



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113062221 A

(43) 申请公布日 2021.07.02

(21) 申请号 202110249248.1

(22) 申请日 2021.03.08

(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 危明 崔健 孙维龙 刘晓晗  
沈维成

(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 余成俊

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

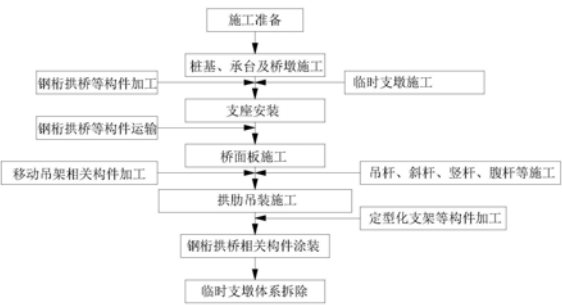
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

整体节点式箱型杆件钢桁拱桥安装施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种整体节点式箱型杆件钢桁拱桥安装施工方法,钢桁拱桥安装采用“支架吊装法”进行安装,按照“先桥后拱”的施工顺序,先进行边跨及结合段安装,再进行中跨桥面板安装。桥面板系杆、横梁、顶板吊装和栓接完毕后,主拱肋吊杆、弦杆、横联、平联、腹杆直接由桥面板运至吊装区,采用“吊装法”逐节进行主拱杆件吊装。采用整体节点式箱型杆件板单元与箱型单元安装精确测量技术,上拱肋与下拱肋空中拼接移动吊架,空中施工移动式安全防护平台,支座固定于垫石精确安装装置。本发明能够保证现场构件安装精度,同时加快施工进度,降低了施工难度,节约了施工成本,取得了较高的经济技术效益。



1. 一种整体节点式箱型杆件钢桁拱桥安装施工方法,其特征在于:所述的整体节点式箱型杆件钢桁拱桥包括有桩基、承台、桥墩、支座、下拱肋、桥面板和上拱肋,所述的上拱肋和下拱肋均包括有若干竖杆和腹杆,具体安装施工方法步骤如下:

步骤一、桩基、承台及桥墩施工:根据设计图纸完成桩基、承台及桥墩施工,桥墩上设置预留螺纹钢筋,所述承台位于桩基上端,桥墩位于承台上端;

步骤二、支座安装:在所述的桥墩的顶部设置有垫石,利用吊机将支座初步放置在垫石上面,采用定型化调整支架,通过竖向调整千斤顶和横向调整千斤顶分别对支座进行竖向和横向调整,并通过锚固螺栓将支座与垫石固定连接;支座安装完成后吊机离场,拆除定型化调整支架、竖向调整千斤顶和横向调整千斤顶进行下一个支座施工;

步骤三、桥面板施工:所述桥面板包括两端边跨段和中跨桥面板,先将两端边跨段分别安装在位于两个端部的支座上,再安装中跨桥面板,使中跨桥面板的两端分别与两端边跨段连接;

步骤四、上拱肋和下拱肋吊装施工:采用移动吊架安装上拱肋和下拱肋。

2. 根据权利要求1所述的一种整体节点式箱型杆件钢桁拱桥安装施工方法,其特征在于:在桩基、承台及桥墩施工之前要进行施工准备,编写施工组织设计及实施细则,提供桥梁两侧施工便道。

3. 根据权利要求1所述的一种整体节点式箱型杆件钢桁拱桥安装施工方法,其特征在于:所述的定型化调整支架包括有固定竖板,在固定竖板的两端下部分别连接有横向固定板,在横向固定板与固定竖板之间连接有倾斜连接板。

4. 根据权利要求3所述的一种整体节点式箱型杆件钢桁拱桥安装施工方法,其特征在于:所述的定型化调整支架有两个,分别固定在垫石两侧,其中横向固定板与桥墩顶部固定连接,在两个固定竖板的两个相对面上分别焊接有搁置U型钢板,定型化调整支架安装完成后才通过吊机将支座初步放置在垫石上,在所述的支座下部焊接扩大底板,在扩大底板两侧分别焊接有耳板,在耳板下面分别放置有所述的竖向调整千斤顶,在搁置U型钢板内放置所述的横向调整千斤顶,通过横向调整千斤顶和竖向调整千斤顶分别对支座进行横向和竖向调整,通过锚固螺栓将支座固定,支座安装完成后吊机离场,拆除定型化调整支架、竖向调整千斤顶和横向调整千斤顶进行下一个支座施工。

