单元之间;上述主要结构构成了上述运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法施工后物理隔离装置的主体结构;

[0072] 在上述主体结构的基础上,其中,每个所述桩基基础11内均预埋所述基座滑道12,所述基座滑道12内设置有所述滑块13,且所述滑块13相对于所述基座滑道12滑动配合;所述滑块13相对于所述基座滑道12的相对滑动方向与无砟轨道上下线列车行进方向垂直(即需要说明的是,所述基座滑道在所述桩基基础内的铺设方向与无砟轨道上下线列车行进方向垂直);所述H型钢立柱14的底部与所述滑块13固定连接,所述H型钢立柱14的侧壁用于卡住所述单元板2。如此一来,只要通过驱动滑块13沿着基座滑道12上滑动(即定义上下线行进方向为前后方向时,此时滑块13就可以向左右方向产生移动动作),进而就可以实现滑块13上的H型钢立柱14实现左右移动,最终实现H型钢立柱14上的单元板2一起移动(详见图8以及图9)。关于上述移动过程,可同时参见图5、图6以及图7;其中图5为由一侧移向另一侧的效果示意图;另外图6是去掉部分结构后只剩下H型钢立柱14与单元板2后的结构放大示意图;图7则为立柱14结构放大示意图。

[0073] 在本发明实施例的具体技术方案中,具体操作步骤如图2所示;在步骤S100之前,还包括执行如下操作步骤:

[0074] 步骤S10:即预先实施测量放样操作;即利用天窗时间将线间隔离平面位置进行测量放样操作,即线间中线方向延伸每隔2m一个断面,每个断面设置三个控制点;其中一个控制点位于线间中线上,另外两个控制点位于线间中线的等距两侧处,且上述三个控制点的连线垂直于所述线间中线,且以每个线间中线上的控制点为中心设计一个矩形形状的线间隔离平面;且所述线间隔离平面外轮廓线、线间中线以及每个断面处上的三个控制点连线均使用弹墨线进行标示,桩基基础高程控制按照下行线轨道板边缘顶高程下返L来控制,原则上保证桩基基础凸台约为0.3m(即桩基基础凸出约为0.3m)。

[0075] 步骤S20:执行挖基坑的操作;即矩形形状的线间隔离平面的长度为1m、宽度0.5m,按照线间隔离平面的外轮廓线标示进行开挖基坑操作,挖基坑深度为1.2m。

[0076] 需要说明的是,利用天窗时间将线间隔离平面位置进行放样,每隔2m一个断面,每

个断面三个控制点,并线间中线和线间隔离平面外轮廓线(即桩基基础外轮廓线)都进行弹墨线标示,桩基基础高程控制按照下行线轨道板边缘顶高程下返L来控制,原则上保证桩基基础凸台约为0.3m。如图13所示,其示意线间隔离平面位置进行位置放样时的示意图;图13示意了控制点A、线间中线B、底座边线C等,同时还示意了多种尺寸例如:相邻两个控制点之间的距离L1(或称放样间距,即同时也等于两个桩基单元的中心间距, $L1=2\text{m}$ )、线间隔离平面的宽度 $L2=0.5\text{m}$ 、线间隔离平面的长度为 $L4=1\text{m}$ 、 $L3$ 为一侧底座边线距离相邻线间隔离平面的距离、 $L5$ 为另一侧底座边线距离相邻线间隔离平面的距离;

[0077] 需要补充说明的是,天窗作业即指在铁路24小时不间断的运行图内不铺画列车运行线或减少列车运行次数,为铁路维修养护,施工预留的空闲的时间。然而在本发明的技术方案中,该施工方法需要保证铁路(尤其高速铁路)的不间断运营;因此部分施工作业步骤操作是在天窗时间完成的,部分施工作业操作是在运营时间完成的;该天窗时间为营业线施工、维修作业预留的时间;

[0078] 在开挖基坑操作时,该基坑截面尺寸为 $1.0\text{m}\times 0.5\text{m}$ ,挖深 $1.2\text{m}$ 。在具体操作时,基坑开挖采用风镐和铁锹挖除,每个桩基基础安排1个风镐,2个人按照基础外轮廓线标示进行开挖,再安排3人将废料运至线外或就近设置坡道位置,单桩挖孔时间控制在2个小时内完成。

[0079] 很显然,在步骤S10—步骤S20的具体操作过程中,选择在线间中线上制造基坑,主要是营业线空间上方安装有接触网,因此单元板以及整个营业线施工线间物理隔离装置的高度都不宜过高;同时为了保证桩基基础与线间封闭层顶面基本持平,或是保证桩基基础的顶面不能超过线间封闭层顶面(该线间封闭层或简称为封闭层);这样在单元板插入到H型立柱上的滑槽后形成更好的密封作用;减少桩基基础与单元板之间缝隙距离,保证单元板可以一插到底,进而保证单元板另一侧的列车正常运营;由于高速铁路列车时速非常高,所以在列车通过营业线施工线间物理隔离装置时会产生巨大的空气吸附力,所以单元板的底部与线间封闭层以及桩基基础之间缝隙都极其微小(或忽略不计),这样可以避免维修线侧的杂物(石子、工具零件等)被吸入运营线侧,从而进一步避免了列车运营隐患,避免了严重轨道交通事故的发生。

[0080] 在本发明实施例的具体技术方案中,具体操作步骤如图2所示;在步骤S100中,所述在建立每个桩基单元时,包括执行自下而上依次安装桩基基础、基座滑道、滑块,具体包括执行如下操作步骤:

[0081] 步骤S110:执行安装预埋件和调平钢板的操作,即开挖基坑操作完成后;所述预埋件为4根M24螺栓以及2根M20螺栓(参见图3或是图8中螺栓15的结构);在所述基坑内竖向安装4根M24螺栓以及2根M20螺栓,通过 $\phi 20$ 钢筋固定于线间封闭层上,确保不松动;需要说明的是,预埋件平面控制通过测量控制点和线间中线来控制,误差控制在 $1\text{Cm}$ 以内,高程控制采用 $1\text{m}$ 水平尺和钢板尺,从下行线轨道板边缘顶下返L来控制高程,保证预埋件钢板顶线性平顺过渡,高程控制在 $2\text{Cm}$ 以内;上述调平钢板固定于线间封闭层上。

[0082] 步骤S120:执行浇筑混凝土操作,即利用汽车搅拌机于便道上进行混凝土制拌,通过人工运至基坑位置处进行浇筑并最终形成桩基基础;浇筑时用振动棒将砼振捣密实,同时桩基基础的砼顶面用水平尺超平;需要说明的是,浇筑混凝土时,要提前把螺栓 $10\text{Cm}$ 滚丝处用胶带缠绕保护,防止砼对其污染,影响安装调平钢板和螺帽;同时用土工布将作业范围

内的轨道用彩条布覆盖,防止运输砣对轨道造成污染,混凝土浇筑完毕及时洒水养护。

[0083] 步骤S130:先后执行安装调平钢板以及安装基座滑道操作,然后安装滑块操作;

