



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103572706 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 12

(21) 申请号 201310589842. 0

(22) 申请日 2013. 11. 21

(71) 申请人 西南科技大学

地址 621010 四川省绵阳市涪城区青义镇青  
龙大道中段 59 号

(72) 发明人 古松 褚云朋 罗能 姚勇  
高红伟 许立英 文华 苏燕  
谢杭珂 蒋燕芳

(51) Int. Cl.

E01D 21/00(2006. 01)

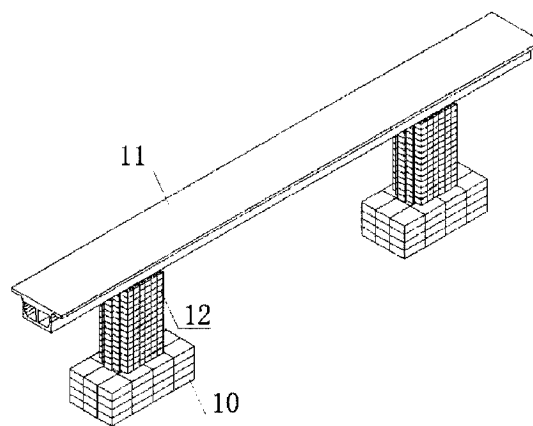
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

装配式钢筋混凝土桥梁施工工艺

(57) 摘要

一种装配式钢筋混凝土梁桥施工工艺,其特征在于:A、预备多块钢筋混凝土横向块体(1),多块钢筋混凝土纵向块体(5),多根两端攻有螺纹的钢筋(8)及与该螺纹配合的螺母,带孔洞(13)的盖梁(16),橡胶支座(17),桥面板(11),水泥、沙石、石笼网(15)、粗钢丝、光圆钢筋、土工袋(14)、自攻螺钉、钢丝网(18);B、地基处理;C、装配桥梁墩台(12);D、用扒杆法将盖梁(16)移动到桥梁墩台(12)上;E、用扒杆法将桥面板(11)移动到盖梁(16)橡胶支座(17)上;F、向桥梁墩台(12)块体间缝隙和钢筋(8)与块体间缝隙内灌水泥砂浆;G、将钢丝网(18)钉在桥梁墩台(12)表面并喷射一层细石混凝土。



1. 一种装配式钢筋混凝土桥梁施工工艺,其特征在于:

A、准备:

a、预备多块整体形状为长方体的钢筋混凝土横向块体(1),钢筋混凝土横向块体(1)上侧沿高度方向开有与钢筋混凝土横向块体(1)纵轴对称的“⊥”形通槽(3),“⊥”形通槽(3)两边形成内钩状边肋(4),下侧形状与钢筋混凝土横向块体(1)横轴对称并形成边肋(4),钢筋混凝土横向块体(1)上沿高度方向开有圆形通孔(2);

b、预备多块整体形状为长方体的钢筋混凝土纵向块体(5),钢筋混凝土纵向块体(5)一侧沿高度方向开有与钢筋混凝土纵向块体(5)纵轴对称的通槽(7),通槽(7)两边形成内钩状边肋(9),钢筋混凝土纵向块体(5)上沿高度方向开有圆形通孔(6);

c、预备多根钢筋(8),钢筋(8)两端攻有螺纹,预备多个与该螺纹配合的螺母,钢筋(8)的长度与桥梁墩台(12)设计高度相适应;

其中:

部分钢筋混凝土横向块体(1)的圆形通孔(2)顶部预留有容纳螺母的凹槽,部分钢筋混凝土纵向块体(5)的圆形通孔(6)顶部预留有容纳螺母的凹槽;

通槽(7)与通槽(3)的形状和大小相同;

边肋(4)与边肋(9)的形状和大小相同;

两块钢筋混凝土横向块体(1)紧贴后两个相邻边肋(4)的组合体大小与钢筋混凝土纵向块体(5)的通槽(7)大小一致;

两块钢筋混凝土纵向块体(5)紧贴后两个相邻边肋(9)的组合体大小与钢筋混凝土横向块体(1)的通槽(3)大小一致;

d、预备带孔洞(13)的盖梁(16),盖梁(16)上面装有橡胶支座(17),预备桥面板(11),预备适量水泥、沙石、石笼网(15)、粗钢丝、光圆钢筋、土工袋(14)、自攻螺钉、钢丝网(18);

B、地基处理及基础成型:按设计要求建造基坑,基坑内逐层放置装有石块、光圆钢筋预埋件和水泥集料的石笼网(15),石笼网(15)之间用粗钢丝连接,石笼网(15)外围堆积装有石块和水泥集料的土工袋(14),土工袋(14)构成支挡围护部分,施工中逐层浇水使水泥集料凝结,并按设计分布将规定数量的钢筋(8)的一端竖立预埋在最上层石笼网(15)中,然后用水泥砂浆找平表面,静置1-2天,构成桥梁基础(10);

