



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207362694 U

(45)授权公告日 2018.05.15

(21)申请号 201721211264.7

(22)申请日 2017.09.20

(73)专利权人 广东省交通规划设计研究院股份有限公司

地址 510507 广东省广州市天河区兴华路22号

(72)发明人 梁立农 王诚 郭文华 黄湛军
李旭华 万欢 傅海堂

(74)专利代理机构 广州知友专利商标代理有限公司 44104

代理人 李海波 侯莉

(51)Int. Cl.

E01D 19/12(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

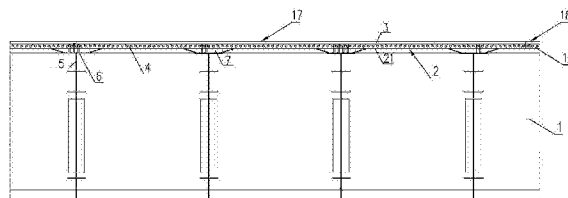
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)实用新型名称

一种自带模板的超高性能混凝土组合桥面板

(57)摘要

本实用新型公开了一种自带模板超高性能混凝土组合桥面板,它主要由数块单元板拼接而成,单元板包括钢底板和设于钢底板上的超高性能混凝土面板,钢底板上焊接有用于连接超高性能混凝土面板的剪力连接件,每块钢底板为扁平的四棱台形薄壁钢构件,相邻的钢底板与位于桥面板下方的主梁的内部构件连接而使各钢底板连接成一体;在剪力连接件的上方沿顺桥向和横桥向分别设有连接成一体的钢筋,构成桥面板上缘受力钢筋网,钢底板和剪力连接件相应成为桥面板下缘受力钢筋及剪力钢筋,并共同作为桥面板的底模。本实用新型采用UHPC,有效解决现有技术所存在的容易开裂、桥面铺装破损等难题,还可大幅度减小模板工程量,免除模板装卸工作,提高施工效率。



1. 一种自带模板的超高性能混凝土组合桥面板,其特征在于:它主要由数块单元板拼接而成,单元板包括钢底板和设置在钢底板上板面上的超高性能混凝土面板,所述钢底板的上板面焊接有用于连接超高性能混凝土面板的剪力连接件,所述剪力连接件位于超高性能混凝土面板中,每块钢底板呈槽口向下且自上而下渐括的凹槽状,且钢底板为扁平的四棱台形薄壁钢构件,相邻的钢底板与位于桥面板下方的主梁的内部构件连接而使各钢底板连接成一体,且所述钢底板与为开口钢梁的主梁构成封底的薄壁钢箱梁;在所述剪力连接件的上方分别沿顺桥向和横桥向设有连接成一体钢筋,构成桥面板上缘受力钢筋网,而钢底板和剪力连接件相应成为桥面板下缘受力钢筋及剪力钢筋,并共同作为桥面板的底模。

2. 根据权利要求1所述的自带模板的超高性能混凝土组合桥面板,其特征在于:所述剪力连接件是PBL剪力键,所述PBL剪力键沿顺桥向或横桥向设置且沿横桥向或顺桥向间隔并列排布,沿所述PBL剪力键的横向设有贯穿PBL剪力键的安装孔,数条安装孔沿PBL剪力键的长度方向间隔并列排布,数个并列排布的PBL剪力键的安装孔相对应并由钢筋穿过,在所述PBL剪力键的顶面上沿其横向开设有安装槽,数条安装槽沿PBL剪力键的长度方向间隔并列排布,在安装槽内设置有一受力主方向的钢筋,并在该钢筋的上方设有另一受力主方向的钢筋,二者连接成为一体即为所述桥面板上缘受力钢筋网。

3. 根据权利要求1所述的自带模板的超高性能混凝土组合桥面板,其特征在于:所述剪力连接件采用剪力钉,所述剪力钉在钢底板上呈矩阵或梅花形分布。

4. 根据权利要求2或3所述的自带模板的超高性能混凝土组合桥面板,其特征在于:所述主梁的内部构件是横梁和纵梁,所述横梁和纵梁纵横交错形成网格结构,每块钢底板位于一个网格上且与横梁和纵梁的上翼缘焊接。

5. 根据权利要求4所述的自带模板的超高性能混凝土组合桥面板,其特征在于:在横梁和纵梁的上翼缘上设有剪力钉,纵梁和横梁的上翼缘以及相邻两块钢底板的侧板之间形成加腋区,在所述加腋区中设有闭合箍筋,且在加腋区中增设横筋或纵筋,所述闭合箍筋套箍在穿过加腋区的横向钢筋或者纵向钢筋上。

