



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114214920 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 22

(21) 申请号 202111570845.0

(22) 申请日 2021.12.21

(71) 申请人 安徽省公路桥梁工程有限公司

地址 230031 安徽省合肥市蜀山区黄山路
445号

(72) 发明人 钱申春 彭申凯 程涛 刘晓晗
崔健 沈维成 史斌

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理
有限公司 34112

代理人 戴玉静

(51) Int.Cl.

E01D 12/00 (2006.01)

E01D 21/00 (2006.01)

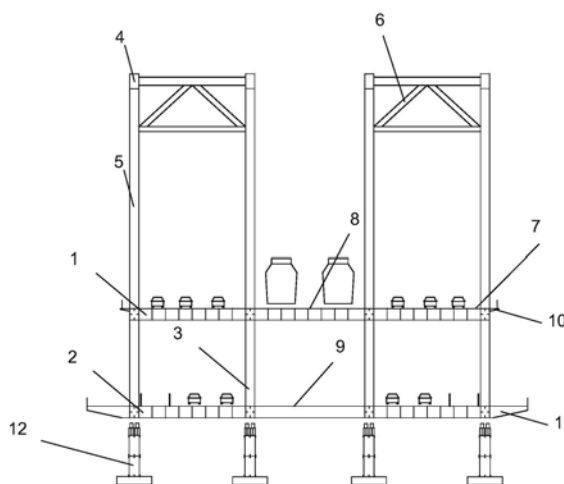
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

大跨度双层合建钢桁架拱桥及其施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种大跨度双层合建钢桁架拱桥及其施工方法,拱桥包括多个钢桁架临时支墩(12)、多个拱肋临时支墩(13),由多个钢桁架临时支墩(12)顶部共同支撑钢桁架结构中的下弦杆,由拱肋临时支墩(13)支撑钢桁架结构中的拱肋。方法通过预制各个部件,然后现场吊装安装连接。本发明现场整体拼装,使钢桁架拱桥现场拼装便捷,施工周期短,安装精度高,减小了施工对周边环境的影响,提高了钢桁架拱桥施工质量,提高施工效率,有较高的推广价值。



1. 大跨度双层合建钢桁架拱桥, 其特征在于: 包括钢桁架结构、桥面系结构、临时支墩体系, 其中:

临时支墩体系包括多个竖直的钢桁架临时支墩(12), 以及多个拱肋临时支墩(13), 由多个钢桁架临时支墩(12)顶部共同支撑所述钢桁架结构;

钢桁架结构包括多个上弦杆(1)、多个下弦杆(2), 每个上弦杆(1)、下弦杆(2)分别纵向延伸, 各个上弦杆(1)并排分布于同一平面, 各个下弦杆(2)并排分布于同一平面, 上弦杆(1)形成的平面位于下弦杆(2)形成的平面上方, 并且上弦杆(1)位置与下弦杆(2)位置一一对应, 所述临时支墩体系中的钢桁架临时支墩(12)顶部分别支撑连接于各个下弦杆(2)底部; 位置对应的上弦杆(1)、下弦杆(2)之间分别连接有多个腹杆(3), 每个上弦杆(1)的纵向两端顶部之间连接有上弧拱起的拱肋(4), 且拱肋(4)与对应的上弦杆(1)之间连接有多个吊杆(5), 相邻拱肋(4)之间连接有多个风撑(6);

桥面系结构包括设于相邻上弦杆(1)之间、相邻下弦杆(2)之间的桥面系, 所述桥面系中部分桥面系由连接于对应弦杆之间的多个横梁、铺设固定于多个横梁上的桥面板构成, 部分桥面系由连接于对应弦杆之间的多个横梁、连接于各个横梁的多个纵梁、铺设固定于各个横梁和纵梁上的桥面板构成, 所述临时支墩体系中的拱肋临时支墩(13)分别设于各个相邻上弦杆之间的桥面板上, 且每个拱肋临时支墩(13)分别支撑连接于所在桥面板对应的两个拱肋(4)。

2. 根据权利要求1所述的大跨度双层合建钢桁架拱桥, 其特征在于: 所述钢桁架临时支墩(12)包括设于地面或水底的基础(20), 基础(20)顶部连接有多个并排分布的竖直的钢管(17), 各个钢管(17)顶部共同支撑固定有型钢(18), 所述型钢(18)为沿横向延伸的双拼H型钢, 型钢(18)顶部设置有多个竖直的调节钢管(19)。

3. 根据权利要求1所述的大跨度双层合建钢桁架拱桥, 其特征在于: 所述拱肋临时支墩(13)包括多个钢板(23), 各个钢板(23)设于相邻上弦杆之间的桥面板上并呈横纵分布, 每个钢板(23)上分别连接有竖直的钢管, 纵向相邻的钢管之间连接有横向的角钢(21), 纵向上各个钢管顶部高度不同, 且每个纵向上各个钢管顶部高度变化与对应的拱肋(4)弧向变化匹配, 每个横向上的钢管顶部分别支撑固定有型钢调节垫块(22), 由各个型钢调节垫块(22)共同支撑所在桥面板对应的两个拱肋(4)。

4. 根据权利要求1所述的大跨度双层合建钢桁架拱桥, 其特征在于: 所述上弦杆(1)由多个上弦杆单元件(14)沿纵向拼接固定连接构成, 每个上弦杆单元件(14)包括顶板(27), 顶板(27)一面连接有两道纵向延伸的参照扁钢(30.1), 顶板(27)对应于其中一道参照扁钢位置连接有多个参照横隔板(28.1), 相邻参照横隔板(28.1)之间用于连接所述腹杆(3)上端, 顶板(27)对应于另一道参照扁钢位置连接有多道参照限位板(31), 顶板(27)连接有参照扁钢的一面还设有多道定位线(29.1)。

5. 根据权利要求1所述的大跨度双层合建钢桁架拱桥, 其特征在于: 所述下弦杆(2)由多个上弦杆单元件(15)沿纵向拼接固定连接构成, 每个下弦杆单元件(15)包括底板(32), 底板(32)一面连接有一道纵向延伸的参照扁钢(30.2), 底板(32)对应于参照扁钢位置连接有多个参照横隔板(28.2), 相邻参照横隔板(28.2)之间用于连接所述腹杆(3)下端, 底板(32)连接有参照扁钢的一面还设有多道定位线(29.2)。

6. 根据权利要求1所述的大跨度双层合建钢桁架拱桥, 其特征在于: 所述上弦杆(1)中,

最外侧的上弦杆外侧面固定连接检修道挑臂(10);所述下弦杆(2)中,最外侧的下弦杆外侧面固定连接有人行道挑臂(11)。

7.一种如权利要求1-6中任意一项所述的大跨度双层合建钢桁架拱桥的施工方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1:施工准备:施工工艺图纸深化,技术交底,材料准备,检验检测类准备;

S2:场内钢桁架制作生产:首制件验收后进行上弦杆(1)和下弦杆(2)制造、桥面系板单元件制造、人行道挑臂(11)和检修道挑臂(10)制造、拱肋(4)和风撑(6)制造;

S3:吊装前施工准备:现场场地基础硬化,测量放线,材料、人员进场;

S4:龙门吊安装:检查龙门吊,清除杂物,加强龙门吊基础(59),在原有路面基础(60)上扩大路面(61),提供施工环境;大车运行机构(62)通过四根槽钢(66)、六个膨胀螺栓(67)稳固,稳固后安装下横梁(58),安装支腿(65),安装上横梁(57),利用钢丝绳和地锚稳固支腿,安装电气设备,安装吊钩(63)、小车(64)进行龙门吊负荷试验,安装交验;

S5:钢桁架安装:采用龙门吊、汽车吊安装边桁梁上弦杆(1)和下弦杆(2),连接处根据施工方案分别焊接、栓接;

S6:桥面系、人行道挑臂(11)、检修道挑臂(10)安装:采用龙门吊安装桥面板,根据下弦杆(2)安装进度交错进行;

S7:拱肋(4)安装:左右幅采用龙门吊将汽车吊吊装至上层桥面系上,汽车吊安装主拱支架,采用龙门吊安装主拱、风撑(6);

