



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106638265 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201611190334.5

(22)申请日 2016.12.21

(71)申请人 中铁第四勘察设计院集团有限公司

地址 430063 湖北省武汉市武昌杨园和平大道745号

(72)发明人 王新国 李喜平 黄中平 殷鹏程

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 黄行军

(51)Int.Cl.

E01D 4/00(2006.01)

E01D 2/04(2006.01)

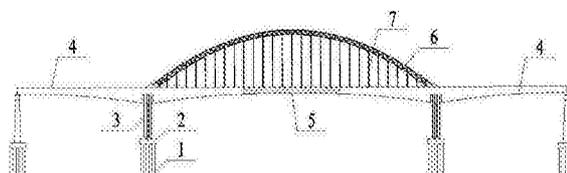
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

## (54)发明名称

一种钢混梁刚构拱桥

## (57)摘要

本发明涉及桥梁结构技术领域,具体地指一种钢混梁刚构拱桥。包括桩基础、浇筑于基础上的承台和支撑于承台上的桥墩,还包括支撑于桥墩上的梁体;梁体包括两段混凝土梁和位于两段混凝土梁之间的钢箱梁;两段混凝土梁固定在桥墩的上端,沿顺桥向架设于桥梁边跨区段以及一部分的中跨区段上;所述的钢箱梁为沿顺桥向方向架设于中跨跨中区段的钢梁,钢箱梁的顺桥向两端分别固定在两段混凝土梁的端部,箱梁上设置有为箱梁提供竖直向上的作用力的加劲结构。本发明结构简单,通过设置钢箱梁结构能够有效的增加中跨区段的跨越能力,降低了混凝土梁收缩徐变产生的不利作用,缩短了施工工期,具有极大的推广价值。



1. 一种钢混梁刚构拱桥,包括桩基础(1)、浇筑于基础(1)上的承台(2)和支撑于承台(2)上的桥墩(3),其特征在于:还包括支撑于桥墩(3)上的梁体;所述的梁体包括两段混凝土梁(4)和位于两段混凝土梁(4)之间的钢箱梁(5);所述的两段混凝土梁(4)固定在桥墩(3)的上端,沿顺桥向架设于桥梁靠岸的边跨区段以及一部分的中跨区段上;所述的钢箱梁(5)为沿顺桥向方向架设于中跨跨中区段的钢梁,钢箱梁(5)的顺桥向两端分别固定在两段混凝土梁(4)的端部,钢箱梁(5)与混凝土梁(4)上设置有转移钢箱梁(5)荷载至混凝土梁(4)上的支撑连接结构。

2. 如权利要求1所述的一种钢混梁刚构拱桥,其特征在于:所述的钢箱梁(5)由多个节段相互拼接而成;所述的节段包括作为桥面的顶板(5.1)、固定在顶板(5.1)下端沿横桥向方向间隔布置的多块腹板(5.2)和固定在腹板(5.2)下端的底板(5.3);所述的顶板(5.1)、腹板(5.2)和底板(5.3)固定连接形成中空的箱体结构。

3. 如权利要求2所述的一种钢混梁刚构拱桥,其特征在于:所述的钢箱梁(5)位于其顺桥向两端的节段上设置有钢混结合段;所述的钢混结合段包括固定在节段端部的端承板(5.6)、固定在端承板(5.6)上下两端的顶部钢板(5.7)和底部钢板(5.9)、以及固定在端承板(5.6)两侧的侧部钢板(5.8);所述的端承板(5.6)焊接在顶板(5.1)、腹板(5.2)和底板(5.3)端部,端承板(5.6)、顶部钢板(5.7)、底部钢板(5.9)与两块侧部钢板(5.8)形成连接在混凝土梁(4)端部的箱体结构,端承板(5.6)、顶部钢板(5.7)、底部钢板(5.9)与两块侧部钢板(5.8)通过浇筑在其内侧空间内的混凝土与混凝土梁(4)端部固定连接。

4. 如权利要求3所述的一种钢混梁刚构拱桥,其特征在于:所述的钢混结合段还包括沿上下方向间隔的混凝土顶板(4.1)和混凝土底板(4.2);所述的混凝土顶板(4.1)和混凝土底板(4.2)为浇筑在混凝土梁(4)端部的沿顺桥向方向延伸至钢混结合段内的混凝土板状结构,混凝土顶板(4.1)和混凝土底板(4.2)浇筑在端承板(5.6)、顶部钢板(5.7)、底部钢板(5.9)与两块侧部钢板(5.8)围绕成的箱体结构内。