6. 根据权利要求5所述的自带模板的超高性能混凝土组合桥面板,其特征在于:所述桥面板主要由预制段和现浇段组成,相邻的两预制段通过现浇段相连,每个预制段包括数个具有PBL剪力键的钢底板拼接成的单元板,相邻钢底板上所对应的PBL剪力键通过嵌补剪力键焊接连接,在预制段的施工缝侧的PBL剪力键上焊接有补强的PBL剪力键,浇注超高性能混凝土后形成预制段;相邻两预制段之间沿顺桥向预留有现浇段,且相邻两预制段相对应的PBL剪力键之间为嵌补段,该嵌补段增设嵌补剪力键,该嵌补剪力键与相邻两预制段的PBL剪力键焊接成一体,再浇注超高性能混凝土后形成现浇段。

7. 根据权利要求6所述的自带模板的超高性能混凝土组合桥面板,其特征在于:在预制段的施工缝侧加密钢筋。

8. 根据权利要求7所述的自带模板的超高性能混凝土组合桥面板,其特征在于:每块钢底板由平板和四块侧板焊接而成或者由一块板体压制或热轧一体成型。

9. 根据权利要求8所述的自带模板的超高性能混凝土组合桥面板,其特征在于:所述主梁是PK钢箱组合梁、闭口钢箱组合梁、边钢箱组合梁、工字钢组合梁或钢桁架组合梁。

10. 根据权利要求9所述的自带模板的超高性能混凝土组合桥面板,其特征在于:桥面

板跨中厚100~200毫米,桥面板在横梁和纵梁的上翼缘支点处的厚度是200~300毫米,相邻横梁的间距为2500~5000毫米。

一种自带模板的超高性能混凝土组合桥面板

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种自带模板的超高性能混凝土(UHPC)组合桥面板。

背景技术

[0002] 正交异性钢桥面板由钢顶板、纵向加劲肋及横隔板通过焊缝连接而成,它以具有自重轻、极限承载力大、施工周期短等一系列优点,而被广泛应用于大跨度桥梁中,但由于钢桥面板刚度较小、与沥青混凝土的粘结性能以及相互协调变形性能较差等因素,使许多在役的正交异性钢桥面板出现了疲劳开裂、铺装层损坏(车辙、坑槽)等大量病害;而采用较重的普通混凝土桥面板代替钢梁上的正交异性钢桥面板,虽然解决了正交异性钢桥面板疲劳病害,但由于其自身抗拉强度较低,不仅板较厚、自重较大、经济性较差,而且在湿接缝、斜拉索锚固区附近桥面板以及预应力锚固区附近桥面板易产生裂缝,而超高性能混凝土(UHPC)可有效解决普通混凝土抗拉强度较低的问题,其具有以下突出优点:

[0003] (1)由于UHPC抗拉、抗压强度高,UHPC组合桥面板仅需普通混凝土桥面板一半左右的厚度,结构自重轻,有效减小了下部结构及基础工程规模,经济性好。

[0004] (2)UHPC组合桥面板代替正交异性钢桥面板,能够完全避免出现正交异性桥面板的疲劳开裂问题,提高了结构的耐久性。

[0005] (3)UHPC组合桥面板是由水泥、硅灰、石英砂、钢纤维等无机材料组成的混凝土结构,与沥青混凝土铺装的粘结性能及相互协调变形性能较好,解决了正交异性钢桥面板与沥青磨耗层的粘结容易失效以及沥青铺装层容易损坏的问题,而桥面铺装可采用常规沥青混凝土,经济性好。

[0006] (4)UHPC的高抗拉强度解决了普通混凝土桥面板因抗拉强度低而容易产生桥面板裂缝的问题,而且由于其氯离子扩散系数仅为普通混凝土的1/100左右、吸水性仅为普通混凝土的1/14左右、蒸养后的收缩基本为零、徐变系数仅为普通混凝土的15%左右,因此,UHPC组合桥面板耐久性高、使用寿命长,后期维护费用低。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的在于提供一种抗拉和抗压强度高、连接可靠、施工方便、耐久性好、造价较低的自带模板超高性能混凝土(UHPC)组合桥面板,可有效解决现有采用正交异性钢桥面板而引起的疲劳开裂、桥面铺装破损和普通混凝土桥面板容易开裂等长期困扰工程界的技术难题,适用于PK钢箱组合梁、闭口钢箱组合梁、边钢箱组合梁、工字钢组合梁以及钢桁架组合梁等。

