



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109235222 A

(43)申请公布日 2019.01.18

(21)申请号 201811209740.0

(22)申请日 2018.10.17

(71)申请人 湖南大学

地址 410000 湖南省长沙市岳麓区麓山南路麓山门

(72)发明人 张阳 徐子兵 李星亮 朱平
邵旭东

(74)专利代理机构 长沙市标致专利代理事务所
(普通合伙) 43218

代理人 徐邵华

(51)Int.Cl.

E01D 2/00(2006.01)

E01D 21/00(2006.01)

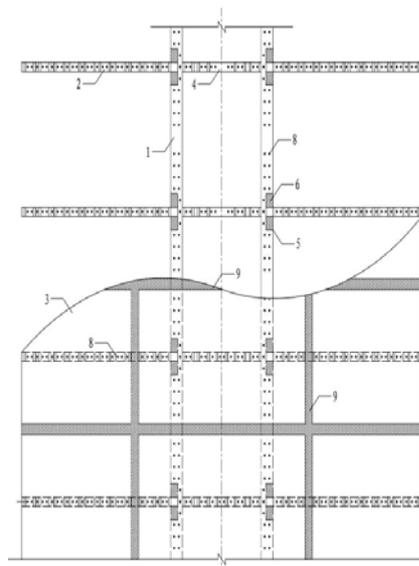
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翘梁及其施工方法

(57)摘要

轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翘梁,包括槽形梁、齿形变截面挑梁和波形肋桥面板,槽形梁、齿形变截面挑梁和波形肋桥面板为超高性能混凝土预制构件,槽形梁的腹板顶部外侧面设有与齿形变截面挑梁连接的拼接凹槽,相对拼接凹槽的腹板内侧面设有横隔梁;横隔梁顶部和齿形变截面挑梁的梁顶呈齿状,并预埋用于与桥面板拼接的锚固螺栓;波形肋桥面板采用若干块预制桥面板拼装而成,预制桥面板底部的波形肋与槽形梁和齿形变截面挑梁顶部的齿状相匹配,并预留有螺栓孔;拼接凹槽以及预制桥面板拼接处浇筑有超高性能混凝土形成湿接缝。本发明还公开了该展翘梁的施工方法。该展翘梁外形美观,轻巧而舒展受力性能优异,耐久性可达200年以上,施工简单。



1. 一种轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁,包括槽形梁、齿形变截面挑梁和波形肋桥面板,所述槽形梁、齿形变截面挑梁和波形肋桥面板为超高性能混凝土预制构件,其特征在于,所述槽形梁的腹板顶部外侧面设有与齿形变截面挑梁连接的拼接凹槽,相对拼接凹槽的腹板内侧面设有横隔梁;横隔梁顶部呈齿状,并预埋用于与桥面板拼接的锚固螺栓;所述齿形变截面挑梁的梁顶呈齿状,并预埋用于与桥面板拼接的锚固螺栓;所述波形肋桥面板采用若干块预制桥面板拼装而成,所述预制桥面板底部的波形肋与槽形梁和齿形变截面挑梁顶部的齿状相匹配,并在对应槽形梁和齿形变截面挑梁预埋锚固螺栓的位置预留有螺栓孔;所述螺栓孔在安装锚固螺栓后浇筑超高性能混凝土灌浆料,所述拼接凹槽以及预制桥面板拼接处浇筑有超高性能混凝土形成湿接缝。

2. 如权利要求1所述轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁,其特征在于,所述槽形梁上拼接凹槽沿纵桥向的两个凹面设有槽形梁外伸钢筋,其沿横桥向的凹面预埋用于与齿形变截面挑梁拼接的连接螺栓。

3. 如权利要求1或2所述轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁,其特征在于,所述槽形梁和齿形变截面挑梁拼接处沿横桥向的端面设有用于铺设横向预应力钢筋的预应力孔。

4. 如权利要求1或2所述轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁,其特征在于,所述齿形变截面挑梁的根部拼接处两侧设有L型角钢,沿纵桥向外伸的挑梁外伸钢筋穿过钢板并与钢板焊接。

5. 如权利要求1或2所述轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁,其特征在于,所述齿形变截面挑梁的横截面尺寸向远离槽形梁的方向逐渐减小。