S8:龙门吊拆除:龙门吊将剩余构件吊装至主桥上层桥面板指定位置,采用汽车吊将龙门吊拆除;支腿(65)固定,打封缆风绳,拆卸小车、防雨罩、操纵室;拆卸主梁部分,捆扎牢固,以免变形,拆卸爬梯,用钢丝绳套吊在支腿的上方并用汽车吊拉紧,拆除各固定的风缆绳,拆除支腿(65)与下横梁的连接螺丝,将支腿(65)吊装到运输车辆运走、下横梁(58);汽车吊吊住大车组件,拆除预先固定门式龙门吊的支撑;

S9:剩余设施安拆:汽车吊安装人行道板,安装吊杆(5);主拱支架拆除,桥面铺装施工,拱下支架拆除,吊索张拉试验;附属结构安装,整体涂装;

S10:全桥交工验收。

大跨度双层合建钢桁架拱桥及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁系统领域,具体是一种大跨度双层合建钢桁架拱桥及其施工方法。

背景技术

[0002] 近年来我国城市建设高速发展,桥梁建造技术不断提高,钢桁架在桥梁建设中得到了广泛的应用,且列车通行量不断增加,对桥梁的交通流量提出了更大的需求。双层钢桁架桥大大增加了铁路、公路的通行量。钢桁架拱桥通常采用预拼装、吊装的方式安装,以焊接、螺栓等方式连接。

[0003] 钢桁架采用整体节点杆件,保证各方位连接孔群的制孔精度要求高,先孔法可以在单元件制作时批量制孔,效率高,适用于组焊变形小、变形规律性强或一段孔群连接的构件,后孔法在组焊完成后成孔,可用于精度要求较高的构件。在钢桁架在施工过程中需控制杆件的焊接变形、外形尺寸精度要求高;钢箱拱线型控制精度要求高。需要保证线型要求及吊杆锚箱精度,精度要求高,控制难度大,同时关键结构位置焊接质量也会影响整体质量。大跨度钢桁架杆件之间为栓接形式,施工线型控制难度大。钢箱拱线型控制精度要求高,在现场拼装时需要同时保证成桥线型满足设计线型要求,提高了施工精度要求和施工难度。

[0004] 综上,为克服现有技术的不足,亟需一种大跨度双层合建钢桁架拱桥及施工方法,提高钢桁架拱桥杆件精度和整体质量,降低钢桁架吊装难度,提高施工效率和质量,确保大跨度双层合建钢桁架拱桥及施工方法。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种施工效率高、结构简单、施工方便、成本低廉、节能环保的大跨度双层合建钢桁架拱桥及其施工方法,以解决现有技术存在的问题。

[0006] 为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案为:

大跨度双层合建钢桁架拱桥,包括钢桁架结构、桥面系结构、临时支墩体系,其中:

临时支墩体系包括多个竖直的钢桁架临时支墩(12),以及多个拱肋临时支墩(13),由多个钢桁架临时支墩(12)顶部共同支撑所述钢桁架结构;

钢桁架结构包括多个上弦杆(1)、多个下弦杆(2),每个上弦杆(1)、下弦杆(2)分别纵向延伸,各个上弦杆(1)并排分布于同一平面,各个下弦杆(2)并排分布于同一平面,上弦杆(1)形成的平面位于下弦杆(2)形成的平面上方,并且上弦杆(1)位置与下弦杆(2)位置一一对应,所述临时支墩体系中的钢桁架临时支墩(12)顶部分别支撑连接于各个下弦杆(2)底部;位置对应的上弦杆(1)、下弦杆(2)之间分别连接有多个腹杆(3),每个上弦杆(1)的纵向两端顶部之间连接有上弧拱起的拱肋(4),且拱肋(4)与对应的上弦杆(1)之间连接有多个吊杆(5),相邻拱肋(4)之间连接有多个风撑(6);

桥面系结构包括设于相邻上弦杆(1)之间、相邻下弦杆(2)之间的桥面系,所述桥面系中部分桥面系由连接于对应弦杆之间的多个横梁、铺设固定于多个横梁上的桥面板构

成,部分桥面系由连接于对应弦杆之间的多个横梁、连接于各个横梁的多个纵梁、铺设固定于各个横梁和纵梁上的桥面板构成,所述临时支墩体系中的拱肋临时支墩(13)分别设于各个相邻上弦杆之间的桥面板上,且每个拱肋临时支墩(13)分别支撑连接于所在桥面板对应的两个拱肋(4)。

[0007] 进一步的,所述钢桁架临时支墩(12)包括设于地面或水底的基础(20),基础(20)顶部连接有多个并排分布的竖直的钢管(17),各个钢管(17)顶部共同支撑固定有型钢(18),所述型钢(18)为沿横向延伸的双拼H型钢,型钢(18)顶部设置有多个竖直的调节钢管(19)。

[0008] 进一步的,所述拱肋临时支墩(13)包括多个钢板(23),各个钢板(23)设于相邻上弦杆之间的桥面板上并呈横纵分布,每个钢板(23)上分别连接有竖直的钢管,纵向相邻的钢管之间连接有横向的角钢(21),纵向上各个钢管顶部高度不同,且每个纵向上各个钢管顶部高度变化与对应的拱肋(4)弧向变化匹配,每个横向上的钢管顶部分别支撑固定有型钢调节垫块(22),由各个型钢调节垫块(22)共同支撑所在桥面板对应的两个拱肋(4)。

[0009] 进一步的,所述上弦杆(1)由多个上弦杆单元件(14)沿纵向拼接固定连接构成,每个上弦杆单元件(14)包括顶板(27),顶板(27)一面连接有两道纵向延伸的参照扁钢(30.1),顶板(27)对应于其中一道参照扁钢位置连接有多个参照横隔板(28.1),相邻参照横隔板(28.1)之间用于连接所述腹杆(3)上端,顶板(27)对应于另一道参照扁钢位置连接有多道参照限位板(31),顶板(27)连接有参照扁钢的一面还设有多道定位线(29.1)。

[0010] 进一步的,所述下弦杆(2)由多个上弦杆单元件(15)沿纵向拼接固定连接构成,每个下弦杆单元件(15)包括底板(32),底板(32)一面连接有一道纵向延伸的参照扁钢(30.2),底板(32)对应于参照扁钢位置连接有多个参照横隔板(28.2),相邻参照横隔板(28.2)之间用于连接所述腹杆(3)下端,底板(32)连接有参照扁钢的一面还设有多道定位线(29.2)。

[0011] 进一步的,所述上弦杆(1)中,最外侧的上弦杆外侧面固定连接有机修道挑臂(10);所述下弦杆(2)中,最外侧的下弦杆外侧面固定连接有人行道挑臂(11)。

[0012] 一种大跨度双层合建钢桁架拱桥的施工方法,包括以下步骤:

S1:施工准备:施工图纸深化,技术交底,材料准备,检验检测类准备;

S2:场内钢桁架制作生产:首制件验收后进行上弦杆(1)和下弦杆(2)制造、桥面板单元件制造、人行道挑臂(11)和机修道挑臂(10)制造、拱肋(4)和风撑(6)制造;

S3:吊装前施工准备:现场场地基础硬化,测量放线,材料、人员进场;

S4:龙门吊安装:检查龙门吊,清除杂物,加强龙门吊基础(59),在原有路面基础(60)上扩大路面(61),提供施工环境;大车运行机构(62)通过四根槽钢(66)、六个膨胀螺栓(67)稳固,稳固后安装下横梁(58),安装支腿(65),安装上横梁(57),利用钢丝绳和地锚稳固支腿,安装电气设备,安装吊钩(63)、小车(64)进行龙门吊负荷试验,安装交验;

S5:钢桁架安装:采用龙门吊、汽车吊安装边桁梁上弦杆(1)和下弦杆(2),连接处根据施工方案分别焊接、栓接;

S6:桥面系、人行道挑臂(11)、机修道挑臂(10)安装:采用龙门吊安装桥面板,根据下弦杆(2)安装进度交错进行;

S7:拱肋(4)安装:左右幅采用龙门吊将汽车吊吊装至上层桥面系上,汽车吊安装

主拱支架,采用龙门吊安装主拱、风撑(6);

S8:龙门吊拆除:龙门吊将剩余构件吊装至主桥上层桥面板指定位置,采用汽车吊将龙门吊拆除;支腿(65)固定,打封缆风绳,拆卸小车、防雨罩、操纵室;拆卸主梁部分,捆扎牢固,以免变形,拆卸爬梯,用钢丝绳套吊在支腿的上方并用汽车吊拉紧,拆除各固定的风缆绳,拆除支腿(65)与下横梁的连接螺丝,将支腿(65)吊装到运输车辆运走、下横梁(58);汽车吊吊住大车组件,拆除预先固定门式龙门吊的支撑;