5. 如权利要求4所述的一种钢混梁刚构拱桥,其特征在于:所述的端承板(5.6)、顶部钢板(5.7)、底部钢板(5.9)与两块侧部钢板(5.8)的内表面设置有多根剪力钉(5.10)。

6. 如权利要求5所述的一种钢混梁刚构拱桥,其特征在于:所述的端承板(5.6)背向混凝土梁(4)的一侧设置有多根与混凝土梁(4)内的波纹管连接的预应力钢管(5.12),多根预应力钢管(5.12)沿横桥向方向间隔布置;所述的预应力钢管(5.12)沿顺桥向方向穿过钢箱梁(5)位于其顺桥向两端的节段上的横隔板(5.4)。

7. 如权利要求6所述的一种钢混梁刚构拱桥,其特征在于:所述的预应力钢管(5.12)穿过横隔板(5.4)的端部上设置有锚垫板(5.14);所述的锚垫板(5.14)固定在预应力钢管(5.12)背离钢混结合段的一端上,锚垫板(5.14)与穿设于波纹管、预应力钢管(5.11)内的预应力钢筋锚固连接。

8. 如权利要求6所述的一种钢混梁刚构拱桥,其特征在于:所述的端承板(5.6)面向钢箱梁节段的一侧设置有多块肋板(5.13),多块肋板(5.13)沿横桥向方向间隔布置,肋板(5.13)的上端焊接在顶板(5.1)的下端、底板(5.3)的上端和腹板(5.2)的侧面。

9. 如权利要求1所述的一种钢混梁刚构拱桥,其特征在于:所述的支撑连接结构包括用于支撑钢箱梁(5)和混凝土梁(4)的拱肋(6);所述的拱肋(6)为拱脚固定在两段混凝土梁(4)上的拱形桁架;所述的拱肋(6)的横桥向两侧吊挂有多根竖直的吊杆(7);所述的吊杆

(7) 下端锚固在混凝土梁 (4) 和钢箱梁 (5) 上。

10. 如权利要求9所述的一种钢混梁刚构拱桥,其特征在於:所述的拱肋(6)拱脚与混凝土梁(4)的固定连接位置位于桥墩(3)的正上方。

## 一种钢混梁刚构拱桥

### 技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁结构技术领域,具体的指一种钢混梁刚构拱桥。

### 背景技术

[0002] 传统的钢管混凝土刚构拱桥,由于梁部混凝土收缩徐变缩短,对桥墩和基础产生偏位作用,在梁体、桥墩及桩基产生较大的应力,对桥墩和桩基会产生不利作用,影响桥梁的使用安全。而且梁体收缩徐变也会对梁体本身产生不利作用,特别是跨度较大的梁体跨中区段,收缩过程中产生的拉力会在跨中区段产生较大的拉应力,严重的会产生裂缝,影响桥梁安全和耐久性。另外,传统的混凝土桥梁由于混凝土自重较大,梁体结构一般采用悬臂施工的方式进行,施工周期很长。悬臂施工的混凝土梁体还存在跨度较小的问题,如果增加梁体跨度,只能通过增加梁高的方式来达成目的,但是梁体太高,又需要对桥墩和桩基础进行调整,这样就会大幅度增加桥梁施工的难度和成本。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的就是要解决上述背景技术中提到的现有技术的混凝土桥梁因收缩徐变对桥梁产生不利作用的问题,提供一种钢混梁刚构拱桥。

[0004] 本发明技术方案为:一种钢混梁刚构拱桥,包括桩基础、浇筑于基础上的承台和支撑于承台上的桥墩,其特征在于:还包括支撑于桥墩上的梁体;所述的梁体包括两段混凝土梁和位于两段混凝土梁之间的钢箱梁;所述的两段混凝土梁固定在桥墩的上端,沿顺桥向架设于桥梁靠岸的边跨区段以及一部分的中跨区段上;所述的钢箱梁为沿顺桥向方向架设于中跨跨中区段的钢梁,钢箱梁的顺桥向两端分别固定在两段混凝土梁的端部,钢箱梁与混凝土梁上设置有转移钢箱梁荷载至混凝土梁上的支撑连接结构。

[0005] 进一步的所述的钢箱梁由多个节段相互拼接而成;所述的节段包括作为桥面的顶板、固定在顶板下端面沿横桥向方向间隔布置的多块腹板和固定在腹板下端的底板;所述的顶板、腹板和底板固定连接形成中空的箱体结构。

[0006] 进一步的所述的钢箱梁位于其顺桥向两端的节段上设置有钢混结合段;所述的钢混结合段包括固定在节段端部的端承板、固定在端承板上下两端的顶部钢板和底部钢板、以及固定在端承板两侧的侧部钢板;所述的端承板焊接在顶板、腹板和底板端部,端承板、顶部钢板、底部钢板与两块侧部钢板形成连接在混凝土梁端部的箱体结构,端承板、顶部钢板、底部钢板与两块侧部钢板通过浇筑在其内侧空间内的混凝土与混凝土梁端部固定连接。

