



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108103938 B

(45)授权公告日 2019.08.06

(21)申请号 201711214464.2

(22)申请日 2017.11.28

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108103938 A

(43)申请公布日 2018.06.01

(73)专利权人 江苏中铁山桥重工有限公司  
地址 226500 江苏省南通市如皋市长江镇  
(如皋港区)文晋路6号

(72)发明人 陈方能 那宪伟 马浩鹏 王宾骆  
李春毅 杨婉莹

(74)专利代理机构 北京一格知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11316  
代理人 滑春生

(51)Int.Cl.  
E01D 21/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 2000290933 A,2000.10.17,  
CN 104120654 A,2014.10.29,  
CN 202380401 U,2012.08.15,  
JP 2003193419 A,2003.07.09,  
CN 101446069 A,2009.06.03,  
CN 1900423 A,2007.01.24,

审查员 崔杰

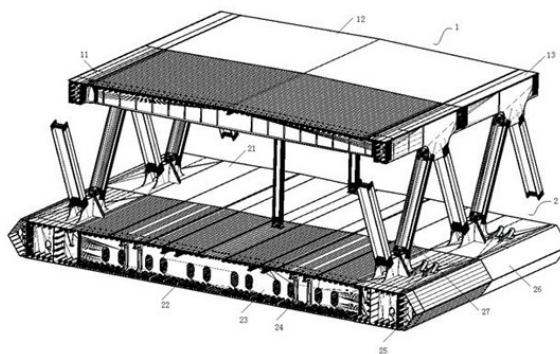
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种大型钢桁梁的双层桥面模块立体试装方法

(57)摘要

本发明涉及一种大型钢桁梁的双层桥面模块立体试装方法,所述立体试装方法包括如下步骤:(1)在专用总装胎架上进行连续匹配节段试拼装,依次定位两段下层铁路节段梁,并检测直线度、节点间距和拱度;(2)在下层铁路节段梁的腹杆的上端面拼装上层公路节段梁,首节段拼装完成后,并检测桁高、横断面对角线差和桁宽;(3)根据步骤(1)和步骤(2)依次拼装后续节段的下层铁路节段梁、公路节段梁,完成后检测总长、旁弯、桁宽、对角线差和拱度,合格后解体下胎转运。本发明的优点在于:本发明采用合理的拼装顺序,便于各节点的控制,同时,严格控制各节点的工艺参数,有效保证了上层公路节段梁及下层铁路节段梁的拼装精度。



1. 一种大型钢桁梁的双层桥面模块立体试装方法,其特征在于:

所述双层桥面模块包括上层公路节段梁和下层铁路节段梁,所述上层公路节段梁包括若干个并排设置的T型横梁,在T型横梁的上端面固定连接桥面板,且在T型横梁及桥面板的两端设有固定连接T型横梁和桥面板的上弦杆;所述下层铁路节段梁包括相互平行设置的顶板和底板,在所述顶板和底板通过板式横梁和纵梁连接固定,且在顶板和底板的两端还设有由内至外连接顶板和底板的下弦杆和横截面为V字型的风嘴;所述顶板上端面的两端还对称设有呈V字型设置的腹杆;

所述立体试装方法包括如下步骤:

(1) 在专用总装胎架上进行连续匹配节段试拼装,依次定位两段下层铁路节段梁,并检测直线度、节点间距和拱度,确保直线度误差控制在 $\leq 1\text{mm}$ 、节点间距误差控制在 $\leq 0.5\text{mm}$ 以及拱度控制在 $\pm 3\text{mm}$ ;

(2) 在下层铁路节段梁的腹杆的上端面拼装上层公路节段梁,首节段拼装完成后,并检测桁高、横断面对角线差和桁宽,确保桁高误差控制在 $\pm 2.0\text{mm}$ 、横断面对角线差控制在 $\leq 6\text{mm}$ 和桁宽误差控制在 $\pm 6\text{mm}$ ;

(3) 根据步骤(1)和步骤(2)依次拼装后续节段的下层铁路节段梁、上层公路节段梁,完成后检测总长误差控制 $\pm 5\text{mm}$ ,节段梁 $L \leq 50000\text{mm}$ 、旁弯 $\leq L/5000$ 、桁宽误差控制 $\pm 6\text{mm}$ 、对角线差 $\leq 6\text{mm}$ 和拱度误差在 $\pm 3\text{mm}$ ,合格后解体下胎转运。

2. 根据权利要求1所述的大型钢桁梁的双层桥面模块立体试装方法,其特征在于:所述上层公路节段梁的制作包括如下步骤:

(1) 板单元二拼一:顶板单元在上胎前先按工艺要求在两拼胎架上横向对接拼成板块;

(2) 上弦杆就位:在公路节段梁拼接胎架上将制作好的上弦杆精确测量定位,确保两侧上弦节点的孔群纵横及高差控制在 $\leq 1.0\text{mm}$ ;

(3) 横梁拼装:将若干个并排设置的T型横梁就位于两上弦杆之间,使横梁与上弦杆临时定位;

(4) 桥面板单元拼装:在T型横梁上先拼接一侧的桥面板,桥面板单元按照由中部向两侧的顺序拼装,并先焊接桥面板单元纵缝,再焊接T型横梁与桥面板焊缝;其中,焊接采用二氧化碳气体保护焊加埋弧焊;

(5) 连接上弦杆件与桥面板块:配切留量 $\leq 20\text{mm}$ ,控制桥面宽度 $\leq 35200\text{mm}$ ,先焊后栓,过程中控制焊缝收缩,确保栓孔精度,且焊接采用先焊横梁与纵梁焊缝,后焊联系梁焊缝的顺序,焊接时注意对称施焊;

(6) 划线二切非基准端:在此节段焊缝全部完成后,以基准线对板单元进行检验,合格后方可进行非基准端切割,根据基准端及节段长度划线切割预留二切量;