C、装配式桥梁墩台(12):取一块钢筋混凝土横向块体(1),将相应的钢筋(8)从圆形通孔(2)中穿过后横向放置于基础(10)上,再取第二块钢筋混凝土横向块体(1)穿过相应的钢筋(8)后横向放置于基础(10)上,并确保两块钢筋混凝土横向块体(1)同轴并紧贴在一起,同理继续放置钢筋混凝土横向块体(1),直至达到设计数量;

取一块钢筋混凝土纵向块体(5),将相应的钢筋(8)从圆形通孔(6)中穿过后纵向放置于基础(10)上,并确保两块钢筋混凝土横向块体(1)的两个相邻边肋(4)的组合体完全镶嵌在钢筋混凝土纵向块体(5)的通槽(7)中,同理继续放置钢筋混凝土纵向块体(5),直至达到设计数量;

由此构成桥梁墩台(12)的第一层,在第一层上面继续按C步骤施工就构成第二层,如此类推直至达到设计高度;

最上面的一层采用预留有容纳螺母的凹槽的钢筋混凝土横向块体(1)和钢筋混凝土纵向块体(5);将螺母旋紧于钢筋(8)端头的螺纹上且保证钢筋(8)和螺母不凸出于最上

面的一层水平面,其中部分钢筋(8)继续向上延伸,就形成桥梁墩台(12);

D、用扒杆法将盖梁(16)移动到桥梁墩台(12)上,并让继续向上延伸的钢筋(8)穿过桥梁墩台(12)的孔洞(13)后,将螺母旋紧于钢筋(8)端头的螺纹上使钢筋(8)具有预应力;

E、用扒杆法将桥面板(11)移动到盖梁(16)橡胶支座(17)上;

F、采用压力注浆方式向桥梁墩台(12)块体间缝隙和钢筋(8)与块体间缝隙内灌水泥砂浆;

G、再采用喷锚网工艺用自攻螺钉将钢丝网(18)钉在桥梁墩台(12)表面,再在桥梁墩台(12)表面喷射一层混凝土;

H、达到养护期后就形成可以使用的装配式钢筋混凝土桥梁。

## 装配式钢筋混凝土桥梁施工工艺

### 一、技术领域

[0001] 本发明属于建筑结构技术,具体为由一种快速成型基础、装配式预制混凝土块体桥梁墩台、装配式盖梁及桥面板构成的主要用于中小跨度的钢筋混凝土桥梁。

### 二、背景技术

[0002] 2008年汶川地震、2013年四川芦山县地震及其它历次大地震中,由于块体间缺少钢筋连接,大部分块体砌筑的桥均破坏较为严重,桥梁的墩台与梁失效较多,为恢复通车,急需在极短时间内进行修复或快速重建,我国大部分地区处于抗震设防区,因此建成后桥梁应具有较好抗震性能;2013年夏天东北三省及四川省的洪水,对桥梁破坏作用很强,墩台及基础失效导致多地出现落桥现象,因此桥梁墩台设计及施工成为关键问题。对于中、小跨径桥梁,钢筋混凝土和预应力混凝土简支桥梁是应用最广泛的桥型。简支桥梁的结构尺寸易于设计成系列化和标准化,有利于在工厂内或工地上采用工业化施工,并用现代化的起重设备进行安装。目前国内外所采用的钢筋混凝土和预应力混凝土简支桥梁,绝大部分梁采用装配式结构,墩台采用现浇钢筋混凝土结构。

[0003] 采用装配式的施工方法,可以大量节约模板支架木材,降低劳动强度,缩短工期,显著加快桥梁建设速度,但对于墩台及地基基础部分,还是采用现浇的方式进行,对于砌块砌筑的桥梁墩台,采用砌筑的方式,这大大影响了桥梁的施工速度,提高了施工成本。因此对下部基础采用快速成型技术,墩台采用预制墩台是较好的解决策略,尤其对于有些偏僻地区,大型吊装设备无法进场施工采用此法更适宜,只需采用简单工具即可完成块体间连接,为避免整体倾倒,块体间采用水平自锁,竖向采用预应力钢筋进行连接,在不采用砂浆进行砌筑情形下,可有效提高墩台整体性,且块体内部配有钢筋,可明显提高结构抗震性能及延性。