5. 根据权利要求1所述的一种整体节点式箱型杆件钢桁拱桥安装施工方法,其特征在于:所述的移动吊架包括有定型化脚手板、方钢、钢架横杆、钢架竖杆、安全网;在两根相互平行放置的方钢的两端均焊接有两根钢架竖杆,两根钢架竖杆之间上下间隔焊接有多个钢架横杆,在两端相对应的两个钢架横杆之间安装所述的定型化脚手板,在定型化脚手板两侧的钢架竖杆上安装安全网,吊装时移动吊架预先放置在上拱肋和下拱肋两端,并在上拱肋和下拱肋两端设置辅助拉绳,其中定型化脚手板由固定钢板、方钢框架、钢板组成,定型化脚手板两端的固定钢板组成的凹槽放置在钢架横杆上,通过将定型化脚手板放置在不同的钢架横杆上调节定型化脚手板施工高度。

6. 根据权利要求1所述的一种整体节点式箱型杆件钢桁拱桥安装施工方法,其特征在于:所述上拱肋和下拱肋吊装施工完成后,进行相关构件涂装:在钢结构外表面破损涂层采用环氧富锌底漆进行修补。

7. 根据权利要求1所述的一种整体节点式箱型杆件钢桁拱桥安装施工方法,其特征在

于:在所述钢桁拱桥两侧安装全站仪一和全站仪二进行测量,每根竖杆和腹杆均设置4 个监控点,在距离每端头1000mm 处腹板两侧各设置1个,其中监控点一和监控点二对称布置,监控点三和监控点四对称布置。

## 整体节点式箱型杆件钢桁拱桥安装施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁工程施工技术领域,尤其涉及一种整体节点式箱型杆件钢桁拱桥安装施工方法。

### 背景技术

[0002] 桥梁作为市政基础设施之一,其主要功能不仅仅是缓解城市交通压力,还能够优化城市空间景观环境。近年来,随着城市化建设水平的提高,桥梁的样式逐渐呈现出多样性的特征,受地域文化、气候差异等因素的影响,桥梁结构形式趋于多样化。钢桁拱桥具有结构受力合理,整体性强,节省材料,自重小等特点,对软土地基有较好的适应性,因而被广泛采用。同时桥梁设计形成过程仅能按照某种标准状态考虑,而桥梁实际形成过程复杂且技术难度大(钢桁拱桥相关杆件精确安装、支座快速定位安装、吊装过程脚手架快速支设等)、影响因素众多且多变(设计合理性、温度变化、施工技术力量及操作规范性、施工管理等),面临的结构强度、稳定安全问题多,要使该庞大的系统工程正常运转和成桥状态(线型、内力)符合设计要求,必须对其过程实施控制。

### 发明内容

[0003] 本发明目的就是为了弥补已有技术的缺陷,提供一种整体节点式箱型杆件钢桁拱桥安装施工方法,与传统施工方法相比,采用整体节点式箱型杆件钢桁拱桥及施工方法,能够保证现场构件安装精度,同时加快施工进度,降低了施工难度,节约了施工成本,取得了较高的经济技术效益。

[0004] 本发明是通过以下技术方案实现的:

一种整体节点式箱型杆件钢桁拱桥安装施工方法,所述的整体节点式箱型杆件钢桁拱桥包括有桩基、承台、桥墩、支座、下拱肋、桥面板和上拱肋,所述的上拱肋和下拱肋均包括有若干竖杆和腹杆,具体安装施工方法步骤如下:

步骤一、桩基、承台及桥墩施工:根据设计图纸完成桩基、承台及桥墩施工,桥墩上设置预留螺纹钢筋,所述承台位于桩基上端,桥墩位于承台上端;