(7) 相邻桥面板单元拼装:先拼装相邻节间中部桥面板单元,然后拼装两侧板单元,最后焊接,焊接按照步骤(5)的焊接要求;

(8) 划线二切非基准端:在焊缝全部完成后,以基准线对板单元进行检验,合格后方可进行非基准端切割;根据基准端及节段长度划线切割预留二切量。

3. 根据权利要求1所述的大型钢桁梁的双层桥面模块立体试装方法,

其特征在于:所述下层铁路节段梁的制作包括如下步骤:

(1) 板单元二拼一:底板单元在上胎前先按工艺要求在两拼胎架上横向对接拼成板块;

- (2) 定位下弦杆:在铁路节段梁拼接胎架上精确测量定位下弦杆,并返出底板定位线;
- (3) 铺设底板:在两侧下弦杆之间的铁路节段梁拼接胎架上由中间向两边铺设底板并焊接纵缝;其中,焊接采用二氧化碳气体保护焊加埋弧焊;
- (4) 横梁、纵梁拼装:在底板上拼装横梁,并用冲钉和普通螺栓与下弦杆定位,然后组拼纵梁;拼接过程中,控制直线度 $\leq 3\text{mm}$ 、平面度 $\leq 2.0\text{mm}$ 和节点间距 $\leq 2.0\text{mm}$ ;
- (5) 拼装顶板:在横梁上定位中部顶板单元,再组两侧顶板,先焊纵缝,再焊横缝,最后焊接横梁与顶底板的焊缝;其中,焊接采用二氧化碳气体保护焊加埋弧焊;
- (6) 拼装风嘴:按照整体组装工艺配切非基准端,先焊接桥面板与下弦杆之间的焊缝,再栓接横梁腹板与下弦杆,最后风嘴单元就位,采用二氧化碳气体保护焊进行焊接;
- (7) 腹杆就位:在桥面板上将腹杆就位、连接。

## 一种大型钢桁梁的双层桥面模块立体试装方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于桥梁制造技术领域,特别涉及一种大型钢桁梁的双层桥面模块立体试装方法。

### 背景技术

[0002] 随着社会经济的飞速发展,陆上交通的压力越来越凸显,为了解决这一压力,大量的铁路、高速公路等项目的修建势在必行,为了跨越道路通过的大江大河,大跨度的桥梁的使用就趋于必然,人们也在对不同距离的桥梁的结构进行设计。

[0003] 本发明研究的桥梁中,主桥为双塔双索面高低塔钢箱钢桁组合梁斜拉桥,全长1234.6m,桥面采用双层设计,上层为8车道公路,下层为四线铁路。本桥交货状态分为上下两个节段梁发运。上层桥面与上弦杆组成公路节段梁,下弦杆、铁路桥面组成的铁路节段梁与腹杆栓接总体分别发运。

[0004] 由于其构造细节特殊结构,制定合理的组装顺序及严格的工艺参数控制以确保拼装精度极为重要。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种合理组装且能够有效保证精度的大型钢桁梁的双层桥面模块立体试装方法。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案为:一种大型钢桁梁的双层桥面模块立体试装方法,其创新点在于:

[0007] 所述双层桥面模块包括上层公路节段梁和下层铁路节段梁,所述上层公路节段梁包括若干个并排设置的T型横梁,在T型横梁的上端面固定连接桥面板,且在T型横梁及桥面板的两端设有固定连接T型横梁和桥面板的上弦杆;所述下层铁路节段梁包括相互平行设置的顶板和底板,在所述顶板和底板通过板式横梁和纵梁连接固定,且在顶板和底板的两端还设有由内至外连接顶板和底板的下弦杆和横截面为V字型的风嘴;所述顶板上端面的两端还对称设有呈V字型设置的腹杆;

[0008] 所述立体试装方法包括如下步骤:

[0009] (1) 在专用总装胎架上进行连续匹配节段试拼装,依次定位两段下层铁路节段梁,并检测直线度、节点间距和拱度,确保直线度误差控制在 $\leq 1\text{mm}$ 、节点间距误差控制在 $\leq 0.5\text{mm}$ 以及拱度控制在 $\pm 3\text{mm}$ ;

[0010] (2) 在下层铁路节段梁的腹杆的上端面拼装上层公路节段梁,首节段拼装完成后,并检测桁高、横断面对角线差和桁宽,确保桁高误差控制在 $\pm 2.0\text{mm}$ 、横断面对角线差控制在 $\leq 6\text{mm}$ 和桁宽误差控制在 $\pm 6\text{mm}$ ;

[0011] (3) 根据步骤(1)和步骤(2)依次拼装后续节段的下层铁路节段梁、上层公路节段梁,完成后检测总长误差控制 $\pm 5\text{mm}$ , $L \leq 50000\text{mm}$ 、旁弯 $\leq L/5000$ 、桁宽误差控制 $\pm 6\text{mm}$ 、对角线差 $\leq 6\text{mm}$ 和拱度误差在 $\pm 3\text{mm}$ ,合格后解体下胎转运。

[0012] 进一步地,所述上层公路节段梁的制作包括如下步骤:

[0013] (1) 板单元二拼一:顶板单元在上胎前先按工艺要求在两拼胎架上横向对接拼成板块;

[0014] (2) 上弦杆就位:在公路节段梁拼接胎架上将制作好的上弦杆精确测量定位,确保两侧上弦节点的孔群纵横及高差控制在 $\leq 1.0\text{mm}$ ;

[0015] (3) 横梁拼装:将若干个并排设置的T型横梁就位于两上弦杆之间,使横梁与上弦杆临时定位;

[0016] (4) 桥面板单元拼装:在T型横梁上先拼接一侧的桥面板,桥面板单元按照由中部向两侧的顺序拼装,并先焊接桥面板单元纵缝,再焊接T型横梁与桥面板焊缝;其中,焊接采用二氧化碳气体保护焊加埋弧焊;