[0004] 扒杆法是在桥梁架设中使用频率较高的一种施工方法,具有经济、轻巧、操作简易等优点。在高速公路的桥梁架设中,扒杆施工技术的应用取得了良好的效果。

### 三、发明内容

[0005] 本发明的目的是:为提高中小跨度钢筋混凝土桥梁建设速度、缩短建设周期、发明一种不需要大型吊装机械,可实现包括桥梁墩台在内的快速全装配式的钢筋混凝土桥梁,所有结构部件均可实现工厂预制,现场快速拼装,进而实现桥梁的全装配,使得该类装配式桥梁具有安全、经济、快速、耐久性好和延性好,地域地形适应性强的特点。

[0006] 本发明的基本思路是:发明一种快速全装配式的钢筋混凝土桥梁,主要包括以下四种技术:(1)基础采用水泥集料浇水利用其自凝结快速成型技术;(2)利用块体间自锁形成的预制块体拼接桥梁墩台技术,其中单块块体自重轻,单块重量在50kg以下,普通工人采用简单施工工具即可实现桥梁墩台的快速装配;(3)为提高结构延性及耐久性,采用喷锚网工艺加固。

[0007] 本发明的具体技术方案是:

[0008] 一种装配式钢筋混凝土桥梁施工工艺,其特征在于:

[0009] A、准备:

[0010] a、预备多块整体形状为长方体的钢筋混凝土横向块体,钢筋混凝土横向块体上侧沿高度方向开有与钢筋混凝土横向块体纵轴对称的“⊥”形通槽,“⊥”形通槽两边形成内钩状边肋,下侧形状与钢筋混凝土横向块体横轴对称并形成边肋,钢筋混凝土横向块体上沿高度方向开有圆形通孔;

[0011] b、预备多块整体形状为长方体的钢筋混凝土纵向块体,钢筋混凝土纵向块体一侧沿高度方向开有与钢筋混凝土纵向块体纵轴对称的通槽,通槽两边形成内钩状边肋,钢筋混凝土纵向块体上沿高度方向开有圆形通孔;

[0012] c、预备多根钢筋,钢筋两端攻有螺纹,预备多个与该螺纹配合的螺母,钢筋的长度与桥梁墩台设计高度相适应;

[0013] 其中:

[0014] 部分钢筋混凝土横向块体的圆形通孔顶部预留有容纳螺母的凹槽,部分钢筋混凝土纵向块体的圆形通孔顶部预留有容纳螺母的凹槽;

[0015] 通槽与通槽的形状和大小相同;

[0016] 边肋与边肋的形状和大小相同;

[0017] 两块钢筋混凝土横向块体紧贴后两个相邻边肋的组合体大小与钢筋混凝土纵向块体的通槽大小一致;

[0018] 两块钢筋混凝土纵向块体紧贴后两个相邻边肋的组合体大小与钢筋混凝土横向块体的通槽大小一致;

[0019] d、预备带孔洞的盖梁,盖梁上面装有橡胶支座,预备桥面板,预备适量水泥、沙石、石笼网、粗钢丝、光圆钢筋、土工袋、自攻螺钉、钢丝网;

[0020] B、地基处理及基础成型:按设计要求建造基坑,基坑内逐层放置装有石块、光圆钢筋预埋件和水泥集料的石笼网,石笼网之间用粗钢丝连接,石笼网外围堆积装有石块和水泥集料的土工袋,土工袋构成支挡围护部分,施工中逐层浇水使水泥集料凝结,并按设计分布将规定数量的钢筋的一端竖立预埋在最上层石笼网中,然后用水泥砂浆找平表面,静置1-2天,构成桥梁基础;

[0021] C、装配式桥梁墩台:取一块钢筋混凝土横向块体,将相应的钢筋从圆形通孔中穿过后横向放置于基础上,再取第二块钢筋混凝土横向块体穿过相应的钢筋后横向放置于基础上,并确保两块钢筋混凝土横向块体同轴并紧贴在一起,同理继续放置钢筋混凝土横向块体,直至达到设计数量;

[0022] 取一块钢筋混凝土纵向块体,将相应的钢筋从圆形通孔中穿过后纵向放置于基础上,并确保两块钢筋混凝土横向块体的两个相邻边肋的组合体完全镶嵌在钢筋混凝土纵向块体的通槽中,同理继续放置钢筋混凝土纵向块体,直至达到设计数量;

[0023] 由此构成桥梁墩台的第一层,在第一层上面继续按C步骤施工就构成第二层,如此类推直至达到设计高度;

[0024] 最上面的一层采用预留有容纳螺母的凹槽的钢筋混凝土横向块体和钢筋混凝土纵向块体;将螺母旋紧于钢筋端头的螺纹上且保证钢筋和螺母不凸出于最上面的一层水平面,其中部分钢筋继续向上延伸,就形成桥梁墩台;