步骤二、支座安装:在所述的桥墩的顶部设置有垫石,利用吊机将支座初步放置在垫石上面,采用定型化调整支架,通过竖向调整千斤顶和横向调整千斤顶分别对支座进行竖向和横向调整,并通过锚固螺栓将支座与垫石固定连接;支座安装完成后吊机离场,拆除定型化调整支架、竖向调整千斤顶和横向调整千斤顶进行下一个支座施工;

步骤三、桥面板施工:所述桥面板包括两端边跨段和中跨桥面板,先将两端边跨段分别安装在位于两个端部的支座上,再安装中跨桥面板,使中跨桥面板的两端分别与两端边跨段连接;

步骤四、上拱肋和下拱肋吊装施工:采用移动吊架安装上拱肋和下拱肋。

[0005] 在桩基、承台及桥墩施工之前要进行施工准备,编写施工组织设计及实施细则,提供桥梁两侧施工便道。

[0006] 所述的定型化调整支架包括有固定竖板,在固定竖板的两端下部分别连接有横向固定板,在横向固定板与固定竖板之间连接有倾斜连接板。

[0007] 所述的定型化调整支架有两个,分别固定在垫石两侧,其中横向固定板与桥墩顶部固定连接,在两个固定竖板的两个相对面上分别焊接有搁置U型钢板,定型化调整支架安装完成后才通过吊机将支座初步放置在垫石上,在所述的支座下部焊接扩大底板,在扩大底板两侧分别焊接有耳板,在耳板下面分别放置有所述的竖向调整千斤顶,在搁置U型钢板内放置所述的横向调整千斤顶,通过横向调整千斤顶和竖向调整千斤顶分别对支座进行横向和竖向调整,通过锚固螺栓将支座固定,支座安装完成后吊机离场,拆除定型化调整支架、竖向调整千斤顶和横向调整千斤顶进行下一个支座施工。

[0008] 所述的移动吊架包括有定型化脚手板、方钢、钢架横杆、钢架竖杆、安全网;在两根相互平行放置的方钢的两端均焊接有两根钢架竖杆,两根钢架竖杆之间上下间隔焊接有多个钢架横杆,在两端相对应的两个钢架横杆之间安装所述的定型化脚手板,在定型化脚手板两侧的钢架竖杆上安装安全网,吊装时移动吊架预先放置在上拱肋和下拱肋两端,并在上拱肋和下拱肋两端设置辅助拉绳,其中定型化脚手板由固定钢板、方钢框架、钢板组成,定型化脚手板两端的固定钢板组成的凹槽放置在钢架横杆上,通过将定型化脚手板放置在不同的钢架横杆上调节定型化脚手板施工高度。

[0009] 所述上拱肋和下拱肋吊装施工完成后,进行相关构件涂装:在钢结构外表面破损涂层采用环氧富锌底漆进行修补。

[0010] 临时支墩体系拆除:钢桁拱整体焊接、栓接完成并检测合格后、整体线型测量符合设计要求、支座约束解除后方可开始卸载工作,卸载完成后拆除临时支墩。临时支墩拆除后,进行全桥补焊补涂,最后一道面漆整体涂装。

[0011] 在所述钢桁拱桥两侧安装全站仪一和全站仪二进行测量,每根竖杆和腹杆均设置4个监控点,在距离每端头1000mm处腹板两侧各设置1个,其中监控点一和监控点二对称布置,监控点三和监控点四对称布置。

[0012] 本发明的优点是:1、本发明整体节点式箱型杆件钢桁拱桥相关构件均在工厂加工,采用装配式施工,安装施工速度快。

[0013] 2、本发明采用整体节点式箱型杆件单元与箱型单元安装精确测量技术,能够保证现场构件安装精度,同时加快施工进度,降低了施工难度,节约了施工成本。

[0014] 3、本发明上拱肋与下拱肋空中拼接移动吊架,空中施工移动式安全防护平台,安装方便,提高了施工的安全性,采用支座精确安装装置,提高了其安装精度,取得了较高的经济技术效益。

## 附图说明

[0015] 图1是整体节点式箱型杆件钢桁拱桥桥型布置示意图;

图2是整体节点式箱型杆件安装监控网示意图;

图3是整体节点式箱型杆件监控布置示意图;