[0007] 进一步的所述的钢混结合段还包括沿上下方向间隔的混凝土顶板和混凝土底板;所述的混凝土顶板和混凝土底板为浇筑在混凝土梁端部的沿顺桥向方向延伸至钢混结合段内的混凝土板状结构,混凝土顶板和混凝土底板浇筑在端承板、顶部钢板、底部钢板与两块侧部钢板围绕成的箱体结构内。

[0008] 进一步的所述的端承板、顶部钢板、底部钢板与两块侧部钢板的内表面设置有多

根剪力钉。

[0009] 进一步的所述的端承板背向混凝土梁的一侧设置有多根与混凝土梁内的波纹管连接的预应力钢管,多根预应力钢管沿横桥向方向间隔布置;所述的预应力钢管沿顺桥向方向穿过钢箱梁位于其顺桥向两端的节段上的横隔板。

[0010] 进一步的所述的预应力钢管穿过横隔板的端部上设置有锚垫板;所述的锚垫板固定在预应力钢管背离钢混结合段的一端上,锚垫板与穿设于波纹管、预应力钢管内的预应力钢筋锚固连接。

[0011] 进一步的所述的端承板面向钢箱梁节段的一侧设置有多块肋板,多块肋板沿横桥向方向间隔布置,肋板的上端焊接在顶板的下端面上、底板的上端和腹板的侧面。

[0012] 进一步的所述的支撑连接结构包括用于支撑钢箱梁和混凝土梁的拱肋;所述的拱肋为拱脚固定在两段混凝土梁上的拱形桁架;所述的拱肋的横桥向两侧吊挂有多根竖直的吊杆;所述的吊杆下端锚固在混凝土梁和钢箱梁上。

[0013] 进一步的所述的拱肋拱脚与混凝土梁的固定连接位置位于桥墩的正上方。

[0014] 本发明的优点有:1、通过在桥梁的中跨跨中区段设置钢箱梁,能够减小桥梁梁体的重量,便于桥梁的快速施工,提升桥梁的跨越能力;

[0015] 2、通过设置钢箱梁,能够有效的降低桥梁施工后收缩徐变变形,减小了桥梁梁体收缩徐变对桥墩和桩基础产生的应力;

[0016] 3、通过在桥梁的中跨跨中区段设置钢箱梁,提升了中跨跨中区段的结构强度,能够有效适应两侧的混凝土梁因为工后收缩徐变造成的拉力,改善了桥梁结构的安全和耐久性;

[0017] 4、通过设置钢混结合段提高了混凝土梁与钢箱梁连接的可靠性,方便了混凝土梁和钢箱梁的连接施工,提高了整个梁体施工的效率 and 施工安全性;

[0018] 5、通过设置钢箱梁,中跨跨中区段可以直接使用吊装的方式进行安装,解决了常规悬臂施工存在施工周期长,施工难度大的问题,同时还有效地增加了桥梁的跨越能力;

[0019] 6、通过在桥梁梁体上设置拱肋支撑中跨区段,能够进一步提升桥梁的结构刚度和强度,进一步增加桥梁的跨越能力。

[0020] 本发明结构简单,通过设置钢箱梁结构能够有效的增加桥梁的跨越能力,降低了混凝土梁收缩徐变产生的不利作用,缩短了施工周期,具有极大的推广价值。

## 附图说明

[0021] 图1:本发明的桥梁结构主视图;

[0022] 图2:本发明的拱肋与箱梁的连接结构示意图;

[0023] 图3:本发明的混凝土梁、钢混结合段与钢箱梁节段的连接结构示意图(沿节段长度方向剖面结构示意图);

[0024] 图4:本发明的钢混结合段与钢箱梁节段的连接结构俯视图;

[0025] 图5:本发明的钢箱梁节段的横截面示意图;

[0026] 图6:本发明的钢混结合段浇筑完成后的横截面示意图;

[0027] 其中:1—基础;2—承台;3—桥墩;4—混凝土梁;4.1—混凝土顶板,4.2—混凝土底板;5—钢箱梁;5.1—顶板;5.2—腹板;5.3—底板;5.4—横隔板;5.5—加劲板;5.6—端

承板;5.7—顶部钢板;5.8—侧部钢板;5.9—底部钢板;5.10—剪力钉;5.11—横向钢筋;5.12—预应力钢管;5.13—肋板;5.14—锚垫板;6—拱肋;7—吊杆。