[0025] D、用扒杆法将盖梁移动到桥梁墩台上,并让继续向上延伸的钢筋穿过桥梁墩台的孔洞后,用扭力扳手将螺母旋紧于钢筋端头的螺纹上使钢筋具有预应力;

[0026] E、用扒杆法将桥面板移动到盖梁橡胶支座上;

[0027] F、采用压力注浆方式向桥梁墩台块体间缝隙和钢筋与块体间缝隙内灌水泥砂浆;

[0028] G、再采用喷锚网工艺用自攻螺钉将钢丝网钉在桥梁墩台表面,再在桥梁墩台表面喷射一层细石混凝土;

[0029] H、达到养护期后就形成可以使用的装配式钢筋混凝土桥梁。

[0030] 本发明中:

[0031] 对于地基条件较好的诸如硬质岩石工况时,可不做地基处理,而直接采用土工袋内填料采用建筑固体垃圾或者砂石进行填平;当地基土为稍差的粉质粘土且含水量不高时,在不需要换填土情形下,可采用石笼网依次放置好后,石笼网间采用粗钢丝进行绑扎。石笼网周边采用土工袋围起,土工袋内填料采用建筑固体垃圾或者粒径较大的石块,将水泥集料一起放入,浇水并利用其自凝结快速成型特性,构成周边支挡围护部分,避免水将小块砂石冲走。

[0032] 依据实际受力,预制块体可采用素混凝土或者配有受力钢筋,保证块体形成墩台结构后,在受力时块体不被压碎;竖向采用钢筋穿过预留于块体上的竖向预留孔洞,并对钢筋施加预拉力,加强竖向块体间的连接以提高桥梁墩台的整体性。

[0033] 上部盖梁、桥面板采用扒杆法架设,不受桥梁墩台的高度、河流水文等条件制约,且设备少而简单,在施工中不需要重型吊装设备就可完成中小跨径桥梁架设,在梁板悬吊横移时也较简易,架设速度快,且安全性较高。扒杆法施工技术具有安装简单、移动方便的特点,在桥梁架设施工中有较高的应用价值。

[0034] 因桥梁墩台采用预制块体自锁搭建形成,没有砌筑砂浆,块体间不可避免会存在缝隙,为提高结构耐久性及整体性,采用压力注浆方式灌水泥砂浆,后再采用自攻螺钉将钢丝网钉牢在墩台上,后再采用在表面喷射混凝土方式对墩台进行加强,提高墩台结构耐久性,也避免水流冲刷导致的桥梁墩台局部失效。

[0035] 钢筋可用焊接加长。

[0036] 一排钢筋混凝土横向块体安装完后,还可以在其侧边镶嵌多排钢筋混凝土横向块体再镶嵌钢筋混凝土纵向块体。

[0037] 本发明的优点是:

[0038] 桥梁整体结构全部采用拼装技术,综合考虑施工机械及地域地形适用性,形成桥梁墩台的预制块体采用人工搬运即可安装,上部主体梁板结构采用扒杆法进行施工,不需要大型设备进行吊装,降低了机械费用,且施工条件易于满足,适应性强;采用干法施工,对环境污染小,桥梁拆除后大部分部件可二次利用,不产生建筑垃圾,绿色生态环保;结构全部部件均采用现场拼装,安装精度高速度快,对施工人员施工技能要求低;桥梁墩台采用小预制块体间的自锁方式连接,突破桥梁墩台采用砌块砌筑及现浇成型的瓶颈问题,提高了桥梁的拼装速度,且整体性强,施工周期短,经济造价低。

#### 四、附图说明

- [0039] 图 1 是本发明中的钢筋混凝土横向块体平面示意图。
- [0040] 图 2 是本发明中的钢筋混凝土纵向块体平面示意图。
- [0041] 图 3 是发明中的装配式桥梁墩台立体示意图。
- [0042] 图 4 是本发明中的桥梁整体结构布置示意图。
- [0043] 图 5 是本发明中的地基处理平面示意图。
- [0044] 图 6 是本发明中的基础立体示意图。
- [0045] 图 7 是本发明中含盖梁的装配式桥梁墩台立体示意图。
- [0046] 图中：1- 钢筋混凝土横向块体，2- 圆形通孔，3- 通槽，4- 边肋，5- 钢筋混凝土纵向块体，6- 圆形通孔，7- 通槽，8- 钢筋，9- 边肋，10- 基础，11- 桥面板，12- 桥梁墩台，13- 孔洞，14- 土工袋，15- 石笼网，16- 盖梁，17- 橡胶支座，18- 钢丝网。