图4是A-A剖面大样示意图;

图5是整体节点式箱型杆件上拱肋安装示意图;

图6是移动吊架安装大样示意图;

图7是定型化脚手板大样示意图；

图8是整体节点式箱型杆件钢桁拱桥支座安装立面示意图；

图9是整体节点式箱型杆件钢桁拱桥支座安装平面示意图；

图10是本发明的施工工艺流程图。

[0016] 图中:1-桩基,2-承台,3-桥墩,4-支座,5-下拱肋,6-上拱肋,7-桥面板,8-吊杆,9-竖杆,10-腹杆,11-螺栓孔,12-监控点一,13-监控点二,14-监控点三,15-杆件监控点,16-全站仪一,17-全站仪二,18-吊绳,19-移动吊架,20-定型化脚手板,21-辅助拉绳,22-方钢,23-钢架横杆,24-钢架竖杆,25-安全网,26-固定钢板,27-方钢框架,28-钢板,29-垫石,30-竖向调整千斤顶,31-横向调整千斤顶,32-定型化调整支架,32.1-固定竖板,32.2-横向固定板,32.3-倾斜连接板,33-固定螺栓,34-耳板,35-搁置U型钢板,36-扩大底板,37-锚固螺栓。

### 具体实施方式

[0017] 下面结合实施例对本发明做进一步描述,其中测量放线、构件加工、桥面板施工、临时支墩、桩基、承台、桥墩、构件吊装、钢拱桥构件涂装等传统施工方式不做详述。下述实施例的说明只是用于帮助理解本发明。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

[0018] 图1是整体节点式箱型杆件钢桁拱桥桥型布置示意图;图2是整体节点式箱型杆件安装监控网示意图;图3是整体节点式箱型杆件监控布置示意图;图4是A-A剖面大样示意图;图5是整体节点式箱型杆件上拱肋安装示意图;图6是移动吊架安装大样示意图;图7是定型化脚手板大样示意图;图8是整体节点式箱型杆件钢桁拱桥支座安装立面示意图;图9是整体节点式箱型杆件钢桁拱桥支座安装平面示意图;图10是本发明的施工工艺流程图。参照各图所示,整体节点式箱型杆件钢桁拱桥,包括桩基1,承台2,桥墩3,支座4,下拱肋5,上拱肋6,桥面板7,吊杆8,竖杆9,腹杆10,螺栓孔11,监控点一12,监控点二13,监控点三14,杆件监控点15,全站仪一16,全站仪二17,吊绳18,移动吊架19,定型化脚手板20,辅助拉绳21,方钢22,钢架横杆23,钢架竖杆24,安全网25,固定钢板26,方钢框架27,钢板28,垫石29,竖向调整千斤顶30,横向调整千斤顶31,定型化调整支架32,固定螺栓33,耳板34,搁置U型钢板35,扩大底板36,锚固螺栓37;钢桁拱桥安装采用“支架吊装法”进行安装,按照“先桥后拱”的施工顺序,先进行边跨及结合段安装,再进行中跨桥面板安装。桥面板系杆、横梁、顶板吊装和栓接完毕后,主拱肋吊杆、弦杆、横联、平联、腹杆直接由桥面板运至吊装区,采用“吊装法”逐节进行主拱杆件吊装。采用整体节点式箱型杆件板单元与箱型单元安装精确测量技术,上拱肋6与下拱肋5空中拼接移动吊架19,空中施工移动式安全防护平台,固定于垫石支座4精确安装装置。

[0019] 所述的杆件监控点15,在钢桁拱桥两侧安装全站仪一16和全站仪二17进行测量,每根杆件设置4个监控点,拱肋杆件在距离每端头1000mm处腹板两侧各设置1个,其中监控点一12和监控点二13对称布置,监控点三14和监控点四15对称布置;

所述的移动吊架19由定型化脚手板20、辅助拉绳21、方钢22、钢架横杆23、钢架竖杆24、安全网25组成;钢架竖杆24焊接在方钢22两端,钢架横杆23间隔焊接在钢架竖杆24