[0008] 本实用新型的目的通过以下的技术措施来实现:一种自带模板超高性能混凝土组合桥面板,其特征在于:它主要由数块单元板拼接而成,单元板包括钢底板和设置在钢底板上板面上的超高性能混凝土面板,所述钢底板的上板面焊接有用于连接超高性能混凝土面板的剪力连接件,所述剪力连接件位于超高性能混凝土面板中,每块钢底板呈槽口向下且自上而下渐括的凹槽状,且钢底板为扁平的四棱台形薄壁钢构件,相邻的钢底板与位于桥

面板下方的主梁的内部构件连接而使各钢底板连接成一体,且所述钢底板与为开口钢梁的主梁构成封底的薄壁钢箱梁;在所述剪力连接件的上方分别沿顺桥向和横桥向设有连接成一体的钢筋,构成桥面板上缘受力钢筋网,而钢底板和剪力连接件相应成为桥面板下缘受力钢筋及剪力钢筋,并共同作为桥面板的底模。

[0009] 本实用新型桥面板采用抗拉、抗压强度高、氯离子扩散系数低、吸水性低、蒸养后的收缩为零且徐变小的超高性能混凝土(UHPC),能有效避免采用正交异性钢桥面板而引起的疲劳开裂、桥面铺装破损和普通混凝土桥面板容易开裂等长期困扰工程界的难题。而且,本实用新型由钢底板及剪力件构成UHPC桥面板的下缘受力钢筋及剪力钢筋,并兼做UHPC桥面板的底模,可大量减小模板工程量,免除模板装卸工作,极易实现工厂的节段快速施工,同时通过在钢底板上设置剪力件,使钢底板与UHPC桥面板可有效整体受力。

[0010] 作为本实用新型的一种实施方式,所述剪力连接件是PBL剪力键,所述PBL剪力键沿顺桥向或横桥向设置且沿横桥向或顺桥向间隔并列排布,沿所述PBL剪力键的横向设有贯穿PBL剪力键的安装孔,数条安装孔沿PBL剪力键的长度方向间隔并列排布,数个并列排布的PBL剪力键的安装孔相对应并由钢筋穿过,在所述PBL剪力键的顶面上沿其横向开设有安装槽,数条安装槽沿PBL剪力键的长度方向间隔并列排布,在安装槽内设置有一受力主方向的钢筋,并在该钢筋的上方设有另一受力主方向的钢筋,二者连接成为一体即为所述桥面板上缘受力钢筋网。

[0011] 作为本实用新型的另一种实施方式,所述剪力件采用剪力钉,所述剪力钉在钢底板上呈矩阵分布。

[0012] 作为本实用新型的一种实施方式,所述主梁的内部构件是横梁和纵梁,所述横梁和纵梁纵横交错形成网格结构,每块钢底板位于一个网格上且与横梁和纵梁的上翼缘焊接。

[0013] 作为本实用新型的一种改进,在横梁和纵梁的上翼缘上设有剪力钉,所述剪力钉伸入超高性能混凝土面板中,纵梁和横梁的上翼缘以及相邻两块钢底板的侧板之间形成加腋区,在所述加腋区中设有闭合箍筋,且在加腋区中增设横筋或纵筋,所述闭合箍筋套箍在穿过加腋区的横向钢筋或者纵向钢筋上。

[0014] 本实用新型所述主梁是PK钢箱组合梁、闭口钢箱组合梁、边钢箱组合梁、工字钢组合梁或钢桁架组合梁。

[0015] 本实用新型每块钢底板由平板和四块侧板焊接而成或者由一块板体压制或热轧一体成型。

[0016] 本实用新型所述桥面板主要由预制段和现浇段组成,相邻的两预制段通过现浇段相连,每个预制段包括数个具有PBL剪力键的钢底板拼接成的单元板,相邻钢底板上所对应的PBL剪力键通过嵌补剪力键焊接连接,在预制段的施工缝侧的PBL剪力键上焊接有补强的PBL剪力键,浇注超高性能混凝土后形成预制段;相邻两预制段之间沿顺桥向预留有现浇段,且相邻两预制段相对应的PBL剪力键之间为嵌补段,该嵌补段增设嵌补剪力键,该嵌补剪力键与相邻两预制段的PBL剪力键焊接成一体,再浇注超高性能混凝土后形成现浇段。