6. 一种如权利要求1~5任一项所述轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁的施工方法,包括以下步骤:

1) 工厂预制构件:槽形梁、齿形变截面挑梁和预制桥面板在工厂进行预制;

2) 安装槽形梁,待槽形梁安装就位后,将齿形变截面挑梁吊至拼接凹槽处拼接齿形变截面挑梁,将拼接处的连接螺栓穿过钢板孔并拧紧;搭接槽形梁外伸钢筋和挑梁外伸钢筋,再浇筑UHPC填满拼接凹槽,待湿接缝达到设计要求的强度后,张拉齿形变截面挑梁横向预应力钢筋;

3) 待齿形变截面挑梁拼接完成后,分块安装预制桥面板,对齐锚固螺栓和螺栓孔,然后用UHPC灌浆料填充螺栓孔,拧紧桥面板与槽形梁、齿形变截面挑梁间的锚固螺栓,浇筑桥面板UHPC湿接缝。

轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁工程技术领域,尤其是涉及一种轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁。

背景技术

[0002] 目前,我国大部分桥梁都采用现场浇筑的方式施工,现场浇筑有不需大型起重设备、施工平稳可靠、桥梁整体性好等优点,但是现场浇筑施工工期长、施工管理复杂、对周边环境影响较大,而预制安装作为桥梁施工的另一种常用方法,相比于现场浇筑有施工时间短、预制构件品质好、环保节能等优点。但是预制安装施工过程中预制构件的运输和安装往往比较困难,对运输设备和起重设备的要求较高,成本也因此增加。由此可见,在预制安装施工中轻型的全装配式结构是非常有必要的。

[0003] 预制构件的轻型化,可以通过采用新型材料、设计合理的结构形式等方法来实现。超高性能混凝土(UHPC,Ultra High Performance Concrete)在力学性能和耐久性上都远强于普通混凝土,在具有相同抗弯能力下,UHPC结构的重量仅为钢筋混凝土结构的1/2,将UHPC运用于桥梁结构可以减小结构的厚度,大大减轻结构的自重,使预制构件更加轻巧。此外,将桥梁的上部结构分成几个部分分别预制,再将各个部分拼装起来,可以降低运输和吊装的难度,同时简化模具制作和拆模过程。当采用这种方式预制构件时,各部分构件的拼接至关重要,拼接必须合理可靠。

[0004] 本发明面向我国基本建设发展需求,从现场浇筑和预制安装存在的缺陷入手,以缩短工期、提高结构质量、减轻结构自重、降低运输和吊装成本等为目标,提出了一种轻型全装配式大悬臂UHPC展翅梁。本发明结构质量优良、拼接可靠,受力性能、耐久性能良好,施工便捷,能大大缩短工期,外形美观且节省桥下空间,非常适应于建设发展的需要。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是:克服现有技术的不足,提供一种结构简单,易装配,拼接后整体性能良好的轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁,包括槽形梁、齿形变截面挑梁和波形肋桥面板,所述槽形梁、齿形变截面挑梁和波形肋桥面板为超高性能混凝土(UHPC)预制构件,所述槽形梁的腹板顶部外侧面设有与齿形变截面挑梁连接的拼接凹槽,相对拼接凹槽的腹板内侧面设有横隔梁;横隔梁顶部呈齿状,并预埋用于与桥面板拼接的锚固螺栓;所述齿形变截面挑梁的梁顶呈齿状,并预埋用于与桥面板拼接的锚固螺栓;所述波形肋桥面板采用若干块预制桥面板拼装而成,其底部的波形肋与槽形梁和齿形变截面挑梁顶部的齿状相匹配,并在对应槽形梁和齿形变截面挑梁预埋锚固螺栓的位置预留有螺栓孔;所述螺栓孔在安装锚固螺栓后浇筑超高性能混凝土(UHPC)灌浆料,所述拼接凹槽以及预制桥面板拼接处浇筑有超高性能混凝土(UHPC)形成湿接缝。