### 具体实施方式

[0028] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0029] 如图1~2,一种钢混梁刚构拱桥,包括桩基础1、浇筑于基础1上的承台2和支撑于承台2上的桥墩3,本实施例设置有多个桥墩3,桥墩3沿顺桥向间隔布置,梁体支承于桥墩3上。

[0030] 本实施例的梁体包括两段混凝土梁4和位于两段混凝土梁4之间的钢箱梁5,两段混凝土梁4固定在桥墩3的上端,沿顺桥向架设于桥梁边跨区段以及一部分的中跨区段上,一段混凝土梁4通过至少两个桥墩3支撑,混凝土梁4一端悬挑延伸至中跨区段上。混凝土梁4为箱梁结构。

[0031] 钢箱梁5位于两段混凝土梁4之间,正好布置在整个桥梁的中跨跨中区段上,钢箱梁5为沿顺桥向方向架设于中跨跨中区段的钢梁,钢箱梁5的顺桥向两端分别固定在两段混凝土梁4的端部。通过钢箱梁5的设置,能够有效的降低整个梁体的重量,另外钢箱梁5能够降低混凝土梁4收缩徐变产生的不利作用,提高中跨的跨越能力。

[0032] 本实施例的钢箱梁5由多个节段相互拼接而成,如图3~4所示,节段包括作为桥面的顶板5.1、固定在顶板5.1下端面沿横桥向方向间隔布置的多块腹板5.2和固定在腹板5.2下端的底板5.3,如图5所示,顶板5.1、腹板5.2和底板5.3固定连接形成中空的箱体结构,即箱梁桥体结构。顶板5.1和腹板5.2之间设置有多块沿顺桥向方向间隔布置的横隔板5.4,横隔板5.4和腹板5.2形成位于箱体结构内的网格状支撑结构。横隔板5.4与腹板5.2用于提高节段的竖向结构稳定性。

[0033] 钢箱梁5主要是通过其顺桥向两端的钢混结合段与混凝土梁4连接的,如图3~4所示,本实施例的钢混结合段包括固定在节段端部的端承板5.6、固定在端承板5.6上下两端的顶部钢板5.7和底部钢板5.9、以及固定在端承板5.6两侧的侧部钢板5.8,如图6所示,端承板5.6、顶部钢板5.7、底部钢板5.9与两块侧部钢板5.8形成连接在混凝土梁端部的箱体结构,该箱体结构面向混凝土梁4的一端开口,使用时,吊装钢混结合段至混凝土梁4端部处,将该箱体结构安装在混凝土梁4端部上,然后在端承板5.6、顶部钢板5.7、底部钢板5.9与两块侧部钢板5.8形成的箱体结构的内侧空间浇筑钢筋混凝土,将钢混结合段与混凝土梁4固定连接为完整的梁体结构。钢混结合段本身是固定在钢箱梁5的节段上的,端承板5.6焊接在顶板5.1、腹板5.2和底板5.3端部。钢混结合段浇筑完成后与混凝土梁4和钢箱梁5结构相同,均为中空的箱梁结构。

[0034] 本实施例在混凝土梁4端部上设置有混凝土顶板4.1和混凝土底板4.2,如图3所示,混凝土顶板4.1和混凝土底板4.2为浇筑在混凝土梁4端部的沿顺桥向方向延伸至钢混结合段内的混凝土板状结构,混凝土顶板4.1和混凝土底板4.2的钢筋骨架一端与混凝土梁4端部的钢筋骨架固定连接,另一端延伸至钢混结合段内,通过向钢混结合段内部箱体中浇筑混凝土将钢混结合段与混凝土梁4连接为一体。

[0035] 混凝土顶板4.1和混凝土底板4.2上下间隔布置,混凝土浇筑在混凝土顶板4.1与顶部钢板5.7、混凝土底板4.2与底部钢板5.9之间,混凝土顶板4.1和混凝土底板4.2之间为

中空结构,这样浇筑出的钢混结合段其横截面与混凝土梁4和钢箱梁5的横截面相似,均为箱梁结构。

[0036] 为了增强钢混结合段上的端承板5.6、顶部钢板5.7、底部钢板5.9以及两块侧部钢板5.8与浇筑在内侧的混凝土的连接强度,本实施例在端承板5.6、顶部钢板5.7、底部钢板5.9以及两块侧部钢板5.8的内表面设置有多根剪力钉5.10,如图3所示,剪力钉5.10伸入到混凝土内提高了钢板与混凝土的接触面积。另外,钢混结合段内还设置有多块加劲板5.5,如图3~4所示,多块加劲板5.5沿横桥向方向间隔布置,用于增强钢混结合段的结构强度,加劲板5.5上穿设有沿横桥向方向布置的横向钢筋5.11,横向钢筋5.11与加劲板5.5纵横交错连接,形成稳定的连接结构。