[0084] 即在调平钢板的表面加工6个安装孔;选用14#槽钢为基座滑道;选用12#槽钢为滑块;

[0085] 在混凝土浇筑完成后,在桩基基础的上方露出的6根螺栓穿过调平钢板的6个安装孔;且露出的6根螺栓的顶部均配带双螺帽;通过双螺帽固定调平钢板的位置,同时协同水平尺调平所述调平钢板,通过挂线方式确定基座滑道在调平钢板上的安装位置并对基座滑道进行微调,再将由14#槽钢形成的所述基座滑道焊接在所述调平钢板表面上;然后将由12#槽钢形成的所述滑块嵌入到14#槽钢形成的所述基座滑道内;且12#槽钢在14#槽钢的滑槽内自由滑动。

[0086] 需要说明的是,在上述操作过程中,对调平钢板实施调平动作是为了保证基座滑道也能够具有很好的水平度(同时参见图10以及图11,该调平钢板16),保证推移滑动过程顺利,保证到位位置精度更好;将由14#槽钢形成的所述基座滑道焊接在所述调平钢板表面上;此时为满焊,满焊也称“全焊”,即满焊可以将准备焊在一起的2个工件的所有接触的地方都进行熔焊,这样可以保证基座滑道与调平钢板连接更紧固,进一步也可保证基座滑道的槽底平面与调平钢板的平面的平行度也更高;另外需要补充的是,按照图纸位置还可以在基座滑道边与调平钢板之间焊接三角撑小钢板,这样可以增强焊接紧固强度。需要说明的是,上述附图3、图4以及图8的结构中均未对调平钢板进行示意,因为调平钢板距离桩基基础的顶部较近;对此上述附图10以及图12和上述文字内容说明,调平钢板16被安装设置在桩基基础11上,其直接支撑和承载着基座滑道12。

[0087] 很显然,上述14#槽钢是尺寸更大的槽钢,其自身带有滑槽结构,将尺寸较小的12#槽钢嵌入到14#槽钢内,此时12#槽钢就可以直接在14#槽钢的滑槽内自由滑动了;在此同时12#槽钢在14#槽钢的滑槽内的滑动方向,即与14#槽钢滑槽延伸方向相同,也与桩基基础的长度方向相同,也与线间中线垂直。同样考虑到线间距离较小,限界重合的问题,因此该基座滑道不宜选择结构尺寸多大的结构,同时过小也无法保证结构强度;因此经过研究人员多次实验以及尝试,最终选用14#槽钢为基座滑道,并同时选用12#槽钢为滑块,与之形成良好的配合;上述操作过程还可以参见图14。

[0088] 在本发明实施例的具体技术方案中,具体操作步骤如图2所示;在步骤S200中,所述将多个H型钢立柱的底部依次安装固定连接多组桩基单元所对应的所述滑块上,具体包括执行如下操作步骤:

[0089] 步骤S210:安装H型钢立柱操作;即将H型钢立柱连接在12#槽钢形成的所述滑块上,此时在H型钢立柱的两侧的滑槽方向与14#槽钢形成的所述基座滑道的宽度方向平行。

[0090] 需要说明的是,在上述操作过程中,在H型钢立柱的两侧的滑槽方向与14#槽钢形成的所述基座滑道的宽度方向平行,这样可以保证单元板正确的插接位置。

[0091] 在本发明实施例的具体技术方案中,具体操作步骤如图2所示;在步骤S300中,将单元板的两侧对应插接到相邻的两个桩基单元之间的相邻两个H型立柱上的两侧滑槽内;多个单元板顺序安装并形成营业线施工线间物理隔离装置,具体包括执行如下操作步骤(即步骤S310:安装单元板操作):

[0092] 步骤S3101:制作单元板;

[0093] 步骤S3102:在将多个H型钢立柱的底部依次安装固定连接多组桩基单元所对应的所述滑块上后,将每个单元板的两侧都插接到相邻两个H型立柱上的两侧滑槽内,重复上述操作,形成营业线施工线间物理隔离装置;

[0094] 步骤S3103:在线间封闭层与单元板的底部之间挡渣墙施工,确保单元板底部缝隙密封。

[0095] 很显然,在步骤S3101—步骤S3103的具体操作过程中,需要保证营业线施工线间物理隔离装置,其净高3m;在H型钢立柱和单元板的安装过程中;提前将H型钢立柱和单元板运至维修作业点附近,或将其放置栅栏内侧路基坡脚处。待封锁后天窗点时间,进入线间进行安装H型钢立柱和单元板。安装时,每个高强螺栓要配带双螺帽进行连接H型钢立柱和基座滑道,后期在线路维修作业期间安排专人24小时对线间隔离螺栓螺帽进行排查,如有松动及时紧固,以及对整体稳定性进行排查,确保隔离稳定牢固。营业线施工线间物理隔离装置安装效果图,详见图15、图16以及图17。如图15、图16以及图17其主要示意了桩基基础11;H型钢立柱14;单元板2;上部夹心彩钢板21;钢丝网22;底部夹心彩钢板23;线间封闭层D;挡渣墙E;L6即两根H型钢立柱之间的距离,L6=2000mm;L7即为基坑深度,L7=1500mm;L8基坑底部与线间封闭层间距,L8=1200mm;L9线间封闭层与桩基基础顶面间距,L9=300mm;L10即为相邻两个桩基基础上的相邻侧壁间距,L10=1500mm;L11即为单元板顶部至单元板底部的距离,L11=2800mm;L12即为单元板底部至桩基基础顶部距离,L12=200mm;L13即为单元板的长度尺寸,L13=1960mm;

[0096] 在本发明实施例的具体技术方案中,所述制作单元板,具体包括执行如下操作步骤:

[0097] 选用8Cm厚夹心彩钢板为上部夹心彩钢板以及底部夹心彩钢板;

[0098] 选用含有若干个0.5Cm×0.5Cm方格的钢丝网(即含有若干个方格(网格)的钢丝网,每个方格的长度以及宽度尺寸都为0.5Cm);

[0099] 需要说明的是,很显然,在步骤S310—步骤S330的具体操作过程中,将所述钢丝网分别与上部夹心彩钢板以及底部夹心彩钢板固定连接形成单元板(上述单元板以及其他部分结构的制造需提前加工完成,举例说明,桩基基础以上大部分结构采用工厂加工成型、现场安装的方式实施)。所述夹心彩钢板的长度为1.96m,宽度最大长度不能超过1.97m,用于保证所述夹心彩钢板单元插入H型钢立柱两侧的滑槽后两端能有10~20mm活动间隙;

[0100] 需要说明的是,在本发明的具体技术方案中,上述单元板包括上部夹心彩钢板、位于中部的钢丝网以及底部夹心彩钢板组合形成。

[0101] 很显然,上述相邻两个H型钢立柱之间的距离为2m,即相邻两个桩基基础中心间距也是2m;此时夹心彩钢板的长度为1.96m,宽度最大长度不能超过1.97m,保证彩钢板单元插入H型钢后两端能有10~20mm活动间隙,同时也方便安装施工。夹心彩钢板的高度有40Cm和50Cm两种规格,便于调节高度。上述夹心彩钢板之间设有90Cm高的钢丝网单元(即带有方格的钢丝网),目的是保证透风率,减小大风天气和列车通过时风力对隔离板的作用程度。

