



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115287992 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 04

(21) 申请号 202210597457.X

E01D 21/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.05.30

E01D 101/28 (2006.01)

(71) 申请人 福建工程学院

地址 350118 福建省福州市闽侯县大学新
区学府南路33号

申请人 福建省交通科研院有限公司
福州旌研工程科技有限公司
皓耀时代(福建)集团有限公司

(72) 发明人 林上顺 暨邦冲 林建凡 林玉莲
赵锦冰 林昕

(74) 专利代理机构 福州元创专利商标代理有限
公司 35100

专利代理师 陈方淮 蔡学俊

(51) Int.Cl.

E01D 2/04 (2006.01)

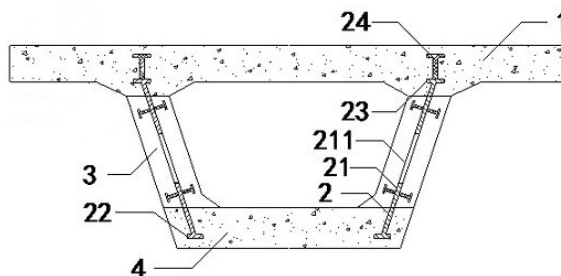
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

一种组合箱梁结构及施工方法

(57) 摘要

本发明涉及桥梁工程技术领域,具体涉及一种组合箱梁结构及施工方法,包括底板,所述底板的两侧均设置有预制腹板,位于两预制腹板的上方设置有顶板,所述预制腹板内设置有钢骨,所述钢骨的上、下端分别穿出预制腹板与底板、顶板相连接,位于两预制腹板之间沿组合箱梁的长度方向间隔设置有多个现浇横隔板,且位于组合箱梁的两端支点处设置有预制横隔板。该组合箱梁吊装重量轻、施工方便、腹板抗裂能力强、养护费用低;同时施工方法简便。



1. 一种组合箱梁结构,包括底板,其特征在于,所述底板的两侧均设置有预制腹板,位于两预制腹板的上方设置有顶板,所述预制腹板内设置有钢骨,所述钢骨的上、下端分别穿出预制腹板与底板、顶板相连接,位于两预制腹板之间沿组合箱梁的长度方向间隔设置有多个现浇横隔板,且位于组合箱梁的两端支点处设置有预制横隔板。

2. 根据权利要求1所述的一种组合箱梁结构,其特征在于,所述预制腹板、钢骨、预制横隔板以及底板的箍筋、底板的纵向钢筋组成预制吊装结构。

3. 根据权利要求1或2所述的一种组合箱梁结构,其特征在于,位于组合箱梁顺桥方向的两端设有墩顶现浇段,一联之中相邻两跨的组合箱梁之间经墩顶现浇段相连接。

4. 根据权利要求3所述的一种组合箱梁结构,其特征在于,所述墩顶现浇段内设有墩顶现浇段钢筋,其中部分墩顶现浇段钢筋与顶板的部分纵向钢筋、预制腹板的纵向钢筋、底板的纵向钢筋相连接。

5. 根据权利要求1、2或4所述的一种组合箱梁结构,其特征在于,所述预制横隔板和现浇横隔板内均设有横隔板钢筋,部分横隔板钢筋伸入预制腹板、顶板及底板内。

6. 根据权利要求1所述的一种组合箱梁结构,其特征在于,所述顶板为现浇结构,包括顶板箍筋和顶板纵向钢筋;仅当桥梁的成桥体系为连续体系时,顶板中部沿横桥向间隔设置有纵桥向的顶板预应力钢束,顶板的底面设置顶板齿块。

7. 根据权利要求1、2、4或6所述的一种组合箱梁结构,其特征在于,所述预制腹板内设有腹板箍筋、腹板纵向钢筋、梗腋钢筋与型钢腹板加强钢筋;所述底板为现浇结构,包括底板的箍筋和底板的纵向钢筋,底板内沿横桥向设置有一排纵桥向的底板预应力钢束,位于底板上侧设置有底板齿块;部分底板的箍筋伸入预制腹板中。

8. 根据权利要求7所述的一种组合箱梁结构,其特征在于,所述钢骨包括设置于预制腹板内的钢骨腹板,所述钢骨腹板的上端伸入顶板并设置有钢骨上翼缘,所述钢骨上翼缘沿长度方向间隔焊接有上翼缘栓钉,钢骨腹板两侧面的上下部沿长度方向均间隔焊接有腹板栓钉,钢骨腹板的下端伸入底板中并设置有钢骨下翼缘。

9. 根据权利要求8所述的一种组合箱梁结构,其特征在于,所述钢骨腹板上设有跨中腹板孔洞与梁端腹板孔洞,所述梁端腹板孔洞的半径小于跨中腹板孔洞;在各个跨中腹板孔洞与梁端腹板孔洞之间设有加劲肋,所述加劲肋上设有加劲肋孔洞,预制腹板的纵向钢筋穿过加劲肋孔洞并采用PBL键连接为整体。

10. 一种组合箱梁施工方法,包括权利要求9所述一种组合箱梁结构,其特征在于,步骤如下:

步骤一:确定桥梁跨径与桥梁体系,根据跨径,确定各部件的具体尺寸;