[0017] (5) 连接上弦杆件与桥面板块:配切留量 $\leq 20\text{mm}$ ,控制桥面宽度 $\leq 35200\text{mm}$ ,先焊后栓,过程中控制焊缝收缩,确保栓孔精度,且焊接采用先焊横梁与纵梁焊缝,后焊联系梁焊缝的顺序,焊接时注意对称施焊;

[0018] (6) 划线二切非基准端:在此节段焊缝全部完成后,以基准线对板单元进行检验,合格后方可进行非基准端切割,根据基准端及节段长度划线切割预留二切量;

[0019] (7) 相邻桥面板单元拼装:先拼装相邻节间中部桥面板单元,然后拼装两侧板单元,最后焊接,焊接按照步骤(5)的焊接要求;

[0020] (8) 划线二切非基准端:在焊缝全部完成后,以基准线对板单元进行检验,合格后方可进行非基准端切割;根据基准端及节段长度划线切割预留二切量。

[0021] 进一步地,所述下层铁路节段梁的制作包括如下步骤:

[0022] (1) 板单元二拼一:底板单元在上胎前先按工艺要求在两拼胎架上横向对接拼成板块;

[0023] (2) 定位下弦杆:在铁路节段梁拼接胎架上精确测量定位下弦杆,并返出底板定位线;

[0024] (3) 铺设底板:在两侧下弦杆之间的铁路节段梁拼接胎架上由中间向两边铺设底板并焊接纵缝;其中,焊接采用二氧化碳气体保护焊加埋弧焊;

[0025] (4) 横梁、纵梁拼装:在底板上拼装横梁,并用冲钉和普通螺栓与下弦杆定位,然后组拼纵梁;拼接过程中,控制直线度 $\leq 3\text{mm}$ 、平面度 $\leq 2.0\text{mm}$ 和节点间距 $\leq 2.0\text{mm}$ ;

[0026] (5) 拼装顶板:在横梁上定位中部顶板单元,再组两侧顶板,先焊纵缝,再焊横缝,最后焊接横梁与顶底板的焊缝;其中,焊接采用二氧化碳气体保护焊加埋弧焊;

[0027] (6) 拼装风嘴:按照整体组装工艺配切非基准端,先焊接桥面板与下弦杆之间的焊缝,再栓接横梁腹板与下弦杆,最后风嘴单元就位,采用二氧化碳气体保护焊进行焊接;

[0028] (7) 腹杆就位:在桥面板上将腹杆就位、连接。

[0029] 本发明的优点在于:

[0030] (1) 本发明大型钢桁梁的双层桥面模块立体试装方法,其中,在上层公路节段梁和下层铁路节段梁进行拼装时,改用传统拼接好下层铁路节段梁,再在下层铁路节段梁上拼接上层公路节段梁为先拼接下层铁路节段梁一单元模块,再在下层铁路节段梁模块上拼接一上层公路节段梁模块,然后在依次拼装后续节段的下层铁路节段梁和上层公路节段梁,该拼装顺序,便于各节点的控制,同时,严格控制各节点的工艺参数,有效保证了上层公路

节段梁及下层铁路节段梁的拼装精度；

[0031] (2) 本发明大型钢桁梁的双层桥面模块立体试装方法,公路、铁路节段梁拼装关键在于控制焊接收缩及变形影响,确保梁高、对角线差等项点达到技术要求;同时,焊接质量是节段拼装质量控制的重点,因而本发明采取了合理的焊接方法以及严格工艺参数控制,有效控制了焊接变形,进一步提高了立体试装的精度;

[0032] (3) 本发明大型钢桁梁的双层桥面模块立体试装方法,公路节段梁的制造采用连续匹配组焊及试拼装并行的工艺方案,此方案能够有效地保证上弦间接口及桥面板间的接口匹配精度,便于工地的安装;为保证桥面板与主桁上弦杆水平板的接口匹配精度,在正交异性钢桥面拼焊完成后,划线切割两边,控制桥面宽度;此外,采用合理的焊接顺序,即先焊接桥面纵向焊缝,然后再焊接横向焊缝,最后焊接横梁与桥面焊缝,最大限度的减小构件内应力,保证拼装质量;

[0033] (4) 本发明大型钢桁梁的双层桥面模块立体试装方法,铁路节段梁的制造采用连续匹配组焊及试拼装并行的工艺方案,此方案能够有效地保证各部件的接口匹配精度,便于工地的安装。

## 附图说明

[0034] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0035] 图1为本发明大型钢桁梁的双层桥面模块立体试装方法中双层桥面模块的结构示意图。

[0036] 图2-图6为本发明中上层公路节段梁的制作流程图。

[0037] 图7-图13为本发明中下层铁路节段梁的制作流程图。

[0038] 图14-图16为本发明上层公路节段梁与下层铁路节段梁的拼装流程图。

## 具体实施方式

[0039] 下面的实施例可以使本专业的技术人员更全面地理解本发明,但并不因此将本发明限制在所述的实施例范围之中。

[0040] 实施例

[0041] 本实施例中,大型钢桁梁的双层桥面模块,如图1所示,包括上层公路节段梁1和下层铁路节段梁2,上层公路节段梁1包括若干个并排设置的T型横梁11,在T型横梁11的上端面固定连接桥面板12,且在T型横梁11及桥面板12的两端设有固定连接T型横梁11和桥面板12的上弦杆13;下层铁路节段梁2包括相互平行设置的顶板21和底板22,在所述顶板21和底板22通过板式横梁23和纵梁24连接固定,且在顶板21和底板22的两端还设有由内至外连接顶板和底板的下弦杆25和横截面为V字型的风嘴26,顶板21上端面的两端还对称设有呈V字型设置的腹杆27。

[0042] 本实施例中,大型钢桁梁的双层桥面模块立体试装方法包括上层公路节段梁1制作、下层铁路节段梁2制作和立体试装三个步骤。

[0043] 上层公路节段梁1的制作包括如下步骤:

[0044] (1) 板单元二拼一:如图2所示,顶板单元在上胎前先按工艺要求在两拼胎架上横向对接拼成板块;

[0045] (2) 上弦杆13就位:如图3所示,在公路节段梁拼接胎架上将制作好的上弦杆13精确测量定位,确保两侧上弦节点的孔群纵横及高差控制在 $\leq 1.0\text{mm}$ ;

[0046] (3) 横梁11拼装:如图4所示,将若干个并排设置的T型横梁 11就位于两上弦杆13之间,使横梁11与上弦杆13临时定位;

[0047] (4) 桥面板单元拼装:如图5所示,在T型横梁11上先拼接一侧的桥面板12,桥面板单元按照由中部向两侧的顺序拼装,并先焊接桥面板单元纵缝,再焊接T型横梁与桥面板焊缝;其中,焊接采用二氧化碳气体保护焊加埋弧焊;

[0048] (5) 连接上弦杆件与桥面板块:配切留量 $\leq 20\text{mm}$ ,控制桥面宽度 $\leq 35200\text{mm}$ ,先焊后栓,过程中控制焊缝收缩,确保栓孔精度,且焊接采用先焊横梁与纵梁焊缝,后焊联系梁焊缝的顺序,焊接时注意对称施焊;

[0049] (6) 划线二切非基准端:在此节段焊缝全部完成后,以基准线对板单元进行检验,合格后方可进行非基准端切割,根据基准端及节段长度划线切割预留二切量;

[0050] (7) 相邻桥面板单元拼装:如图6所示,先拼装相邻节间中部桥面板单元,然后拼装两侧板单元,最后焊接,焊接按照步骤(5)的焊接要求;

[0051] (8) 划线二切非基准端:在焊缝全部完成后,以基准线对板单元进行检验,合格后方可进行非基准端切割;根据基准端及节段长度划线切割预留二切量。

[0052] 下层铁路节段梁2的制作包括如下步骤:

[0053] (1) 板单元二拼一:如图7所示,底板单元在上胎前先按工艺要求在两拼胎架上横向对接拼成板块;

[0054] (2) 定位下弦杆25:如图8所示,在铁路节段梁拼接胎架上精确测量定位下弦杆25,并返出底板定位线;

[0055] (3) 铺设底板22:如图9所示,在两侧下弦杆25之间的铁路节段梁拼接胎架上由中间向两边铺设底板22并焊接纵缝;其中,焊接采用二氧化碳气体保护焊加埋弧焊;

[0056] (4) 横梁23、纵梁24拼装:如图10所示,在底板22上拼装横梁23,并用冲钉和普通螺栓与下弦杆定位,然后组拼纵梁24;拼接过程中,控制直线度 $\leq 3\text{mm}$ 、平面度 $\leq 2.0\text{mm}$ 和节点间距 $\leq 2.0\text{mm}$ ;

[0057] (5) 拼装顶板21:如图11所示,在横梁23上定位中部顶板单元,再组两侧顶板21,先焊纵缝,再焊横缝,最后焊接横梁与顶底板的焊缝;其中,焊接采用二氧化碳气体保护焊加埋弧焊;

[0058] (6) 拼装风嘴26:如图12所示,按照整体组装工艺配切非基准端,先焊接桥面板与下弦杆之间的焊缝,再栓接横梁腹板与下弦杆,最后风嘴单元就位,采用二氧化碳气体保护焊进行焊接;

[0059] (7) 腹杆27就位:如图13所示,在桥面板上将腹杆就位、连接。

[0060] 立体试装方法包括如下步骤:

[0061] (1) 在专用总装胎架上进行连续匹配节段试拼装,依次定位两段下层铁路节段梁,并检测直线度、节点间距和拱度,确保直线度误差控制在 $\leq 1\text{mm}$ 、节点间距误差控制在 $\leq 0.5\text{mm}$ 以及拱度控制在 $\pm 3\text{mm}$ ;

[0062] (2) 如图14所示,在下层铁路节段梁的腹杆的上端面拼装上层公路节段梁,首节段拼装完成后,并检测桁高、横断面对角线差和桁宽,确保桁高误差控制在 $\pm 2.0\text{mm}$ 、横断面对

角线差控制在 $\leq 6\text{mm}$ 和桁宽误差控制在 $\pm 6\text{mm}$ ;

[0063] (3) 如图15和16所示,根据步骤(1)和步骤(2)依次拼装后续节段的下层铁路节段梁、上层公路节段梁,完成后检测总长误差控制 $\pm 5\text{mm}$ , $L \leq 50000\text{mm}$ 、旁弯 $\leq L/5000$ 、桁宽误差控制 $\pm 6\text{mm}$ 、对角线差 $\leq 6\text{mm}$ 和拱度误差在 $\pm 3\text{mm}$ ,合格后解体下胎转运。

[0064] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征以及本发明的优点。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效物界定。