[0017] 本实用新型在预制段的施工缝侧加密钢筋。

[0018] 本实用新型桥面板跨中厚100~200毫米,桥面板在横梁和纵梁的上翼缘支点处的厚度是200~300毫米,相邻横梁的间距为2500~5000毫米。

[0019] 与现有技术相比,本实用新型具有如下显著的效果:

[0020] (1)本实用新型桥面板采用抗拉、抗压强度高、氯离子扩散系数低、吸水性低、蒸养后的收缩为零且徐变小的超高性能混凝土(UHPC),显著提高了桥面板局部刚度,解决了采用正交异性钢桥面板引起的长期困扰工程界的疲劳开裂病害;UHPC与沥青混凝土的粘结性能及相互协调变形性能较好,降低了正交异性钢桥面板与沥青磨耗层的粘结容易失效以及沥青铺装层容易损坏的风险,使得桥面铺装可采用常规沥青混凝土。

[0021] (2)本实用新型采用高抗拉、抗压强度的超高性能混凝土UHPC组合桥面板,桥面板厚度仅需普通混凝土桥面板的二分之一左右,自重轻,下部结构及基础规模小;同时,UHPC的高抗拉强度解决了普通混凝土桥面板因抗拉强度低而易产生桥面板裂缝的问题,而且其氯离子扩散系数低、吸水性低、蒸养后的收缩为零且徐变小、耐久性高、使用寿命长,后期维护费用低,经济性好。

[0022] (3)本实用新型采用组合桥面板板厚一般为150mm左右,如果根据受力需要配二层钢筋网,则在构造上难以实现,因此将桥面板难以配置的下层正弯矩钢筋移置底面并用等含筋量钢板代替,钢底板从而既可当作受力的下缘钢筋,又可通过PBL 剪力键的加劲而兼做预制节段及拼接湿接缝处浇筑UHPC的钢模板(当采用剪力钉时,应对钢底板设置支承后才可浇筑混凝土),即可大量减小模板工程量,免除模板装卸工作,极易实现工厂的节段快速施工;同时通过PBL剪力键或剪力钉的设置,使钢板与UHPC桥面板可有效地整体受力。

[0023] (4)本实用新型通过加劲钢底板与开口钢箱梁而形成闭合钢壳结构,提高了钢梁节段的刚度,有利于UHPC桥面板尺寸及桥面板横坡的精度控制,有利于施工拼接缝的强度补强控制,而且有利于控制施工吊装中的变形,也有利于拼接缝的匹配精度控制。

[0024] (5)本实用新型的主梁可以是PK钢箱组合梁、闭口钢箱组合梁、边钢箱组合梁、工字钢组合梁以及钢桁架组合梁等,范围广泛。

附图说明

[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。

[0026] 图1是本实用新型实施例1的立面图;

[0027] 图2是本实用新型实施例1钢底板的俯视图;

[0028] 图3是本实用新型实施例1钢底板的侧视图;

[0029] 图4是本实用新型实施例1剪力键和桥面板钢筋的示意图;

[0030] 图5是本实用新型实施例1现浇段的示意图之一;

[0031] 图6是本实用新型实施例1现浇段的示意图之二;

[0032] 图7是本实用新型预应力钢束横断面布置示意图;

[0033] 图8是本实用新型实施例2的立面图;

[0034] 图9是本实用新型实施例2现浇段的示意图。

具体实施方式

[0035] 实施例1

[0036] 如图1~7所示,是本实用新型一种自带模板超高性能混凝土组合桥面板,桥面板主要由数块单元板2拼接而成,单元板2包括钢底板21和设置在钢底板21 上板面上的超高