步骤二:在预制场内绑扎底板的箍筋、底板的纵向钢筋,然后安装事先预制好但未焊接上翼缘栓钉的钢骨,绑扎预制腹板的腹板箍筋、腹板纵向钢筋、梗腋钢筋及型钢腹板加强钢筋,形成整体的钢骨与钢筋骨架,绑扎预制横隔板和现浇横隔板的钢筋;

步骤三:浇筑两个预制腹板及各设置在支点处的预制横隔板,形成预制吊装结构,并在预制场按照相关规范对其进行养护;待材料强度达到规范中要求的规定值后,运输至施工现场;

步骤四:在现场的下部结构的承台上设立门式支架,然后通过吊装设备将预制吊装结构吊装至所设计的主梁位置上,此时,将在支点处设置的预制横隔板作为预制吊装结构的

临时支承,浇筑组合箱梁的底板,待材料强度达到规范中要求的规定值后,张拉底板预应力钢束并锚固在底板齿块上;浇筑剩余的现浇横隔板;在钢骨上翼缘焊接上翼缘栓钉,绑扎顶板箍筋与顶板纵向钢筋,浇筑顶板;绑扎墩顶现浇段钢筋,并将在支点处设置的预制横隔板作为模板,浇筑墩顶现浇段,将一联之中相邻两跨的组合箱梁连接起来;当桥梁的成桥体系为连续体系时,还需要设置与张拉顶板预应力钢束并锚固在顶板齿块上。

一种组合箱梁结构及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁工程技术领域,具体涉及一种组合箱梁结构及施工方法。

背景技术

[0002] 钢箱梁有自重轻、施工快等优点,是我国桥梁常用的主梁形式,但钢箱梁易出现涂装劣化、钢材腐蚀、疲劳损伤、桥面铺装层容易损坏等病害,建成后的定期涂装与养护的费用也较高。而混凝土梁由于自重较大、截面高度较高、腹板容易开裂、吊装困难等原因,限制了其在桥梁的应用。与钢箱梁相比,波纹钢腹板-混凝土组合梁虽然自重相对较轻,但仍存在腹板钢材容易受到腐蚀,需要定期养护等问题。

[0003] 为此,拟提出一种新型组合箱梁结构,其腹板采用外包超高性能混凝土(简称UHPC)的型钢,顶板、底板仍采用预应力普通混凝土结构。UHPC是一种高强度、耐腐蚀、抗渗透的新型建筑材料,新型组合箱梁结构的腹板以高强度的型钢和UHPC为材料,其截面尺寸比传统的预应力混凝土箱梁的腹板小很多,能显著减低箱梁的结构自重,且具有较大的刚度和承载力;型钢埋置于UHPC内部,能避免腹板出现腐蚀现象,提高结构的刚度、抗疲劳性能,降低养护成本。

[0004] 在施工方法上,新型组合箱梁的腹板和底板的钢筋均在工厂预制,整体运至现场后,采用汽车吊装,然后利用桥梁墩台的承台搭设门式支架,进行顶板、底板混凝土的现浇施工。与传统的预应力混凝土箱梁相比,新型组合箱梁的预制部分吊装重量很轻,可方便地采用汽车吊装;现浇混凝土仅包括顶板、底板,可采用相对较为简易的门式支架,且支架利用承台作为基础,与传统的满堂式支架相比,可大幅度降低支架的施工费用;底板的钢筋与腹板一起在工厂预制,可大幅度减少现场绑扎钢筋的工作量,能达到快速施工的目的。与传统的钢箱梁相比,新型组合箱梁仅在腹板位置采用型钢,可大幅度减少钢材现场焊接、防腐涂装等工作量,有利于节能环保。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种组合箱梁结构及施工方法,该组合箱梁吊装重量轻、施工方便、腹板抗裂能力强、养护费用低;同时施工方法简便。

[0006] 本发明的技术方案在于:一种组合箱梁结构,包括底板,所述底板的两侧均设置有预制腹板,位于两预制腹板的上方设置有顶板,所述预制腹板内设置有钢骨,所述钢骨的上、下端分别穿出预制腹板与底板、顶板相连接,位于两预制腹板之间沿组合箱梁的长度方向间隔设置有多个现浇横隔板,且位于组合箱梁的两端支点处设置有预制横隔板。

[0007] 进一步地,所述预制腹板、钢骨、预制横隔板以及底板的箍筋、底板的纵向钢筋组成预制吊装结构。

[0008] 进一步地,位于组合箱梁顺桥方向的两端设有墩顶现浇段,一联之中相邻两跨的组合箱梁之间经墩顶现浇段相连接。

[0009] 进一步地,所述墩顶现浇段内设有墩顶现浇段钢筋,其中部分墩顶现浇段钢筋与

顶板的部分纵向钢筋、预制腹板的纵向钢筋、底板的纵向钢筋相连接。

[0010] 进一步地,所述预制横隔板和现浇横隔板内均设有横隔板钢筋,部分横隔板钢筋伸入预制腹板、顶板及底板内。

[0011] 进一步地,所述顶板为现浇结构,包括顶板箍筋和顶板纵向钢筋;仅当桥梁的成桥体系为连续体系时,顶板中部沿横桥向间隔设置有纵桥向的顶板预应力钢束,顶板的底面设置顶板齿块。

