



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104032668 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201410263628. 0

(22) 申请日 2014. 06. 13

(71) 申请人 重庆交通大学

地址 400074 重庆市南岸区学府大道 66 号

(72) 发明人 周志祥 范亮 高燕梅 李成君

(74) 专利代理机构 北京海虹嘉诚知识产权代理

有限公司 11129

代理人 谢殿武

(51) Int. Cl.

E01D 6/02(2006. 01)

E01D 101/28(2006. 01)

E01D 101/30(2006. 01)

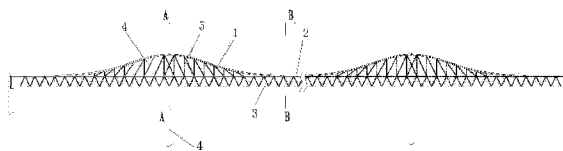
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

中承式钢桁 - 混凝土组合连续钢构桥

(57) 摘要

本发明公开了一种中承式钢桁 - 混凝土组合连续钢构桥,包括钢桁架梁构成的主桁梁,钢桁架梁均设有上弦杆、中弦杆和下弦杆;中弦杆之间具有混凝土桥道板形成钢箱 - 混凝土组合结构;本发明混凝土桥道板设于中弦杆处,该连续刚构桥墩顶负弯矩区段主梁的上弦杆受拉,下弦杆受压,混凝土桥道板基本位于受压区;连续刚构桥的正弯矩区段主梁的中弦杆及其与混凝土桥道板组合结构为明确的受压区,下弦杆为明确的受拉区,从根本上避免了混凝土桥道板受拉开裂的问题;桥梁上部结构采用装配化施工,缩短工期,各施工环节和质量均易控制,桥梁受力明确,且施工安全快捷。



1. 一种中承式钢桁-混凝土组合连续钢构桥,其特征在于:包括主桁梁,所述主桁梁由至少两榀纵向平行设置的钢桁架梁构成,钢桁架梁均设有上弦杆、中弦杆和下弦杆;

上弦杆和中弦杆之间以及中弦杆和下弦杆之间分别通过各自的腹杆连接,相邻钢桁架梁的中弦杆之间固连混凝土桥道板形成钢箱-混凝土组合结构,该混凝土桥道板为现浇成形混凝土桥道板或现浇固连混凝土预制桥道板。

2. 根据权利要求1所述的中承式钢桁-混凝土组合连续钢构桥,其特征在于:所述上弦杆由桥墩向纵向两边逐渐降低,并延伸至主桁梁承受正弯矩的梁段内降低至中弦杆并与中弦杆固定连接。

3. 根据权利要求2所述的中承式钢桁-混凝土组合连续钢构桥,其特征在于:相邻钢桁架梁的上弦杆之间、中弦杆之间和下弦杆之间对应设置有上平联、中平联和下平联。

4. 根据权利要求2所述的中承式钢桁-混凝土组合连续钢构桥,其特征在于:所述上弦杆、中弦杆和下弦杆均为空心结构;所述主桁梁承受负弯矩梁段上弦杆和承受正弯矩梁段的下弦杆内部设置纵向预应力钢束;承受负弯矩梁段的下弦杆内灌注混凝土。

5. 根据权利要求1所述的中承式钢桁-混凝土组合连续钢构桥,其特征在于:中弦杆与混凝土桥道板联结的侧面沿桥梁全长设置剪力钉。

6. 根据权利要求5所述的中承式钢桁-混凝土组合连续钢构桥,其特征在于:混凝土桥道板内浇筑的上横向桥钢筋两端部向下折弯,下横向桥钢筋两端部向上折弯,上横向桥钢筋两端部的向下折弯部和下横向桥钢筋两端部的向上折弯部形成上下交错的结构。

7. 根据权利要求5所述的中承式钢桁-混凝土组合连续钢构桥,其特征在于:在相邻钢桁架梁的中弦杆之间铺设预制混凝土桥道板,预制混凝土桥道板横向两端与中弦杆侧钢板的纵向接缝现浇混凝土固连。