S9:剩余设施安拆:汽车吊安装人行道板,安装吊杆(5);主拱支架拆除,桥面铺装施工,拱下支架拆除,吊索张拉试验;附属结构安装,整体涂装;

S10:全桥交工验收。

[0013] 本发明具有以下特点和有益效果:

(1)整体拼装大跨度双层合建钢桁架拱桥采用场内预制杆件,现场整体拼装,最后利用龙门吊汽车吊组合全过程安装的方案。下弦杆采用正造法以底板为胎架面进行正造,上弦杆采用反造法以顶板为胎架面进行反造;拱梁结合段采用反造以顶板为胎架面进行反造。拱肋制造采用“长线法”进行卧拼,保证拱肋节段制造线型精确。使钢桁架拱桥现场拼装便捷,施工周期短,安装精度高,减小了施工对周边环境的影响。

[0014] (2)杆件制孔均采用后孔+配钻法,即杆件在箱形或H形截面装、焊、矫正、划线完成后,划线钻制节点侧孔群,另一端孔群待试拼装时配钻;单个桁面杆件厂内按轮次试拼装,保证孔群精度;桁面之间桥面系横梁一侧孔群工地配钻,确保桥面系安装精度,保证各方位连接孔群的制孔精度要求,提高了钢桁架拱桥施工质量。

[0015] (3)采用钢箱梁支墩体系,桁架、拱肋临时支墩体系,有效的减少了材料存放过程中的变形和施工安装中的变形,杆件制作采用定型化胎架,大幅减少了拱肋、风撑等杆件的场内拼装难度,提高了场内拼装效率。板单元焊接时采用反变形摇摆胎架,减小板肋焊接难度,且通过调节垫块和卡座使胎架适用范围更广,提高施工效率,有较高的推广价值。

附图说明

[0016] 图1是主桥横断面示意图。

[0017] 图2是主桥纵断面示意图。

[0018] 图3是钢桁架临时支墩体系示意图,其中(a)为侧视图,(b)为正视图。

[0019] 图4是拱肋临时支墩体系示意图。

[0020] 图5是钢箱梁存放支墩体系示意图。

[0021] 图6是上弦杆单元件反造法示意图。

[0022] 图7是下弦杆单元件正造法示意图。

[0023] 图8是上弦杆单元件示意图。

[0024] 图9是拱肋单元件卧拼法示意图,其中(a)为内部结构图,(b)为外部结构图。

[0025] 图10是拱肋长线法示意图。

[0026] 图11是风撑中心板定位胎架示意图,其中(a)为俯视图,(b)为侧视图。

[0027] 图12是板件反变形摇摆胎架示意图,其中(a)为俯视图,(b)为侧视图。

[0028] 图13是龙门吊安装示意图。

[0029] 图中:1-上弦杆、2-下弦杆、3-腹杆、4-拱肋、5-吊杆、6-风撑、7-市政桥面系、8-轨

道桥面系、9-管道桥面系、10-检修道挑臂、11-人行道挑臂、12-钢桁架临时支墩体系、13-拱肋临时支墩体系、14-上弦杆单元件、15-下弦杆单元件、16-拱肋单元件、17-钢管、18-型钢、19-调节管、20-基础、21-角钢、22-调节垫块、23-钢板、24-钢墩、25-垫木、26-钢箱梁、27-顶板单元件、28.1-上弦杆单元件的参照横隔板、28.2-下弦杆单元件的参照横隔板、29.1-上弦杆单元件的定位线、29.2-下弦杆单元件的定位线、30.1-上弦杆单元件的参照扁钢、30.2-下弦杆单元件的参照扁钢、31-限位板、32-底板单元件、33-孔群、34-拱肋腹板、35-拱肋顶板、36-锚箱、37-拱肋底板、38-风撑节点支撑板、39-长线卧拼法底模、40-地样线、41-立柱、42-垫板、43-千斤顶、44-工字钢、45-定位柱、46-节点板、47-销轴、48-液压杆、49-支座、50-可调垫块、51-板单元、52-可调卡座、53-卡槽、54-u型肋、55-胎架横梁、56-调节孔、57-上横梁、58-下横梁、59-龙门吊基础、60-原有路面、61-扩大路面、62-大车运行机构、63-吊钩、64-小车、65-支腿、66-槽钢、67-膨胀螺栓。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“顶部”、“底部”“上”、“中”、“内”等指示方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的组件或元件必须具有特定的方位,以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0032] 如图1、图2所示,本发明一种大跨度双层合建钢桁架拱桥,包括钢桁架结构、桥面系结构、挑臂结构、临时支墩体系和钢箱梁存放支墩体系;单幅钢桁架采用龙门吊进行安装,待左、右幅钢桁架安装完成后,拆除龙门吊,采用汽车吊吊装左右幅桁架之间上下层桥面系结构,钢桁架和桥面系结构安装完成后,汽车吊上桥,安装拱肋及风撑。

[0033] 钢桁架结构,包括上弦杆1、下弦杆2、腹杆3、拱肋4、吊杆5和风撑6;所述的拱肋4通过上弦杆1的拱梁结合段及吊杆5与上弦杆1相连;所述的吊杆5为柔性吊杆,上端锚固于拱肋4底部,为张拉端,下端锚固于上弦杆1节点处,为锚固端。

[0034] 桥面系结构,包括市政桥面系7、轨道桥面系8和管道桥面系9;所述的市政桥面系7由横梁和桥面板组成,采用纵向划分;所述的轨道桥面系8由横梁和桥面板组成,采用横向划分;所述的管道桥面系9由横梁、桥面板和纵梁组成,采用纵向划分。

[0035] 上弦杆1由上弦杆单元件14通过高强螺栓和焊接的方式连接;所述的下弦杆2由下弦杆单元件15通过高强螺栓和焊接的方式连接,所述的拱肋4由拱肋单元件16 通过高强螺栓和焊接的方式连接。

[0036] 挑臂结构,包括检修道挑臂10和人行道挑臂11;所述的检修道挑臂10与边桁上弦杆1采用焊接形式;所述人行道挑臂11的腹板与边桁下弦杆2采用栓接形式,顶板与挑梁翼板采用焊接。

[0037] 如图3、图4所示,临时支墩体系,包括钢桁架临时支墩12结构和拱肋临时支墩13结构;所述的钢桁架临时支墩结构是由钢管、型钢18、基础20组成的立体钢支墩,支墩顶部设置调节钢管19;所述的型钢18为双拼H型钢;所述的拱肋临时支墩结构13是由钢管、角钢21

连接而成的立体钢支墩,支墩顶部设置型钢调节垫块22,钢管下方设置钢板23,增加支墩与桥面顶板的接触面积,避免变形。

[0038] 如图5所示,钢箱梁存放支墩体系用于钢箱梁26的临时存放,避免长时间存放引起变形,其特征在于:包括钢墩24、垫木25及一系列防变形装置;钢箱梁26存放时采用4个钢墩24支撑,钢墩24设置于梁段纵腹板或纵肋与横隔板交叉处,垫木25设置于钢箱梁26与钢墩24之间。

[0039] 如图6、图7、图8所示,钢桁架结构的上弦杆单元件14采用反造法以顶板27为胎架面进行反造,下弦杆单元件15采用正造法以底板32为胎架面进行正造。在上弦杆单元件14中,顶板27里面设有两道参照扁钢30.1和定位线29.1,并设置有参照横隔板28.1,参照横隔板28.1和限位板31装焊腹板;在下弦杆单元件15中,底板32里面设有一道参照扁钢30.2和定位线29.2,并设置有参照横隔板28.2,参照横隔板28.2装焊腹板。上弦杆1和下弦杆2均采用后孔+试拼装钻孔法制孔,在装、焊、矫正、划线完成后,钻制节点一侧孔群33,另一侧孔群试拼装配钻;所述上弦杆1的拱梁结合段采用反造法以顶板27为胎架面进行反造;拱梁结合段孔群均在试拼装时配钻。

[0040] 如图9所示,钢桁架结构的拱肋单元件16为箱型截面,采用全焊接方式连接,拱肋单元件16内侧加劲采用高强螺栓连接,拱肋单元件16外侧焊接风撑节点支撑板38。如图10所示,拱肋4安装采用长线法卧拼技术,拱肋腹板34上胎定位,拱肋腹板34焊接有锚箱36,拱肋顶板35、拱肋底板37装焊参照横隔板28,在长线卧拼法底模39上装焊拱肋单元件16,与地样线对齐,焊接后分段脱胎。