[0012] 进一步地,所述预制腹板内设有腹板箍筋、腹板纵向钢筋、梗腋钢筋与型钢腹板加强钢筋;所述底板为现浇结构,包括底板的箍筋和底板的纵向钢筋,底板内沿横桥向设置有一排纵桥向的底板预应力钢束,位于底板上侧设置有底板齿块;部分底板的箍筋伸入预制腹板中。

[0013] 进一步地,所述钢骨包括设置于预制腹板内的钢骨腹板,所述钢骨腹板的上端伸入顶板并设置有钢骨上翼缘,所述钢骨上翼缘沿长度方向间隔焊接有上翼缘栓钉,钢骨腹板两侧面的上下部沿长度方向均间隔焊接有腹板栓钉,钢骨腹板的下端伸入底板中并设置有钢骨下翼缘。

[0014] 进一步地,所述钢骨腹板上设有跨中腹板孔洞与梁端腹板孔洞,所述梁端腹板孔洞的半径小于跨中腹板孔洞;在各个跨中腹板孔洞与梁端腹板孔洞之间设有加劲肋,所述加劲肋上设有加劲肋孔洞,预制腹板的纵向钢筋穿过加劲肋孔洞并采用PBL键连接为整体。

[0015] 一种组合箱梁施工方法,包括组合箱梁结构,步骤如下:

步骤一:确定桥梁跨径与桥梁体系,根据跨径,确定各部件的具体尺寸;

步骤二:在预制场内绑扎底板的箍筋、底板的纵向钢筋,然后安装事先预制好但未焊接上翼缘栓钉的钢骨,绑扎预制腹板的腹板箍筋、腹板纵向钢筋、梗腋钢筋及型钢腹板加强钢筋,形成整体的钢骨与钢筋骨架,绑扎预制横隔板和现浇横隔板的钢筋;

步骤三:浇筑两个预制腹板及各设置在支点处的预制横隔板,形成预制吊装结构,并在预制场按照相关规范对其进行养护;待材料强度达到规范中要求的规定值后,运输至施工现场;

步骤四:在现场的下部结构的承台上设立门式支架,然后通过吊装设备将预制吊装结构吊装至所设计的主梁位置上,此时,将在支点处设置的预制横隔板作为预制吊装结构的临时支承,浇筑组合箱梁的底板,待材料强度达到规范中要求的规定值后,张拉底板预应力钢束并锚固在底板齿块上;浇筑剩余的现浇横隔板;在钢骨上翼缘焊接上翼缘栓钉,绑扎顶板箍筋与顶板纵向钢筋,浇筑顶板;绑扎墩顶现浇段钢筋,并将在支点处设置的预制横隔板作为模板,浇筑墩顶现浇段,将一联之中相邻两跨的组合箱梁连接起来;当桥梁的成桥体系为连续体系时,还需要设置与张拉顶板预应力钢束并锚固在顶板齿块上。

[0016] 与现有技术相比较,本发明具有以下优点:

1. 组合箱梁通过制作好预制腹板并且预先绑扎好部分的钢筋,将结构分解为预制吊装部分和现浇部分,结合了预制工法与现浇工法两者的优点,且降低了预制工法与现浇工法的施工难度,极大提高了现场的施工效率;由于大幅度减轻了腹板的重量,吊装重量轻,可以在中采用小型吊装设备进行吊装工作,节省了吊装费,适用范围广。

[0017] 2. 组合箱梁施工时可以在下部结构的承台上搭设门式支架,无论是旱桥或是渡河桥梁都可以采用此结构施工;采用该结构,可减小结构尺寸,减轻结构自重和结构内力,

提高桥梁的跨越能力和抗弯能力,显著减小组合箱梁的开裂概率与其荷载作用下的结构变形;且相比钢结构具有更高的耐锈蚀、耐火性能与耐侵蚀性能,能提高结构的安全性、耐久性,桥面板也不易损坏;钢材与UHPC均为高性能材料,将其两者进行组合的SUHPC结构也有较高的承载能力。

附图说明

[0018] 图1为本发明的组合箱梁的预制吊装结构示意图;
图2为本发明的组合箱梁的立面结构示意图;
图3为本发明的组合箱梁的预应力钢束立面布置示意图;
图4为图2中的I-I剖面图;
图5为图2中的II-II剖面图;
图6为图2中的I-I剖面的截面配筋图;
图7为图2中的II-II剖面的截面配筋图;
图8为本发明的预制横隔板或现浇横隔板结构示意图;
图9为本发明的墩顶现浇段的截面配筋示意图;
图10为本发明的钢骨立面结构示意图;
图11为本发明的钢骨横断面结构示意图;
图12为本发明的钢腹板孔洞加强钢筋结构示意图;
图中:1、顶板;11、顶板箍筋;12、顶板纵向钢筋;13、顶板预应力钢束;14、顶板齿块;
2、钢骨;21、钢骨腹板;211、跨中腹板孔洞;212、梁端腹板孔洞;22、钢骨下翼缘;
23、钢骨上翼缘;24、上翼缘栓钉;25、腹板栓钉;26、加劲肋;261、加劲肋孔洞;
3、预制腹板;311、腹板箍筋;312、腹板纵向钢筋;313、梗腋钢筋;
4、底板;41、底板的箍筋;42、底板的纵向钢筋;43、底板预应力钢束;44、底板齿块;
5、预制横隔板;5'、现浇横隔板;51、横隔板钢筋;
6、型钢腹板加强钢筋;61、钢筋网;62、纵向短钢筋;
7、墩顶现浇段;71、墩顶现浇段钢筋;
8、加厚层。