[0007] 槽形梁上拼接凹槽沿纵桥向的两个凹面设有槽形梁外伸钢筋,其沿横桥向的凹面预埋用于与齿形变截面挑梁拼接的连接螺栓。

[0008] 所述槽形梁和齿形变截面挑梁拼接处沿横桥向的端面设有用于铺设横向预应力钢筋的预应力孔。

[0009] 齿形变截面挑梁的横截面尺寸向远离槽形梁的方向逐渐减小。

[0010] 齿形变截面挑梁的根部拼接处两侧设有L型角钢,沿纵桥向外伸的挑梁外伸钢筋穿过钢板并与钢板焊接。

[0011] 轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁的施工方法,包括以下步骤:

1) 工厂预制构件:槽形梁、齿形变截面挑梁和预制桥面板在工厂进行预制;

2) 安装槽形梁,待槽形梁安装就位后,将齿形变截面挑梁吊至拼接凹槽处拼接齿形变截面挑梁,将拼接处的连接螺栓穿过钢板孔并拧紧;搭接槽形梁外伸钢筋和挑梁外伸钢筋,再浇筑UHPC填满拼接凹槽,待湿接缝达到设计要求的强度后,张拉齿形变截面挑梁横向预应力钢筋;

3) 待齿形变截面挑梁拼接完成后,分块安装预制桥面板,对齐锚固螺栓和螺栓孔,然后用UHPC灌浆料填充螺栓孔,拧紧桥面板与槽形梁、齿形变截面挑梁间的锚固螺栓,浇筑桥面板UHPC湿接缝。

[0012] 本发明之轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁的有益效果:

展翅梁整体外形美观,轻巧而舒展,槽形梁、齿形变截面挑梁和波形肋桥面板采用UHPC预制构件,由于采用了UHPC使得各构件可以做的较为轻薄,由于UHPC的抗压强度、抗拉强度、韧性和耐久性都远大于普通混凝土和高性能混凝土,展翅梁整体的受力性能优异,耐久性可达200年以上。

[0013] 大悬臂的变截面齿形挑梁可有效增加桥下净空,可有效减轻上部结构自重,减少下部结构的工程数量,使下部结构的尺寸减小,非常节省桥下空间,加之施工方面的优越性,使其能满足基建的发展需要,适用性强,可广泛运用于各种桥梁。

[0014] 波形肋桥面板底部的波形肋与槽形梁中的横隔梁顶部和齿形变截面挑梁梁顶的齿状相匹配,增加了波形肋桥面板与槽形梁、齿形变截面挑梁的接触面积,通过锚固螺栓加强了三者之间的连接强度,显著提高了展翅梁整体的受力性能和稳定性。

[0015] 槽形梁和齿形变截面挑梁的拼接结构设计简单可靠,通过采用了横向预应力钢筋、角钢拼接板结合预埋螺栓、搭接钢筋以及拼接后浇筑的UHPC湿接缝,增强了槽形梁和齿形变截面挑梁拼接处的可靠性,且便于预制构件的拼接和施工。

[0016] 轻型全装配式大悬臂UHPC展翅梁的施工方便快捷,将结构分为槽形梁、齿形变截面挑梁和波形肋桥面板等多个部分分别预制、运输和安装,在保证质量的同时降低了对运输和吊装设备的要求,极大地减轻了运输和吊装的压力,且施工现场只需要浇筑少量湿接缝,拼装过程便捷,能大大缩短工期。

[0017] 本发明之轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁的施工方法的有益效果:

与现场浇筑相比,本发明施工时间更短、施工质量更高、施工现场更安全、更加节能环保、建筑品质更好;与整体式预制相比,本发明预制构件的运输和安装更简单,施工过程更安全,且不需要大型吊装设备。

附图说明

[0018] 图1—为一种轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁的结构示意图；

图2—为图1中展翅梁横向截面示意图；

图3—为图1中UHPC槽形梁的立体结构图；

图4—为图1中齿形变截面UHPC挑梁的立体结构图；

图5—为图1中波形肋UHPC桥面板的立体结构图；

图6—为UHPC槽形梁与齿形变截面UHPC挑梁拼接处的立体放大示意图；

图7—为UHPC槽形梁与齿形变截面UHPC挑梁拼接处的正面示意图；

图8—为UHPC槽形梁与齿形变截面UHPC挑梁拼接处的侧面示意图；

图9—为UHPC槽形梁与齿形变截面UHPC挑梁拼接处的俯视示意图；

图10—为波形肋UHPC桥面板与齿形变截面UHPC挑梁螺栓锚固处的放大示意图。

[0019] 图中：1—槽形梁，2—齿形变截面挑梁，3—波形肋桥面板，4—横隔梁，5—拼接凹槽，6—挑梁拼接UHPC湿接缝，7—横向预应力钢筋，8—锚固螺栓，9—桥面板UHPC湿接缝，10—挑梁外伸钢筋，11—槽形梁外伸钢筋，12—钢筋搭接处，13—连接螺栓，14—预应力孔，15—L型角钢，16—螺栓孔，17—UHPC灌浆料。