上,可作为爬梯,钢架横杆23上可放置定型化脚手板20,定型化脚手板20两侧的钢架竖杆24上安装安全网25,吊装时移动吊架19预先放置在上拱肋6和下拱肋5两端,并在上拱肋6和下拱肋5两端设置辅助拉绳21。其中定型化脚手板20由固定钢板26、方钢框架27、钢板28组成,定型化脚手板20两端的固定钢板26组成的凹槽放置在钢架横杆23上,根据施工需要,放置在不同的钢架横杆23上调节定型化脚手板20施工高度。

[0020] 所述的定型化调整支架32包括有固定竖板32.1,在固定竖板32.1的两端下部分别连接有横向固定板32.2,在横向固定板32.2与固定竖板32.1之间连接有倾斜连接板32.3。

[0021] 所述的定型化调整支架32由工厂加工,定型化调整支架32上焊接搁置U型钢板35,定型化调整支架32与桥墩3预留螺纹钢筋通过固定螺栓33连接,定型化调整支架32安装完成后通过吊机将支座4初步放置在垫石29上,吊机保持稳定不动,支座下部焊接扩大底板36,扩大底板36设计位置焊接耳板34,耳板34下部放置竖向调整千斤顶30,在搁置U型钢板35内放置横向调整千斤顶31,通过竖向调整千斤顶30和横向调整千斤顶31对支座4进行横向和竖向移动,使支座4满足安装位置,通过锚固螺栓37固定,支座4安装完成后吊机离场,拆除定型化调整支架32、竖向调整千斤顶30和横向调整千斤顶31进行下一个支座4施工。

[0022] 本发明还提供了所述整体节点式箱型杆件钢桁拱桥的施工方法,其主要施工步骤如下:

步骤一、施工准备:根据钢桁拱桥施工资料编写施工组织设计及实施细则,提供桥梁两侧施工便道等。

[0023] 步骤二、桩基、承台及桥墩施工:根据设计图纸完成桩基、承台及桥墩施工,桥墩上设置预留螺纹钢筋。

[0024] 步骤三、支座安装:定型化调整支架32由工厂加工,定型化调整支架32上焊接搁置U型钢板35,定型化调整支架32与桥墩3预留螺纹钢筋通过固定螺栓33连接,定型化调整支架32安装完成后通过吊机将支座4初步放置在垫石29上,吊机保持稳定不动,支座下部焊接扩大底板36,扩大底板36设计位置焊接耳板34,耳板34下部放置竖向调整千斤顶30,在搁置U型钢板35内放置横向调整千斤顶31,通过竖向调整千斤顶30和横向调整千斤顶31对支座4进行横向和竖向调整,使支座4满足安装位置,通过锚固螺栓37固定,支座4安装完成后吊机离场,拆除定型化调整支架32、竖向调整千斤顶30和横向调整千斤顶31进行下一个支座4施工。

[0025] 步骤四、桥面板施工:钢桁拱安装采用“支架吊装法”进行安装,按照“先桥后拱”的施工顺序,先进行边跨及结合段安装,再进行中跨桥面板(系杆为杆件形式、横梁为片体单元件形式、顶板为单元件形式)安装。桥面板包括系杆、横梁、顶板吊装和栓接施工。

[0026] 步骤五、拱肋吊装施工:移动吊架19由定型化脚手板20、辅助拉绳21、方钢22、钢架横杆23、钢架竖杆24、安全网25组成;钢架竖杆24焊接在方钢22两端,钢架横杆23间隔焊接在钢架竖杆24上,可作为爬梯,钢架横杆23上可放置定型化脚手板20,定型化脚手板20两侧的钢架竖杆24上安装安全网25,吊装时移动吊架19预先放置在上拱肋6和下拱肋5两端,并在上拱肋6和下拱肋5两端设置辅助拉绳21。其中定型化脚手板20由固定钢板26、方钢框架27、钢板28组成,定型化脚手板20两端的固定钢板26组成的凹槽放置在钢架横杆23上,根据施工需要,放置在不同的钢架横杆23上调节定型化脚手板20施工高度。