[0102] 综上所述,在营业线施工线间物理隔离装置的主要施工过程中,先后实施了如下操作步骤:1、测量放样和开挖基坑操作;2、安装预埋件和调平钢板;3、混凝土浇筑;4、安装以及调平该调平钢板操作及安装基座滑道、滑块操作;5、安装H型钢立柱及单元板(或称线间隔离板)操作;

[0103] 下面对本发明提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法所需的材料与设备进行简要介绍：主要材料：C25混凝土、H型钢立柱、14#槽钢、12#槽钢、M16螺栓（含螺帽）、M24和M20预埋螺栓（含螺帽）、调平钢板、 $\phi 12$ 箍筋、夹心彩钢板和钢丝网等。

[0104] 主要设备（含小型工具）：线间物理隔离防护施工主要包含以下几种机械设备：线间物理隔离施工设备表，如下表1；

[0105]

号	名称	规格	数量	技术性能	备注
1	空压机	台	20	良好	每台配置2把风镐
2	风镐	套	40	良好	人工挖孔
3	定型钢模板	套	80	良好	按照桩帽尺寸定制
4	红外水准仪	台	3	良好	测量桩帽高程
5	发电机	台	10	良好	供空压机用
6	罐车	辆	4	良好	视路程远近适量加减
7	砼拌和站	座	1	良好	商混站拌合
8	电焊机	台	4	良好	焊接钢筋笼
9	扳手	把	40	良好	安装螺帽
10	50 振动棒	把	8	良好	桩基础砼振捣
11	锚枪	把	20	良好	安装线间隔离板

[0106] 本发明提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法的质量控制：对线间隔离基础质量进行检查。检查内容及其要求见下表2。表2：线间基础位置允许偏差表：

[0107]

序号	检查项目	允许偏差 (mm)	
1	基础高程	$\pm 10$	
2	基础中线	10	
3	相邻线间基础顶面相对高差	10	
4	相邻线间基础顶面平面位置	10	
5	线间基础纵向位置	曲线地段	5
		直线地段	10

[0108] 应用本发明的施工方法所带来的经济效益：本工法是基于既有运营铁路线维修整治工程，为单边封锁线间隔离防护施工提供实际经验。应用此工法我单位顺利完成了某铁路双线维修整治工程，在确保营业线安全的提前下，快速高效组织作业，较铁路总公司计划工期提前了35天时间，得到铁路总公司高度赞誉。在工程投入方面，因工期缩短节省各项管

理费开支近110余万元,因铁路线路不中断运营和实现提前恢复双线营运,间接创造了巨大的经济效益。节本增效的同时,积累了一定的运营铁路维修整治工程的施工经验,为企业培养、锻炼了队伍,为后续类似铁路维修工程奠定了良好的基础。

[0109] 针对双线运营铁路线单边封锁维修作业、铁路线间距为4.6m和位于超高地段等难点,对单线封锁维修作业时如何设置线间物理隔离,既能有效的满足限界要求,又能保证结构安全稳定,提出了本发明的上述施工方法,该工法在某城际铁路路基维修作业中成功应用,效果极为显著。可移动式线间物理隔离防护技术解决了运营城际铁路双线线间限界嵌套近距离隔离防护难题、创新设计网孔结构解决列出快速通过风压难题、创新设计滑槽结构解决换边作业列车不中断难题,确保线路整治的质量、安全和进度,保障了良好的运行秩序、作业秩序和社会环境,推动了技术进步,为既有城际运营铁路维修和病害整治施工提供了成功经验,具有广泛的通广和应用价值。

[0110] 本发明实施例提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法具有如下方面的技术优势:

[0111] 本发明实施例提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法,其维修作业方式采用上下行双线分开单独维修的方式,即单线封闭维修,另一线保持运营(举例说明:例如某路段上行无砟轨道线进行维修处理,中间进行隔离处理,然后下行无砟轨道线继续运营);、本发明实施例提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法,其具有有效隔离、不停运、有限空间内安全施工、无大修节约时间,且施工效率高,施工成本较低且效果显著等技术优势;本发明实施例提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法,其在最大限度且充分保证一条行车线行车安全的基础上,对另一条行车线进行安全施工,真正意义上做到了保证高速铁路的正常运行和高质量使用。