[0037] 钢混结合段与钢箱梁5节段的连接使通过端承板5.6来实现的,为了增强端承板5.6与钢箱梁节段的连接强度,本实施例在端承板5.6背向混凝土梁4的一侧设置有多根与混凝土梁4内的波纹管连接的预应力钢管5.12,预应力钢管5.12沿顺桥向方向布置,多根预应力钢管5.12沿横桥向方向间隔布置,预应力钢管5.12在钢混结合段安装在混凝土梁4上时,与混凝土梁4内的波纹管连接固定在一起。通过设置预应力钢管5.12,在预应力钢管5.12内部张拉有预应力钢筋,能够增强钢混结合段与混凝土梁4的连接强度。

[0038] 如图3~4所示,预应力钢管5.12沿顺桥向方向穿过钢箱梁5位于其顺桥向两端的节段上的横隔板5.4,预应力钢管5.12穿过横隔板5.4的端部上设置有锚垫板5.14,锚垫板5.14固定在预应力钢管5.12背离钢混结合段的一端上,锚垫板5.14与穿设于波纹管、预应力钢管5.12内的预应力钢筋锚固连接。钢混结合段和混凝土梁4以及钢箱梁5节段拼装时,通过在波纹管、预应力钢管5.12内穿设预应力钢筋,增加这部分连接结构的强度,有利于钢混结合段的快速施工。

[0039] 为了增强钢混结合段与钢箱梁5节段的连接强度,本实施例在端承板5.6面向钢箱梁节段的一侧设置有多块肋板5.13,如图3~4所示,多块肋板5.13沿横桥向方向间隔布置,肋板5.13的上端焊接在顶板5.1的下端、底板的上端和腹板的侧面。

[0040] 实际施工时,首先将钢混结合段与钢箱梁5节段进行拼装,将端承板5.6焊接在节段的顶板5.1、腹板5.2和底板5.3的端部上,将端承板5.6上的预应力钢管5.12穿设于横隔板5.4上,将两者焊接连接,钢混结合段与钢箱梁5节段拼装完成后,吊装钢混结合段与钢箱梁5节段至混凝土梁4的端部处。

[0041] 将钢混结合段安装在混凝土梁4端部处,绑扎混凝土顶板4.1和混凝土底板4.2的钢筋骨架(混凝土顶板4.1和混凝土底板4.2的钢筋骨架与混凝土梁4端部的钢筋骨架固定连接),将预应力钢管5.12与混凝土梁4上的波纹管连接在一起,然后将穿设于波纹管内的预应力钢筋穿过预应力钢管5.12,再将预应力钢筋与预应力钢管5.12端部的锚垫板5.14固定连接在一起,在钢混结合段内搭设模板,开始进行钢混结合段内的混凝土浇筑施工,浇筑混凝土顶板4.1和混凝土底板4.2,然后张拉预应力钢筋锚固在锚垫板5.14上。本实施例的顶部钢板5.7上开设有人孔,便于钢混结合段内混凝土浇筑。

[0042] 钢混结合段安装完成后,开始钢箱梁5节段施工,直接通过吊装的方式将节段吊装至已经安装好的节段端部处,将两个节段的端部进行焊接连接。

[0043] 实际上,可以根据实际地形进行综合布置,可以设置多组桥体单元,每个单元包括两段混凝土梁4和一段钢箱梁5,多个桥体单元组合形成桥梁的梁体,钢箱梁5不一定设置于

中跨跨中区段上,可以是任意一跨的跨中区段。

[0044] 为了增加梁体的结构稳定性,钢箱梁5与混凝土梁4上设置有支撑连接结构。支撑连接结构包括用于支撑钢箱梁5与混凝土梁4拱肋6,如图2所示,拱肋6为拱脚固定在两段混凝土梁4上的拱形桁架,拱肋6的横桥向两侧吊挂有多根竖直的吊杆7,吊杆7下端锚固在混凝土梁4和钢箱梁5上。拱肋6拱脚与混凝土梁4的固定连接位置位于桥墩3的正上方。

[0045] 通过桥墩3为拱肋6提供支撑作用力,拱肋6为钢箱梁5和位于中跨的混凝土梁4提供竖直向上的支撑作用力,避免了在使用过程中,中跨区段由于跨度较大出现的安全问题。