具体实施方式

[0020] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步说明。

实施例

[0021] 参照图1~10：轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁，包括槽形梁1、齿形变截面挑梁2和波形肋桥面板3，所述槽形梁1、齿形变截面挑梁2和波形肋桥面板3为超高性能混凝土（UHPC）预制构件，所述槽形梁1的腹板顶部外侧面设有与齿形变截面挑梁2连接的拼接凹槽5，相对拼接凹槽5的腹板内侧面设有横隔梁4；横隔梁4顶部呈齿状，并预埋用于与桥面板拼接的锚固螺栓8；所述齿形变截面挑梁2的梁顶呈齿状，并预埋用于与桥面板拼接的锚固螺栓8；所述波形肋桥面板3采用若干块预制桥面板拼装而成，其底部的波形肋与槽形梁1和齿形变截面挑梁2顶部的齿状相匹配，并在对应槽形梁1和齿形变截面挑梁2预埋锚固螺栓8的位置预留有螺栓孔16；所述螺栓孔16在安装锚固螺栓8后浇筑超高性能混凝土（UHPC）灌浆料，所述拼接凹槽5以及预制桥面板拼接处浇筑有超高性能混凝土（UHPC）形成挑梁拼接UHPC湿接缝6和桥面板UHPC湿接缝9。

[0022] 槽形梁1上拼接凹槽5沿纵桥向的两个凹面设有槽形梁外伸钢筋11，其沿横桥向的凹面预埋用于与齿形变截面挑梁2拼接的连接螺栓13。

[0023] 所述槽形梁1和齿形变截面挑梁2拼接处沿横桥向的端面设有用于铺设横向预应力钢筋7的预应力孔14。

[0024] 齿形变截面挑梁2的横截面尺寸向远离槽形梁1的方向逐渐减小。

[0025] 齿形变截面挑梁2的根部拼接处两侧设有L型角钢15，沿纵桥向外伸的挑梁外伸钢筋10穿过钢板并与钢板焊接。

[0026] 槽形梁1、齿形变截面挑梁2和波形肋桥面板3采用UHPC预制构件，由于采用了UHPC使得各构件可以做的较为轻薄，展翅梁整体外形美观，轻巧而舒展；由于UHPC的抗压强度、

抗拉强度和韧性都远大于普通混凝土和高性能混凝土,展翅梁整体的受力性能优异,耐久性可达200年以上。

[0027] 大悬臂的变截面齿形挑梁可有效增加桥下净空,可有效减轻上部结构自重,减少下部结构的工程数量,使下部结构的尺寸减小,非常节省桥下空间,加之施工方面的优越性,使其能满足基建的发展需要,适用性强,可广泛运用于各种桥梁。

[0028] 波形肋桥面板3底部的波形肋与槽形梁1中的横隔梁4顶部和齿形变截面挑梁2梁顶的齿状相匹配,增加了波形肋桥面板3与槽形梁1、齿形变截面挑梁2的接触面积,通过锚固螺栓8加强了三者之间的连接强度,显著提高了展翅梁整体的抗压强度、抗拉强度、韧性和稳定性。

[0029] 槽形梁1和齿形变截面挑梁2的拼接结构设计简单可靠,通过采用了横向预应力钢筋7、角钢拼接板结合预埋螺栓、搭接钢筋以及拼接后浇筑的UHPC湿接缝,增强了槽形梁1和齿形变截面挑梁2拼接处的受力强度,且便于预制构件的拼接和施工。

[0030] 轻型全装配式大悬臂超高性能混凝土展翅梁的施工方法,包括以下步骤:

1) 工厂预制构件:槽形梁1、齿形变截面挑梁2和预制桥面板等预制件在工厂进行预制备用;

2) 安装槽形梁1,待槽形梁1安装就位后,将齿形变截面挑梁2吊至拼接凹槽5处拼接齿形变截面挑梁2,将拼接处的连接螺栓13穿过钢板孔并拧紧;搭接槽形梁外伸钢筋11和挑梁外伸钢筋10(如图7所示,形成钢筋搭接处12),再浇筑UHPC填满拼接凹槽5,待挑梁拼接UHPC湿接缝6达到设计要求的强度后,张拉齿形变截面挑梁2内的横向预应力钢筋7;

3) 待齿形变截面挑梁2拼接完成后,分块安装预制桥面板,对齐锚固螺栓8和螺栓孔16,然后用UHPC灌浆料17填充螺栓孔16,拧紧桥面板与槽形梁1、齿形变截面挑梁2间的锚固螺栓8,浇筑桥面板UHPC湿接缝9。

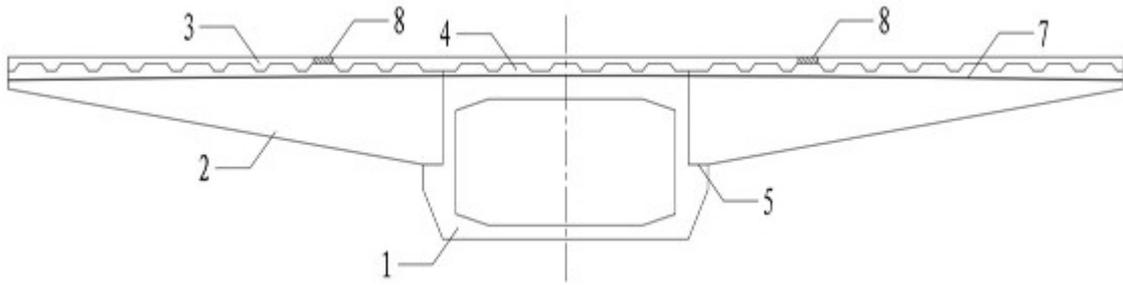


图2