[0112] 基于以上诸多显著的技术优势,本发明提供的运营铁路线维修可移动式线间物理隔离防护施工方法必将带来良好的市场前景和经济效益。

[0113] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

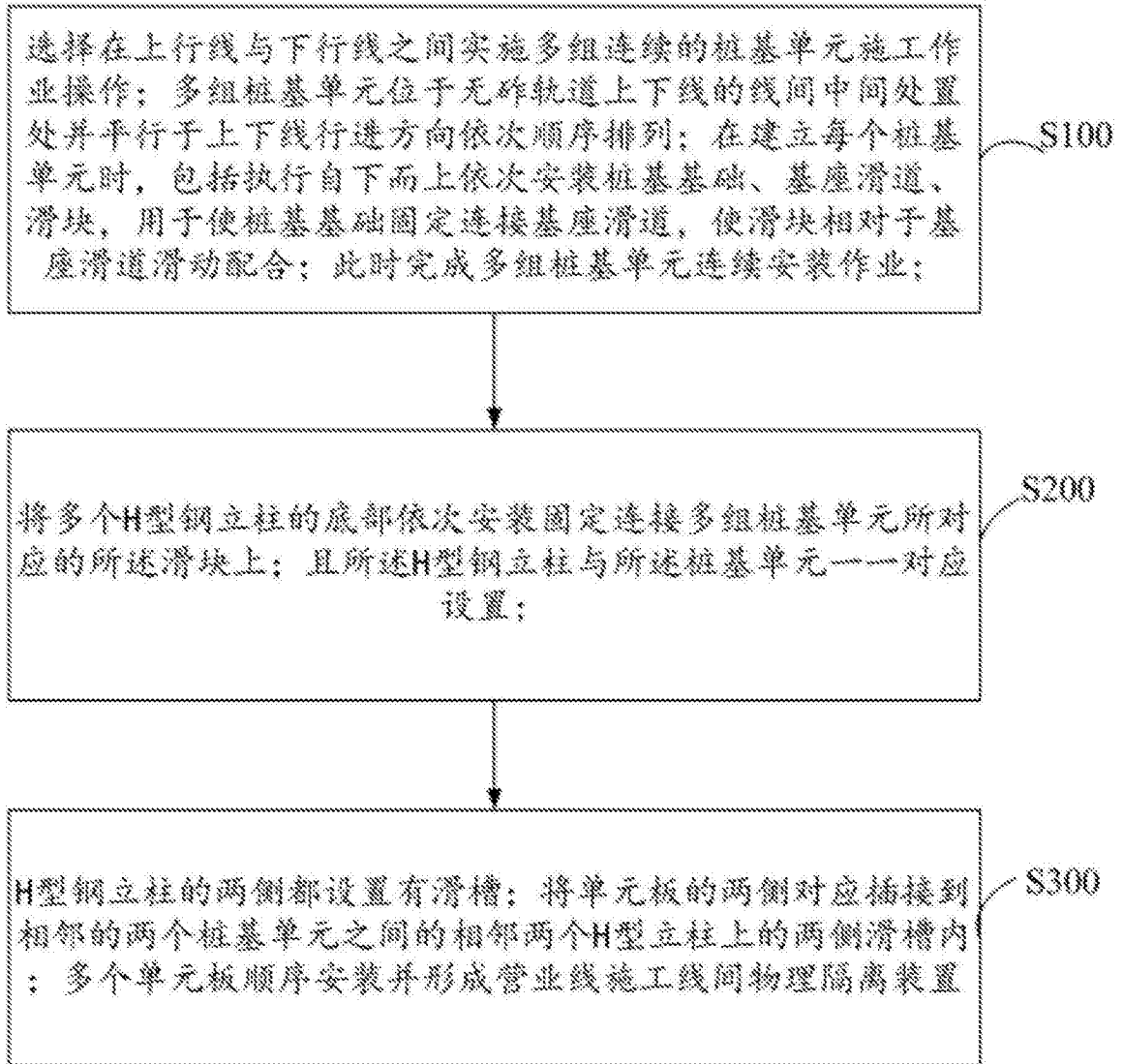


图1

