



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113897880 A

(43) 申请公布日 2022.01.07

(21) 申请号 202111385743.1

(22) 申请日 2021.11.22

(71) 申请人 贵州桥梁建设集团有限责任公司  
地址 550001 贵州省贵阳市延安中路1号虹祥大厦

(72) 发明人 解振乙 母进伟 张胜林 张承龙  
田勇 赵伟 刘彬 张克永 刘贤  
曹泽学 王庭 欧阳斌 谢远灿  
罗文秀 何波

(74) 专利代理机构 北京联创佳为专利事务所  
(普通合伙) 11362  
代理人 石诚

(51) Int.Cl.  
E01D 21/10 (2006.01)  
E01D 4/00 (2006.01)

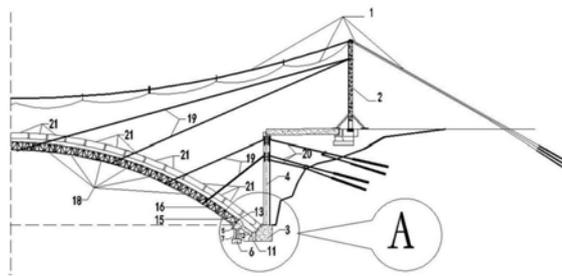
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法

(57) 摘要

本发明公开了大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法,该方法用于拱桥悬拼钢桁梁拱架施工,当使用多个钢拱架节段拼装构成的悬拼钢桁梁拱架整体跨度小于设计跨度时,通过在悬拼钢桁梁拱架一端或两端增设临时拱座结构,将悬拼钢桁梁拱架的端部固定在临时拱座结构上,而临时拱座结构另一端通过连接构件与永久拱座连接,从而使得悬拼钢桁梁拱架整体跨度满足设计要求,同时相邻2个钢拱架节段之间,通过增设装配式拱架调节块调节悬拼钢桁梁拱架曲度。该施工方法中使得单节段的钢拱架可以多次反复利用,提高了钢拱架的利用率和通用性,不需要每一座桥梁单独制作一套与之匹配的钢桁梁拱架,极大地降低了桥梁建造成本,而且缩短了工期。



1. 大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法,其特征在于:该方法用于拱桥悬拼钢桁梁拱架施工,当使用多个钢拱架节段拼装构成的悬拼钢桁梁拱架整体跨度小于设计跨度时,通过在悬拼钢桁梁拱架一端或两端增设临时拱座结构,将悬拼钢桁梁拱架的端部固定在临时拱座结构上,而临时拱座结构另一端通过连接构件与永久拱座(3)连接,从而使得悬拼钢桁梁拱架整体跨度满足设计要求,同时相邻2个钢拱架节段之间,通过增设装配式拱架调节块(17)调节悬拼钢桁梁拱架曲度。

2. 根据权利要求1所述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法,其特征在于:具体施工方法包括有以下步骤:

步骤一:完成缆索吊装系统(1)、缆塔塔架(2)、永久拱座(3)及用于斜拉扣挂的桥梁墩柱(4)的施工;

步骤二:完成步骤一的施工内容后,根据现有拱架的跨度,计算好需要设置临时拱座(5)的位置,施工临时拱座(5)下方的下拱支撑基础(6)的开挖、钢筋绑扎及下拱支撑钢管(7)的预埋,并完成钢筋混凝土的浇筑;

步骤三:沿永久拱座(3)的前口完成后拱支撑座(11)的钢筋混凝土及后拱支撑钢管(12)的预埋施工;

步骤四:按计算的标高和平面位置完成临时拱座(5)的钢筋混凝土、钢拱架脚板预埋件(13)及拱座铰轴(14)的施工;

步骤五:采用缆索吊装工艺完成首节钢拱架(15)与临时拱座(5)、拱座铰轴(14)的连接安装;

步骤六:采用缆索吊装工艺完成次节段钢拱架(16)与首节钢拱架(15)的拼装;

步骤七:按照步骤六的方法依次对称完成次节段钢拱架(16)与后续钢拱架节段(18)、以及后续钢拱架节段(18)间的连接;

步骤八:拱架合拢后依次完成主拱圈(21)、底模板(9)以及钢筋混凝土、拱上结构及桥面系的施工;

步骤九:最后拆除悬拼钢桁梁拱架及临时拱座(5)、下拱支撑钢管(7)和后拱支撑钢管(12)。

3. 根据权利要求2所述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法,其特征在于:相邻钢拱架节段拼装时,钢拱架下弦采用下弦销轴(8)连接,钢拱架上弦采用不同长度的装配式连接块(17)栓接连接以调整拱架曲度。

4. 根据权利要求2所述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法,其特征在于:步骤七中,在后续钢拱架节段(18)间的拼装中设置扣索(19)、背索(20),以平衡钢拱架下挠值并确保拱架的曲度能与设计曲度保持一致,依次对称安装直至拱架在跨中合拢。