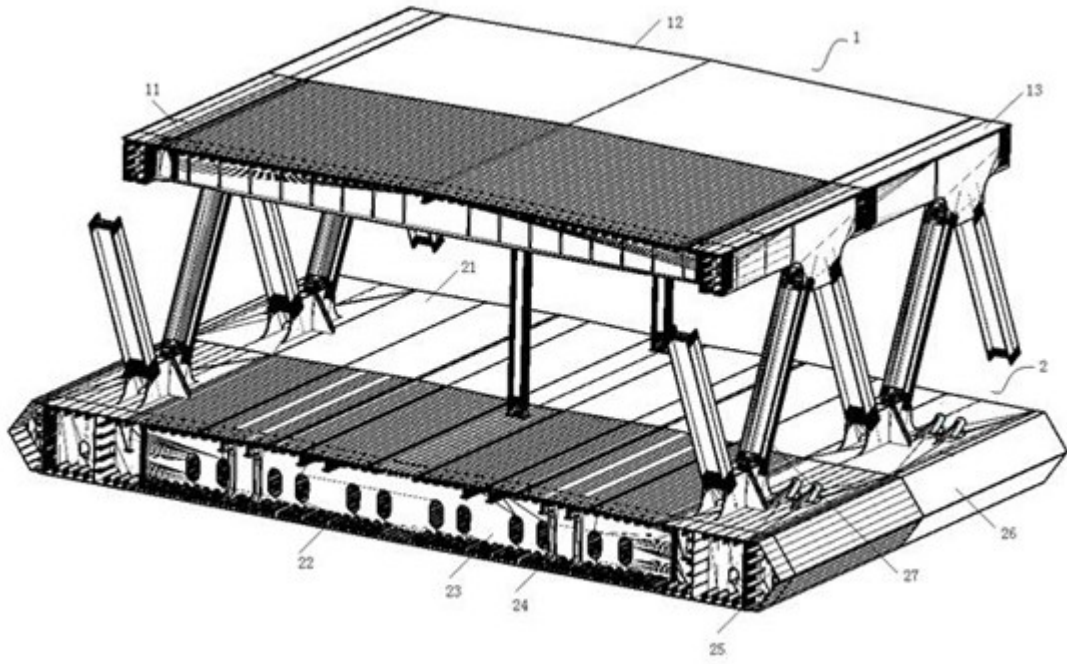


图1

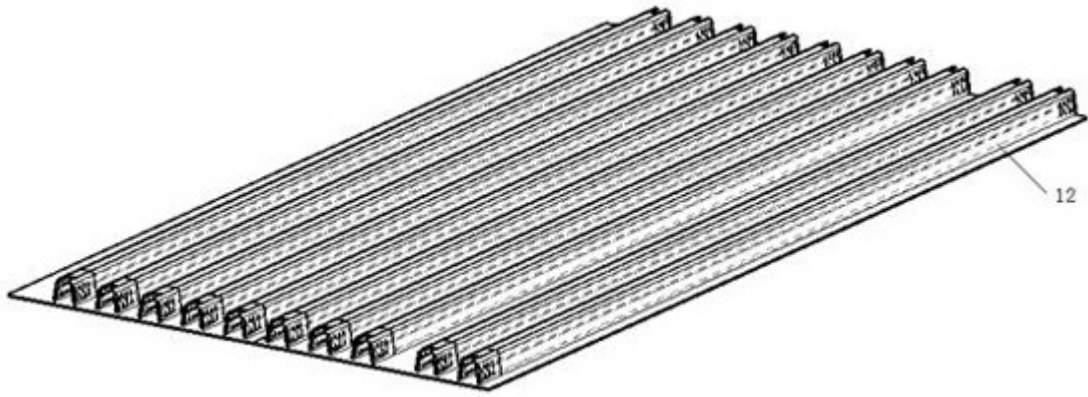


图2

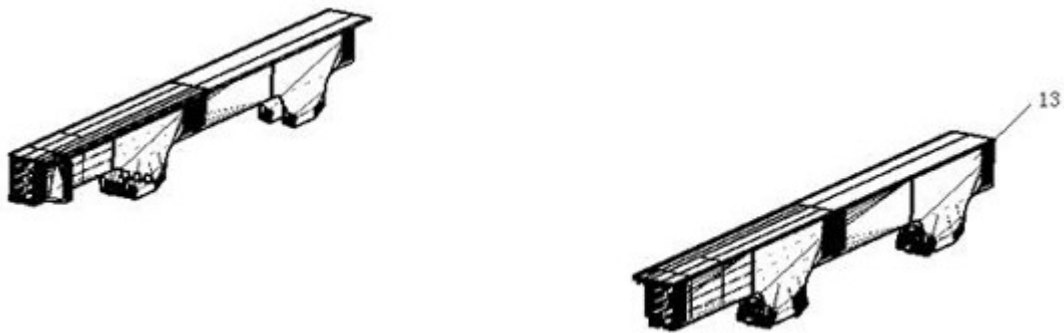


图3

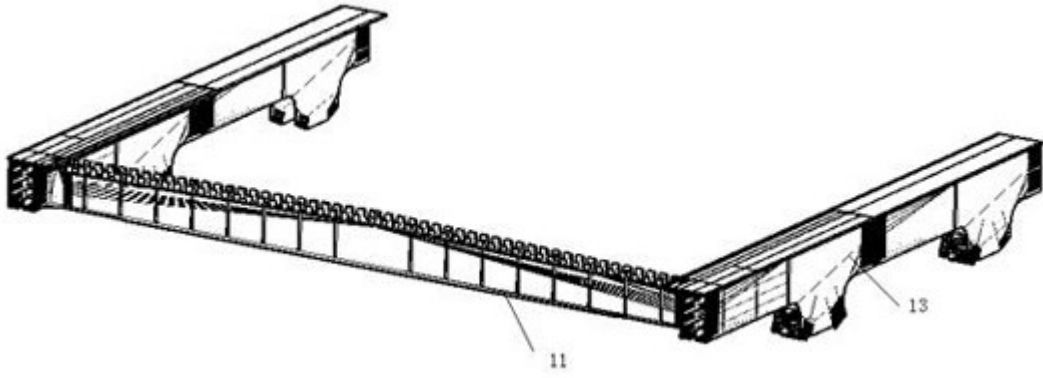