8. 根据权利要求7所述的中承式钢桁-混凝土组合连续钢构桥,其特征在于:预制混凝土桥道板内的上横向桥钢筋两端部伸出预制混凝土桥道板且向伸出端部下折弯,下横向桥钢筋两端部伸出预制混凝土桥道板且向伸出端部上折弯,上横向桥钢筋两端部的向下折弯部和下横向桥钢筋两端部的向上折弯部形成上下交错的结构。

9. 根据权利要求8所述的中承式钢桁-混凝土组合连续钢构桥,其特征在于:现场浇筑预制混凝土桥道板间的横向接缝混凝土,浇筑桥面铺装混凝土。

10. 根据权利要求3所述的中承式钢桁-混凝土组合连续钢构桥,其特征在于:相邻钢桁架梁之间形成横向交叉的斜向支撑,该斜向支撑两端固连于对应的中弦杆和下弦杆。

## 中承式钢桁 - 混凝土组合连续钢构桥

### 技术领域

[0001] 本发明属于桥梁工程领域,特别涉及一种中承式钢桁 - 混凝土组合连续钢构桥。

### 背景技术

[0002] 连续刚构桥是在 T 形刚构和连续梁两种建桥技术基础上发展起来的,均属梁式桥体系,其构形简单,对 V 形河谷具有较好的适应性,其主梁为受弯构件,主梁体连续、梁墩固结,既保持连续梁全长内无伸缩缝、行车平顺的优点,又保持 T 型刚构桥不设支座、不需转换体系的优点,便于悬臂施工,具有较大的抗弯和抗扭刚度,能满足特大跨径桥梁的受力要求。结构整体性能好、抗震能力强、桥体简洁明快,具有较好的使用性能。连续刚构桥采用的分节段悬臂浇注或悬臂拼装施工方法,对施工场地要求较低,工艺成熟、安全性较高,因而得到广泛的使用。

[0003] 但是常规混凝土连续刚构桥存诸多难以克服的缺点,主要表现在:随着桥梁跨径的增加,主梁自重显著增大,极大限制了混凝土连续刚构桥向更大跨径桥梁发展的可能性;施工期长、施工环节多,混凝土材料性能不稳定和弯曲预应力长束施工偏差难以避免,导致混凝土后期的收缩、徐变和预应力损失难以把握,易使桥梁的设计理想状态与成桥后实际状态存在明显偏差,从而产生结构裂缝和长期挠度过大等病害;为解决上述问题,申请号为 200910104675. X 的中国专利申请公开了一种钢桁 - 砼组合连续刚构桥,该桥梁下部结构同普通砼连续刚构桥形式相同,上部结构则是由钢桁架梁和预制桥道板组合而成的钢混组合结构,并适时分期施加适量预应力,充分发挥了钢和砼两者的材料优势,使主梁自重相对于常规预应力砼梁显著降低,下部结构尺寸及地基承载力要求相应降低,能够适用于特大跨径连续刚构桥的建设;但其墩顶区段混凝土桥道板仍存在受拉开裂问题,须在桥道板中设置后张预应力束,以克服受拉开裂问题,由此增加了构造的复杂性和施工的难度。已公开的钢桁 - 砼组合连续刚构桥属上承式桥梁,适用于桥梁建筑高度无严格限定的条件。

[0004] 中国专利 ZL201210024341. 3 公开了一种下承式钢桁 - 混凝土组合连续钢构桥,采用钢桁架梁和砼桥道板相结合的组合结构,混凝土桥道板位于钢桁的下弦杆之间,可以方便地通过现浇混凝土实现预制桥道板与钢桁下弦杆的联结,其结构在墩顶区段能够发挥钢材的抗拉优势和砼的抗压优势,由于主梁混凝土均采用预制桥道板,使由混凝土收缩徐变引起的病害隐患减小,适用于对桥下净空要求高的情况。但其跨中区段混凝土桥道板仍存在受拉开裂问题,须中桥道板中设置后张预应力束,以克服受拉开裂问题,由此增加了构造的复杂性和施工的难度;另其桥道板以上的建筑高度大,在一定程度上也限值了其使用范围。

[0005] 因此,需要对桥梁结构进一步改进,相对于现有技术更能充分发挥钢桁 - 砼组合连续刚构桥的全部优点,充分发挥钢桁 - 砼的相互协调作用,进一步简化结构构造和施工工艺,质量易控,使结构受力更加明确合理。