5. 根据权利要求2所述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法,其特征在于:步骤一、步骤八和步骤九按照传统施工工艺进行。

6. 根据权利要求2所述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法,其特征在于:步骤四中,钢拱架脚板预埋件(13)预埋在与悬拼钢桁梁拱架连接的端面上,钢拱架脚板预埋件(13)表面中部固定设置有拱座铰轴(14)。

7. 根据权利要求2所述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法,其特

征在于:步骤四中,钢拱架脚板预埋件(13)和拱座铰轴(14)其材质为钢制。

8.根据权利要求4所述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法,其特征在于:采用扣索(19)将拱架节段锚扣在缆塔塔架(2)及桥梁墩柱(4)上,通过背索(20)锚固和外拉使得扣索(19)受力平衡。

9.根据权利要求2所述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法,其特征在于:相邻的下拱支撑钢管(7)之间固定连接有下拱横向连接钢管(10)。

10.根据权利要求2所述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法,其特征在于:步骤二中,待下拱支撑基础(6)混凝土强度达到规范值后,向下拱支撑钢管(7)内灌注管内混凝土;步骤三中,待后拱支撑座(11)混凝土强度达到规范值后,向后拱支撑钢管(12)内灌注管内混凝土。

## 大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法,属于桥梁施工方法技术领域。

### 背景技术

[0002] 在钢筋混凝土拱桥的施工中,主拱圈的施工往往是整个拱桥施工的重点和难点,也是拱桥施工成败的关键。主拱圈现浇混凝土施工方法的选择,常采用的方法一种是有支架施工方法,另一种是无支架施工方法。有支架施工方法通常是采用满堂支架浇筑拱圈混凝土,此方法适用于不通航、地势平坦、跨度和高度不大的桥梁使用;无支架施工方法有悬臂浇筑施工方法、转体施工方法和悬拼钢桁梁拱架施工等方法。

[0003] 悬拼钢桁梁拱架施工方法是将定制好的一节节钢桁梁拱架节段,采用缆索吊装斜拉扣挂工艺,从两岸对称悬臂拼装至中跨合拢后,利用合拢后的钢桁梁拱架作为主拱圈钢筋混凝土施工的底模支架平台,继而在平台上完成主拱圈的模板、钢筋及混凝土浇筑施工。其优点在于能满足满堂支架不能施工的桥梁施工,其特点在于适应高深峡谷施工、能满足桥下通航要求、跨越能力大、拆装方便、造价低等。但是传统的施工方法要根据拱桥的跨度、曲度、缆索吊装重量等参数,量身定制专门的钢桁梁拱架节段,采用缆索吊装完成钢桁梁拱架的合拢,在合拢后的钢桁梁拱架平台上完成后续主拱圈的施工。由于拱桥的跨度、曲率、失高一般都是特有的,因此一座拱桥需要对应一套专门的钢桁梁拱架,其制作加工周期长、费用高。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于,提供一种大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法。该方法采用设置临时拱座、临时拱座支撑结构及装配式拱架调节块,实现了一套钢桁梁拱架,可以满足不同跨度、曲度的拱桥主拱圈钢筋混凝土施工的技术,同时临时拱座还满足拱架安装与卸架调控的要求。

[0005] 本发明的技术方案:大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法,该方法用于拱桥悬拼钢桁梁拱架施工,当使用多个钢拱架节段拼装构成的悬拼钢桁梁拱架整体跨度小于设计跨度时,通过在悬拼钢桁梁拱架一端或两端增设临时拱座结构,将悬拼钢桁梁拱架的端部固定在临时拱座结构上,而临时拱座结构另一端通过连接构件与永久拱座连接,从而使得悬拼钢桁梁拱架整体跨度满足设计要求,同时相邻2个钢拱架节段之间,通过增设装配式拱架调节块调节悬拼钢桁梁拱架曲度。

[0006] 前述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法中,具体施工方法包括有以下步骤:

[0007] 步骤一:完成缆索吊装系统、缆塔塔架、永久拱座及用于斜拉扣挂的桥梁墩柱的施工;

[0008] 步骤二:完成步骤一的施工内容后,根据现有拱架的跨度,计算好需要设置临时拱

座的位置,施工临时拱座下方的下拱支撑基础的开挖、钢筋绑扎及下拱支撑钢管的预埋,并完成钢筋混凝土的浇筑;

[0009] 步骤三:沿永久拱座的前口完成后拱支撑座的钢筋混凝土及后拱支撑钢管的预埋施工;

[0010] 步骤四:按计算的标高和平面位置完成临时拱座的钢筋混凝土、钢拱架脚板预埋件及拱座铰轴的施工;