[0027] 步骤六、钢桁拱桥相关构件涂装:桁拱桥相关构件因存储、运输及起吊过程中的摩

擦、碰撞等机械因素造成的涂装损坏,根据损坏面积的大小及损坏的程度按破损修补流程的要求进行修复和检验,经修复的涂层其各项性能与母体涂层相近。钢结构外表面破损涂层采用特制环氧富锌底漆进行修补。

[0028] 步骤七、临时支墩体系拆除:钢桁拱整体焊接、栓接完成并检测合格后、整体线型测量符合设计要求、支座约束解除后方可开始卸载工作,卸载完成后拆除临时支墩。临时支墩拆除后,进行全桥补焊补涂,最后一道面漆整体涂装。

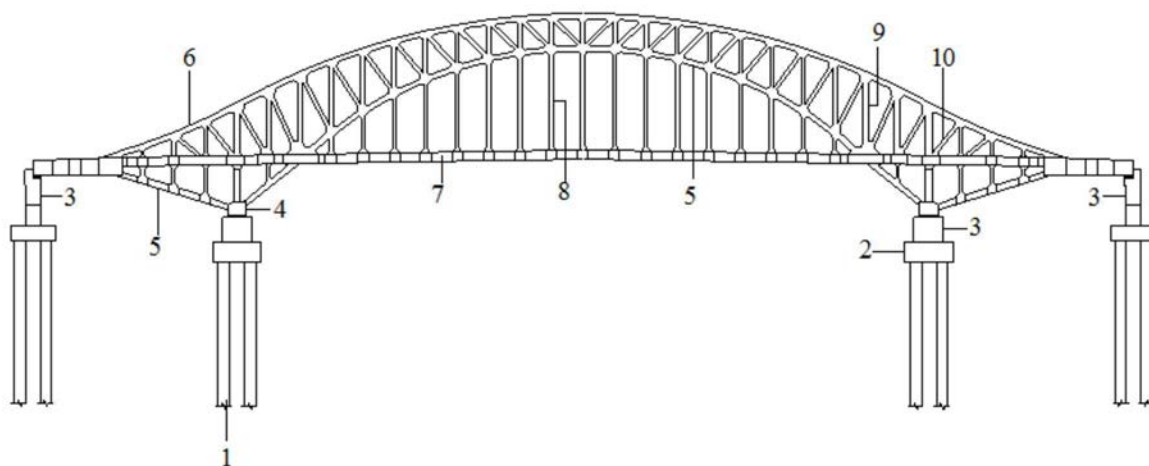


图1



图2

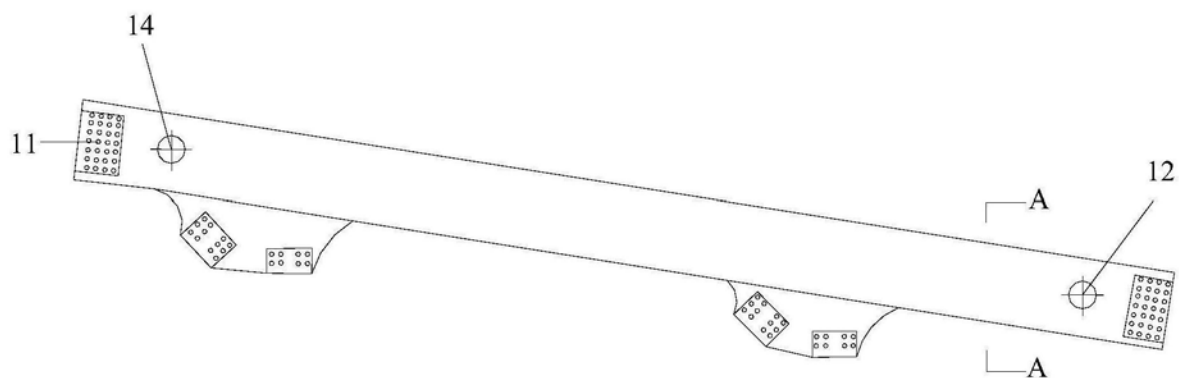


图3

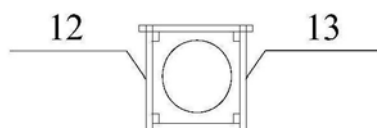