性能混凝土面板3,在超高性能混凝土面板3中锚固有预应力钢束 14。钢底板21的上板面上焊接有用于连接超高性能混凝土面板3的剪力连接件,剪力连接件位于超高性能混凝土面板3中,在本实施例中,剪力连接件采用PBL 剪力键4,PBL剪力键4高80~180毫米、厚6~10毫米,PBL剪力键4沿顺桥向设置且沿横桥向间隔并列排布,每350毫米~500毫米焊接一道PBL剪力键4,沿 PBL剪力键4的横向具有贯穿PBL剪力键4的安装孔9,安装孔9为圆孔,数条安装孔9沿PBL剪力键4的长度方向间隔并列排布,每隔100毫米左右开直径为 35毫米~45毫米的安装孔9,数个并列排布的PBL剪力键4的安装孔9相对应并由C12钢筋12穿过,在PBL剪力键4的顶面上沿其横向开设有安装槽10,数条安装槽10沿剪力键4的长度方向间隔并列排布,安装槽10为直径是25毫米的半圆孔或方形孔,每隔100毫米~150毫米设置一个,在半圆孔或方形孔内放入沿横桥向设置的C12~C20钢筋11,并在该钢筋11的上方设有沿顺桥向设置的C20~C25 钢筋19,绑扎或点焊在C12~C20钢筋11上构成桥面板上缘受力钢筋网,钢底板 2和PBL剪力键4相应成为桥面板下缘受力钢筋及剪力钢筋,并共同作为桥面板的底模。每块钢底板21呈槽口向下且自上而下渐括的凹槽状,且钢底板21为扁平的长形四棱台形薄壁钢构件,组成钢底板21各板体的厚度是4毫米~12毫米,是由平板23和四块侧板22焊接组成或由一块板体压制或热轧一体成型。相邻的钢底板21与位于桥面板下方的主梁1的内部构件连接而使各钢底板21连接成一体,且钢底板21与为开口钢梁的主梁1构成封底的薄壁钢箱梁。主梁1可以是PK 钢箱组合梁、闭口钢箱组合梁、边钢箱组合梁、工字钢组合梁或钢桁架组合梁等。主梁1的内部构件是横梁51和纵梁5,横梁51和纵梁5纵横交错形成网格结构,每块钢底板21位于一个网格上且与横梁51和纵梁5的上翼缘6焊接。UHPC桥面板跨中厚100毫米~200毫米,在横梁和纵梁的上翼缘6支点处UHPC桥面板厚200 毫米~300毫米,横梁间距2500~5000毫米,桥面板厚度根据纵梁和横梁的间距和预应力钢束14的布置情况而有所差别。

[0037] 桥面板主要由预制段17和现浇段18组成,相邻的两预制段17通过现浇段18相连,每个预制段17包括数个具有PBL剪力键4的钢底板21拼接成的单元板,相邻钢底板21上所对应的PBL剪力键通过嵌补剪力键13焊接连接,在预制段的施工缝侧的 PBL剪力键上焊接有补强的PBL剪力键,浇注超高性能混凝土后形成预制段;或者根据受力需要在施工缝侧布置补强的PBL剪力键后,再加密钢筋,浇注超高性能混凝土UHPC后形成预制段。相邻两预制段17之间沿顺桥向预留有现浇段,且相邻两预制段17相对应的PBL剪力键之间为嵌补段,该嵌补段增设嵌补剪力键13,该嵌补剪力键13与相邻的两预制段17的PBL剪力键4焊接成一体,再浇注超高性能混凝土后形成现浇段。

[0038] 在横梁51和纵梁5的上翼缘6上设有剪力钉7,纵梁5和横梁51的上翼缘以及相邻两块钢底板21的侧板22之间形成加腋区15,在加腋区15中设有闭合箍筋 8,且在加腋区15中增设横筋或纵筋16,闭合箍筋8套箍在穿过加腋区15的横向钢筋或者纵向钢筋上。

[0039] 本实用新型的施工过程是:

[0040] 1) 采用4毫米~12毫米厚的棱台形薄壁钢构件置于UHPC组合桥面板底,在钢底板21上沿顺桥向或横桥向每350毫米~500毫米焊接一道PBL剪力键4,PBL剪力键 4高80毫米~180毫米、厚6毫米~10毫米,PBL剪力键每隔100毫米左右开直径为35 毫米~45毫米的圆孔,并可在PBL剪力键顶每隔100毫米~150毫米开直径为25毫米的半圆孔或方形孔,在圆孔内穿C12钢筋12,在半圆孔或方形孔内放入C12~C20钢筋 11,另一受力主方向绑扎或点焊

C20~C25钢筋19构成桥面板上缘受力钢筋网,由钢底板21及开孔的PBL剪力键4构成UHPC桥面板的下缘受力钢筋及剪力钢筋,并兼做UHPC桥面板的底模(PBL剪力键可由直径10~22毫米间距150~300毫米剪力钉7代替),该钢底板与开口钢梁节段构成了封底的薄壁钢箱梁结构,每一独立吊装节段两端的UHPC组合桥面板在顺桥向预留300毫米~500毫米UHPC现浇段18,预留200毫米~400毫米PBL嵌补段,钢底板21与横梁及纵梁的上翼缘6焊接,在由焊接了剪力钉的纵梁和横梁的上翼缘6及钢底板21构成的加腋区15设置C12~C16的闭合箍筋8,根据受力需要在预制段施工缝侧布置补强的PBL剪力键或加密钢筋,浇注超高性能混凝土UHPC后形成预制段。