图4

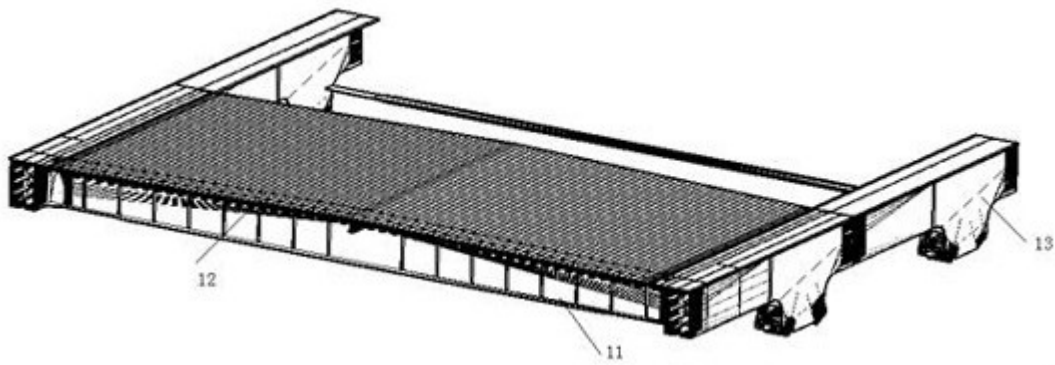


图5

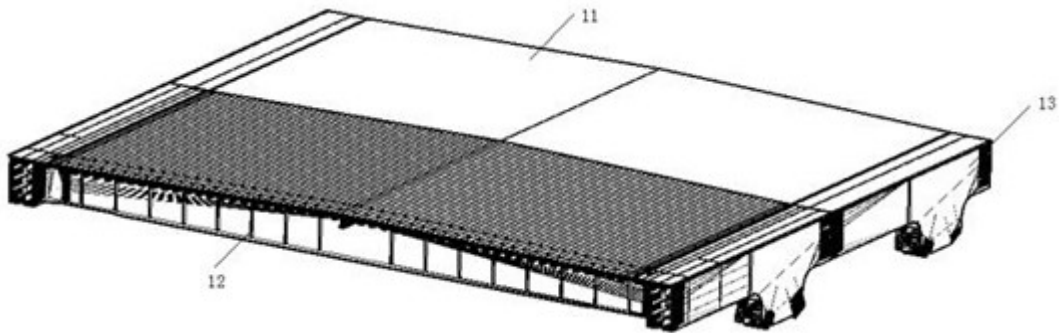


图6

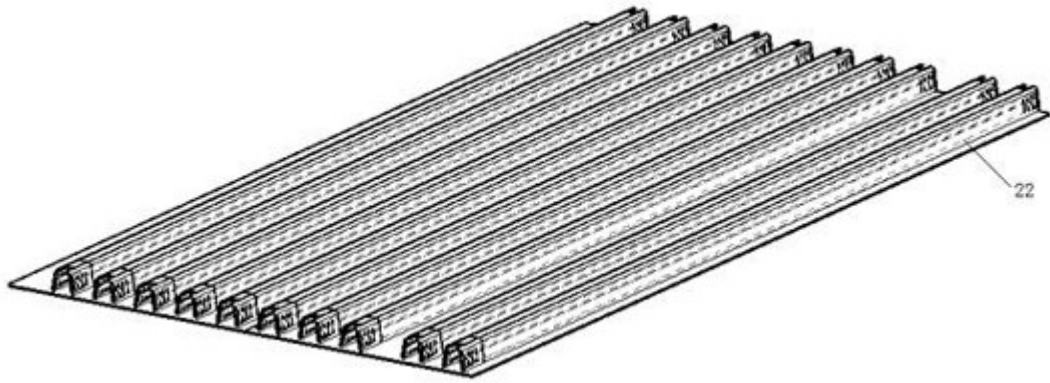


图7



图8

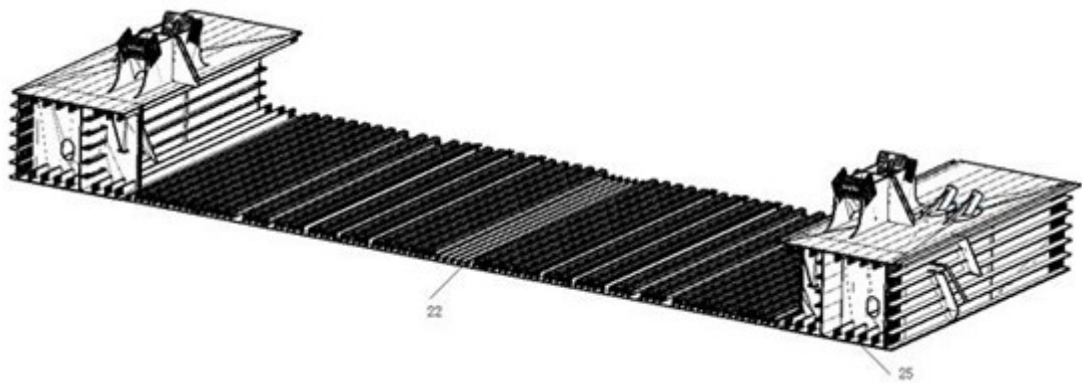