图4

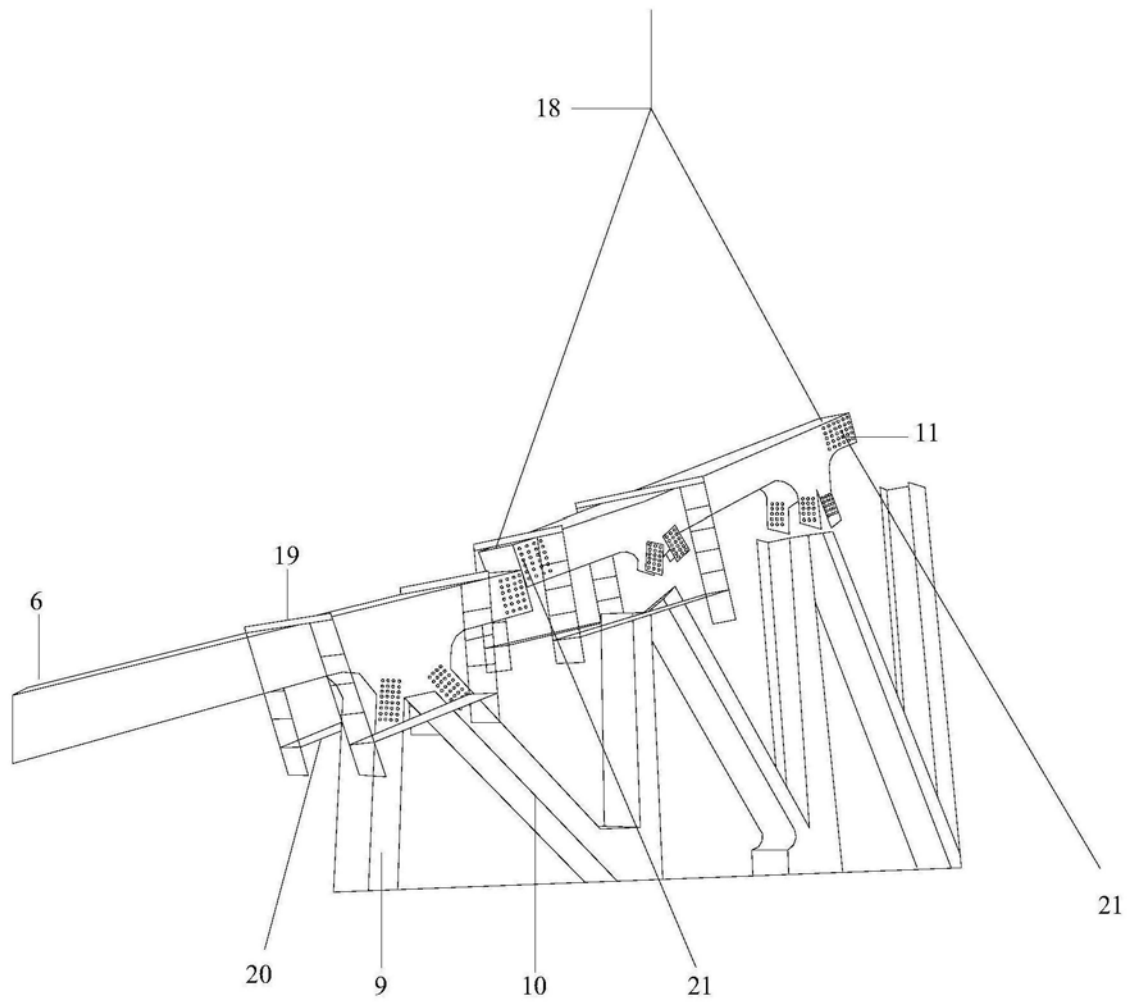


图5

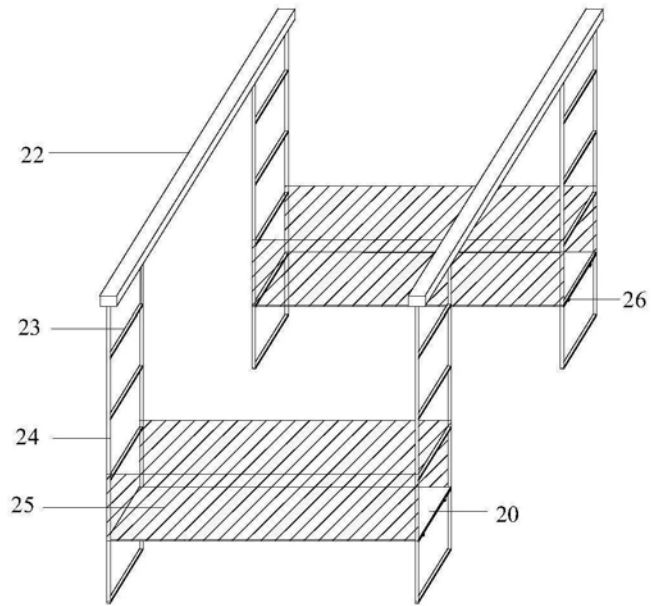


图6

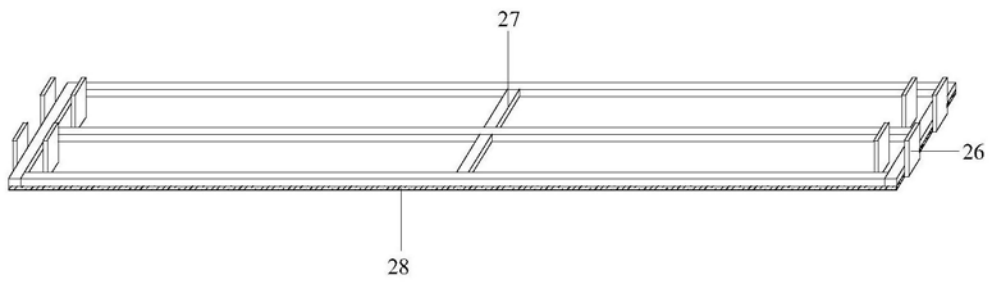


图7



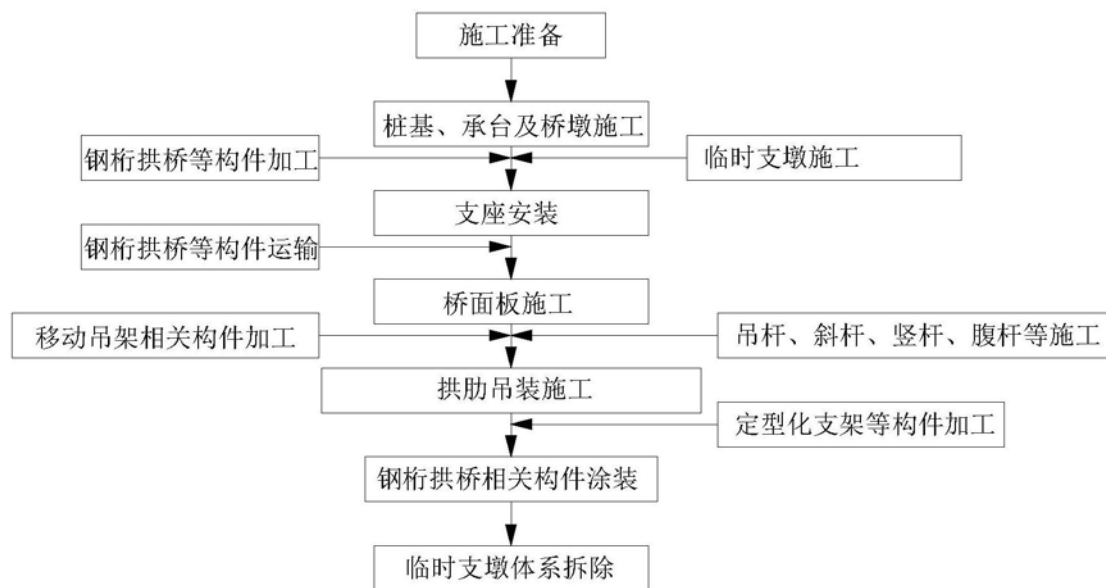


图10