[0041] 2) 预制段浇筑完UHPC后,进行48小时、90℃保温蒸养以消除后期收缩应变,并减少徐变变形。

[0042] 3) 根据需要也可对钢底板的平台区域做成预制组合板,按上述第2)步的要求蒸养后将钢底板与纵梁及横梁的上翼缘焊接,再焊PBL嵌补钢筋和湿接缝处加密钢筋,浇筑混凝土后按上述第2)步的要求进行养护。

[0043] 4) 预制段运至桥下起吊悬拼或在支架上组拼,在节段拼接缝构件完成焊接或栓焊后,浇筑超高性能混凝土UHPC后,进行进行48小时、90℃保温蒸养(也可根据计算结果决定不采用蒸汽养护),上述第3)步中的纵梁和横梁上翼缘6处湿接缝也可按本步骤做同样处理。

[0044] 实施例2

[0045] 如图8和9所示,本实施例与实施例1的不同之处在于:剪力连接件采用直径10~22毫米的剪力钉71,剪力钉71在钢底板21上呈矩阵分布,或呈梅花形布置,相邻剪力钉71的间距是150~300毫米。

[0046] 本实用新型的实施方式不限于此,根据本实用新型的上述内容,按照本领域的普通技术知识和惯用手段,在不脱离本实用新型上述基本技术思想前提下,本实用新型还可以做出其它多种形式的修改、替换或变更,均落在本实用新型权利保护范围之内。