[0011] 步骤五:采用缆索吊装工艺完成首节钢拱架与临时拱座、拱座铰轴的连接安装;

[0012] 步骤六:采用缆索吊装工艺完成次节段钢拱架与首节钢拱架的拼装;

[0013] 步骤七:按照步骤六的方法依次对称完成次节段钢拱架与后续钢拱架节段、以及后续钢拱架节段间的连接;

[0014] 步骤八:拱架合拢后依次完成主拱圈、底模板以及钢筋混凝土、拱上结构及桥面系的施工;

[0015] 步骤九:最后拆除悬拼钢桁梁拱架及临时拱座、下拱支撑钢管和后拱支撑钢管。

[0016] 前述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法中,相邻钢拱架节段拼装时,钢拱架下弦采用下弦销轴连接,钢拱架上弦采用不同长度的装配式连接块栓连接以调整拱架曲度。

[0017] 前述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法中,步骤七中,在后续钢拱架节段间的拼装中设置扣索、背索,以平衡钢拱架下挠值并确保拱架的曲度能与设计曲度保持一致,依次对称安装直至拱架在跨中合拢。

[0018] 前述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法中,步骤一、步骤八和步骤九按照传统施工工艺进行。

[0019] 前述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法中,步骤四中,钢拱架脚板预埋件预埋在与悬拼钢桁梁拱架连接的端面上,钢拱架脚板预埋件表面中部固定设置有拱座铰轴。

[0020] 前述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法中,步骤四中,钢拱架脚板预埋件和拱座铰轴其材质为钢制。

[0021] 前述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法中,采用扣索将拱架节段锚扣在缆塔塔架及桥梁墩柱上,通过背索锚固和外拉使得扣索受力平衡。

[0022] 前述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法中,相邻的下拱支撑钢管之间固定连接有下拱横向连接钢管。

[0023] 前述的大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法中,步骤二中,待下拱支撑基础混凝土强度达到规范值后,向下拱支撑钢管内灌注管内混凝土;步骤三中,待后拱支撑座混凝土强度达到规范值后,向后拱支撑钢管内灌注管内混凝土。

[0024] 本发明的有益效果:与现有技术相比,本发明提出了设置临时拱座实现了在一定跨度内悬拼钢拱架通用的一种施工方法,其核心技术在于:通过设置临时拱座、下拱支撑钢管、下拱支撑基础、后拱支撑钢管、后拱支撑座等临时结构,将永久拱座与其形成一个联合受力结构体系,在一定程度上弥补和替代了拱架长度不足的技术难题,解决了一座拱桥需要量身定制一套拱架的技术难题。实现了在一定跨度内一套拱架可以通用多座拱桥的技术难题,直接省去了制作拱架的工期和费用,经济效益特别明显。

[0025] 节段之间相互拼装时通过增设有装配式拱架调节块,从而使得拼装后的悬拼钢桁梁拱架曲度满足设计要求。

[0026] 该施工方法中使得单节段的钢拱架可以多次反复利用,提高了钢拱架的利用率和通用性,不需要每一座桥梁单独制作一套与之匹配的钢桁梁拱架,极大地降低了桥梁建造成本,而且缩短了桥梁建造工期。

### 附图说明

[0027] 附图1:本发明结构总图;

[0028] 附图2:A细部结构简图;

[0029] 附图3:A侧面结构简图;

[0030] 附图4:A俯视结构简图;

[0031] 附图5:钢架连接俯视构简图;

[0032] 附图6:首节段与次节段钢架连接简图;

[0033] 附图7:中间节段钢架连接简图。

[0034] 附图标记:1-缆索吊装系统、2-缆塔塔架、3-永久拱座、4-桥梁墩柱、5-临时拱座、6-下拱支撑基础、7-下拱支撑钢管、8-下弦销轴、9-底模板、10-下拱横向连接钢管、11-后拱支撑座、12-后拱支撑钢管、13-钢拱架脚板预埋件、14-拱座铰轴、15-首节钢拱架、16-次节段钢拱架、17-装配式拱架调节块、18-后续钢拱架节段、19-扣索、20-背索、21-主拱圈。

### 具体实施方式

[0035] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明,但并不作为对本发明限制的依据。

[0036] 本发明的实施例:大跨径混凝土拱桥短跨悬拼拱架现浇施工的一种方法,如附图1-7所示,该方法用于拱桥悬拼钢桁梁拱架施工,当使用多个钢拱架节段拼装构成的悬拼钢桁梁拱架整体跨度小于设计跨度时,通过在悬拼钢桁梁拱架一端或两端增设临时拱座结构,将悬拼钢桁梁拱架的端部固定在临时拱座结构上,而临时拱座结构另一端通过连接构件与永久拱座连接,从而使得悬拼钢桁梁拱架整体跨度满足设计要求,同时相邻2个钢拱架节段之间,通过增设装配式拱架调节块调节悬拼钢桁梁拱架曲度。