## 五、具体实施方式：

- [0047] 下面结合附图对本发明做进一步描述，但本发明不限于下列实施例。
- [0048] 如图 1、图 2、图 3、图 4、图 5、图 6、图 7，一种装配式钢筋混凝土桥梁施工工艺，其特征在于：
- [0049] A、准备：
- [0050] a、预备多块整体形状为长方体的钢筋混凝土横向块体 1，钢筋混凝土横向块体 1 上侧沿高度方向开有与钢筋混凝土横向块体 1 纵轴对称的“⊥”形通槽 3，“⊥”形通槽 3 两边形成内钩状边肋 4，下侧形状与钢筋混凝土横向块体 1 横轴对称并形成边肋 4，钢筋混凝土横向块体 1 上沿高度方向开有圆形通孔 2；
- [0051] b、预备多块整体形状为长方体的钢筋混凝土纵向块体 5，钢筋混凝土纵向块体 5 一侧沿高度方向开有与钢筋混凝土纵向块体 5 纵轴对称的通槽 7，通槽 7 两边形成内钩状边肋 9，钢筋混凝土纵向块体 5 上沿高度方向开有圆形通孔 6；
- [0052] c、预备多根钢筋 8，钢筋 8 两端攻有螺纹，预备多个与该螺纹配合的螺母，钢筋 8 的长度与桥梁墩台 12 设计高度相适应；
- [0053] 其中：
- [0054] 部分钢筋混凝土横向块体 1 的圆形通孔 2 顶部预留有容纳螺母的凹槽，部分钢筋混凝土纵向块体 5 的圆形通孔 6 顶部预留有容纳螺母的凹槽；
- [0055] 通槽 7 与通槽 3 的形状和大小相同；
- [0056] 边肋 4 与边肋 9 的形状和大小相同；
- [0057] 两块钢筋混凝土横向块体 1 紧贴后两个相邻边肋 4 的组合体大小与钢筋混凝土纵向块体 5 的通槽 7 大小一致；
- [0058] 两块钢筋混凝土纵向块体 5 紧贴后两个相邻边肋 9 的组合体大小与钢筋混凝土横向块体 1 的通槽 3 大小一致；
- [0059] d、预备带孔洞 13 的盖梁 16，盖梁 16 上面装有橡胶支座 17，预备桥面板 11，预备适量水泥、沙石、石笼网 15、粗钢丝、光圆钢筋、土工袋 14、自攻螺钉、钢丝网 18；
- [0060] B、地基处理：按设计要求建造基坑，基坑内逐层放置装有石块、光圆钢筋预埋件和水泥集料的石笼网 15，石笼网 15 之间用粗钢丝连接，石笼网 15 外围堆积装有石块和水泥集料的土工袋 14，土工袋 14 构成支挡围护部分，避免石笼网内部的细小集料泄露，施工中逐

层浇水使水泥集料凝结,并按设计要求将规定数量的钢筋 8 的一端竖立预埋在最上层石笼网 15 中,然后用水泥砂浆找平表面,静置 1-2 天,构成桥梁基础 10;

[0061] C、装配桥梁墩台 12:取一块钢筋混凝土横向块体 1,将相应的钢筋 8 从圆形通孔 2 中穿过后横向放置于基础 10 上,再取第二块钢筋混凝土横向块体 1 穿过相应的钢筋 8 后横向放置于基础 10 上,并确保两块钢筋混凝土横向块体 1 同轴并紧贴在一起,同理继续放置钢筋混凝土横向块体 1,直至达到设计数量;

[0062] 取一块钢筋混凝土纵向块体 5,将相应的钢筋 8 从圆形通孔 6 中穿过后纵向放置于基础 10 上,并确保两块钢筋混凝土横向块体 1 的两个相邻边肋 4 的组合体完全镶嵌在钢筋混凝土纵向块体 5 的通槽 7 中,同理继续放置钢筋混凝土纵向块体 5,直至达到设计数量;

[0063] 由此构成桥梁墩台 12 的第一层,在第一层上面继续按 C 步骤施工就构成第二层,如此类推直至达到设计高度;

[0064] 最上面的一层采用预留有容纳螺母的凹槽的钢筋混凝土横向块体 1 和钢筋混凝土纵向块体 5;将螺母旋紧于钢筋 8 端头的螺纹上且保证钢筋 8 和螺母不凸出于最上面的一层水平面,其中部分钢筋 8 继续向上延伸,就形成桥梁墩台 12;

[0065] D、用扒杆法将盖梁 16 移动到桥梁墩台 12 上,并让继续向上延伸的钢筋 8 穿过桥梁墩台 12 的孔洞 13 后,将螺母旋紧于钢筋 8 端头的螺纹上使钢筋 8 具有预应力;