具体实施方式

[0019] 为了让本发明的上述特征和优点能更浅显易懂,下文特举实施例,并配合附图,作详细说明如下,但本发明并不限于此。

[0020] 参考图1至图12

一种组合箱梁结构,包括底板4,所述底板4的两侧均设置有预制腹板3,位于两预制腹板3的上方设置有顶板1,所述预制腹板3内设置有钢骨2,所述钢骨2的上、下端分别穿出预制腹板3与底板4、顶板1相连接,位于两预制腹板3之间沿组合箱梁的长度方向间隔设置有多个现浇横隔板5',且位于组合箱梁的两端支点处设置有预制横隔板5。

[0021] 本实施例中,所述预制腹板3、钢骨2、预制横隔板5以及底板的箍筋41、底板的纵向钢筋42组成预制吊装结构,其余结构均为现场浇筑结构。

[0022] 通过将设置预制腹板3、钢骨2、底板的箍筋41、底板的纵向钢筋42与预制横隔板5组成预制吊装结构,不仅可以将结构部分在工厂预制,提高施工速度,还可以作为施工时的受力结构。通过在预制腹板3中设置钢骨2,极大地减轻了腹板的重量,方便小型设备进行吊装。

[0023] 本实施例中,位于组合箱梁顺桥方向的两端设有墩顶现浇段7,一联之中相邻两跨的组合箱梁之间经墩顶现浇段相连接。所述墩顶现浇段内设有墩顶现浇段钢筋71,其中部分墩顶现浇段钢筋71与顶板的部分纵向钢筋12、预制腹板的纵向钢筋312、底板的纵向钢筋42相连接。

[0024] 本实施例中,所述墩顶现浇段7厚度为1m-2m,材料为普通混凝土。

[0025] 本实施例中,所述预制横隔板和现浇横隔板内均设有横隔板钢筋61,部分横隔板钢筋61伸入预制腹板3、顶板1及底板4内。

[0026] 本实施例中,所述预制横隔板5和现浇横隔板5'的厚度均为0.2m-0.5m,预制横隔板5在组合箱梁两端支点处必须设置,其余现浇横隔板5'沿组合箱梁长度方向每隔10m-30m的距离均匀设置。所述顶板1与底板4靠近支点处设置有加厚层8,所述加厚层8的厚度为0.1m-0.3m,所述预制横隔板5和现浇横隔板5'与加厚层8材料为普通混凝土。

[0027] 通过在两端支点处设置预制横隔板5,不仅可以作为预制吊装结构吊装后的临时支承,还可以作为浇筑墩顶现浇段7的施工模板;通过设置多个现浇横隔板5',还可以提高组合箱梁的整体性。

[0028] 本实施例中,所述顶板1为现浇结构,包括顶板箍筋11和顶板纵向钢筋12;仅当桥梁的成桥体系为连续体系时,顶板中部沿横桥向间隔设置有纵桥向的顶板预应力钢束13,顶板的底面设置顶板齿块14,顶板预应力钢束13锚固在顶板齿块14上。

[0029] 本实施例中,所述顶板1的厚度为0.15m-0.4m,顶板1的材料为普通混凝土。

[0030] 本实施例中,所述预制腹板3为预制结构,预制腹板3内设有腹板箍筋311、腹板纵向钢筋312、梗腋钢筋313与型钢腹板加强钢筋6,所述梗腋钢筋设置于预制腹板与顶板相连接的拐角处。通过型钢腹板加强钢筋防止腹板开裂、防止混凝土掉落、减小应力集中。

[0031] 本实施例中,所述单个预制腹板的厚度为0.15m-0.4m,所述预制腹板3的材料均超高性能混凝土。

[0032] 本实施例中,所述底板4为现浇结构,包括由预先在工厂绑扎好的底板的箍筋41和由预先在工厂绑扎好的底板的纵向钢筋42,底板内沿横桥向设置有一排纵桥向的底板预应力钢束43,位于底板上侧设置有底板齿块44;部分底板的箍筋41伸入预制腹板3中,与预制腹板相连。

[0033] 本实施例中,所述底板4的厚度为0.15m-0.4m,底板4的材料为普通混凝土。

[0034] 本实施例中,所述钢骨2的厚度为0.01m-0.05m,材料为普通碳素结构钢。所述钢骨2包括设置于预制腹板3内的钢骨腹板21,所述钢骨腹板21的上端伸入顶板1并设置有钢骨上翼缘23,所述钢骨上翼缘23缘沿长度方向间隔焊接有上翼缘栓钉24,钢骨腹板21两侧面的上下部沿长度方向均间隔焊接有腹板栓钉25,钢骨腹板的下端伸入底板4中并设置有钢骨下翼缘22。所述上翼缘栓钉24与腹板栓钉25的纵向布置间距为0.05m-0.5m,材料为ML15或ML15A1钢。