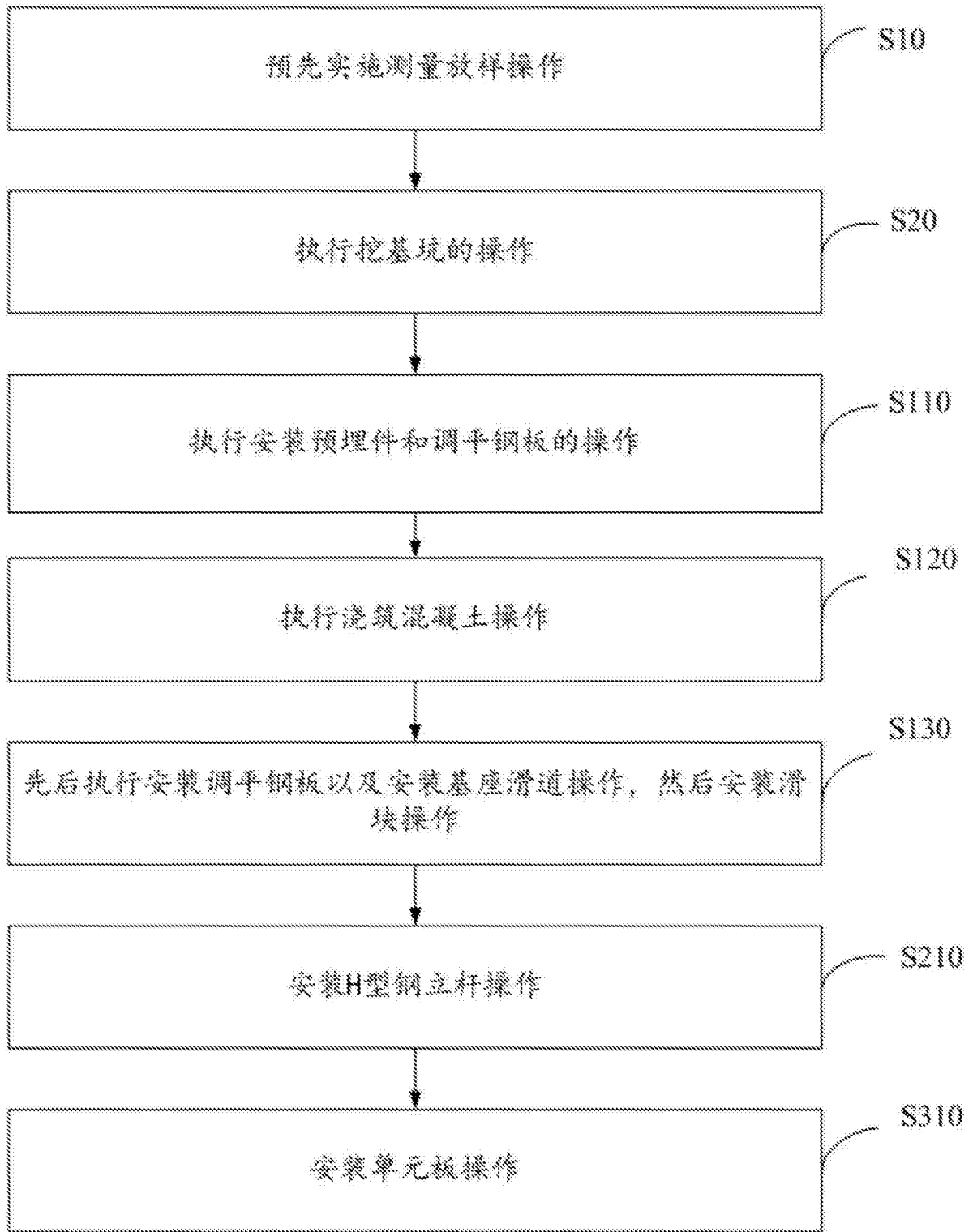


图2



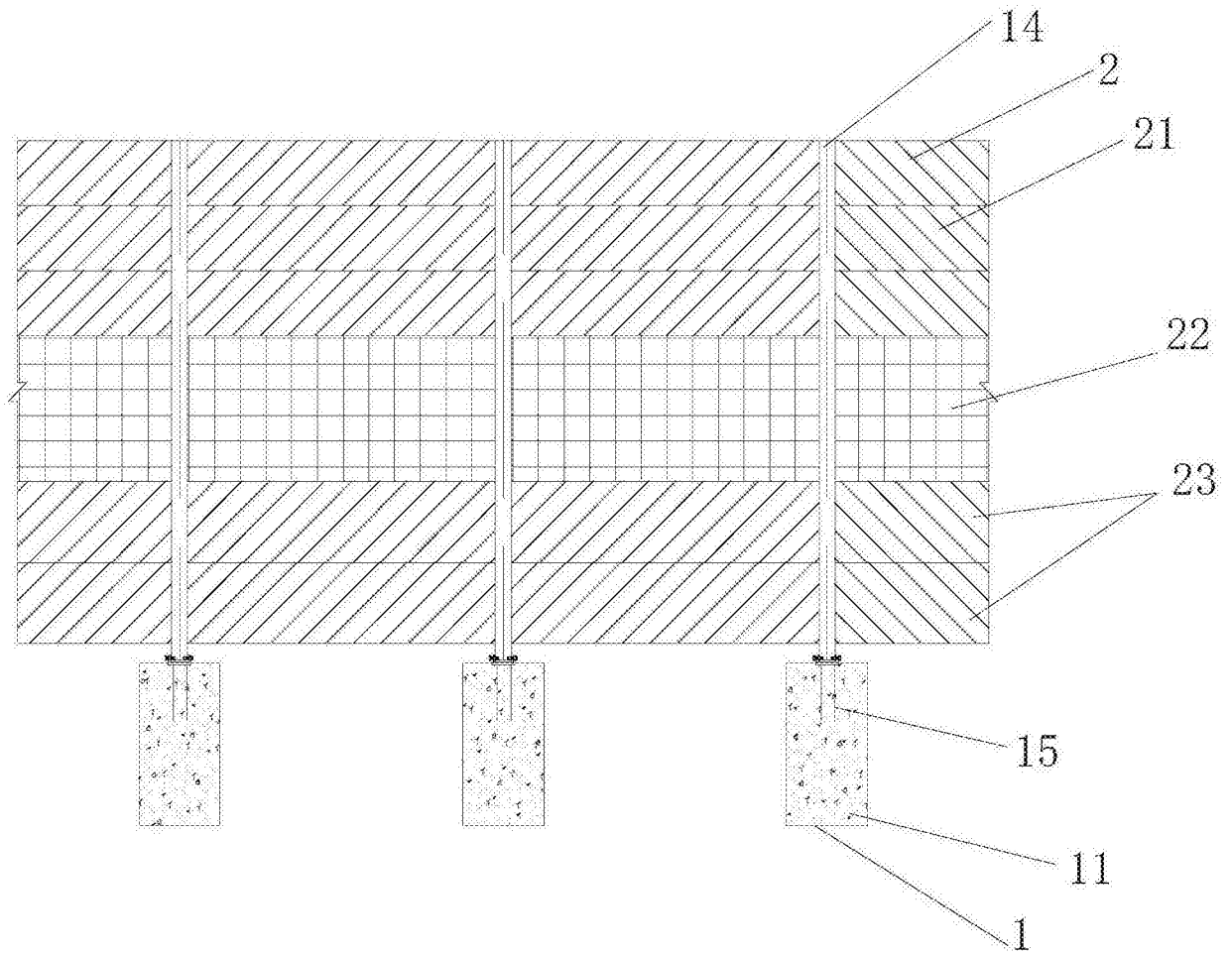


图3

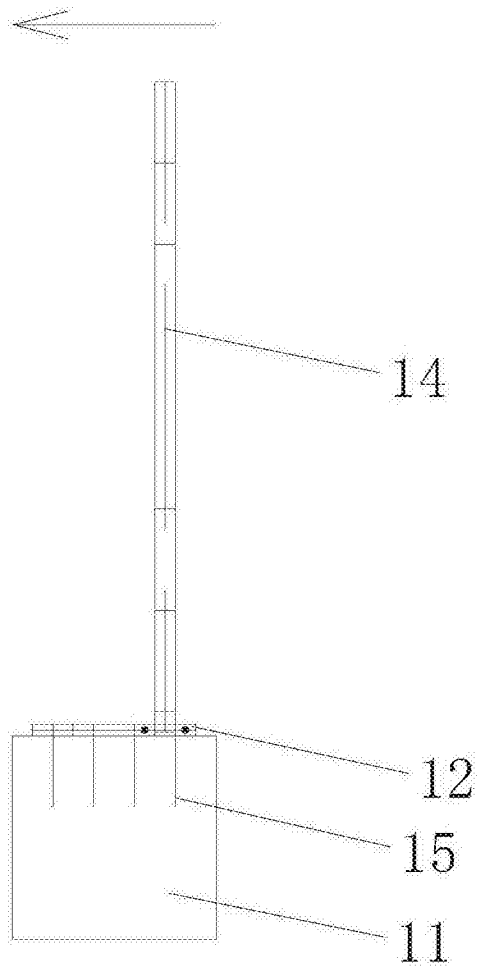


图4

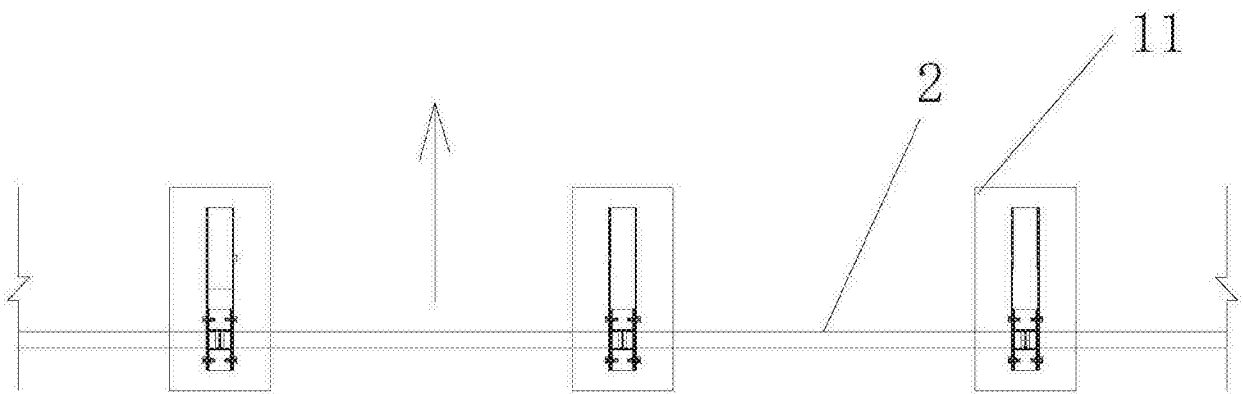


图5