[0066] E、用扒杆法将桥面板 11 移动到盖梁 16 橡胶支座 17 上;

[0067] F、采用压力注浆方式向桥梁墩台 12 块体间缝隙和钢筋 8 与块体间缝隙内灌水泥砂浆;

[0068] G、再采用喷锚网工艺用自攻螺钉将钢丝网 18 钉在桥梁墩台 12 表面,再在桥梁墩台 12 表面喷射一层细石混凝土;

[0069] H、达到养护期后就形成可以使用的装配式钢筋混凝土桥梁。

[0070] 施工时:

[0071] 当地基土为稍差的粉质粘土且含水量不高时,采用石笼网 15 依次放置好后,石笼网 15 间采用粗钢丝进行绑扎,将固定光圆钢筋的型钢预埋件放入石笼网 15 内,周边采用土工袋 14 围起,土工袋 14 内填料采用建筑固体垃圾或者粒径较大的石块及水泥砂子一起放入,浇水并利用其自凝结快速成型特性,构成地基周边支挡围护部分,避免水将小块砂石冲走,导致桥梁坍塌。

[0072] 将装有水泥砂石的土工袋 14 沿地基上部摆放整齐,向其内部填充直径约 10-15cm 砾石,并掺入一定量的砂子及水泥,浇水静止 1-2 天。

[0073] 将预埋到石笼网 15 下的钢筋 8 逐块穿过混凝土预制块体 1 或 5:先将中排的钢筋混凝土横向块体 1 安装好,边部将钢筋混凝土纵向块体 5 的边肋 9 楔入钢筋混凝土横向块体 1 通槽 3 内,逐层扩展形成块体间水平自锁连接,竖直方向钢筋 8 连接到桥梁墩台 12 底层,依此工序扩展施工,即可完成装配式桥梁墩台 12。

[0074] 可采用座浆法将橡胶支座 17 固定到盖梁 16 上,减小地震作用下结构的动力响应。

[0075] 也可在上面正常通车情形下,对桥梁墩台 12 的缝隙采用压力灌浆方式灌注水泥砂浆;用自攻螺钉将钢丝网 18 钉在桥梁墩台 12 表面后喷射细石混凝土,提高结构的耐久性及整体性。