### 发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种中承式钢桁-混凝土组合连续钢构桥,相对于现有技术更能充分发挥钢桁-砼组合连续刚构桥的全部优点,充分发挥钢桁-砼的相互协调作用,进一步简化结构构造和施工工艺,质量易控,使结构受力更加明确合理。

[0007] 本发明的中承式钢桁-混凝土组合连续钢构桥,包括主桁梁,所述主桁梁由至少两榀纵向平行设置的钢桁架梁构成,钢桁架梁均设有上弦杆、中弦杆和下弦杆;

[0008] 上弦杆和中弦杆之间以及中弦杆和下弦杆之间分别通过各自的腹杆连接,相邻钢桁架梁的中弦杆之间固连混凝土桥道板形成钢箱-混凝土组合结构,该混凝土桥道板为现浇成形混凝土桥道板或现浇固连混凝土预制桥道板。

[0009] 进一步,所述上弦杆由桥墩向纵向两边逐渐降低,并延伸至主桁梁承受正弯矩的梁段内降低至中弦杆并与中弦杆固定连接;

[0010] 进一步,相邻钢桁架梁的上弦杆之间、中弦杆之间和下弦杆之间对应设置有上平联、中平联和下平联;

[0011] 进一步,所述上弦杆、中弦杆和下弦杆均为空心结构;所述主桁梁承受负弯矩梁段上弦杆和承受正弯矩梁段的下弦杆内部设置纵向预应力钢束;承受负弯矩梁段的下弦杆内灌注混凝土;

[0012] 进一步,中弦杆与混凝土桥道板联结的侧面沿桥梁全长设置剪力钉;

[0013] 进一步,混凝土桥道板内浇筑的上横向桥钢筋两端部向下折弯,下横向桥钢筋两端部向上折弯,上横向桥钢筋两端部的向下折弯部和下横向桥钢筋两端部的向上折弯部形成上下交错的结构;

[0014] 进一步,在相邻钢桁架梁的中弦杆之间铺设预制混凝土桥道板,预制混凝土桥道板横向两端与中弦杆侧钢板的纵向接缝现浇混凝土固连;

[0015] 进一步,预制混凝土桥道板内的上横向桥钢筋两端部伸出预制混凝土桥道板且向伸出端部下折弯,下横向桥钢筋两端部伸出预制混凝土桥道板且向伸出端部上折弯,上横向桥钢筋两端部的向下折弯部和下横向桥钢筋两端部的向上折弯部形成上下交错的结构;

[0016] 进一步,现场浇筑预制混凝土桥道板间的横向接缝混凝土,浇筑桥面铺装混凝土;

[0017] 进一步,相邻钢桁架梁之间形成横向交叉的斜向支撑,该斜向支撑两端固连于对应的中弦杆和下弦杆。

[0018] 本发明的有益效果是:本发明的中承式钢桁-混凝土组合连续钢构桥,钢桁由中弦杆、下弦杆及之间的腹杆构成沿全桥长度布置的等高度标准钢桁,位于墩顶区段的上弦杆、中弦杆及之间的腹杆构成在标准钢桁之上局部区段变高度的钢桁结构,混凝土桥道板设于中弦杆处,该连续刚构桥墩顶负弯矩区段主梁的上弦杆受拉,下弦杆(内灌注混凝土)受压,混凝土桥道板基本位于受压区;连续刚构桥的正弯矩区段主梁的中弦杆及其与混凝土桥道板组合结构为明确的受压区,下弦杆为明确的受拉区,从根本上避免了混凝土桥道板受拉开裂的问题;桥道板均可现场浇筑,但优选采用预制混凝土板,可明显降低混凝土收缩徐变引对桥梁结构的不利影响。与现有的预应力砼连续刚构桥相比,既充分发挥了钢材的抗拉优势和砼的抗压优势,并使二者相互协调,避免了砼受拉开裂和收缩徐变引起长期挠度过大的病害隐患,使桥梁的长期结构性能更为可靠;又能显著降低主梁结构的自重,

使桥墩及基础结构尺寸及对地基承载力要求相应降低,有利于向特大跨径连续刚构桥的发展;桥梁上部结构采用装配化施工,避免了常规预应力砼连续刚构桥需大吨位悬臂挂蓝、千百次的不同环境下的架立模板、钢筋绑扎、现浇砼、弯曲长预应力长束安装及张拉锚固等一系列庞大设备和复杂工艺,缩短工期,各施工环节和质量均易控制,桥梁受力明确,且施工安全快捷。