图9

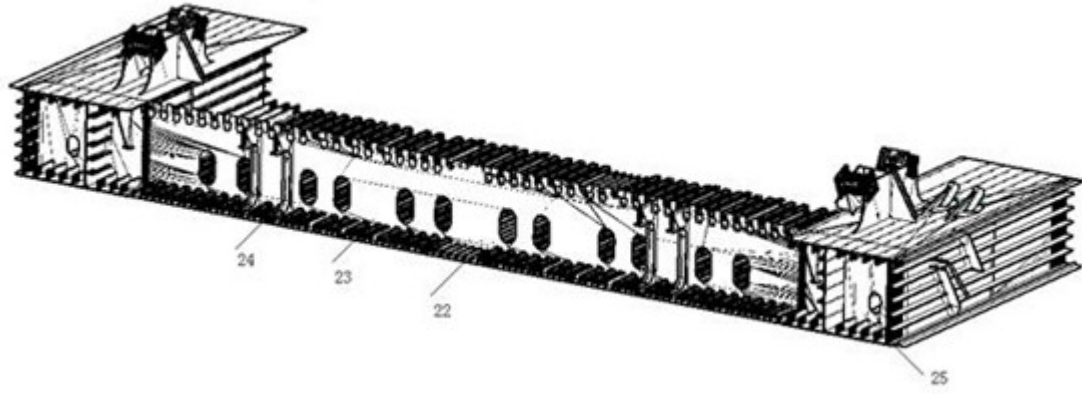


图10

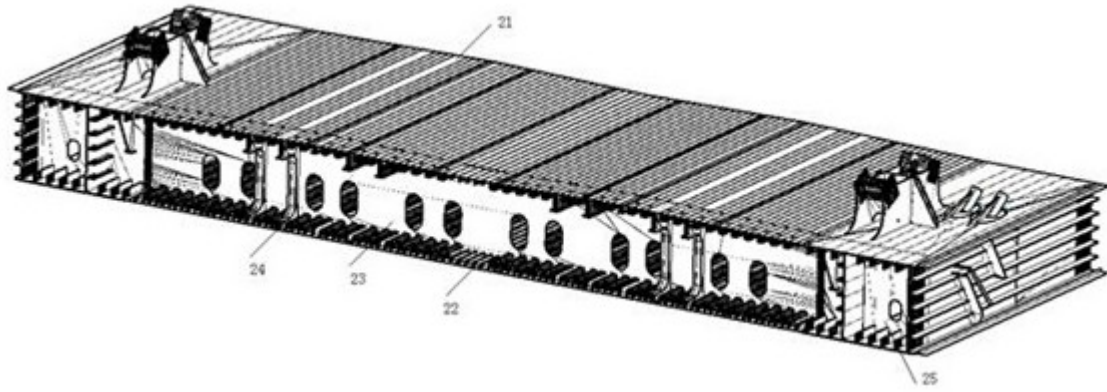


图11

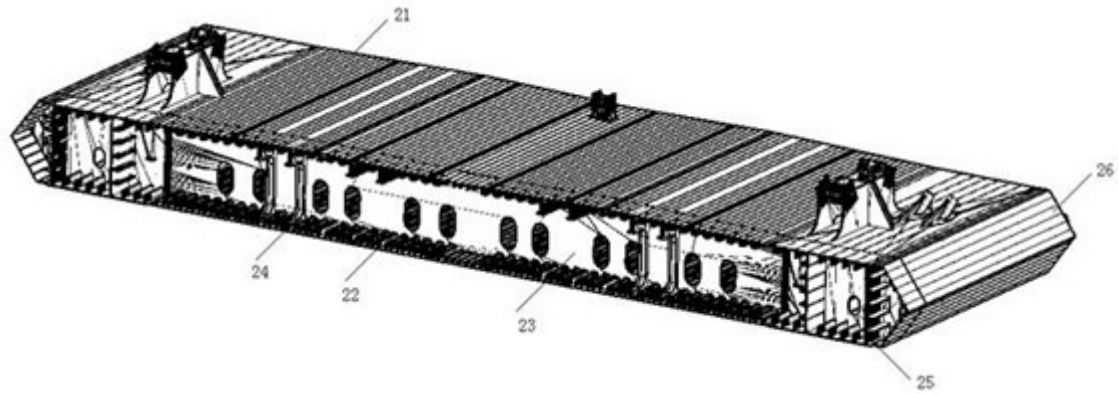


图12