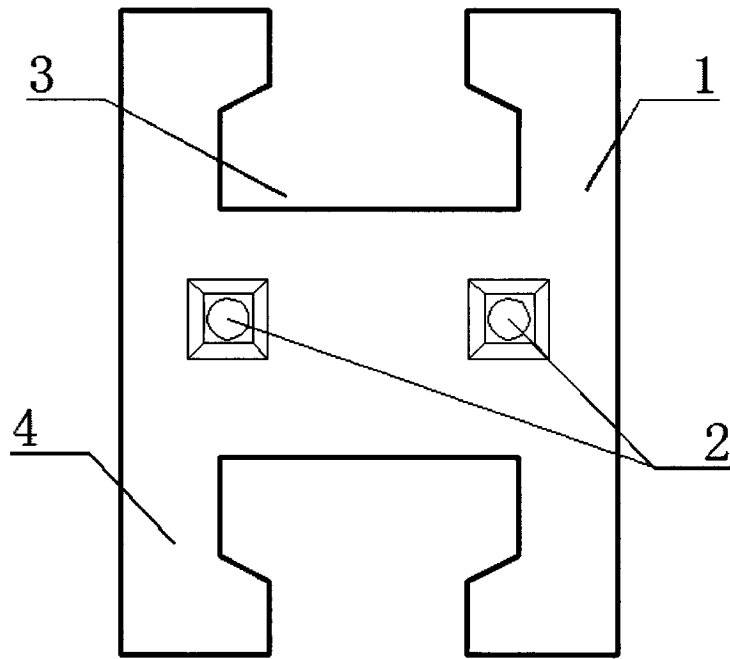


图 1

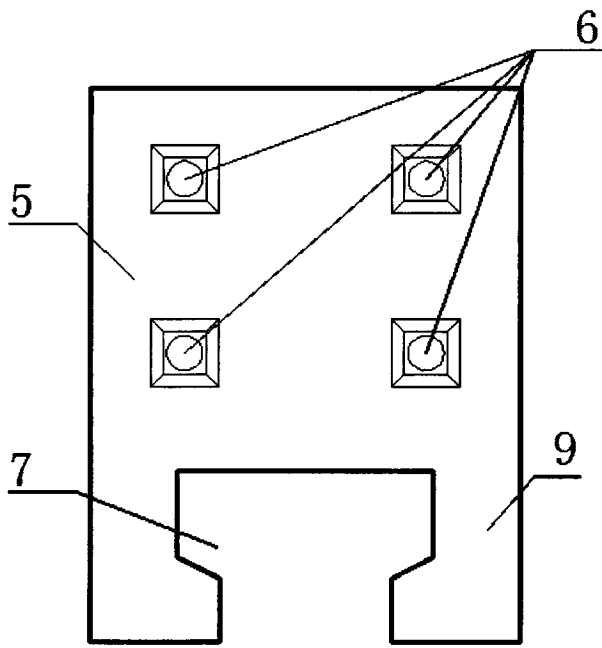


图 2

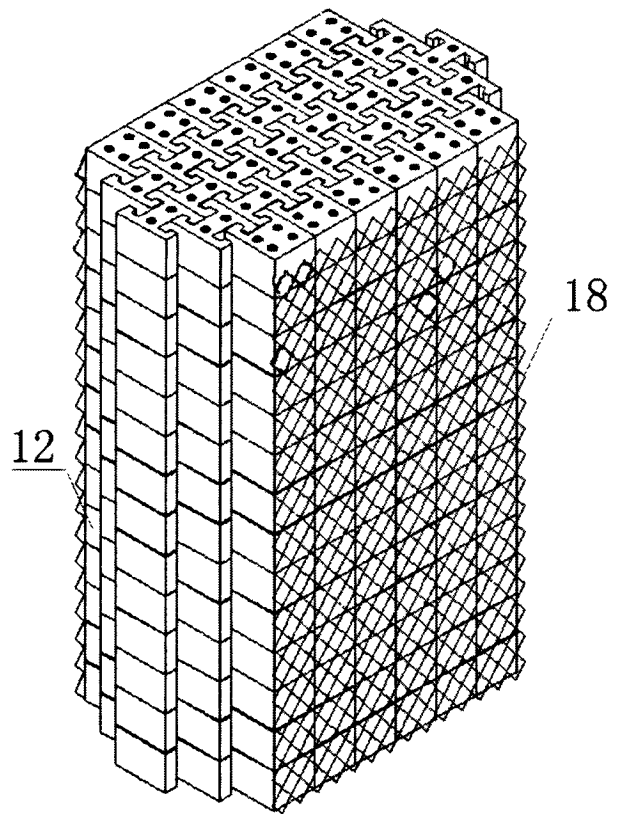


图 3

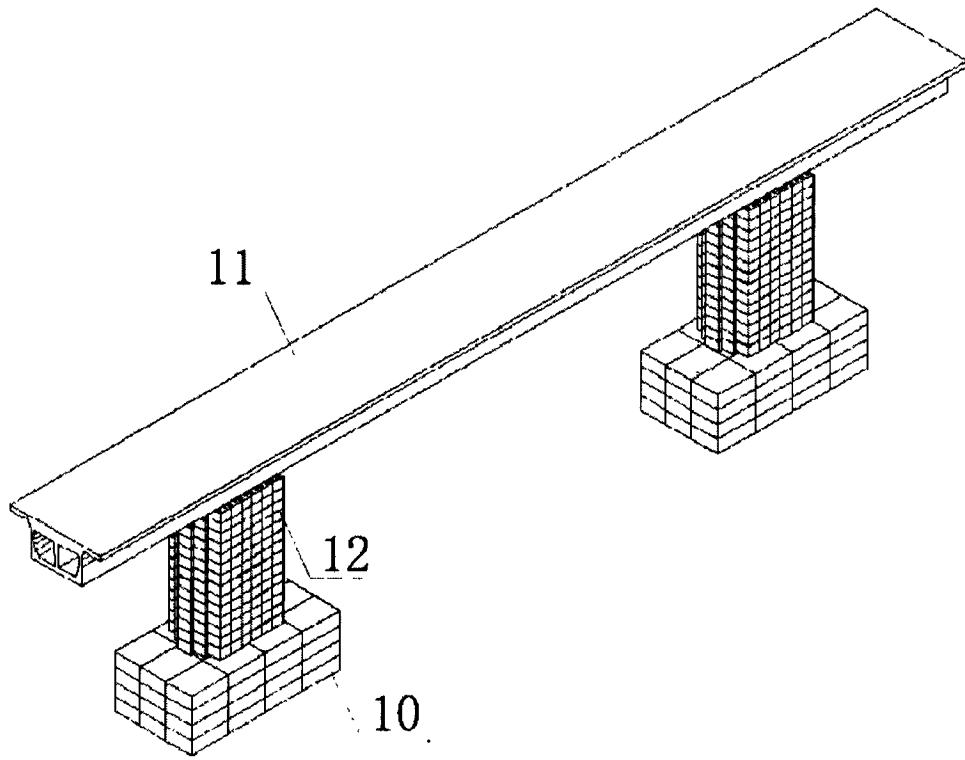