### 附图说明

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述。

[0020] 图 1 为本发明桥梁结构示意图;

[0021] 图 2 为图 1 沿 A-A 向剖视图;

[0022] 图 3 为图 2C 处放大图;

[0023] 图 4 为图 1 沿 B-B 向剖视图。

### 具体实施方式

[0024] 图 1 为本发明桥梁结构示意图,图 2 为图 1 沿 A-A 向剖视图,图 3 为图 2C 处放大图,图 4 为图 1 沿 B-B 向剖视图,如图所示,本实施例的中承式钢桁-混凝土组合连续钢构桥,包括主桁梁,所述主桁梁由至少两榀纵向平行设置的钢桁架梁构成,钢桁架梁均设有上弦杆 1、中弦杆 2 和下弦杆 3;

[0025] 上弦杆 1 和中弦杆 2 之间以及中弦杆 2 和下弦杆 3 之间分别通过各自的腹杆连接,相邻钢桁架梁的中弦杆 2 之间固连混凝土桥道板 9 形成钢箱-混凝土组合结构,该混凝土桥道板 9 为现浇成形混凝土桥道板或现浇固连混凝土预制桥道板。

[0026] 本实施例中,所述上弦杆 1 由桥墩向纵向两边逐渐降低,并延伸至主桁梁承受正弯矩的梁段内降低至中弦杆并与中弦杆固定连接;符合上弦杆 1 的受力曲线,且在进入正弯矩区域与中弦杆 2 固定连接,形成流畅的拉力,较大部分的抵消正弯矩区域中弦杆以及桥面所承受的压应力;上述结构使得中弦杆、下弦杆及之间的腹杆构成沿全桥长度布置的等高度标准钢桁,位于墩顶区段的上弦杆、中弦杆及之间的腹杆构成在标准钢桁之上局部区段变高度的钢桁结构,整体美观流畅,受力效果好。

[0027] 本实施例中,相邻钢桁架梁的上弦杆之间、中弦杆之间和下弦杆之间对应设置有上平联 7、中平联 8 和下平联 9,即水平的横向联系;横向联系即是指上弦杆 1 之间、中弦杆 2 之间以及下弦杆 3 之间固定连接的横向连接结构,以保证钢桁架梁之间的稳定连接结构;上平联 7、中平联 8 和下平联 10 以及竖杆 5、斜杆 4 可与上弦杆 1、中弦杆 2 和下弦杆 3 之间采用焊接形成主梁,也可采用其他连接结构,在此不再赘述;

[0028] 本实施例中,所述上弦杆 1、中弦杆 2 和下弦杆 3 均为空心结构;所述主桁梁承受负弯矩梁段上弦杆 1 和承受正弯矩梁段的下弦杆 3 内部设置纵向预应力钢束;承受负弯矩梁段的下弦杆 3 内灌注混凝土;在钢桁架梁的受拉弦杆内根据受力情况设置预应力钢束,在受压弦杆内灌注混凝土以提高其抗压承载能力,从而提高整体受力能力;作为铺设混凝土桥道板的中弦杆来说,由于存在上弦杆和下弦杆,受力状况良好,则不需经过加强处理;当然,也可根据加强需要在跨中区域的中弦杆内灌注混凝土,增加其强度,特别是对较大跨径的桥梁更为实用;从而有效减小主桁梁乃至整个桥梁的重量;上弦杆 1、中弦杆 2 和下弦

杆 3 相辅相成,共同承受所受负载,拉压分布合理且承力分布与结构相适应,因而,能够提高钢桁架梁承受弯矩的能力。

[0029] 本实施例中,中弦杆 2 与混凝土桥道板 9 联结的侧面沿桥梁全长设置剪力钉 13,形成剪力键,利于提高混凝土桥道板的连接强度,进一步提高钢箱-混凝土组合结构的整体性和一致性。