[0037] 其施工方法包括有以下步骤:

[0038] 步骤一:按照常规的悬拼钢桁梁拱架施工要求,先完成缆索吊装系统1、缆塔塔架2、永久拱座3及用于斜拉扣挂的桥梁墩柱4的施工。

[0039] 步骤二:完成步骤一的施工内容后,根据现有钢拱架节段组装成的悬拼钢桁梁拱架的跨度,计算好需要设置临时拱座5的位置。由于桥梁的设计跨度是已知的,而悬拼钢桁梁拱架的跨度也是可以获知的,这样就可以计算得到悬拼钢桁梁拱架跨度与设计跨度之间的差值,从而很容易确定临时拱座5的设置位置。施工临时拱座5下方的下拱支撑基础6的开挖、钢筋绑扎及下拱支撑钢管7的预埋,并完成钢筋混凝土的浇筑。

[0040] 步骤三:待下拱支撑基础6混凝土强度达到规范值后,灌注下拱支撑钢管7的管内混凝土并完成相邻下拱支撑钢管7之间下拱横向连接钢管10的焊接施工。

[0041] 步骤四:沿永久拱座3的前口完成后拱支撑座11的钢筋混凝土及后拱支撑钢管12

的预埋施工。

[0042] 步骤五:待后拱支撑座11混凝土强度达到规范值后,灌注后拱支撑钢管12的管内混凝土的施工。

[0043] 步骤六:按计算的标高和平面位置完成临时拱座5的钢筋混凝土、钢拱架脚板预埋件13及拱座铰轴14的施工。其中钢拱架脚板预埋件13预埋在与悬拼钢桁梁拱架连接的端面上,钢拱架脚板预埋件13表面中部固定设置有拱座铰轴14。钢拱架脚板预埋件13的结构应保证与之固定连接的首节钢拱架15曲度满足设计要求。故此需要事先计算好钢拱架脚板预埋件13上弦和下弦各自的长度。

[0044] 步骤七:采用缆索吊装工艺完成首节钢拱架15与临时拱座5上的钢拱架脚板预埋件13、拱座铰轴14的连接安装。

[0045] 步骤八:采用缆索吊装工艺完成次节段钢拱架16与首节钢拱架15的拼装。拱架下弦采用下弦销轴8转动连接,实现曲度的调整。拱架上弦会形成一个缺口,此缺口卡入形状、长度与之匹配的装配式拱架调节块17,装配式拱架调节块17两端通过螺栓分别与两侧的拱架固定连接以调整拱架曲度。不同的桥梁其跨度和曲度均是不同的,使用前一座桥梁的专用拱架拼装后续桥梁的悬拼钢拱架过程中,由于曲度的不同,势必导致相邻拱架上弦会形成一个缺口,为此需要加工一个与该缺口形状和长度匹配的装配式拱架调节块17。装配式拱架调节块17相较于钢拱架而言,结构要简单很多,加工非常方便。前期在进行桥梁设计阶段,即可获知每个缺口的形状和长度,从而提前加工好对应的装配式拱架调节块17。

[0046] 步骤九:按照步骤八的方法依次对称完成次节段钢拱架16与后续钢拱架节段18、以及后续钢拱架节段18间的连接。在后续钢拱架节段18间的拼装中设置扣索19、背索20,以平衡钢拱架下挠值并确保拱架的曲度能与设计曲度保持一致。依次对称安装直至拱架在跨中合拢。

[0047] 步骤十:拱架合拢后按照传统悬拼拱架施工工艺及规范要求,依次完成主拱圈21底模板9以及钢筋混凝土、拱上结构及桥面系的施工。

[0048] 步骤十一:最后按照传统施工工艺拆除悬拼钢桁梁拱架及临时拱座5、下拱支撑钢管7、后拱支撑钢管12。

[0049] 本发明是采用传统的缆索吊装斜拉扣挂工艺,用小于设计跨度的悬拼钢桁梁拱架完成大跨度拱桥施工的新型技术。整个技术的核心在于通过设置临时拱座5、下拱支撑基础6、下拱支撑钢管7、后拱支撑座11、后拱支撑钢管12形成共同受力结构体系。该体系一方面替代了跨度不足的那部分悬拼钢桁梁拱架结构,另一方面也可以将悬拼拱架结构荷载及后期施工荷载、主拱圈21结构荷载传递给永久拱座3。

[0050] 该施工方法中,临时拱座5下拱支撑基础6、后拱支撑座11均为钢筋混凝土结构,其结构尺寸、配筋及混凝土强度均需通过计算确定。

[0051] 临时拱座5一般情况沿主拱圈21顺桥方向两岸对称设置,特殊情况也可采用不同尺寸的临时拱座5进行不对设置。

[0052] 下拱支撑钢管7后拱支撑钢管12均为钢管材质,其内必须灌注混凝土,不仅可以提高其支撑强度,而且可以提高其抗变形能力,其直径的确定及设置的间距均需通过计算确定。