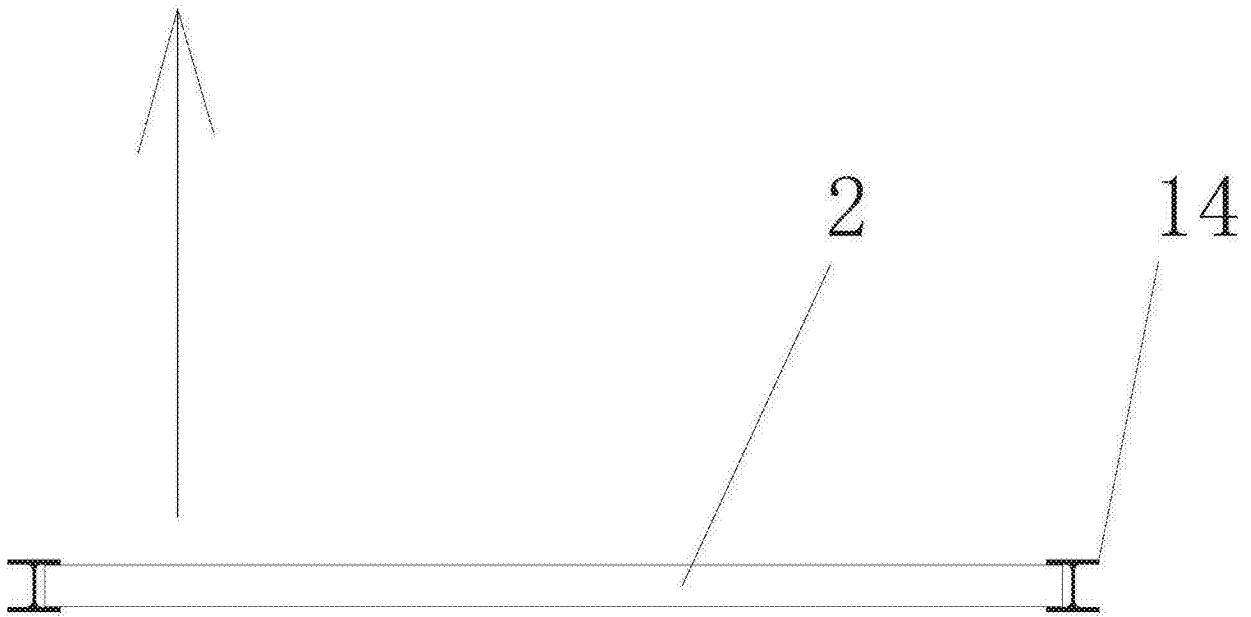


图6

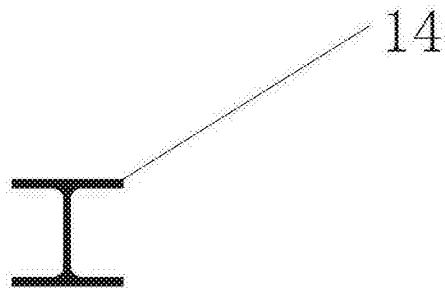


图7

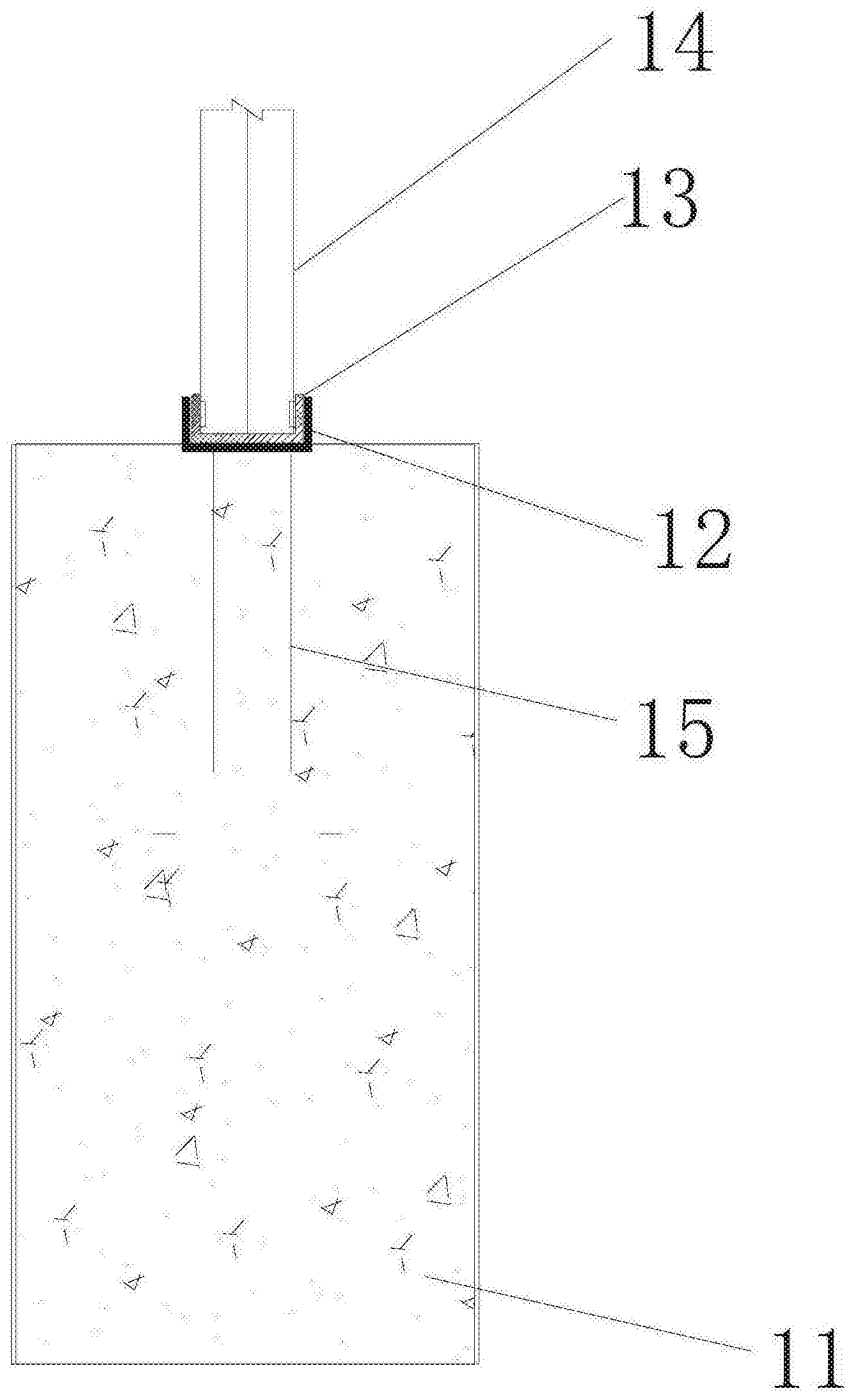


图8

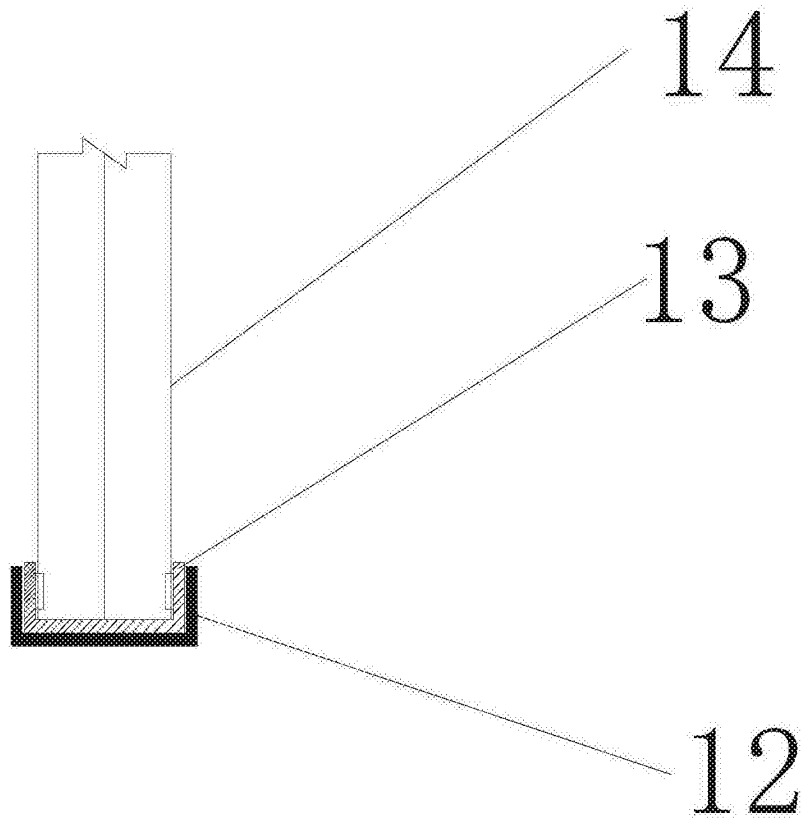


图9