[0030] 本实施例中,混凝土桥道板 9 内浇筑的上横向桥钢筋两端部向下折弯,下横向桥钢筋两端部向上折弯,上横向桥钢筋两端部的向下折弯部和下横向桥钢筋两端部的向上折弯部形成上下交错的结构;如图所示,上下交错的结构形成的直钩与剪力钉在横向上具有交错,具有一定的钩扯作用,大大增加了混凝土桥道板 9 与中弦杆 8 之间的连接强度,且由于上下交错结构与剪力钉之间的相互作用,增加混凝土桥道板与中弦杆之间的连接具有一定的抗变形强度;保证了桥梁的整体性和一致性。

[0031] 本实施例中,在相邻钢桁架梁的中弦杆 2 之间铺设预制混凝土桥道板,预制混凝土桥道板横向两端与中弦杆侧钢板的纵向接缝现浇混凝土固连;采用预制混凝土桥道板结构,可明显降低混凝土收缩徐变引对桥梁结构的不利影响;采用装配化施工,避免了常规预应力砼连续刚构桥需大吨位悬臂挂蓝、千百次的不同环境下的架立模板、钢筋绑扎、现浇砼、弯曲长预应力长束安装及张拉锚固等一系列庞大设备和复杂工艺,缩短工期,各施工环节和质量均易控制,桥梁受力明确,且施工安全快捷;预应力混凝土桥道板为空心预制桥道板,重量轻且较为坚固。

[0032] 本实施例中,预制混凝土桥道板内的上横向桥钢筋 14 两端部伸出预制混凝土桥道板且向伸出端部下折弯,下横向桥钢筋 6 两端部伸出预制混凝土桥道板且向伸出端部上折弯,上横向桥钢筋 14 两端部的向下折弯部和下横向桥钢筋 6 两端部的向上折弯部形成上下交错的结构;上述结构均为预制成形,使用简单方便。

[0033] 本实施例中,现场浇筑预制混凝土桥道板间的横向接缝混凝土,浇筑桥面铺装混凝土 11;形成完整的桥面,混凝土桥道板 9 联结形成整体的桥面结构,桥面位于主梁中部,可使桥面高度适中。

[0034] 本实施例中,相邻钢桁架梁之间形成横向交叉的斜向支撑 12,该斜向支撑 12 两端固连于对应的中弦杆 2 和下弦杆 3;斜向支撑 12 形成剪刀式交叉结构,并与平联共同形成三角形支撑结构,显著提高支撑强度。

[0035] 上述桥梁施工过程,包括以下步骤:

[0036] A. 完成桥梁基础及桥梁墩台施工;

[0037] B. 完成钢桁梁安装就位施工;桥下有条件设置临时支墩时,宜采用顶推法完成钢桁梁安装就位施工;桥下无条件设置临时支墩时,宜采用在桥墩两侧沿桥跨方向依次对称悬臂拼装钢桁梁节段完成全桥钢桁梁安装就位施工