[0035] 本实施例中,所述钢骨腹板21上设有圆形的跨中腹板孔洞211与梁端腹板孔洞

212,所述梁端腹板孔洞212的半径小于跨中腹板孔洞211的半径,所述梁端腹板孔洞211的半径为0.1m-0.8m;所述跨中腹板孔洞212的半径为0.3m-1.2m。在各个跨中腹板孔洞211与梁端腹板孔洞212之间设有加劲肋26,所述加劲肋26上设有加劲肋孔洞261,预制腹板的纵向钢筋312穿过加劲肋孔洞261并采用PBL键连接为整体。所述型钢腹板加强钢筋包括钢筋网61和横向短钢筋62。为提高腹板的抗裂性能,所述型钢腹板加强钢筋在腹板中沿顺桥方向(即行车方向)全截面均有布置。横向短钢筋62仅在型钢腹板加强钢筋设在在跨中腹板孔洞211或梁端腹板孔洞212时需要设置。

[0036] 通过在钢骨2上设置钢骨下翼缘21与钢骨上翼缘22,可以更好地在钢筋骨架中放入与固定钢骨2,使其成为整体,防止了钢材与混凝土材料之间的滑移,使得钢材更充分地参与承载。

[0037] 通过在钢骨上翼缘22上设置伸入顶板1的上翼缘栓钉24,其作为抗剪连接件将钢骨2与顶板1连接起来,提高了结构的抗剪能力,也进一步防止顶板1与钢骨2之间的滑移。

[0038] 通过在钢骨腹板21上设置跨中腹板孔洞211与梁端腹板孔洞212,节省了材料,减小了结构自重,降低了造价。

[0039] 通过在加劲肋26并使腹板纵向钢筋312穿过加劲肋孔洞261,不仅加强了型钢与钢筋的整体性,还减小了跨中腹板孔洞211与梁端腹板孔洞212的应力集中现象。

[0040] 通过设置型钢腹板加强钢筋6,不仅加强了跨中腹板孔洞211与梁端腹板孔洞212的承载能力,还可以防止在结构破坏时孔洞处的混凝土材料掉落及加强预制腹板3的抗裂能力。

[0041] 一种组合箱梁施工方法,包括组合箱梁结构,步骤如下:

步骤一:确定桥梁跨径与桥梁体系,根据跨径,确定各部件的具体尺寸。

[0042] 步骤二:在预制场内绑扎底板的箍筋41、底板的纵向钢筋42,然后安装事先预制好但未焊接上翼缘栓钉24的钢骨2,绑扎预制腹板3的腹板箍筋311、腹板纵向钢筋312、梗腋钢筋313及型钢腹板加强钢筋6,形成整体的钢骨2与钢筋骨架,绑扎预制横隔板和现浇横隔板的钢筋61。

[0043] 步骤三:浇筑两个预制腹板3及各设置在支点处的预制横隔板5,形成预制吊装结构,并在预制场按照相关规范对其进行养护;待材料强度达到规范中要求的规定值后,张拉腹板预应力钢束,运输至施工现场。

[0044] 步骤四:在现场的下部结构的承台上设立门式支架,然后通过吊装设备将预制吊装结构吊装至所设计的主梁位置上,此时,将在支点处设置的预制横隔板5作为预制吊装结构的临时支承,浇筑组合箱梁的底板4,待材料强度达到规范中要求的规定值后,张拉底板预应力钢束43并锚固在底板齿块44上;浇筑剩余的现浇横隔板5';在钢骨上翼缘23焊接上翼缘栓钉24,绑扎顶板箍筋11与顶板纵向钢筋12,浇筑顶板1;绑扎墩顶现浇段钢筋71,并将在支点处设置的预制横隔板5作为模板,浇筑墩顶现浇段7,将一联之中相邻两跨的组合箱梁连接起来;当桥梁的成桥体系为连续体系时,还需要设置与张拉顶板预应力钢束并锚固在顶板齿块上。

[0045] 实施例一:

桥梁常常需要跨河修建,在传统施工方法中一般在河流中设置围堰以搭建满堂支架。将本发明提出的结构用于跨河桥梁。由于将发明结构分解为预制吊装部分和现浇部分,

结合了预制工法与现浇工法两者的优点,施工时可以在下部结构的承台上搭建相对较为简易的门式支架,降低了预制工法与现浇工法的施工难度,节省了围堰与支架的费用及搭建围堰的时间,加快了施工进度。

[0046] 实施例二:

在中修建旱桥时,由于中不便采用大型吊装设备,因此结构的轻型化在桥梁的施工中尤为重要,将本发明提出的结构用于旱桥。由于本发明将结构分解为预制吊装部分和现浇部分,同时腹板采用高强度的UHPC与型钢,极大地减轻了吊装结构的重量,施工时可以采用汽车进行吊装,节省了吊装费用;顶板、底板的钢筋与腹板一起在工厂预制,可大幅度减少现场绑扎钢筋的工作量,施工速度快、工期短,大幅减小施工对交通的影响。

[0047] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,对于本领域的普通技术人员而言,根据本发明的教导,设计出不同形式的组合箱梁结构及施工方法并不需要创造性的劳动,在不脱离本发明的原理和精神的情况下凡依本发明申请专利范围所做的均等变化、修改、替换和变型,皆应属本发明的涵盖范围。