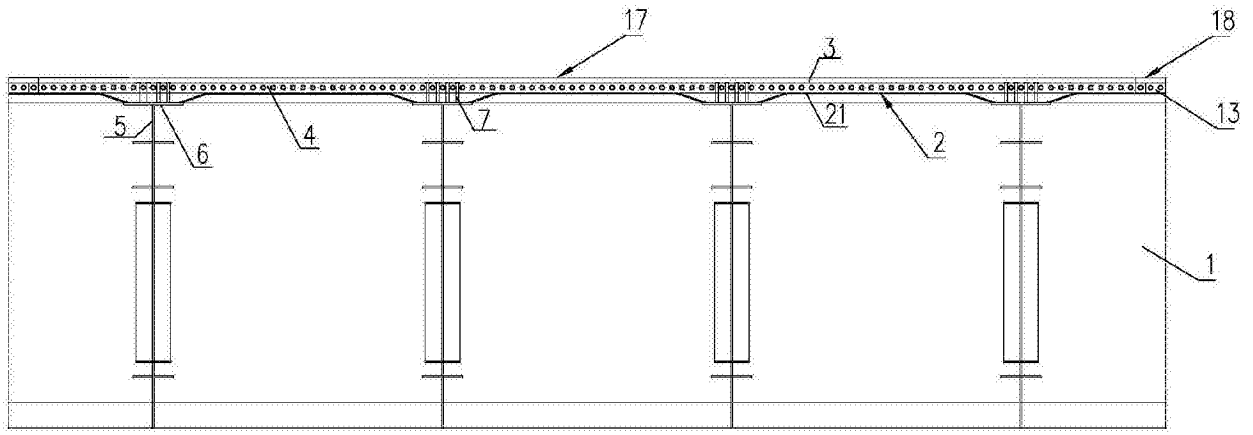


图1

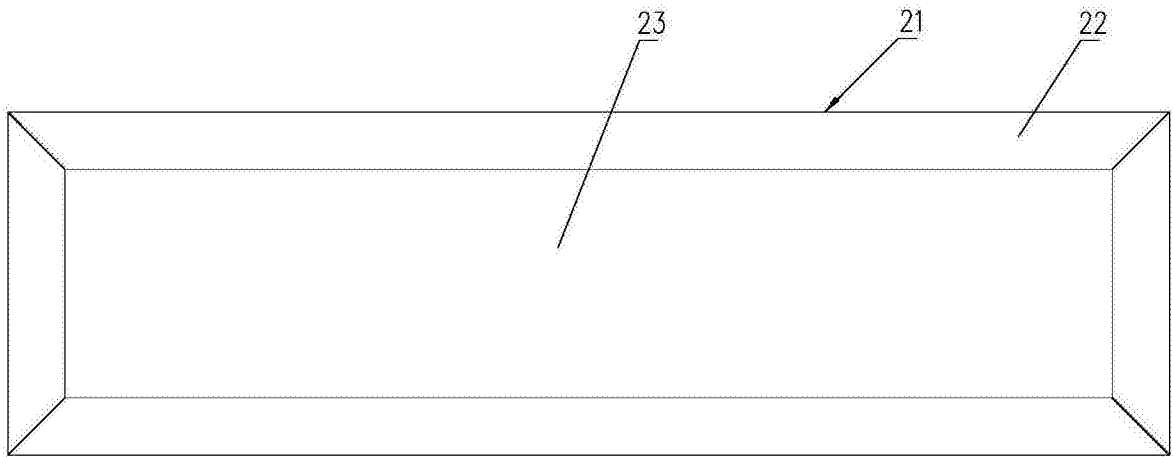


图2

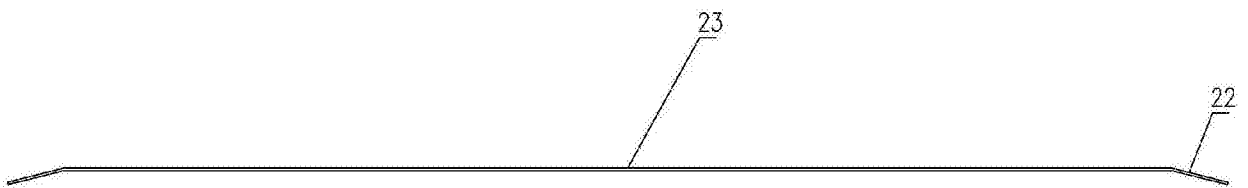


图3

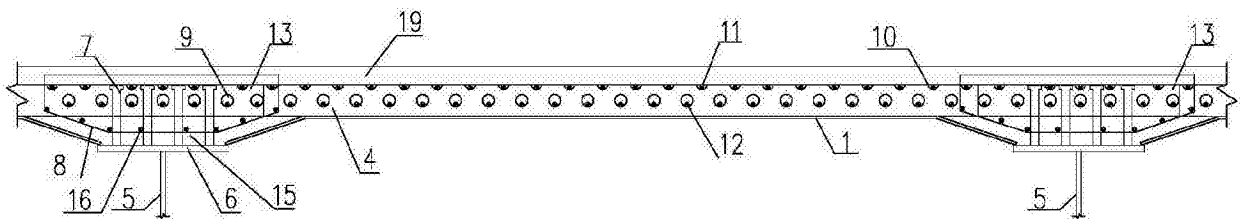


图4

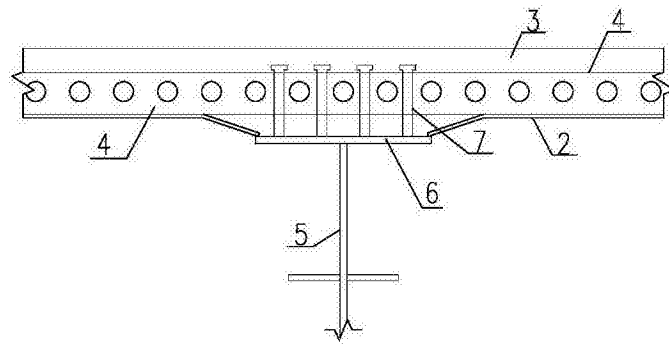