[0053] 钢拱架脚板预埋件13和预埋拱座铰轴14其材质均为钢制,能适应钢拱架在施工过

程中拱架竖直旋转。

[0054] 为了防止悬拼拱架下挠及满足设计曲度,采用扣索19将拱架节段锚扣在缆塔塔架2及桥梁墩柱4,通过背索20锚固和外拉使得扣索19受力平衡。

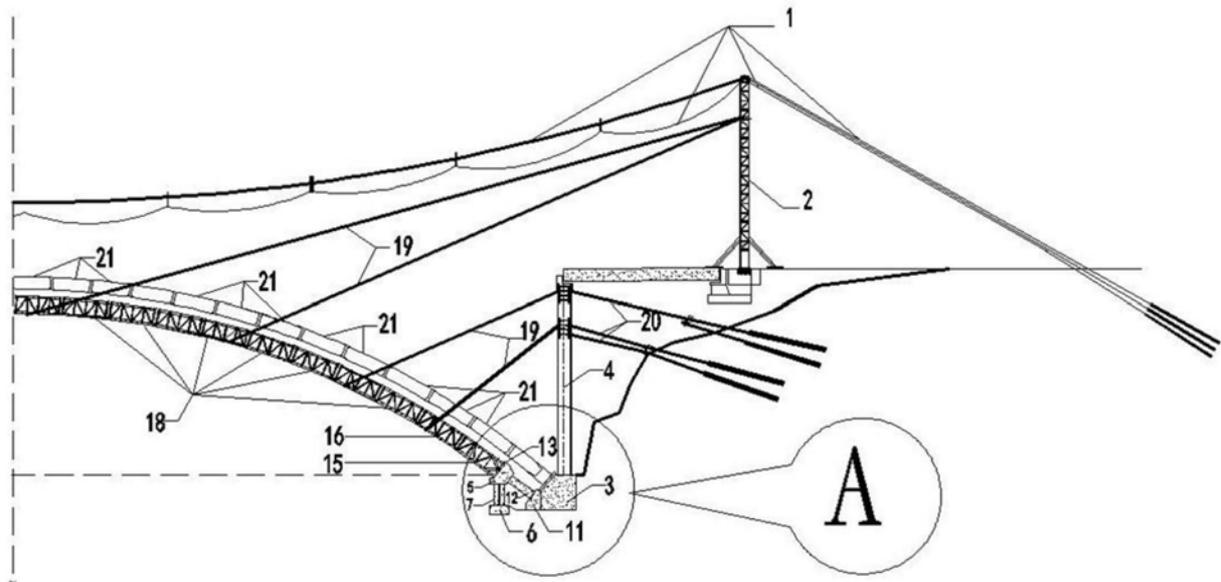


图1

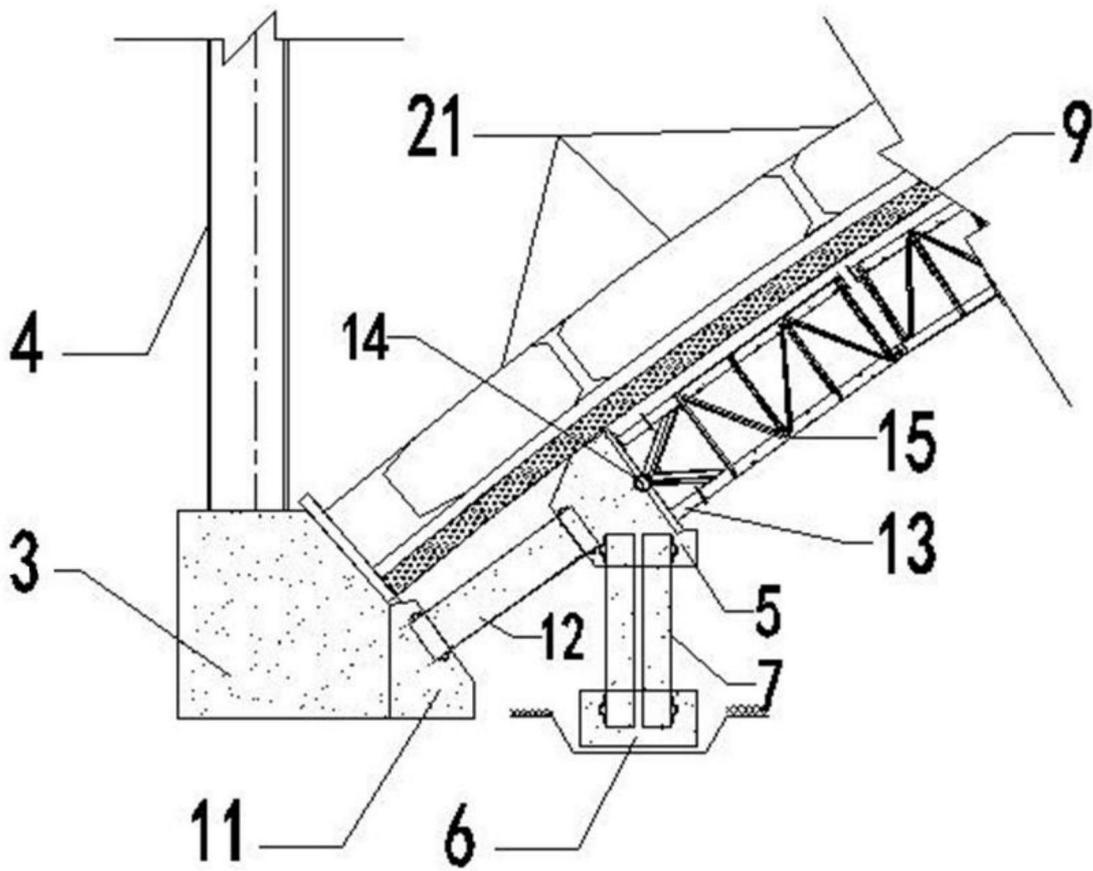


图2