图 4

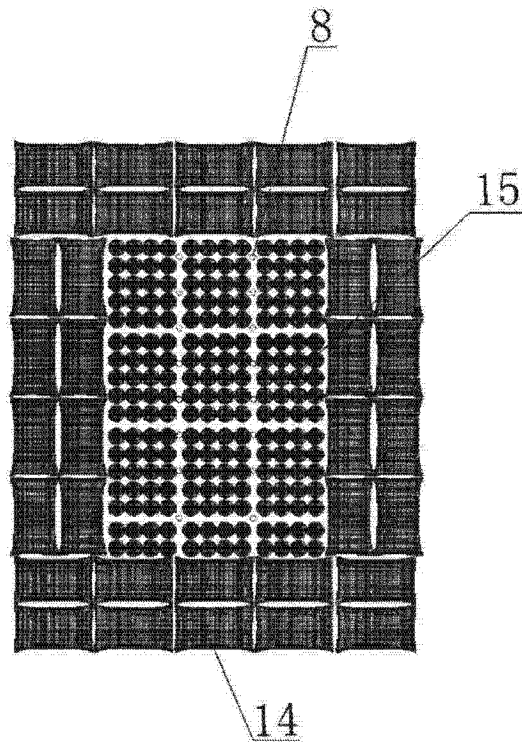


图 5

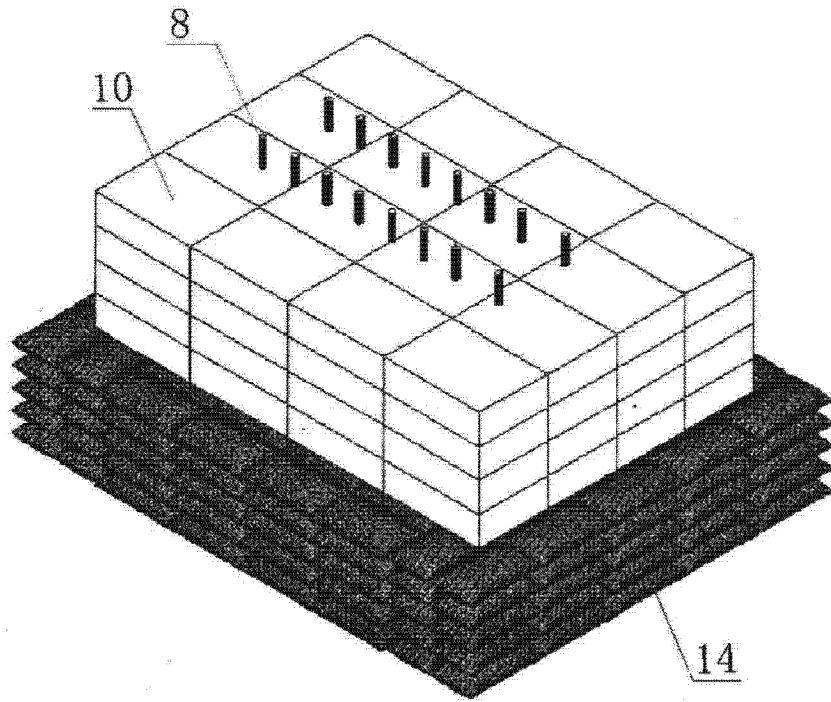


图 6

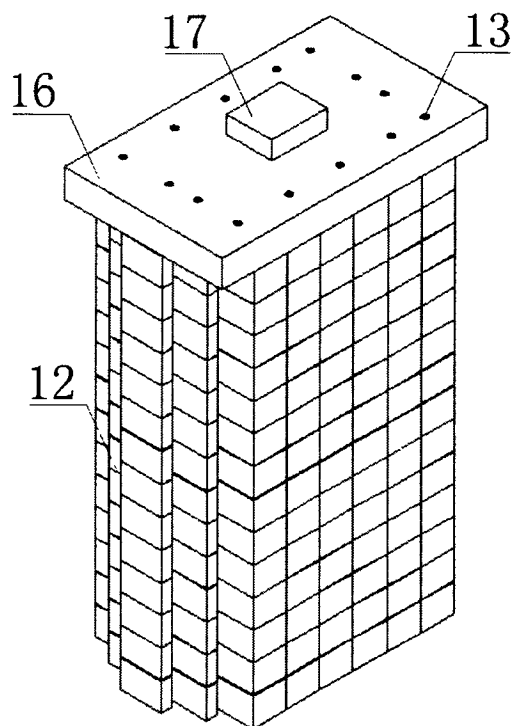


图 7