图5

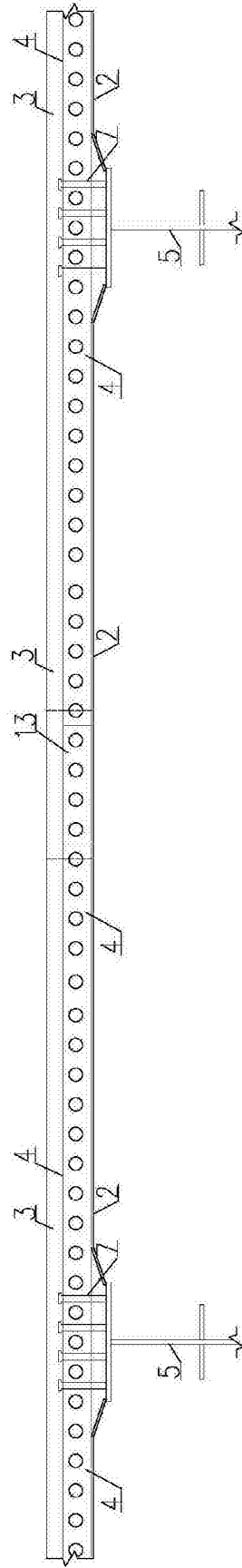


图6

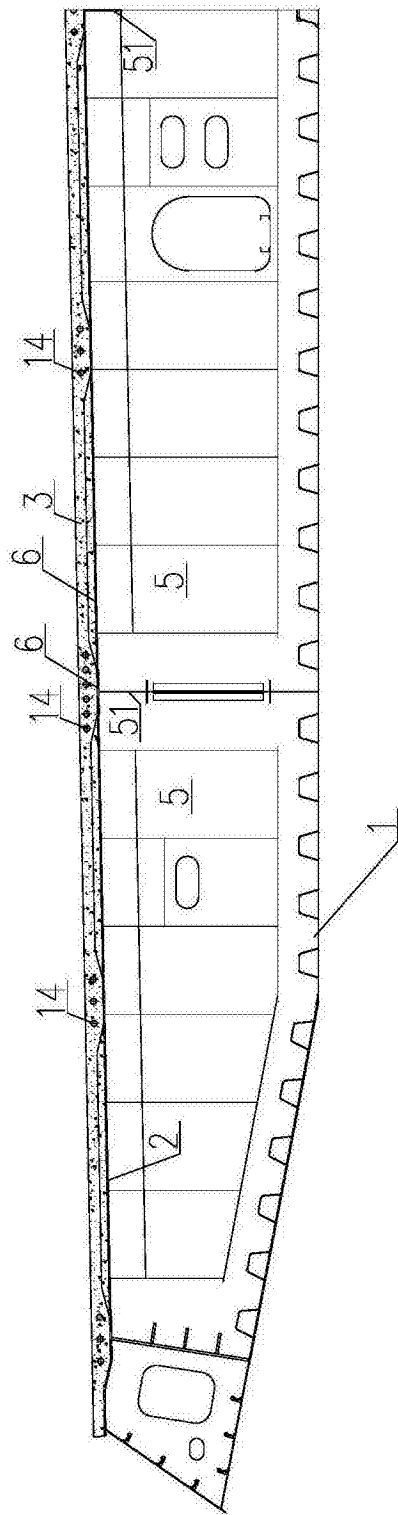


图7

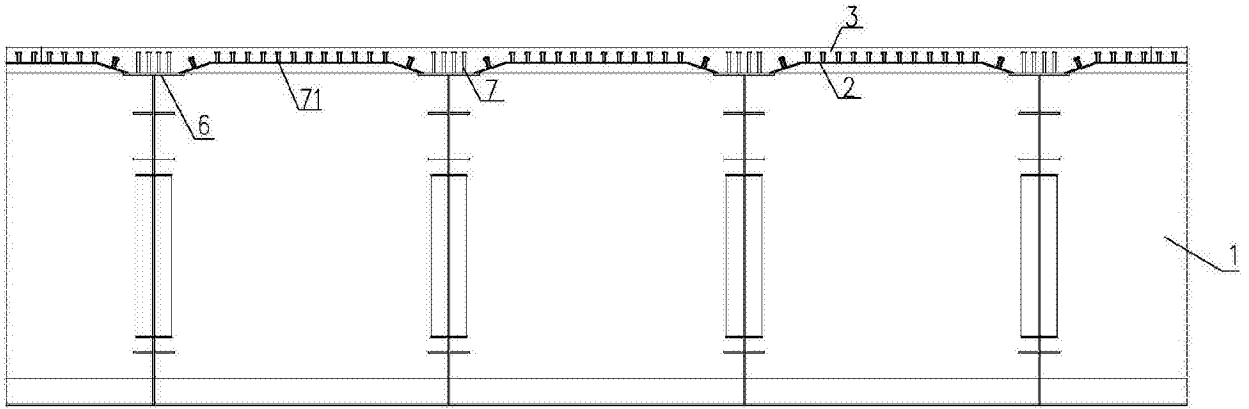


图8

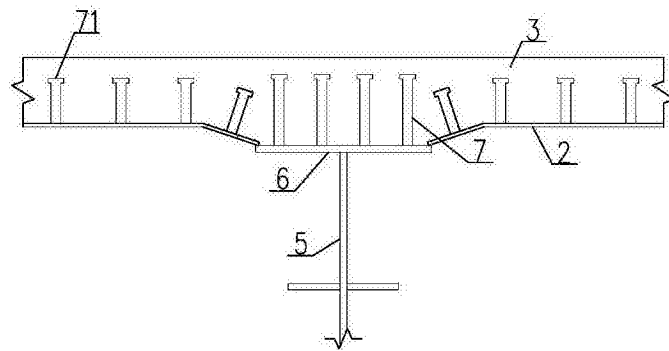


图9