[0041] 具体的,拱肋4由多个拱肋单元件16沿弧向拼接固定连接构成,每个拱肋单元件16为箱型结构,所述箱型结构由拱肋顶板35、拱肋底板37以及两个拱肋腹板34围接而成,其中拱肋底板37底面通过向下延伸部固定有锚箱36,两个拱肋腹板34中用于与相邻拱肋4相对的一个拱肋腹板34外表面固定有风撑节点支撑板38,由风撑节点支撑板(38)连接所述风撑6。

[0042] 如图11所示,钢桁架结构的风撑6通过风撑节点支撑板38、风撑节点板46和六个方向风撑腹杆组成;所述的风撑6与拱肋4节点采用高强螺栓连接;所述的风撑节点板46通过风撑节点板定位胎架进行精确定位,风撑节点板46通过高强螺栓与风撑腹杆连接。

[0043] 风撑节点板定位胎架由立柱41、垫板42、千斤顶43、工字钢44和定位柱45组成;立柱41与垫板42通过千斤顶43连接,通过调整千斤顶43调节节点板定位胎架的倾角,由若干个工字钢44拼装形成定位胎架的横纵梁,通过定位柱45确定节点板46的位置。

[0044] 具体的,风撑6包括风撑节点板46和六个方向风撑腹杆;所述风撑节点板46有六个向不同方向延伸的臂,其中三个臂向对应的一侧拱肋延伸,另外三个臂向对应的另一侧拱肋延伸,六个臂一一对应连接风撑腹杆,其中三个风撑腹杆与对应的一侧拱肋4中不同的风撑节点支撑板38连接,另外三个风撑腹板与对应的另一侧拱肋4中不同的风撑节点支撑板38连接。

[0045] 风撑节点板定位胎架设于各个相邻上弦杆之间桥面板上,所述的风撑节点板定位胎架包括立向固定于桥面板的立柱41、安装于各个立柱41顶部的千斤顶43,每个千斤顶43的伸缩端分别向上并支撑固定有垫板42,各个垫板42之间连接有由若干个工字钢44拼装形成的定位胎架横纵梁,定位胎架横纵梁顶部固定有多个竖直的定位柱45,由多个定位柱45

一一对应卡入至风撑节点板46中相邻臂之间空隙实现定位,并通过调整千斤顶43调节倾角,由此实现风撑节点板46的定位。

[0046] 如图12所示,桥面系结构中桥面板为板零件+U型肋54结构,所述的U型肋54为由横梁腹板+横梁翼板双面焊接组成的倒T型结构;所述的板零件置于专用的反变形焊接摇摆胎架上进行焊接。

[0047] 反变形焊接摇摆胎架包括销轴47、液压杆48、支座49、可调垫块50、板单元51、可调卡座52和卡槽53;所述的液压杆48下端通过销轴47固定于地面上,液压杆48上端与胎架横梁55通过销轴47固定,可通过伸缩液压杆48改变胎架角度,提高焊接稳定性;所述的可调卡座52采用栓接通过调节孔56与胎架面相连,在胎架面上安装有可调垫块50,通过调节可调垫块50的高度使胎架面符合板件线形,使其符合施工要求;所述卡槽53可卡入U肋之间,提高焊接质量。

[0048] 如图13所示,本发明还提供了所述大跨度双层合建钢桁架拱桥的施工方法,其主要施工步骤如下:

S1:施工准备:施工工艺图纸深化,技术交底,材料准备,检验检测类准备。

[0049] S2:场内钢桁架制作生产:首制件验收后进行上弦杆1和下弦杆2制造、桥面系板单元件制造、人行道挑臂11和检修道挑臂10制造、拱肋4和风撑6制造。

[0050] S3:吊装前施工准备:现场场地基础硬化,测量放线,材料、人员进场。

[0051] S4:龙门吊安装:检查龙门吊,清除杂物,加强龙门吊基础59,在原有路面基础60上扩大路面61,提供施工环境;大车运行机构62通过四根槽钢66、六个膨胀螺栓67稳固,稳固后安装下横梁58,安装支腿65,安装上横梁57,利用钢丝绳和地锚稳固支腿,安装电气设备,安装吊钩63、小车64进行龙门吊负荷试验,安装交验。

[0052] S5:钢桁架安装:采用龙门吊、汽车吊安装边桁梁上弦杆1和下弦杆2,连接处根据施工方案分别焊接、栓接。

[0053] S6:桥面系、人行道挑臂11、检修道挑臂10安装:采用龙门吊安装桥面板,根据下弦杆2安装进度交错进行。

[0054] S7:拱肋4安装:左右幅采用125t龙门吊将2台50t汽车吊吊装至上层桥面系上,汽车吊安装主拱支架,采用龙门吊安装主拱、风撑6。

[0055] S8:龙门吊拆除:龙门吊将剩余构件吊装至主桥上层桥面板指定位置,采用2台80t汽车吊将4台龙门吊拆除;支腿65固定,打封缆风绳,拆卸小车、防雨罩、操纵室。拆卸主梁部分,捆扎牢固,以免变形,拆卸爬梯,用钢丝绳套吊在支腿的上方并用汽车吊拉紧,拆除各固定的风缆绳,拆除支腿65与下横梁的连接螺丝,将支腿65吊装到运输车辆运走、下横梁58;汽车吊吊住大车组件,拆除预先固定门式龙门吊的支撑。