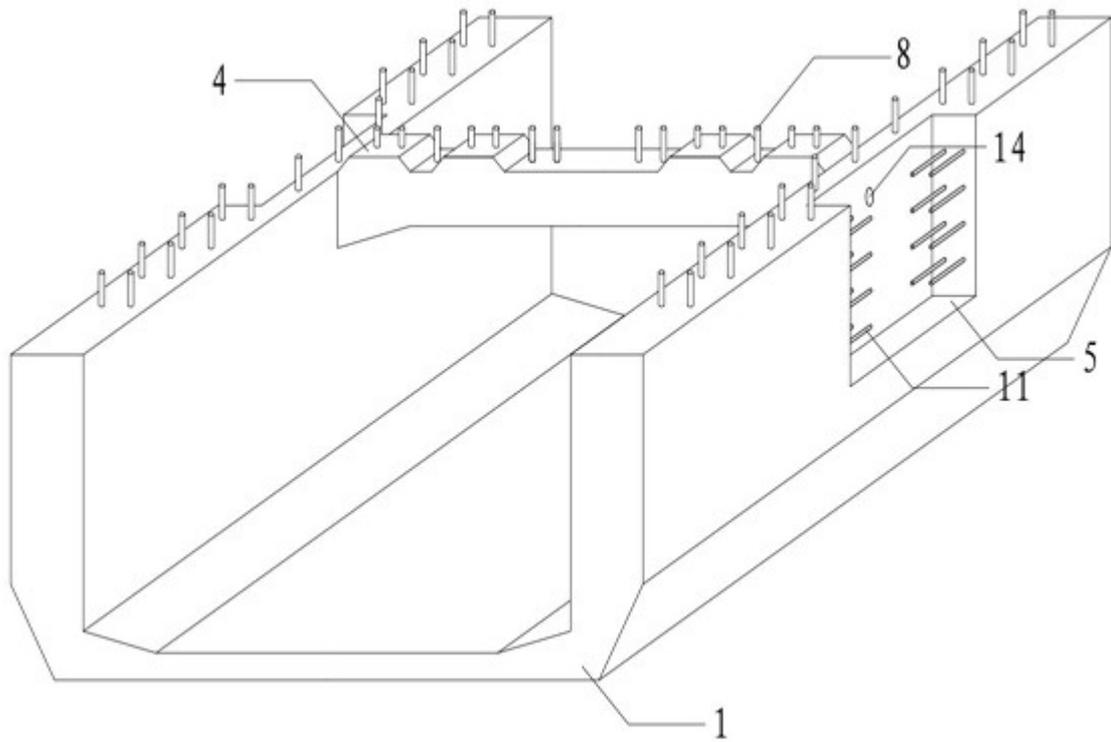


图3

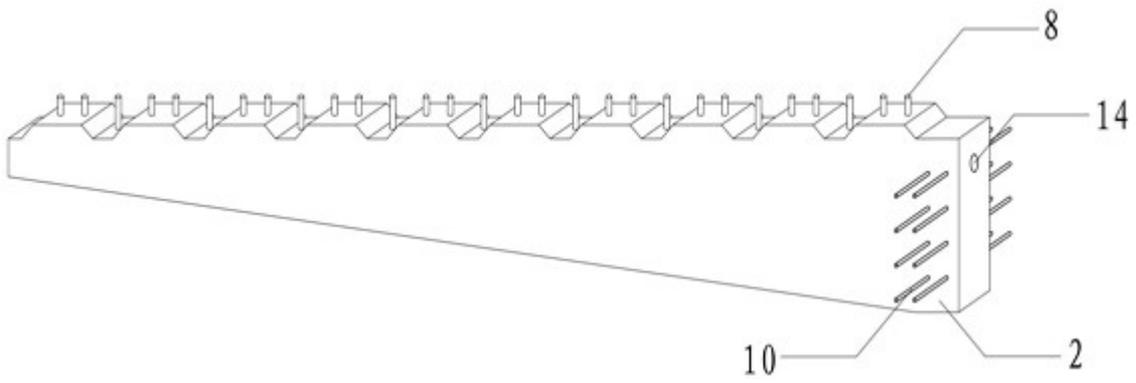


图4

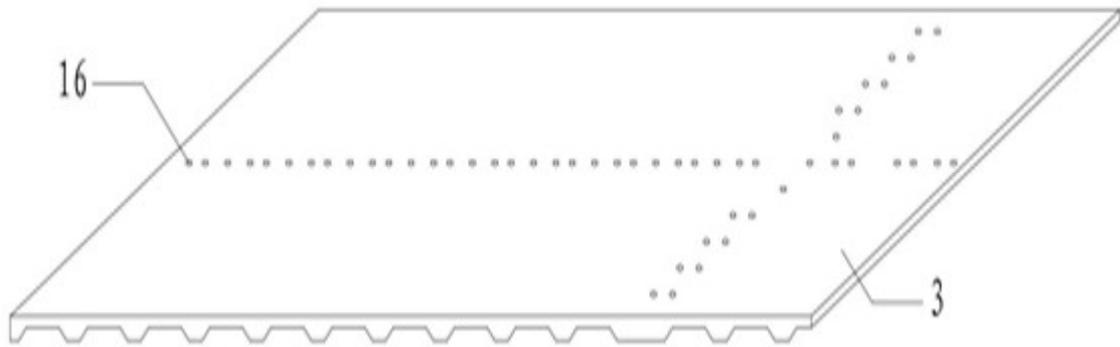


图5

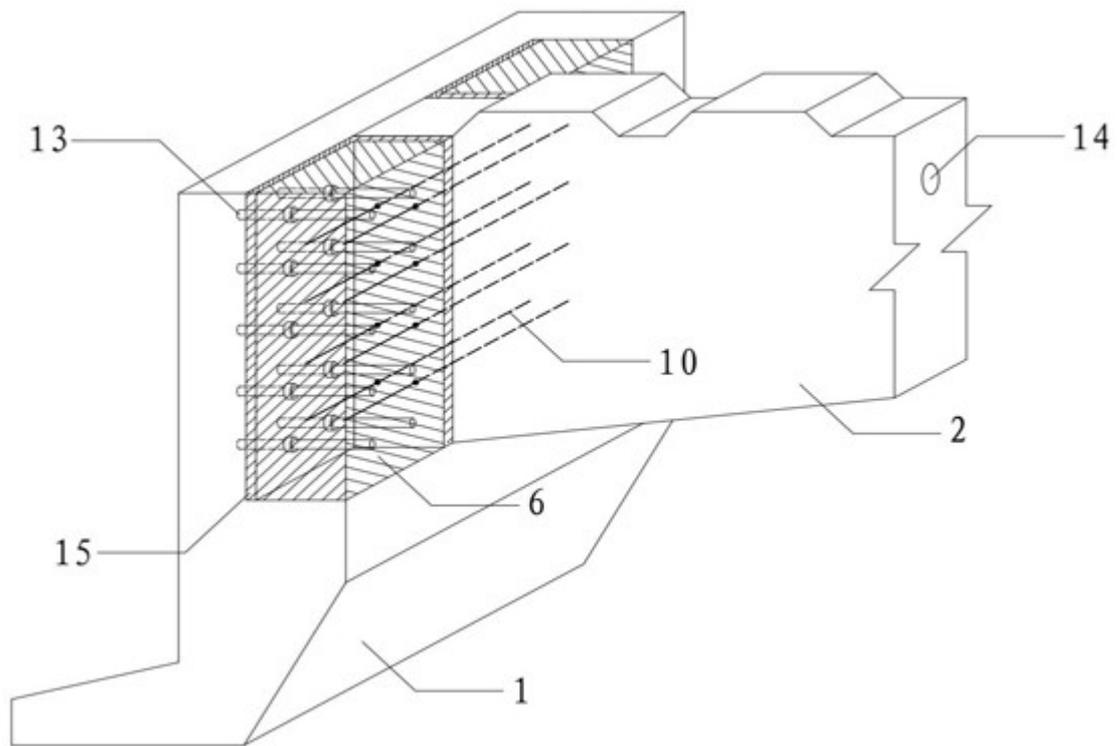


图6