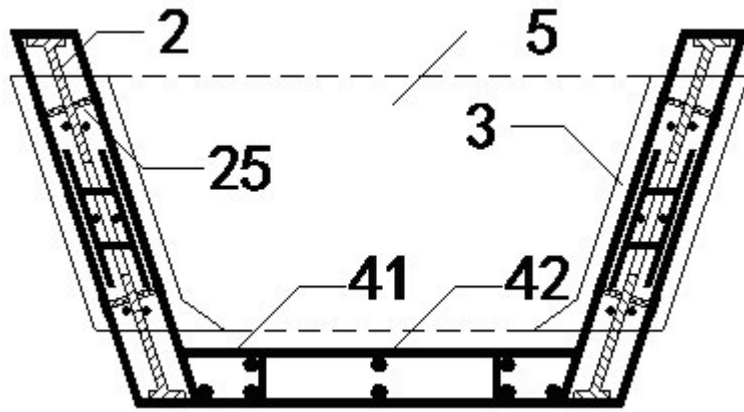


图1

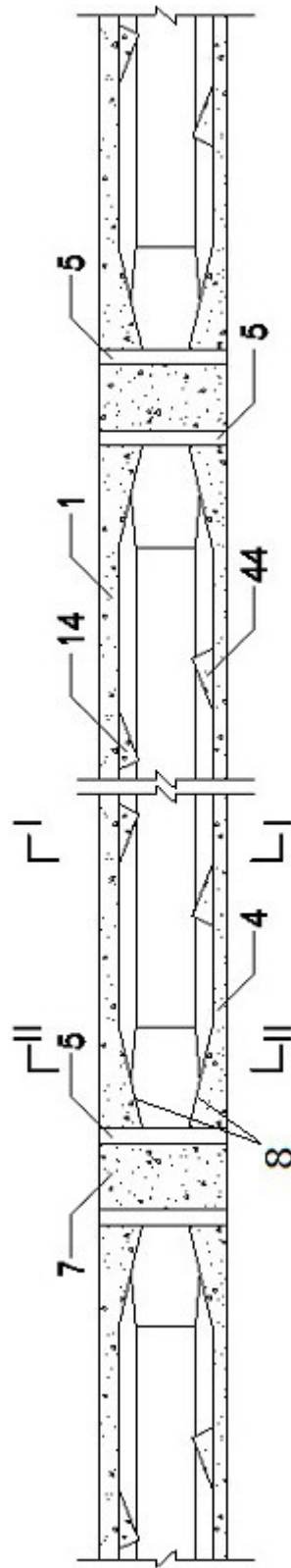


图2

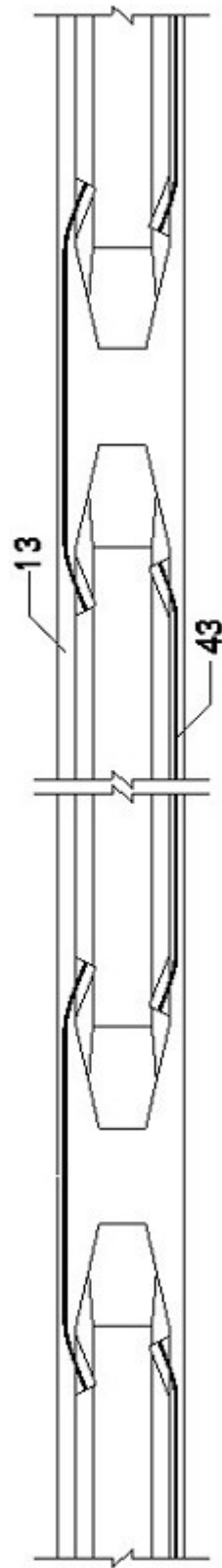


图3

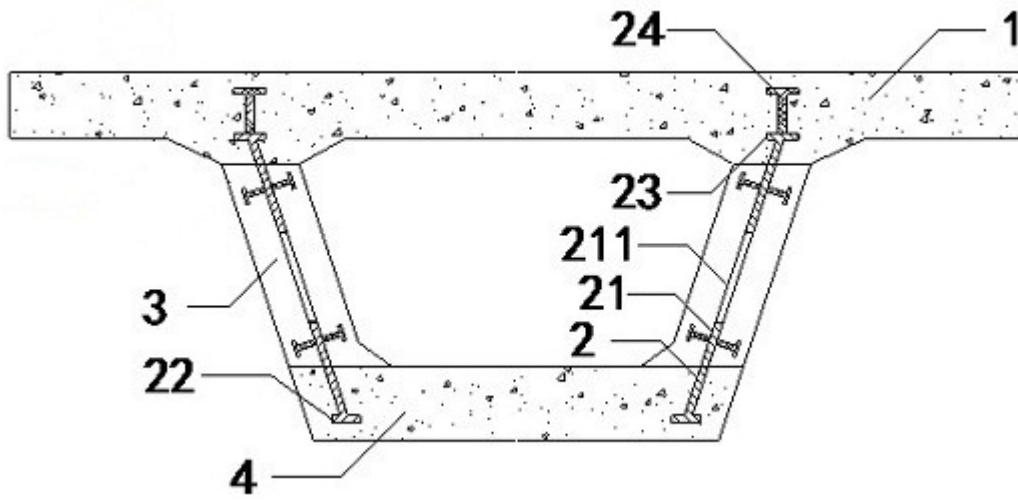


图4