[0056] S9:剩余设施安拆:汽车吊安装人行道板,安装吊杆5;主拱支架拆除,桥面铺装施工,拱下支架拆除,吊索张拉试验;附属结构安装,整体涂装。

[0057] S10:全桥交工验收。

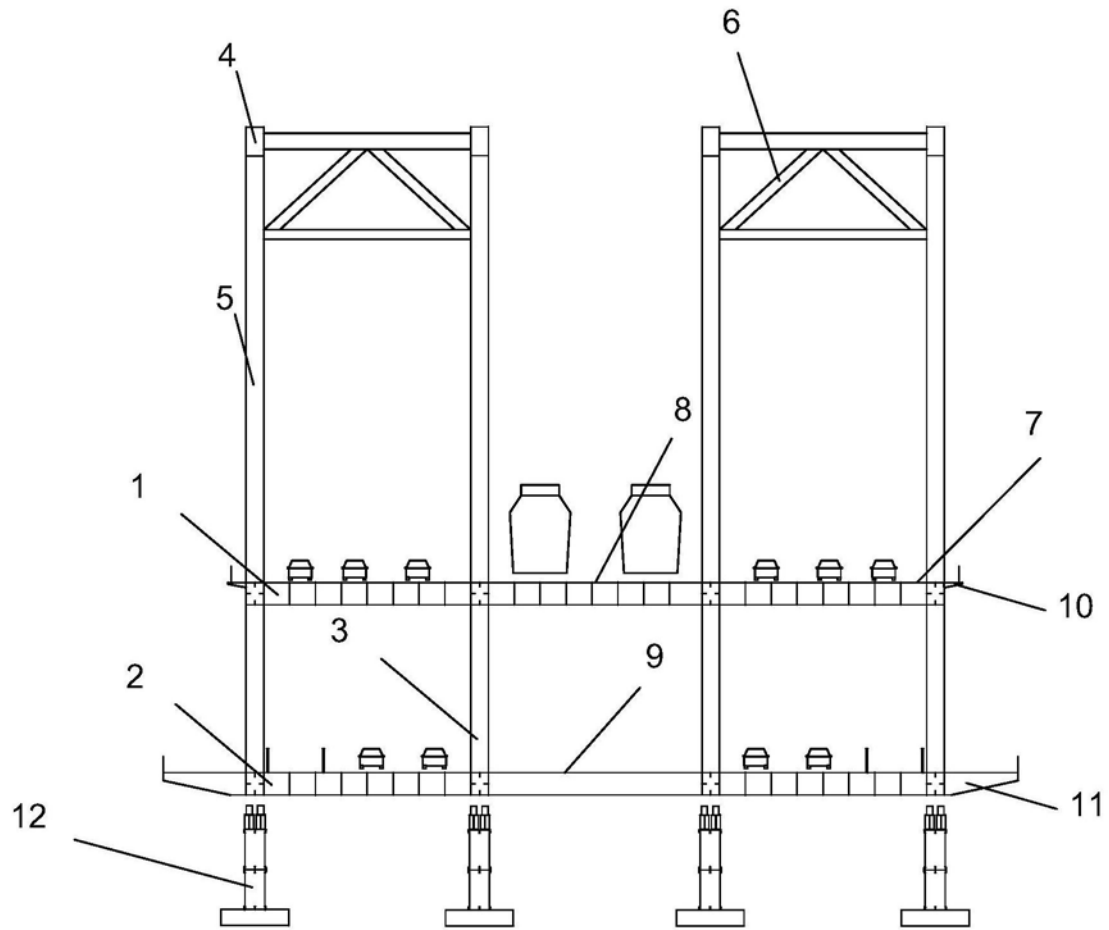


图1

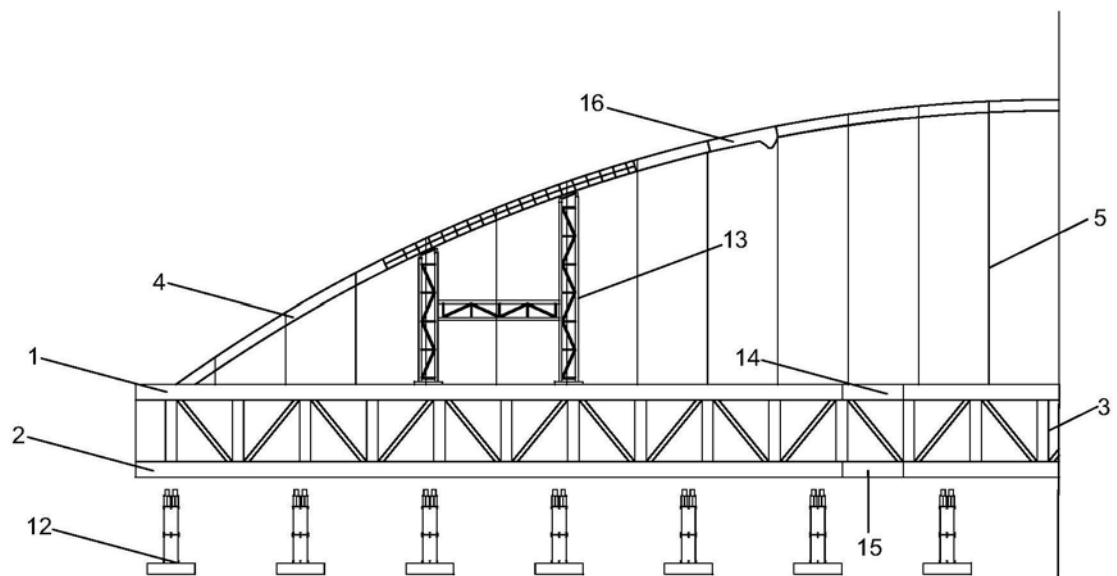
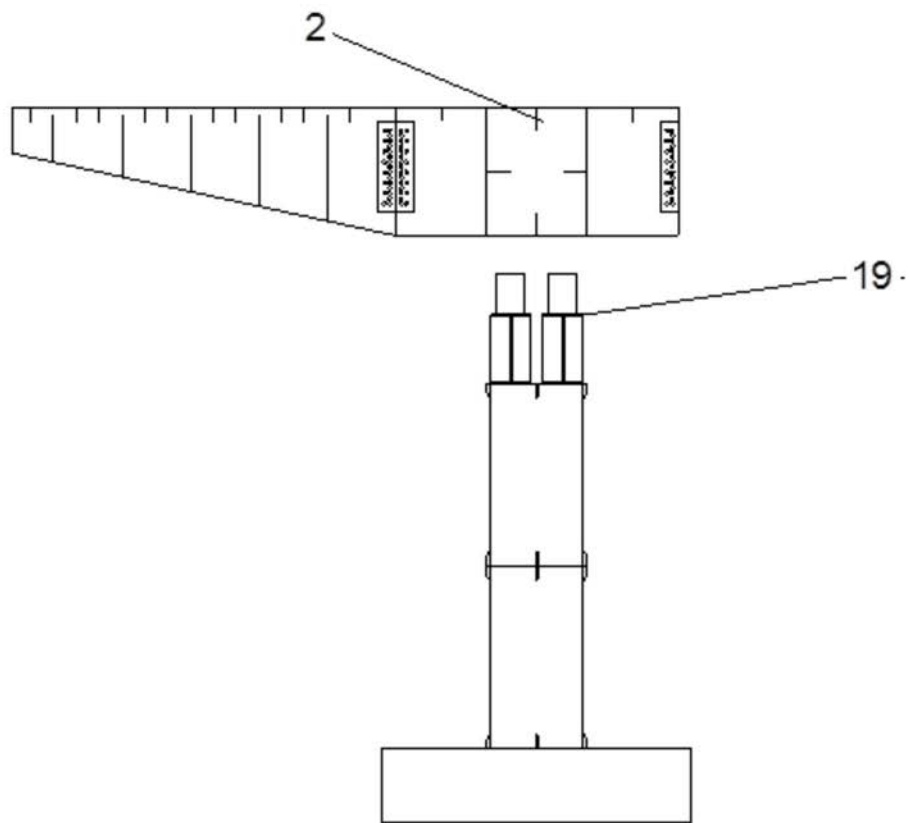
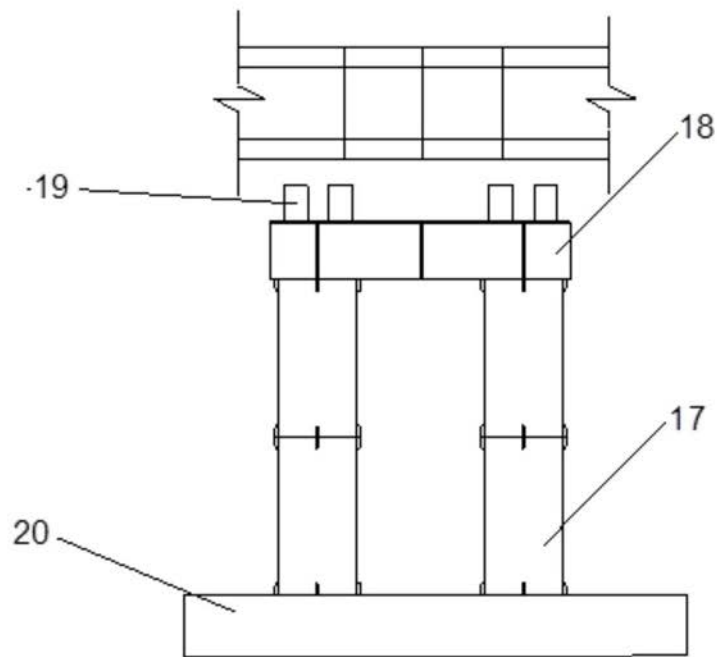


图2



(a)



(b)