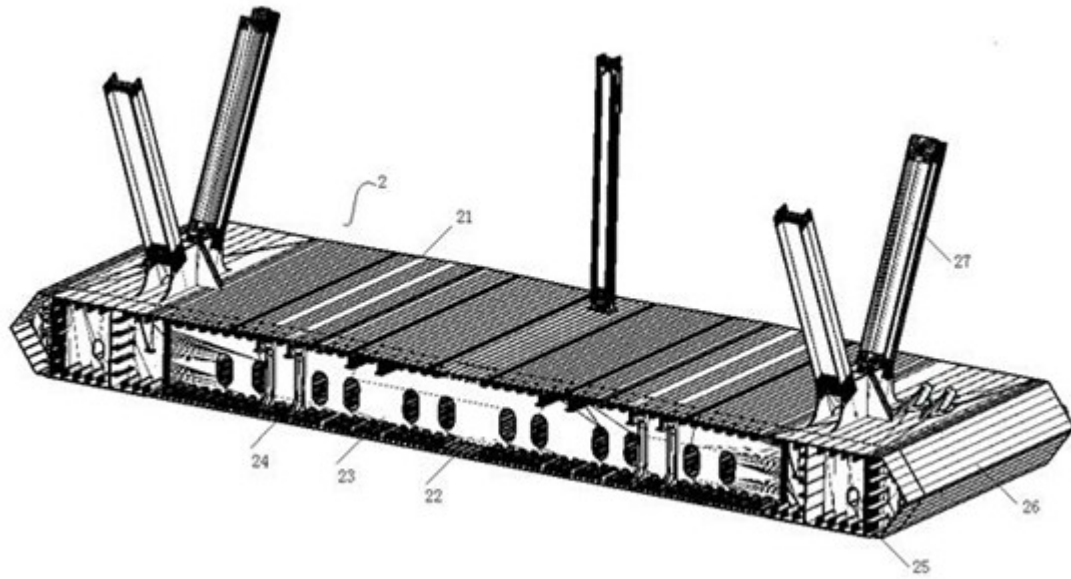


图13

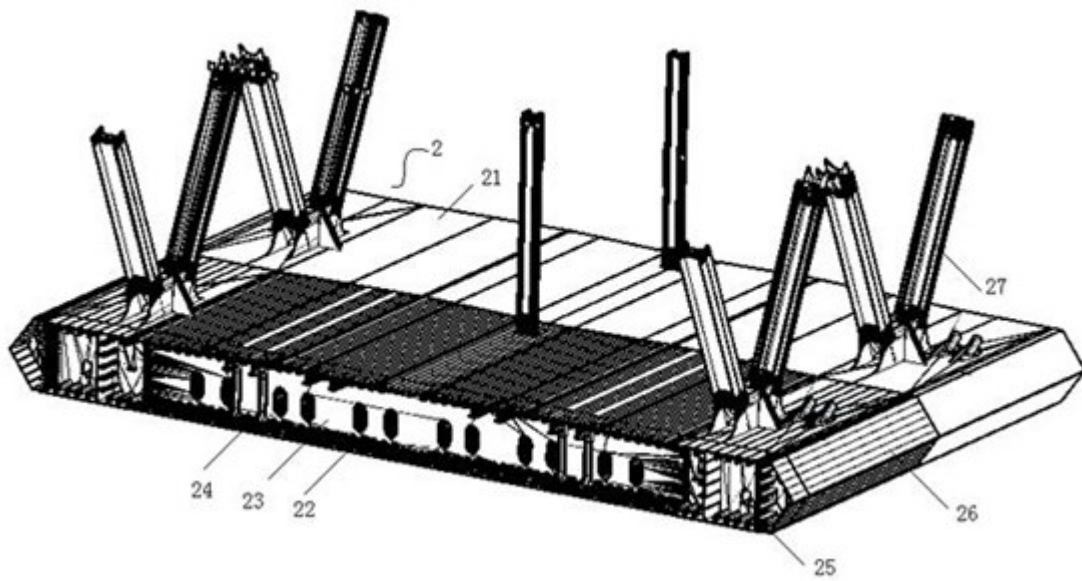


图14

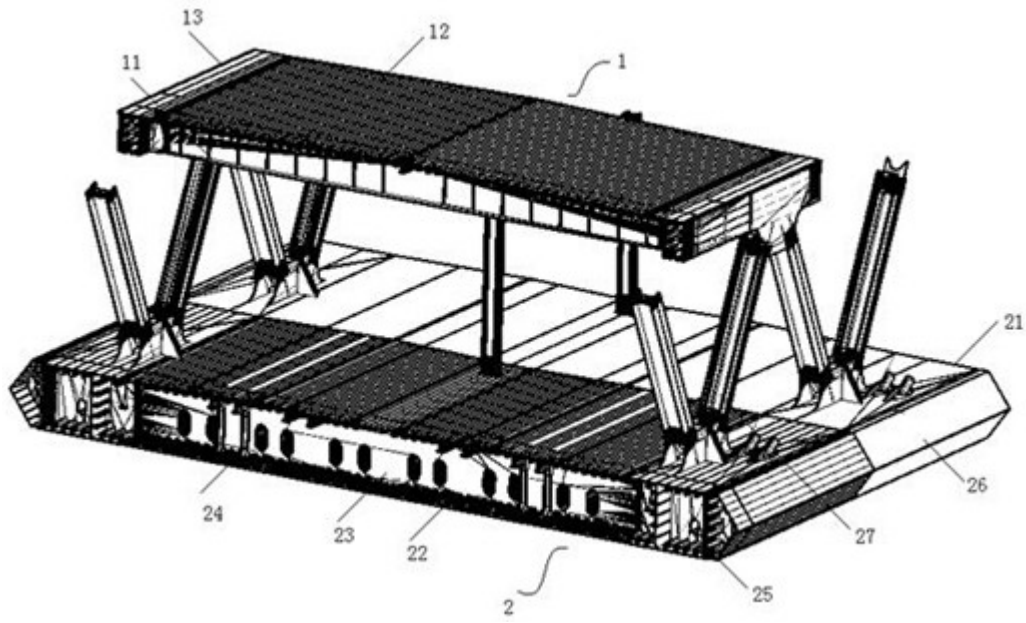


图15

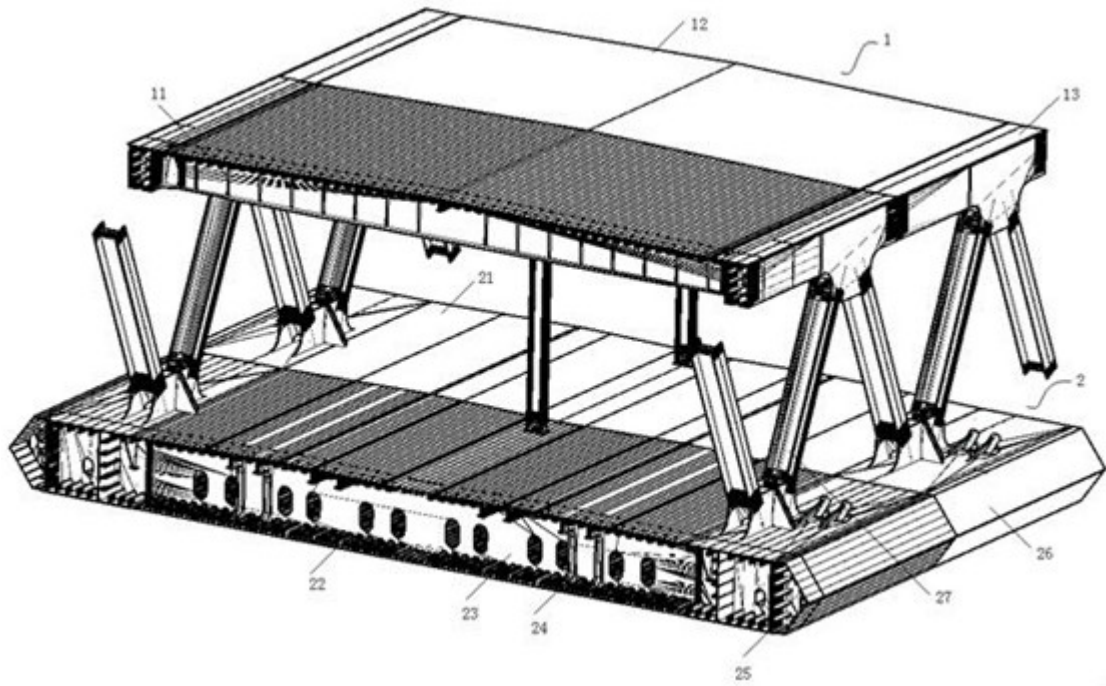


图16