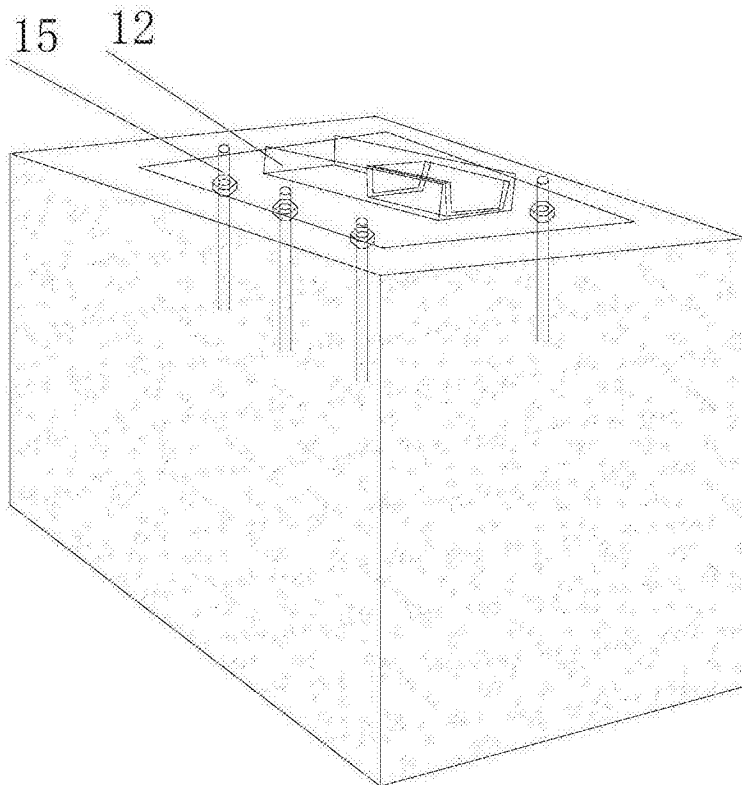


图10

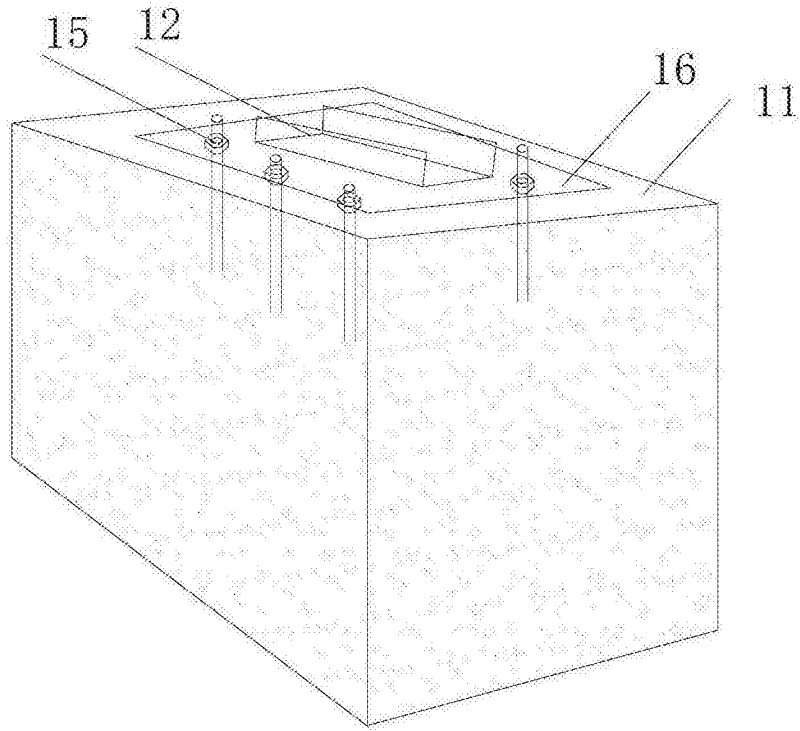


图11

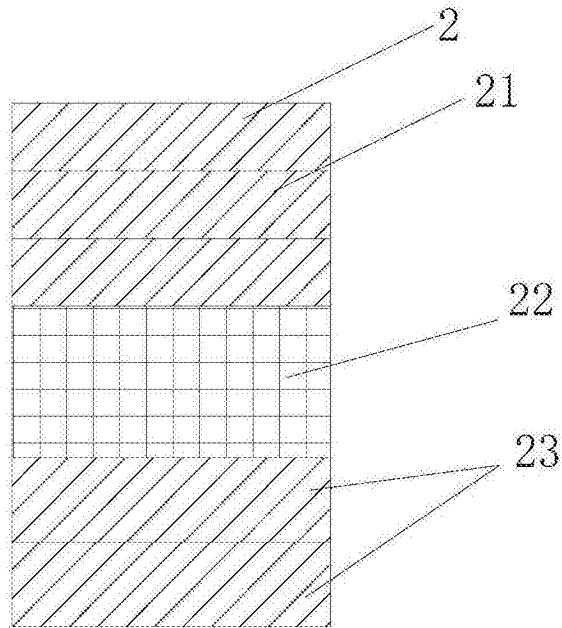


图12

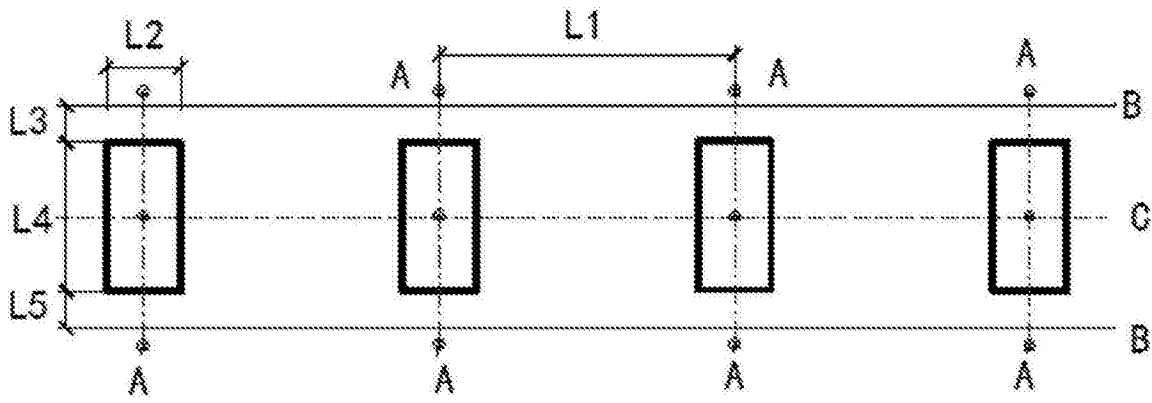


图13