图3

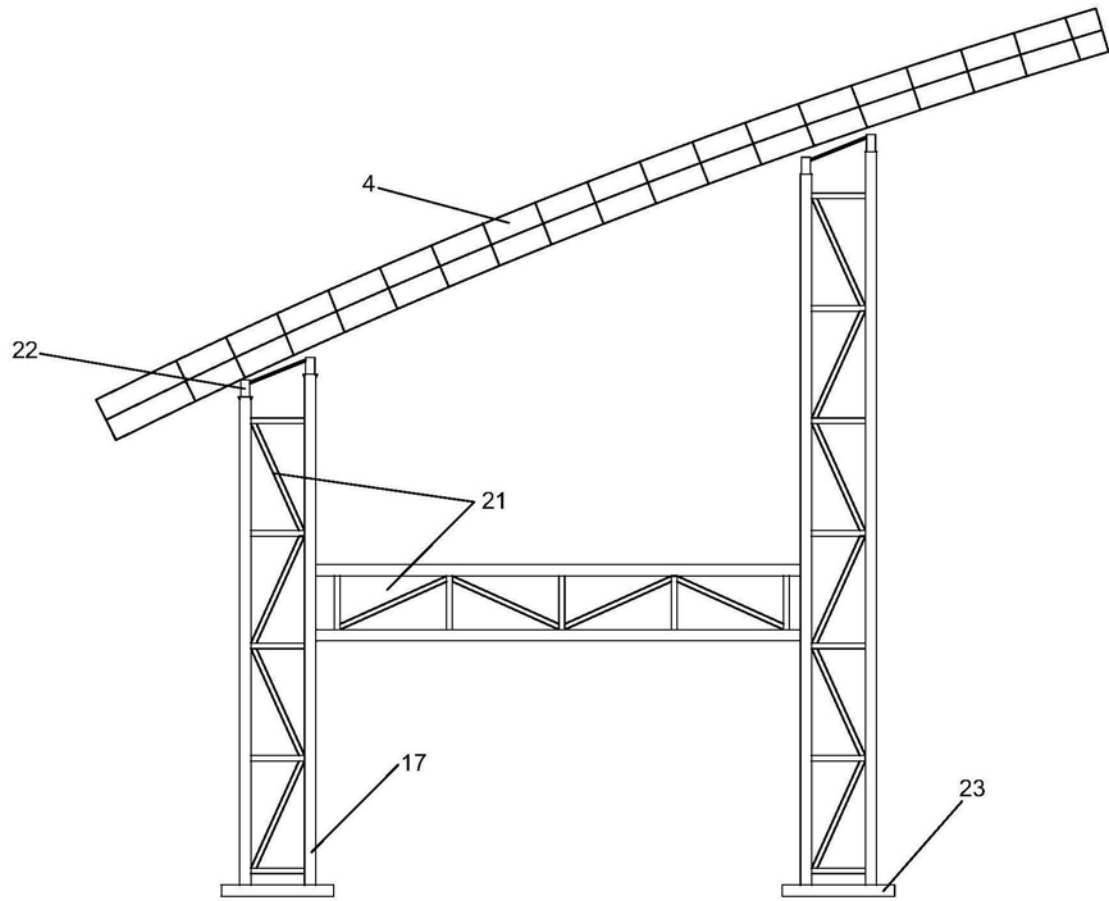


图4

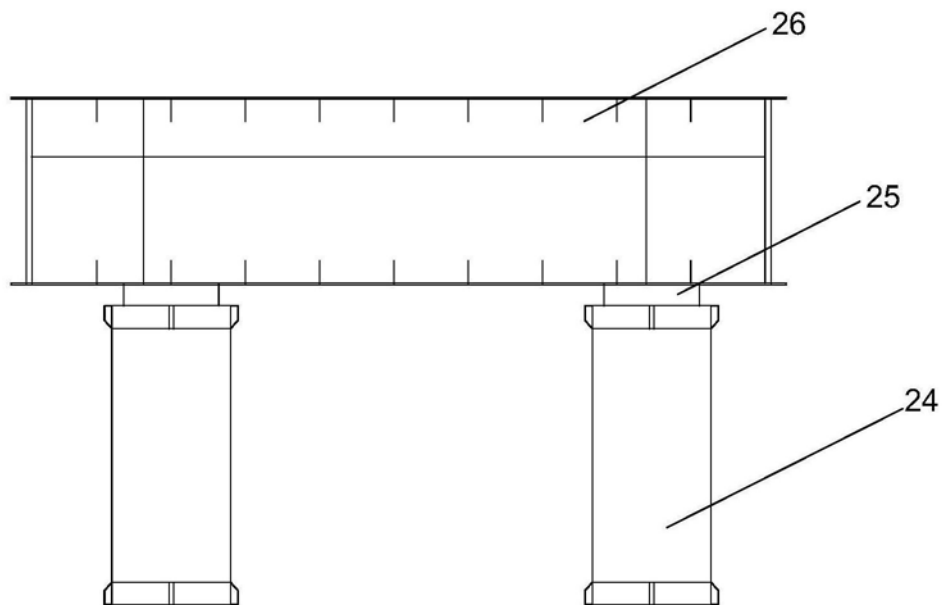


图5

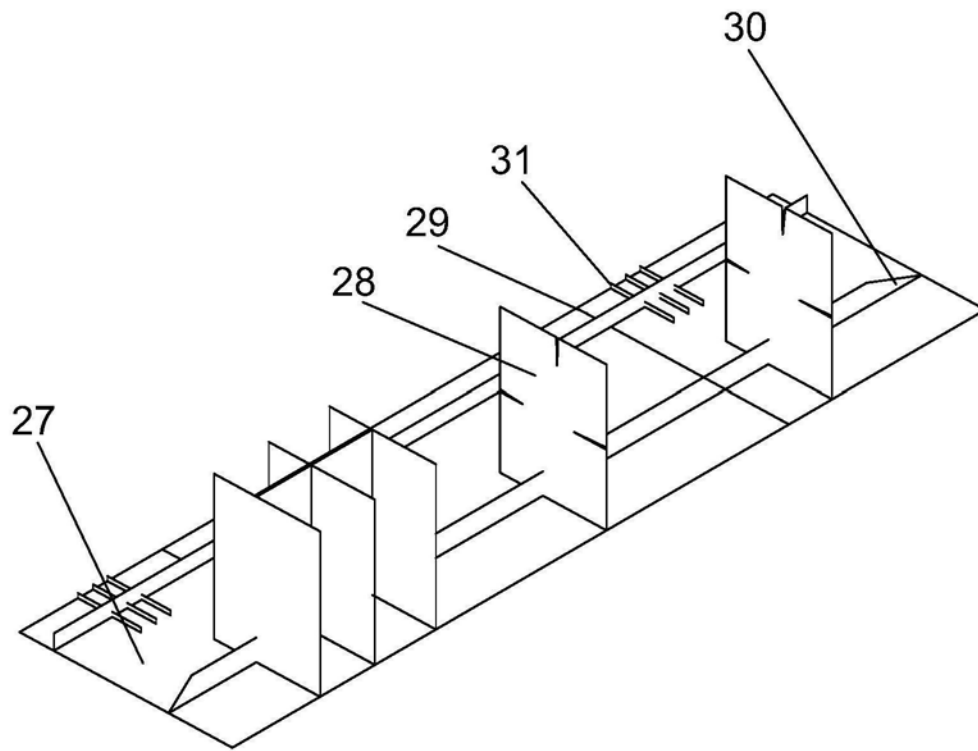


图6

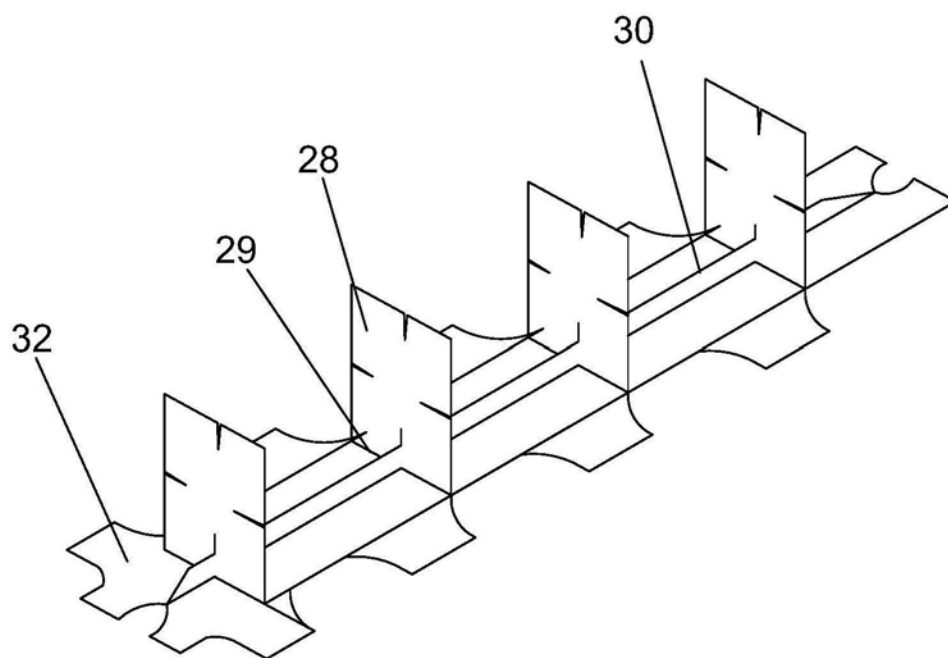