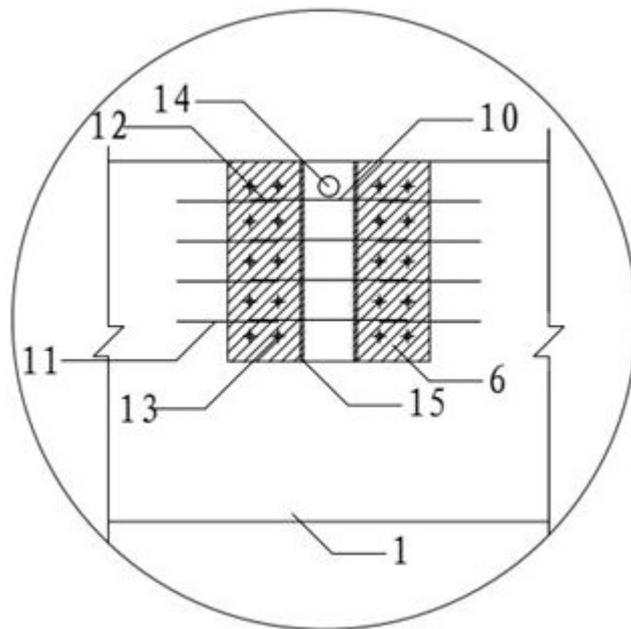


图7

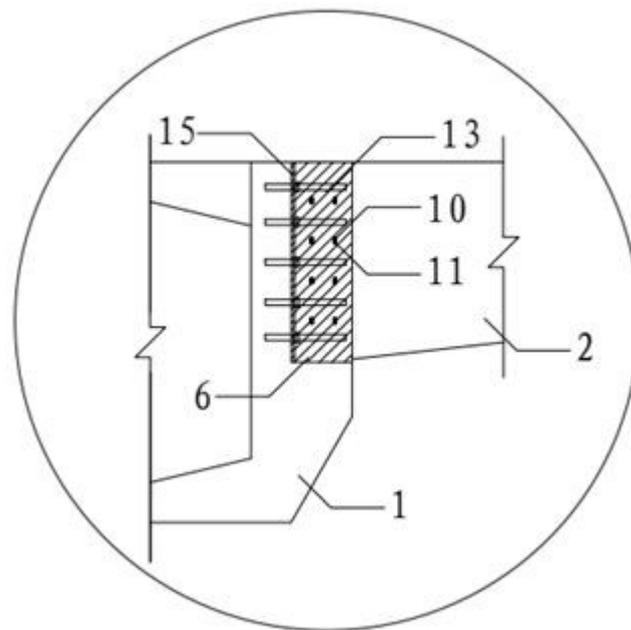


图8

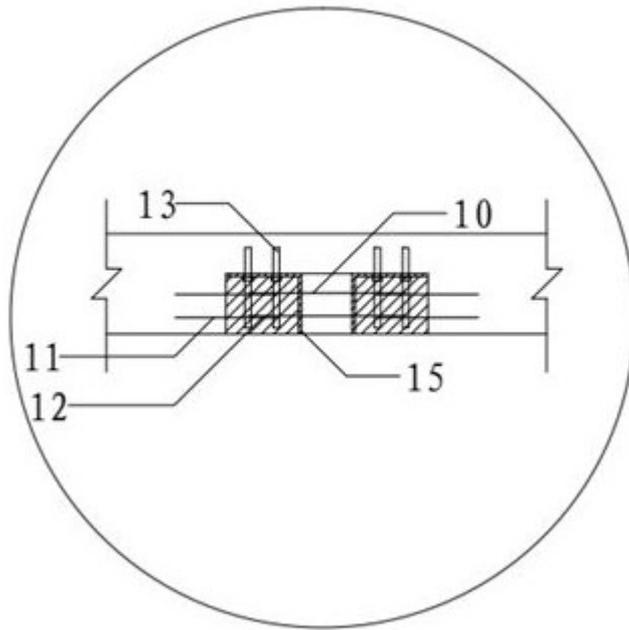


图9

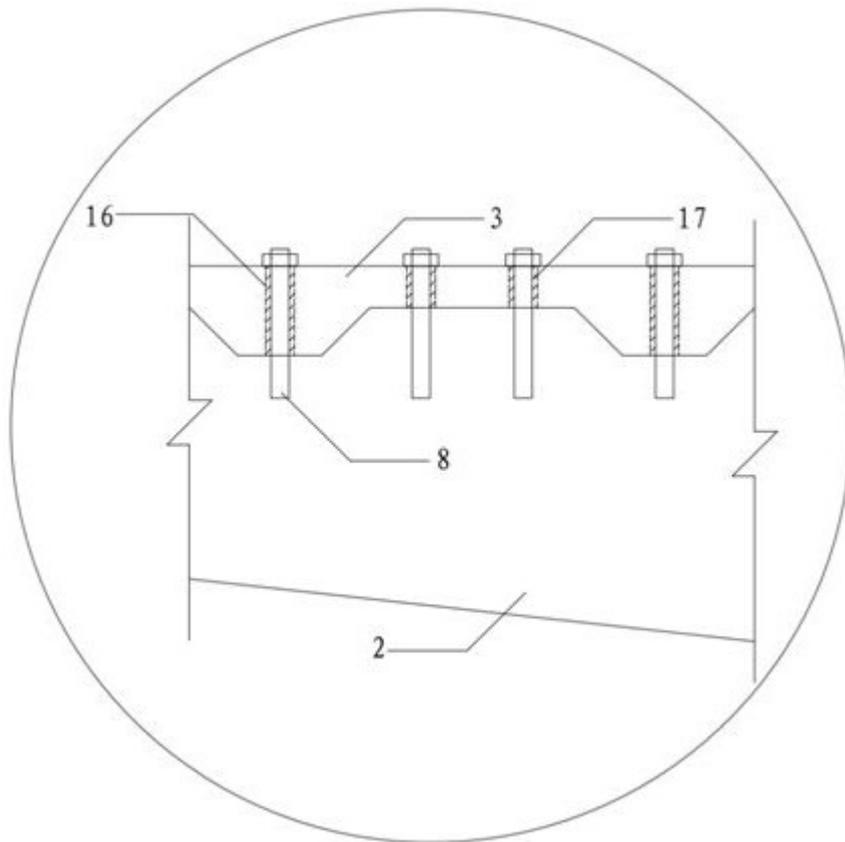


图10