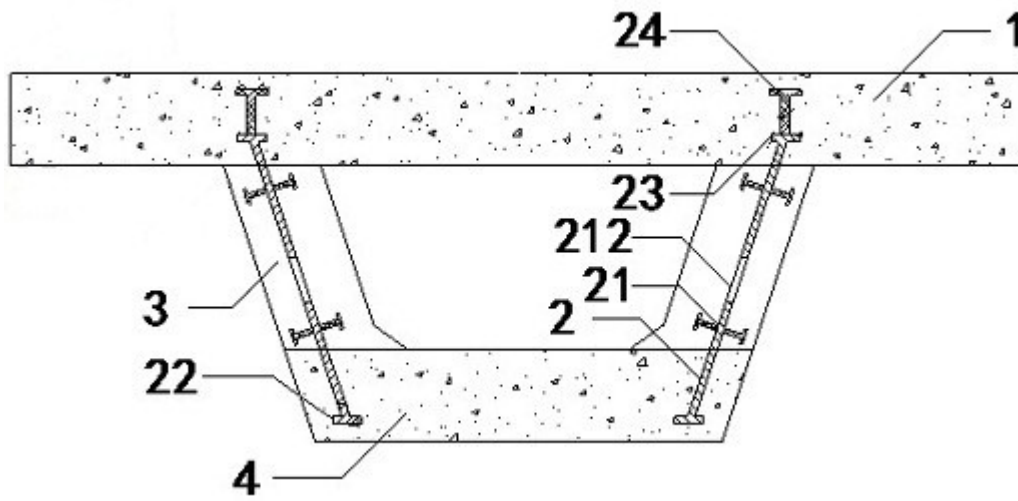


图5

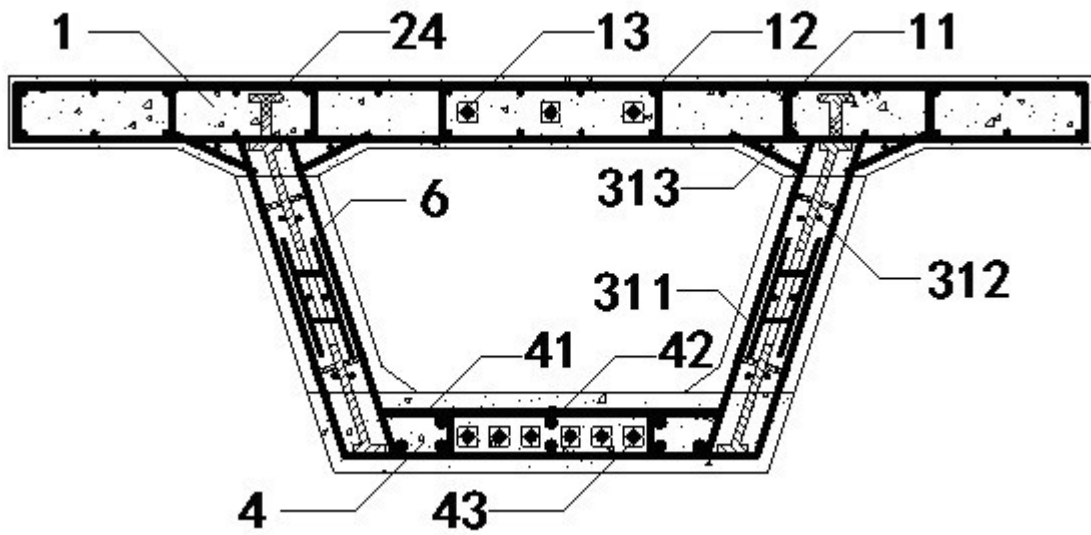


图6

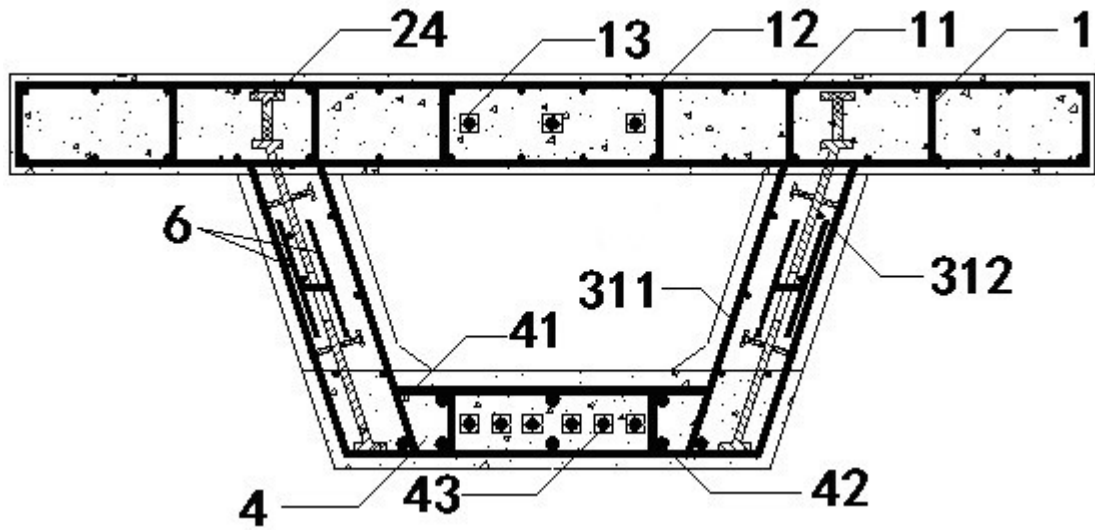


图7

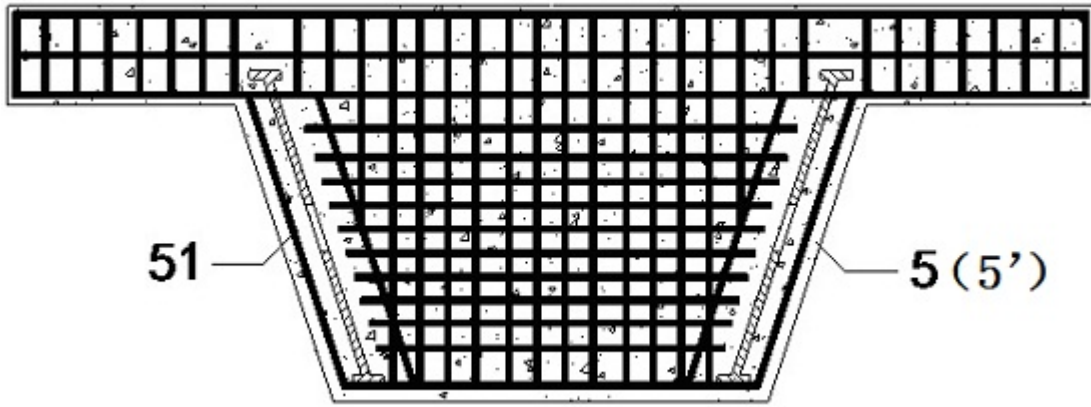


图8