图7

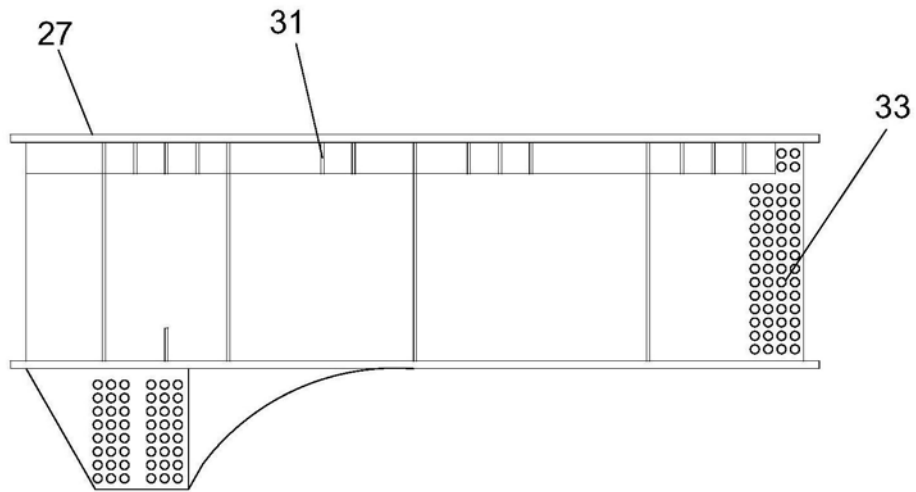
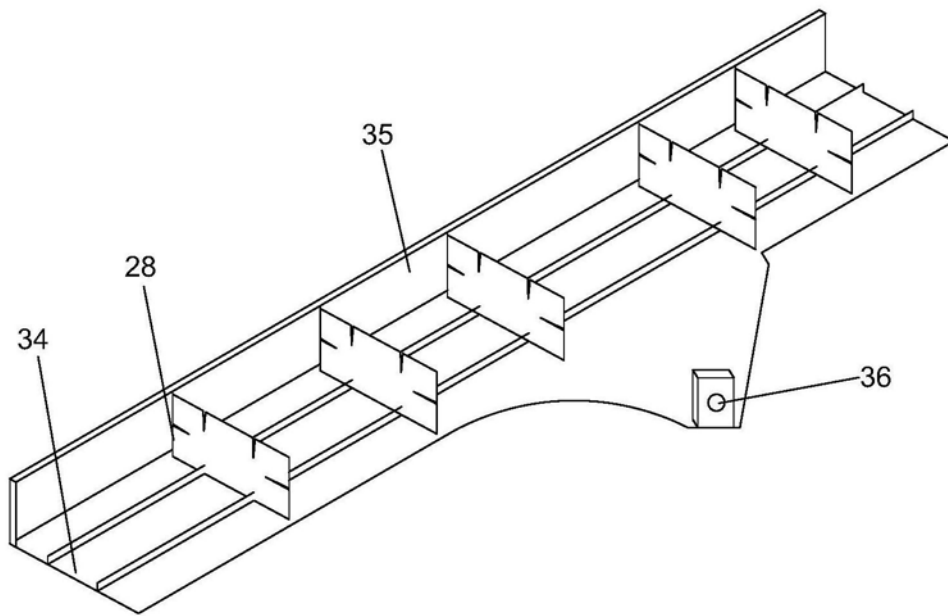
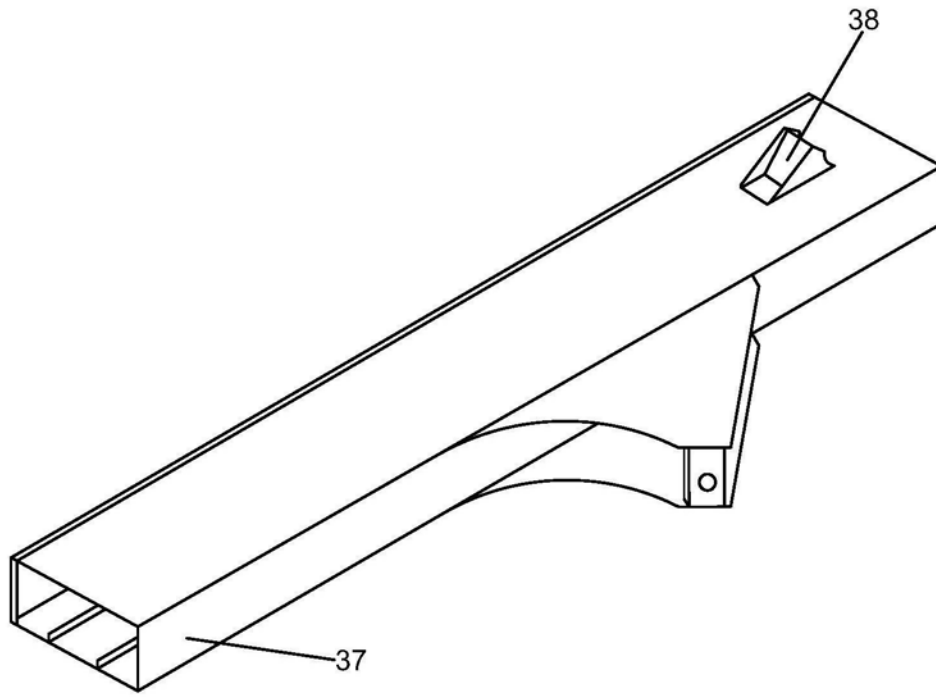


图8



(a)



(b)