[0046] 施工时,先施工桩基础1、承台2和桥墩3,然后浇筑混凝土梁4,处于中跨区段的混凝土梁4采用悬臂施工的方式进行,而对于中跨跨中区段的施工,通过直接吊装的方式将钢箱梁5吊装到中跨跨中区段,将钢箱梁5与两侧的混凝土梁4固定连接,再安装拱肋6支撑连接结构,完成桥梁施工。

[0047] 钢箱梁5直接吊装施工,极大程度的降低了跨中段的施工难度,节省了施工工期。

[0048] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等同物界定。

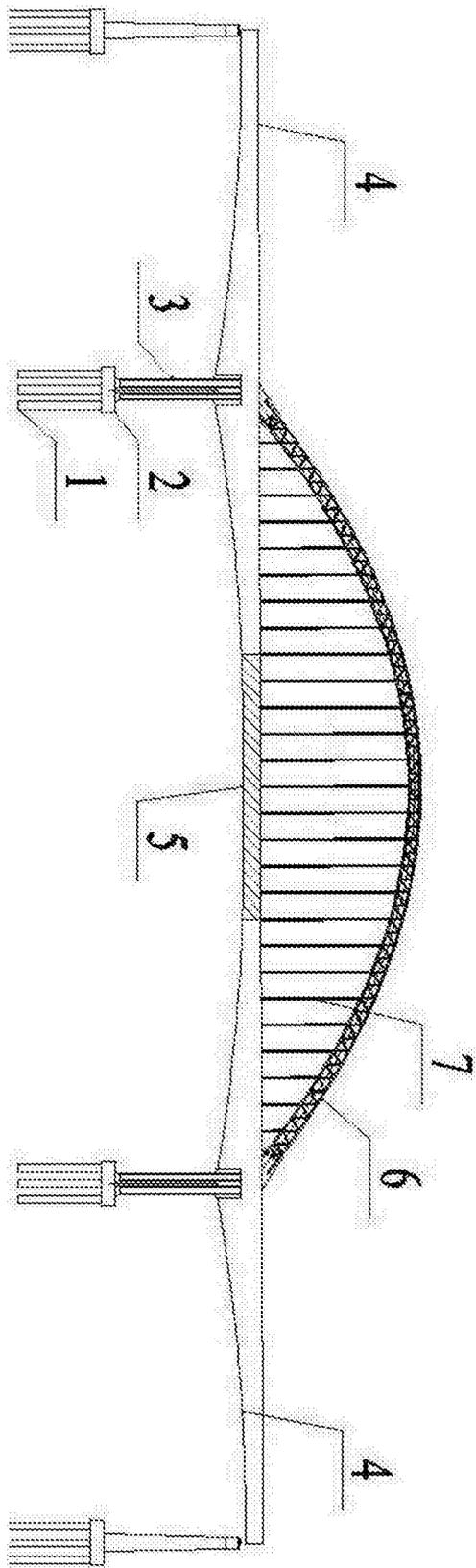


图1

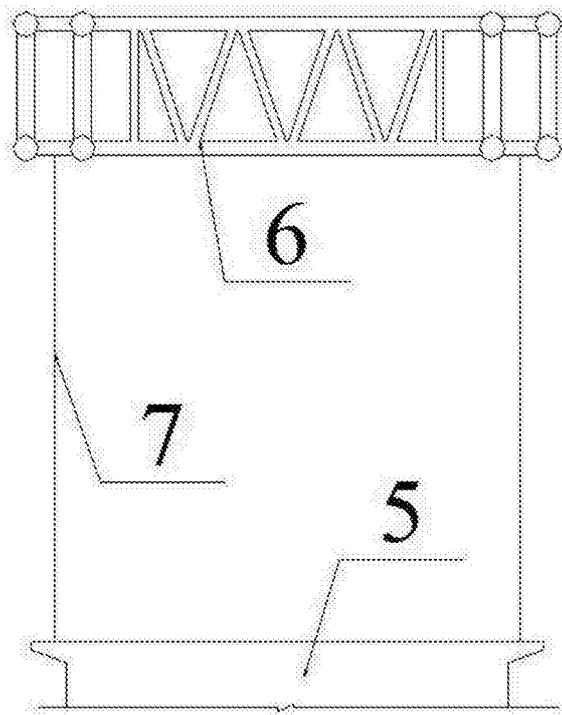


图2