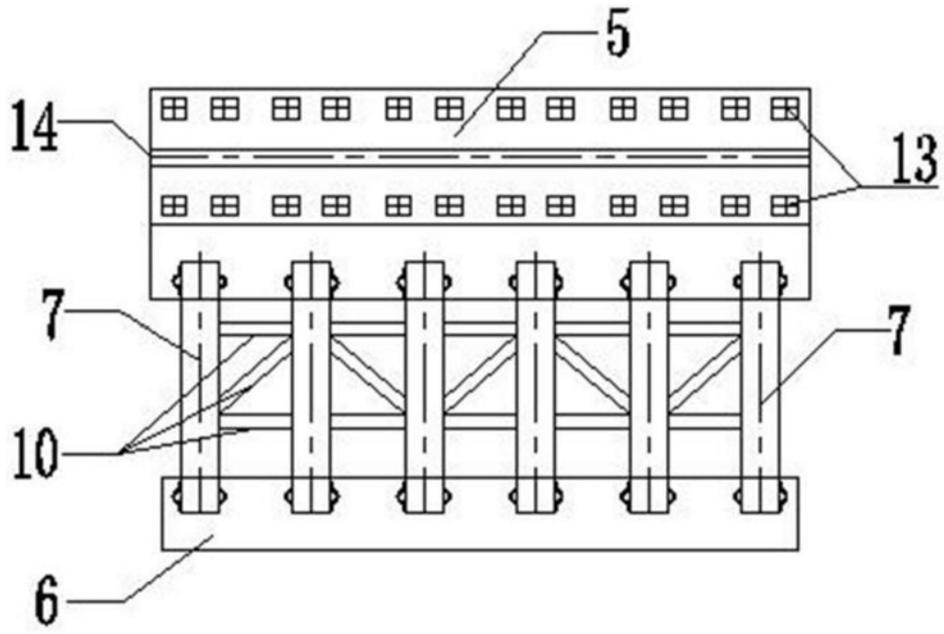


图3

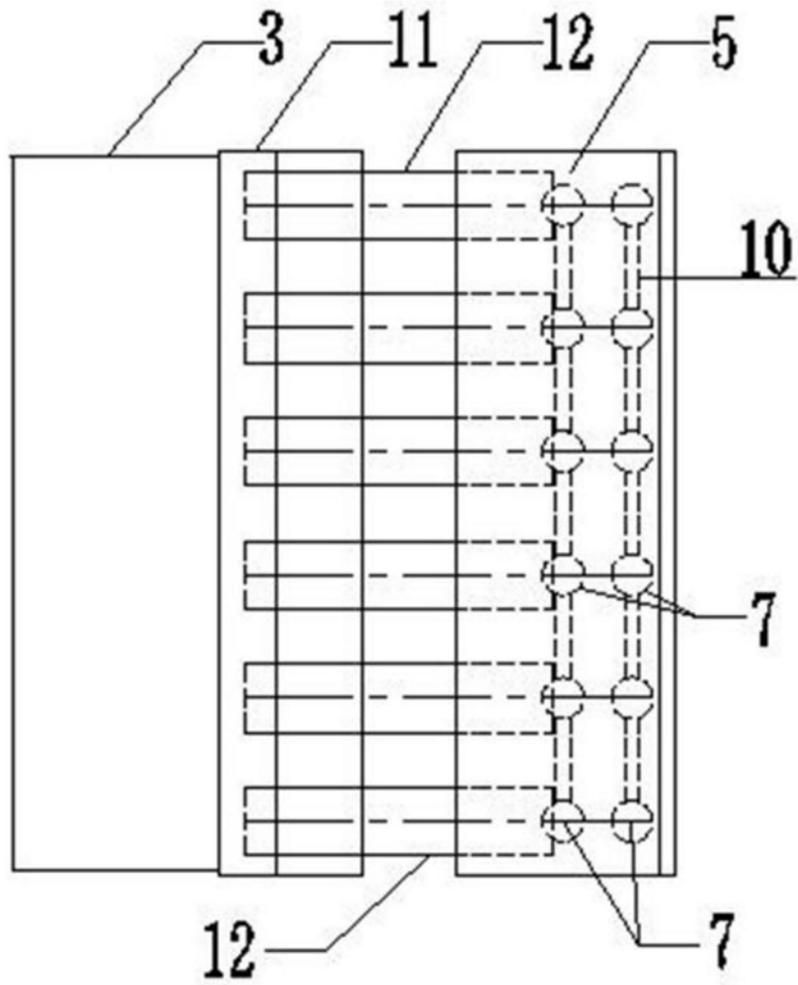


图4

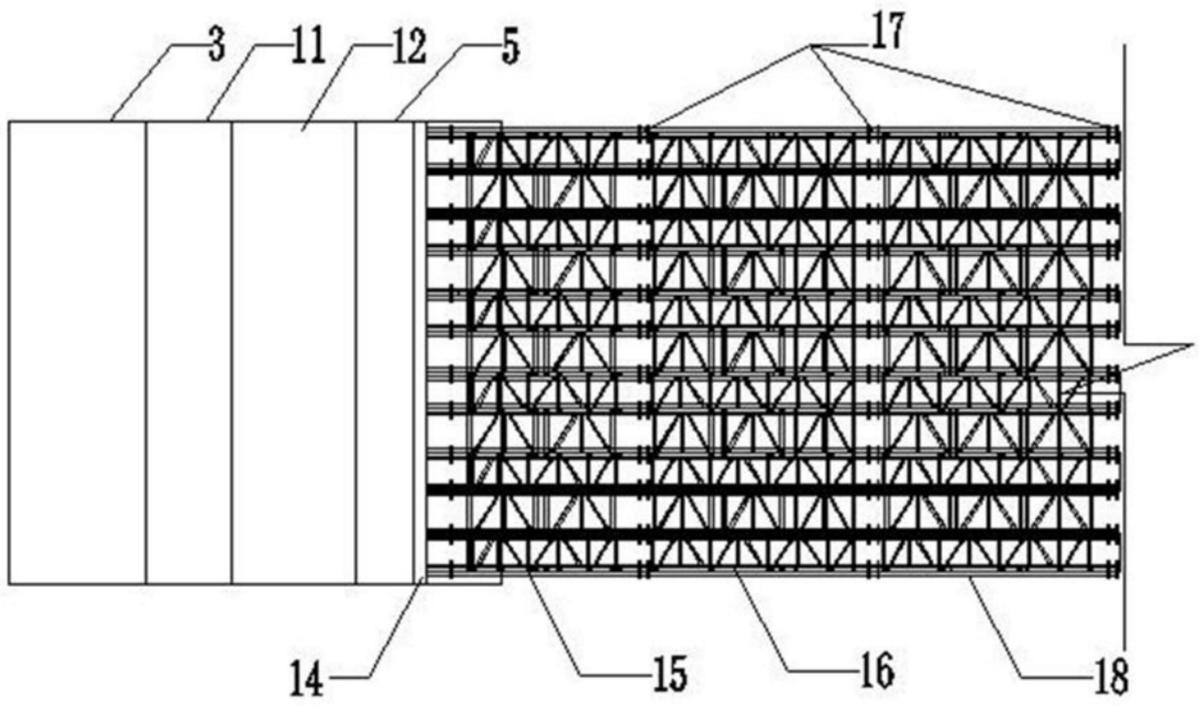