图9

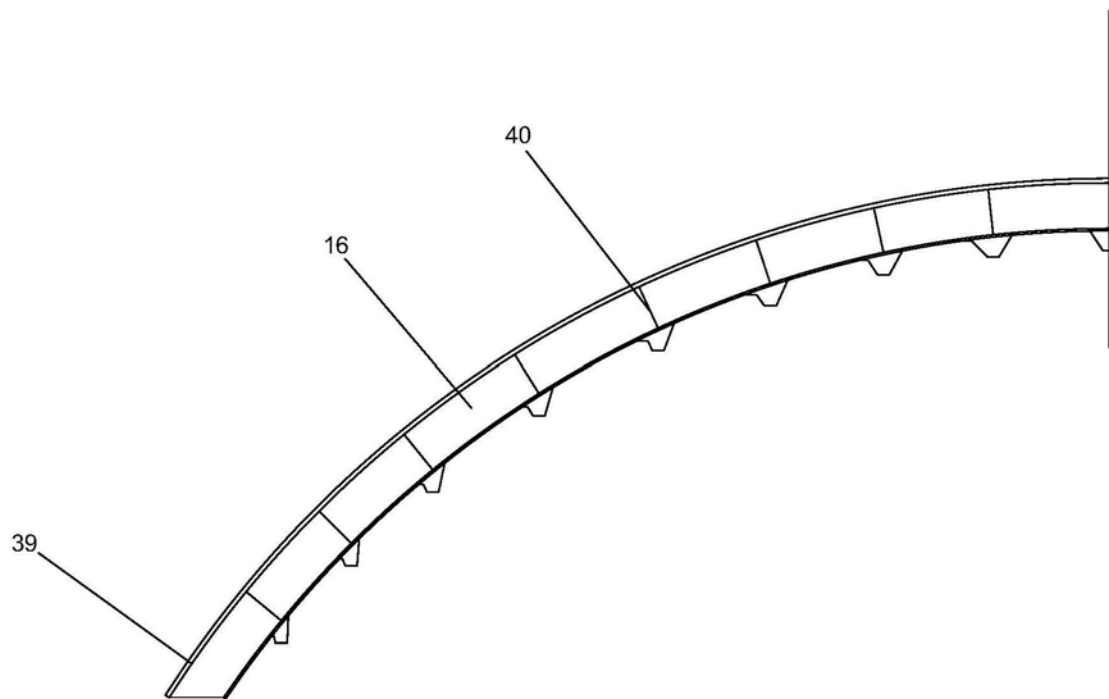


图10

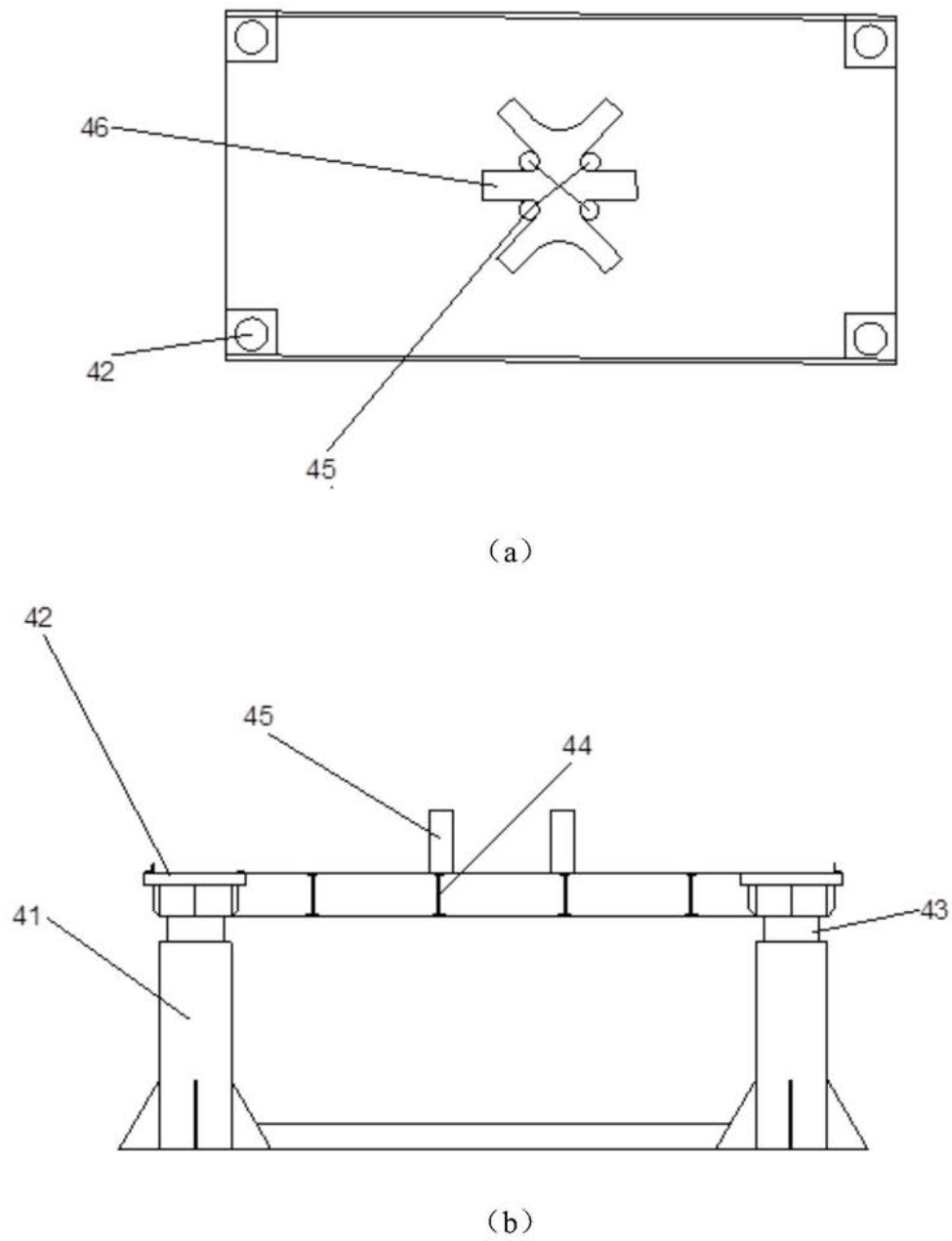
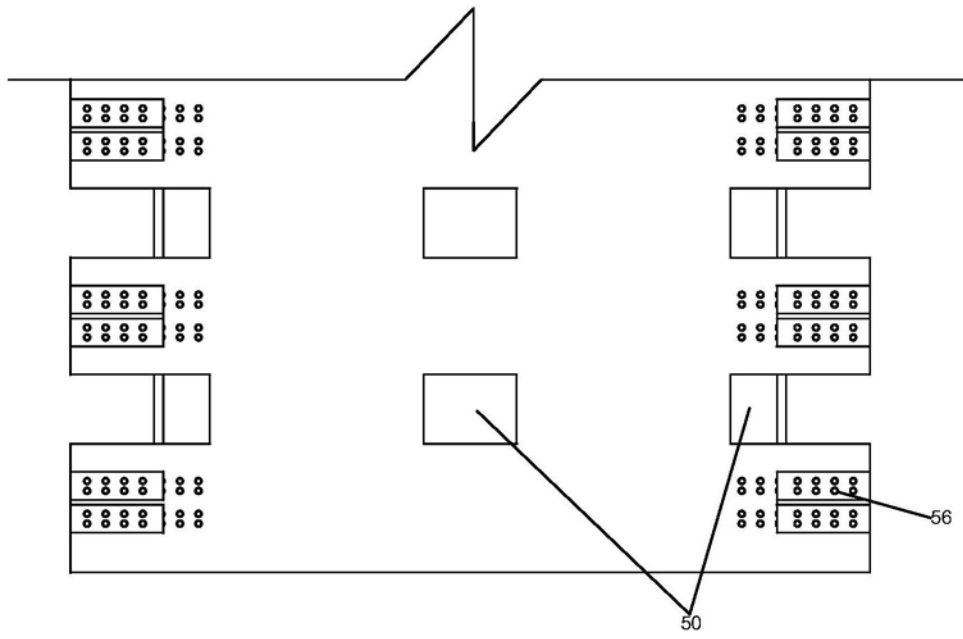
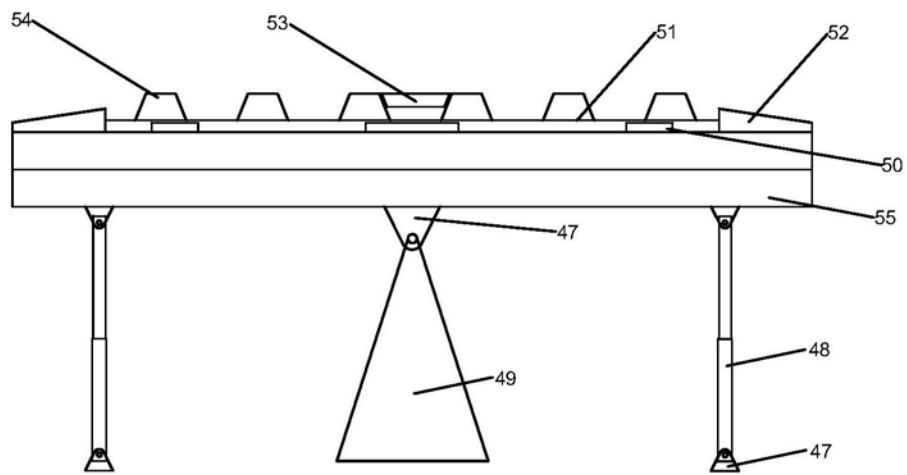


图11



(a)



(b)

图12

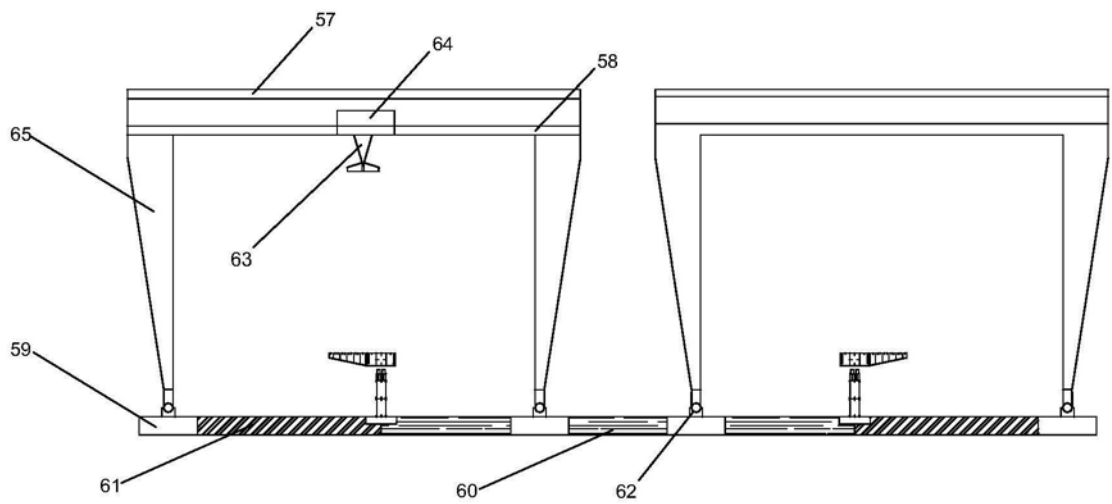


图13