[0038] C. 按设计要求适时分批完成墩顶区段上弦杆内和跨中区段下弦杆内的预应力钢束施工,以及墩顶区段下弦杆内(根据需要跨中区段中弦杆内)的灌注混凝土施工

[0039] D. 按设计要求适时分批完成相邻中弦杆之间预制桥道板的安装、浇筑横向接缝的混凝土,浇筑中弦杆与预制桥道板之间的纵向联结缝混凝土。

[0040] E. 浇筑桥面铺装混凝土,完成桥梁其他附属设施施工。

[0041] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较

佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

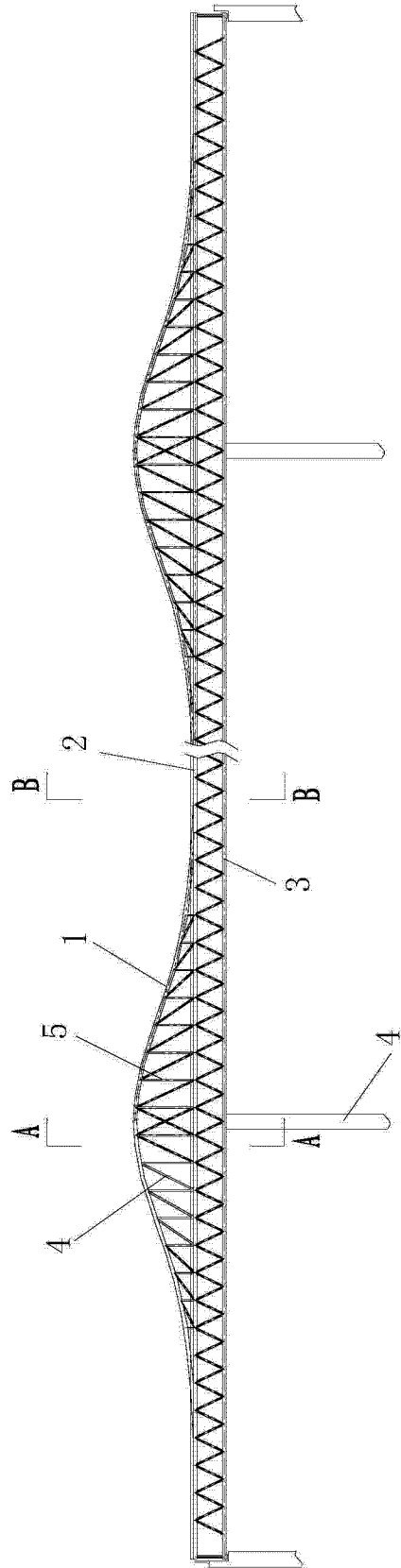


图 1



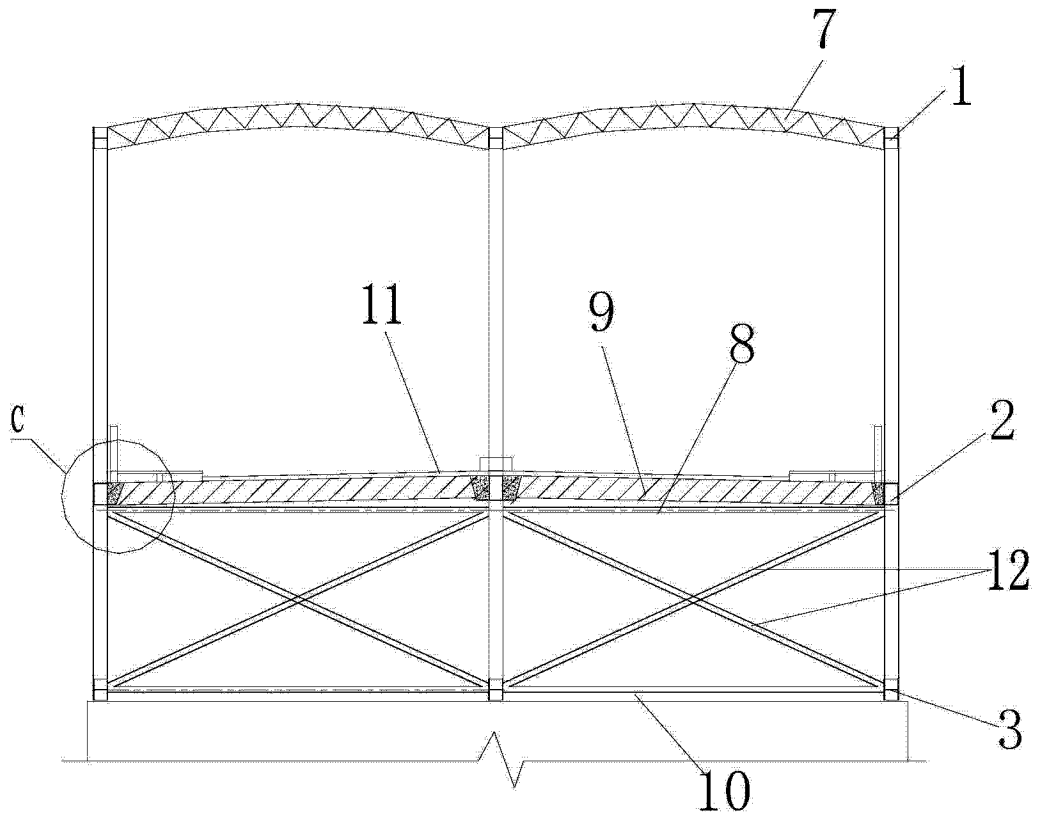


图 2

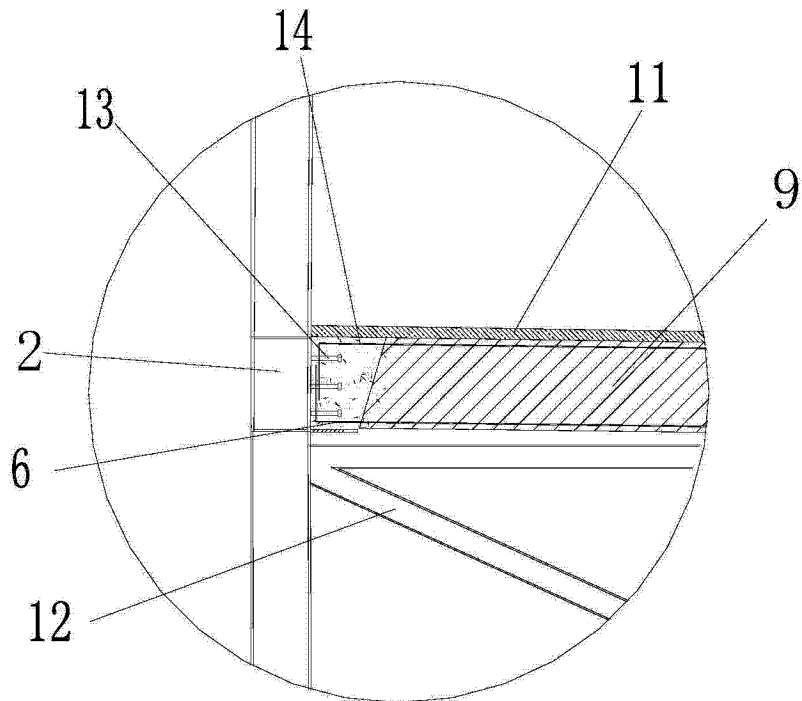


图 3

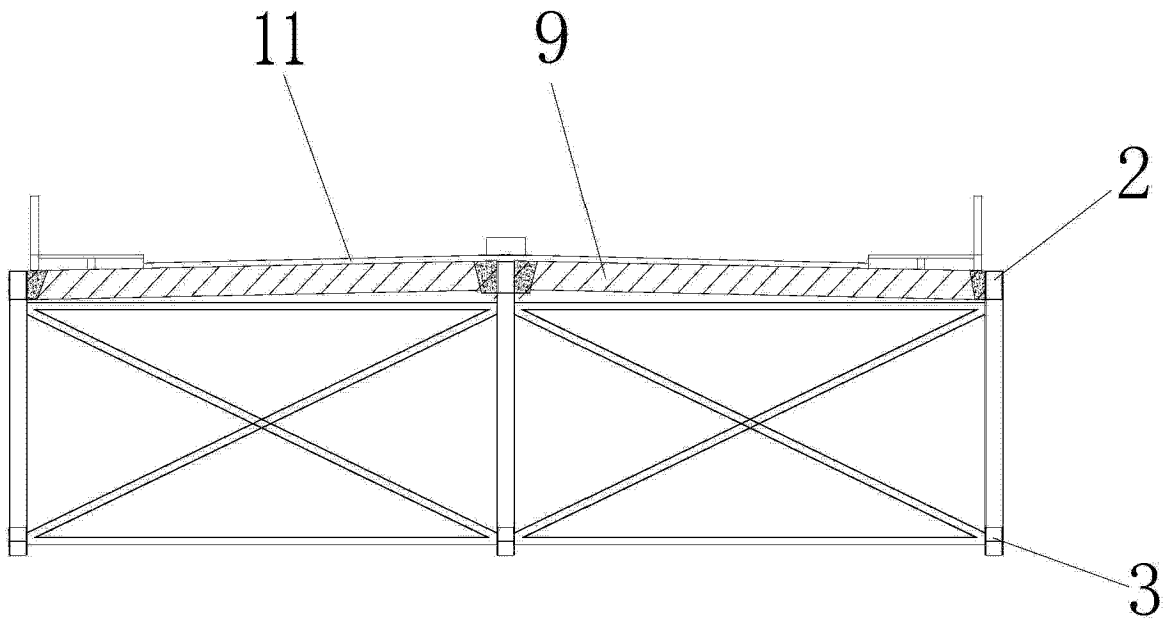


图 4