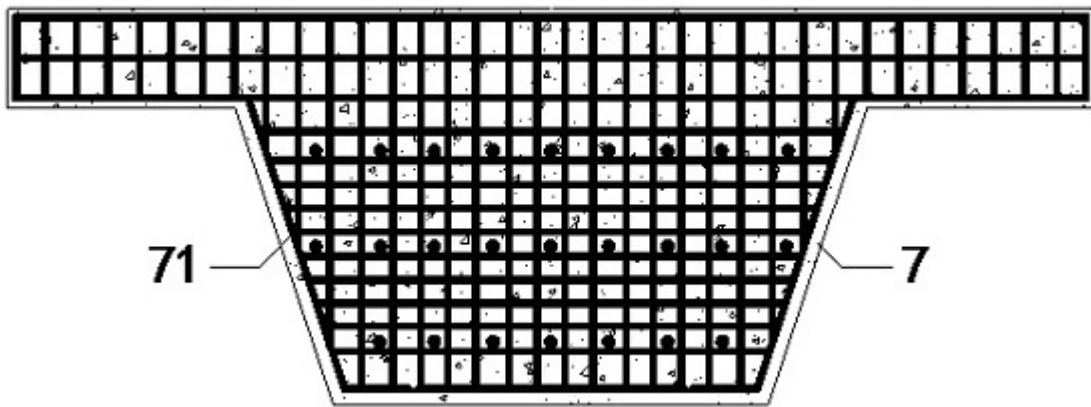


图9

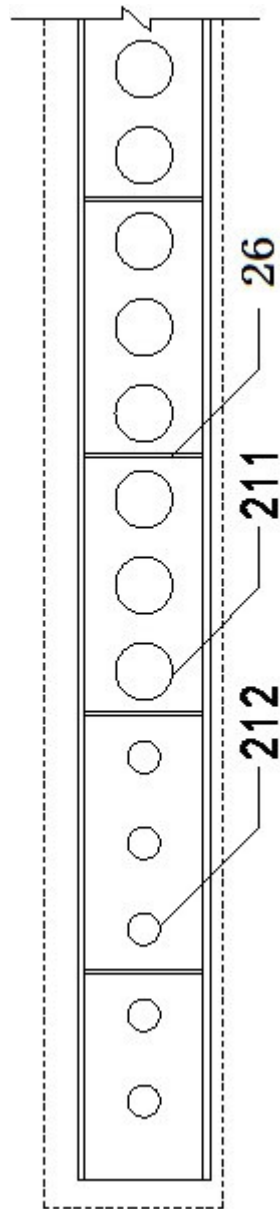


图10

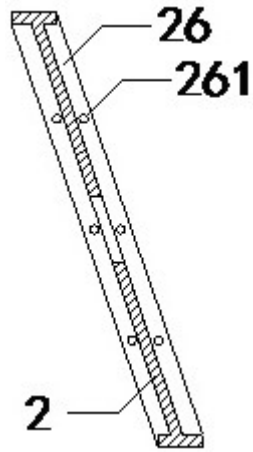


图11

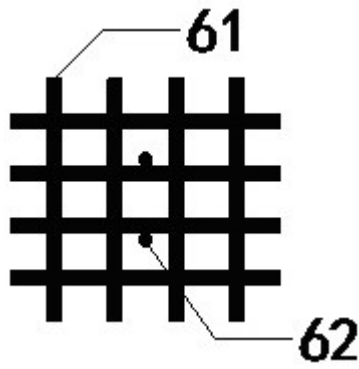


图12