图5

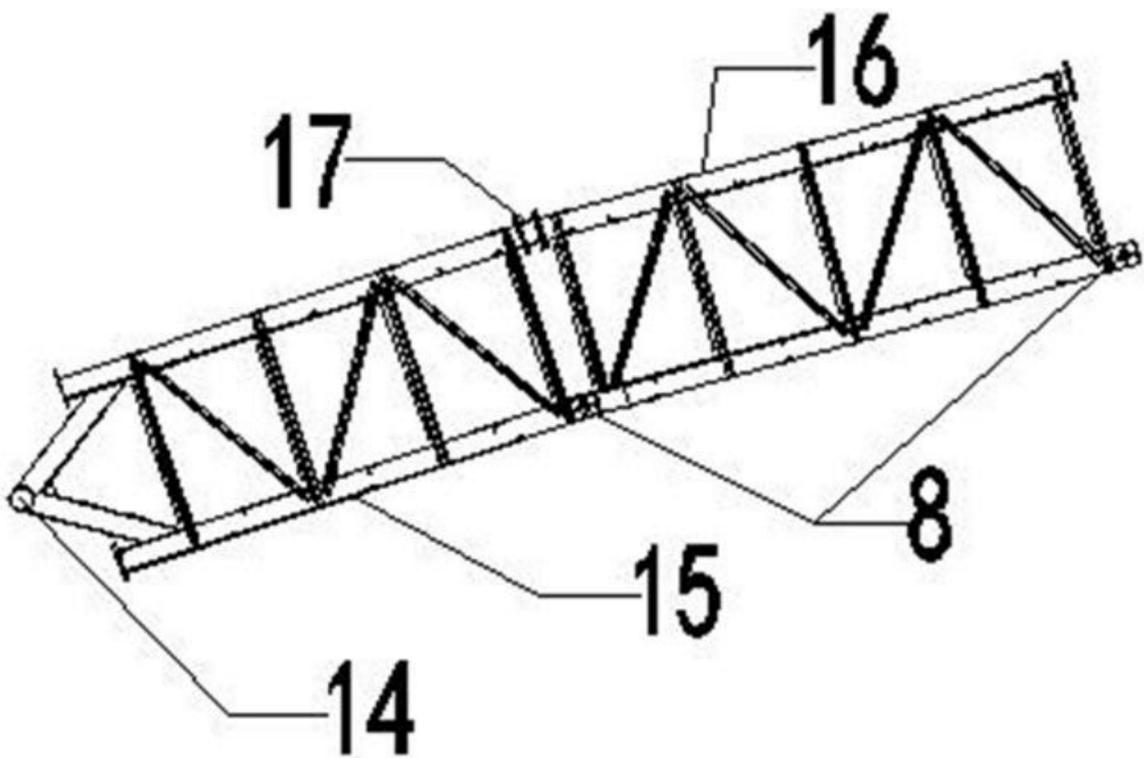


图6

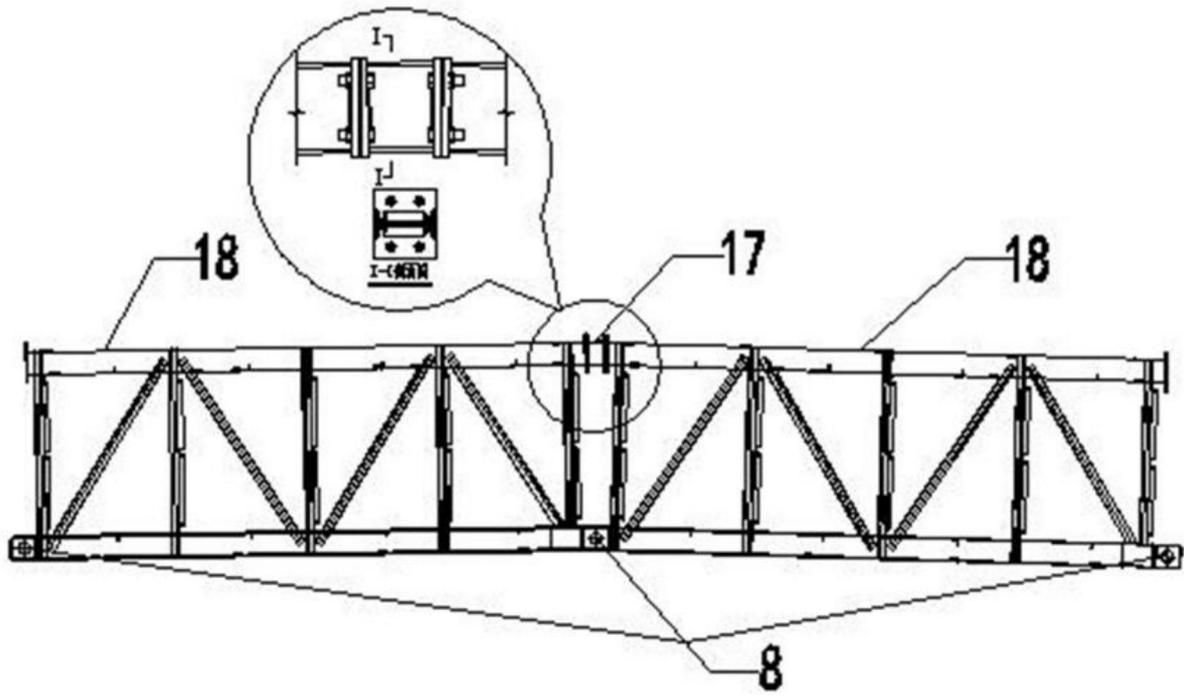


图7