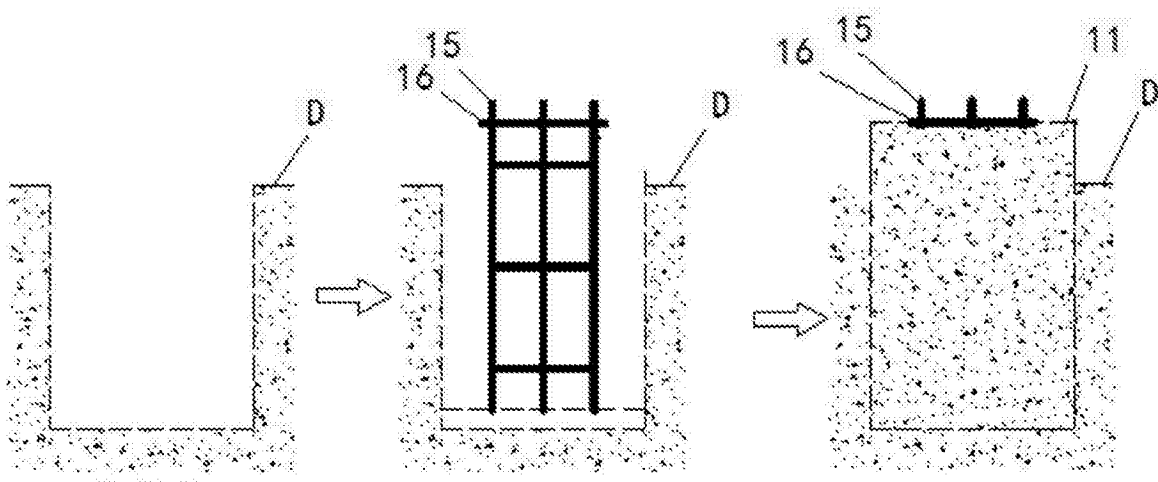


图14

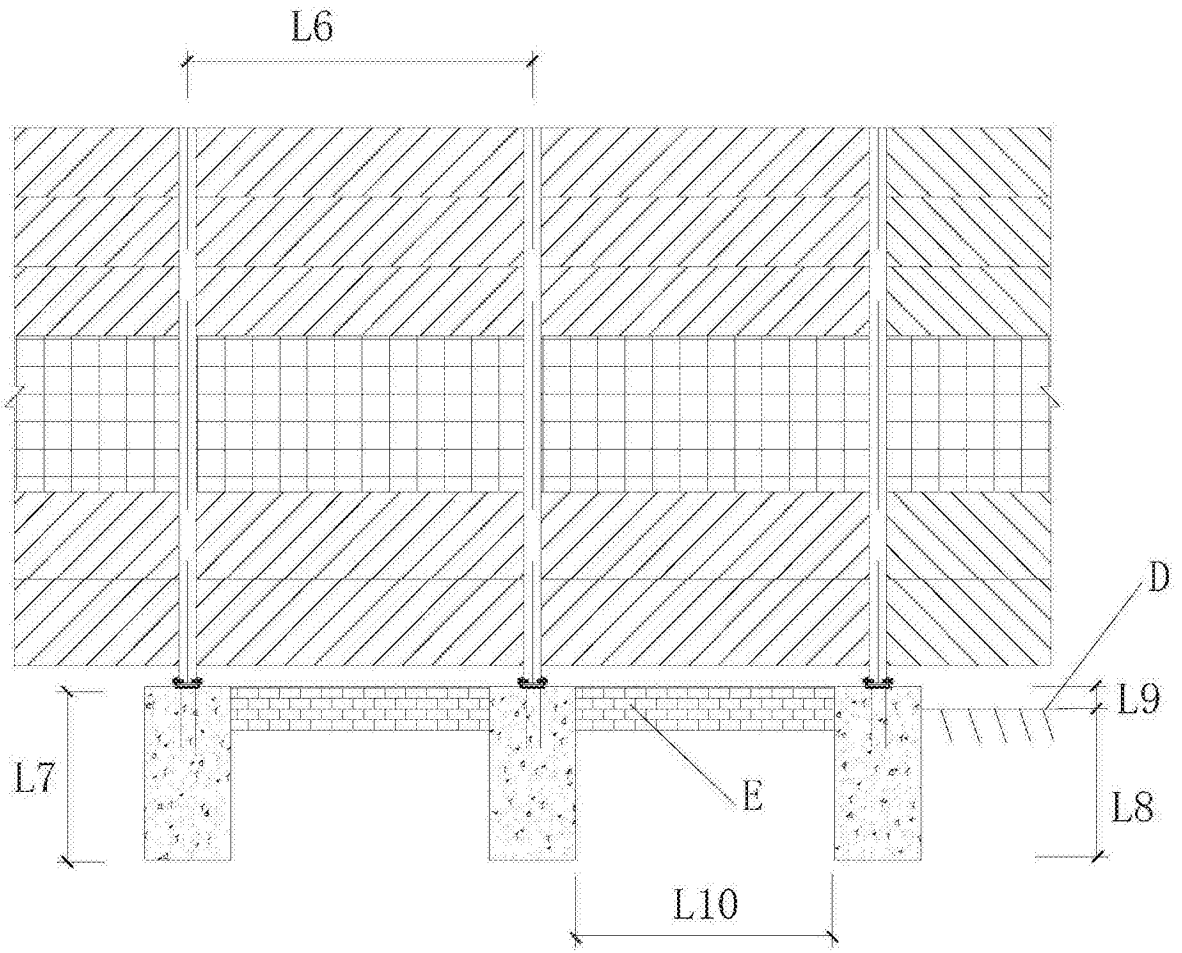


图15



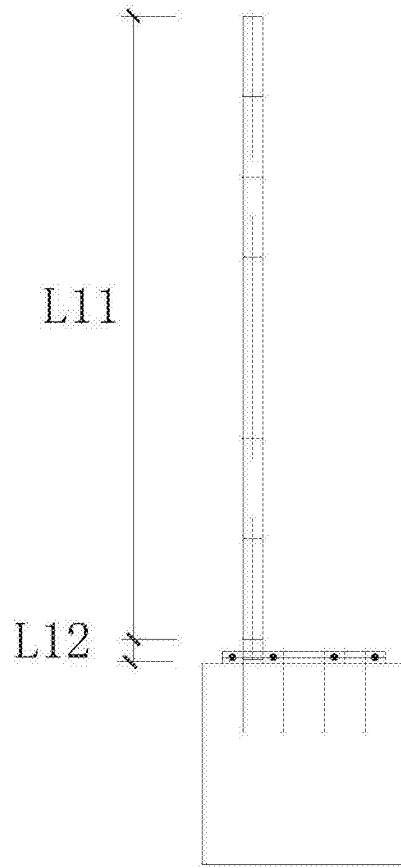


图16

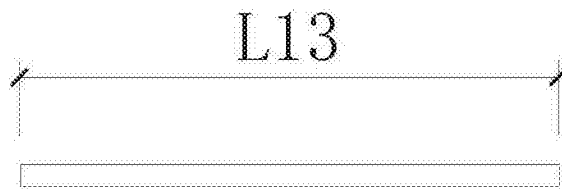


图17