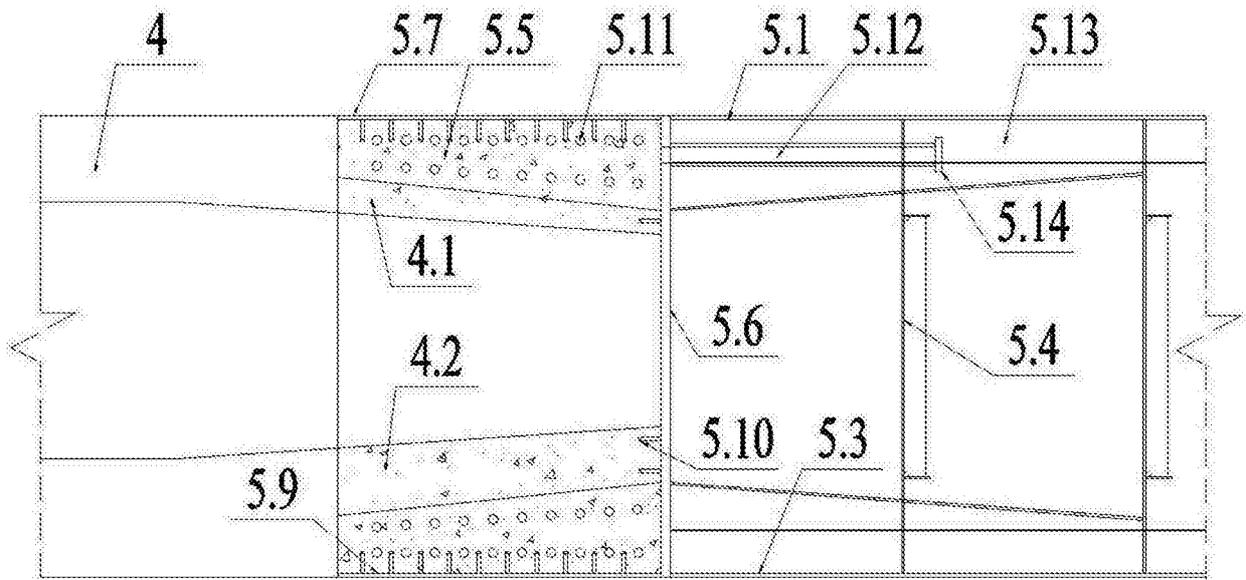


图3

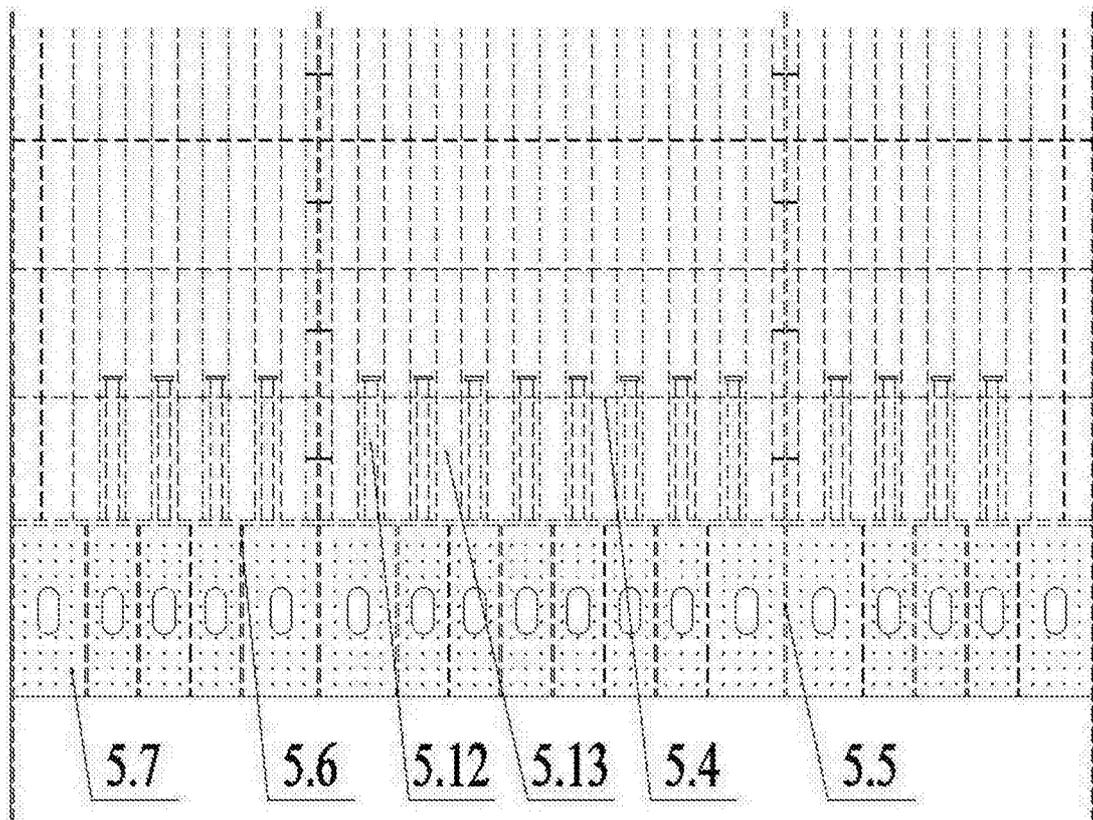


图4

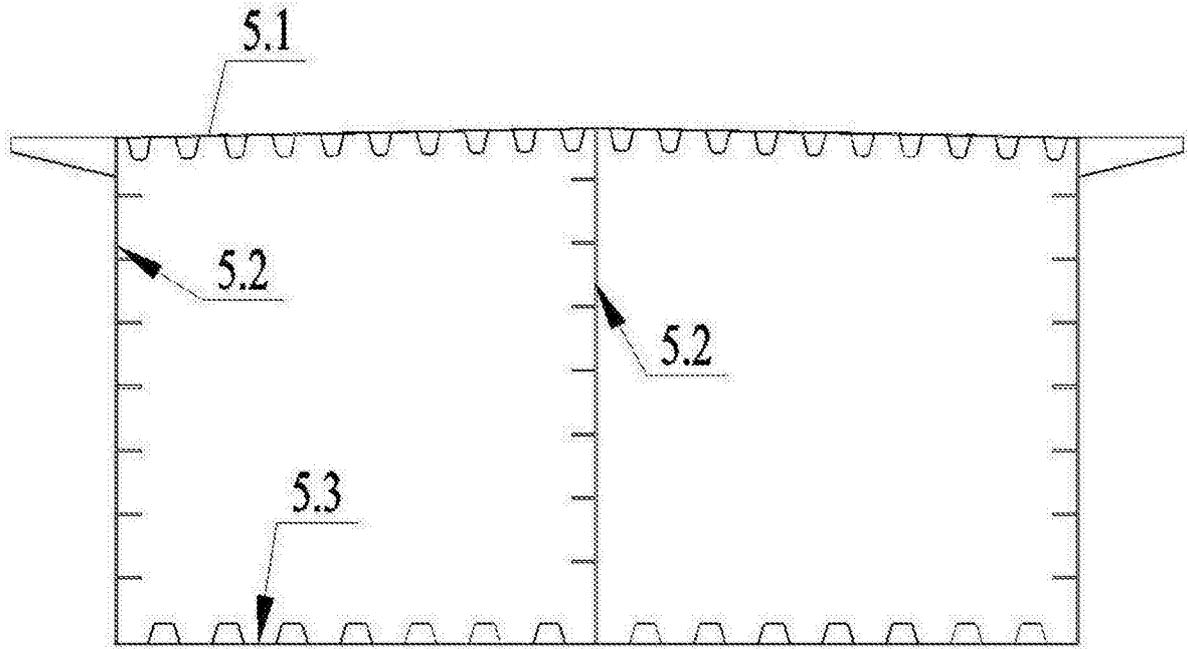


图5

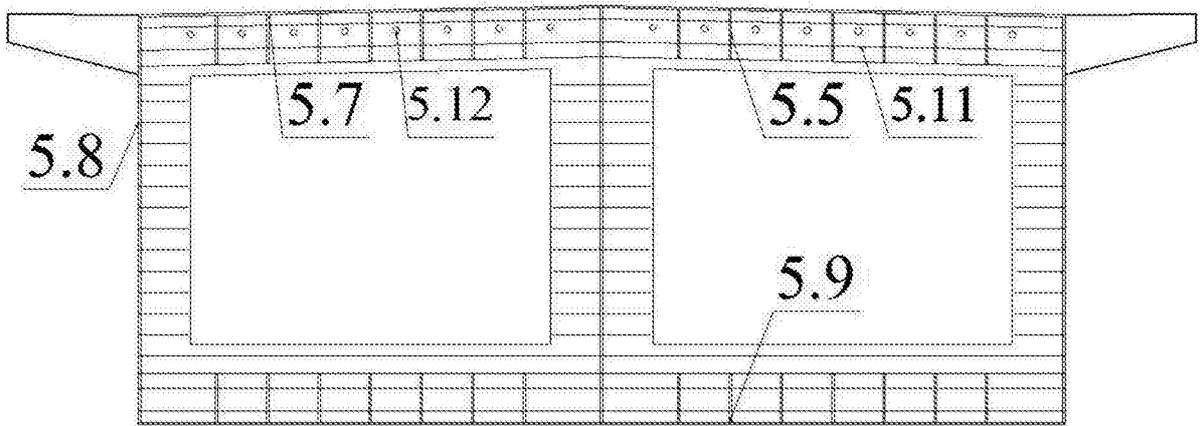


图6