(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 217266885 U
(45)授权公告日 2022.08.23

(21)申请号 202220948321.4

(22)申请日 2022.04.23

(73)专利权人 安徽中亚钢结构工程有限公司
地址 230000 安徽省合肥市经济开发区桃花工业园内

(72)发明人 朱敏 谢坚 李圩 甘宝柱

(74)专利代理机构 安徽权小七知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 34172
专利代理师 闵兴伍

(51)Int.Cl.
E01D 15/00(2006.01)
E01D 19/00(2006.01)
E01D 101/30(2006.01)

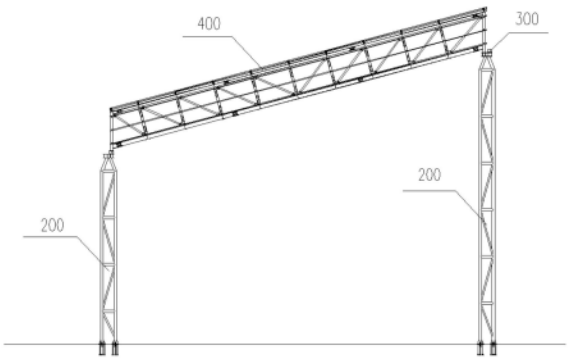
权利要求书1页 说明书4页 附图10页

(54)实用新型名称

一种便于整体吊装的钢结构装配式栈桥

(57)摘要

本实用新型涉及钢结构栈桥技术领域，更具体地说是涉及一种便于整体吊装的钢结构装配式栈桥，包括钢结构栈桥和格构支撑柱，所述钢结构栈桥包括下弦杆、上弦杆、钢柱、檩托、檩条、彩钢板、走道横梁、屋面横梁、走道纵梁、以及从低向高逐榀安装的竖腹杆和斜腹杆，所述钢柱柱顶通过高强螺栓与上弦杆连接，所述钢柱柱底通过高强螺栓与下弦杆连接，所述檩条通过高强螺栓与檩托连接，所述彩钢板通过自攻螺钉与檩条连接；一榀所述钢结构栈桥的两侧底端通过单向滑动支座与相邻两个高低不同标高的格构支撑柱的顶板连接；本实用新型大幅度减少现场焊接、喷涂油漆等工序的污染物排放问题，安全环保，装配化程度高，施工速度快。



CN 217266885 U

1.一种便于整体吊装的钢结构装配式栈桥,其特征在于:包括钢结构栈桥(400)和格构支撑柱(200),所述钢结构栈桥(400)包括下弦杆(401)、上弦杆(402)、钢柱(405)、檩托(406)、檩条(407)、彩钢板(408)、走道横梁(409)、屋面横梁(410)、走道纵梁(411)、以及从低向高逐榀安装的竖腹杆(403)和斜腹杆(404),所述钢柱(405)柱顶通过高强螺栓与上弦杆(402)连接,所述钢柱(405)柱底通过高强螺栓与下弦杆(401)连接,所述檩条(407)通过高强螺栓与檩托(406)连接,所述彩钢板(408)通过自攻螺钉与檩条(407)连接;一榀所述钢结构栈桥(400)的两侧底端通过单向滑动支座(300)与相邻两个高低不同标高的格构支撑柱(200)的顶板连接。

2.根据权利要求1所述的便于整体吊装的钢结构装配式栈桥,其特征在于:所述格构支撑柱(200)呈矩形长方体形状,所述格构支撑柱包括弦杆(201)、横杆(202)、格构支撑柱斜腹杆(203)、柱脚节点(204)和柱顶节点(205),所述横杆(202)与弦杆(201)的夹角为90°,所述横杆(202)沿弦杆(201)间隔设置,所述格构支撑柱斜腹杆(203)沿横杆(202)与弦杆(201)的交点设置。

3.根据权利要求2所述的便于整体吊装的钢结构装配式栈桥,其特征在于:所述柱脚节点(204)包括柱脚加劲肋(206)、柱脚底板(207)、地脚锚栓(208)和抗剪连接键(209),所述柱脚底板(207)与弦杆(201)底部焊接连接,所述柱脚底板(207)环形布置有用于连接地脚锚栓(208)的螺孔,所述柱脚加劲肋(206)侧面与弦杆(201)侧面焊接连接,所述柱脚加劲肋(206)底面与柱脚底板(207)顶面焊接连接,所述抗剪连接键(209)顶面焊接于柱脚底板(207) 底面中间。

4.根据权利要求2所述的便于整体吊装的钢结构装配式栈桥,其特征在于:所述柱顶节点(205)包括节点顶板(210)、节点底板(211)、竖板(212)和加劲肋(213),所述弦杆(201)弯折后与节点底板(211) 底面焊接连接,所述竖板(212)与节点顶板(210)、节点底板(211)焊接连接,所述加劲肋(213)与节点顶板(210)、节点底板(211)焊接连接。

5.根据权利要求4所述的便于整体吊装的钢结构装配式栈桥,其特征在于:四块平行的竖板(212)均匀布置于节点顶板(210)和节点底板(211)之间,最外侧竖板(212)与节点顶板(210)、节点底板(211)的边端留有50mm边距。

一种便于整体吊装的钢结构装配式栈桥

技术领域

[0001] 本实用新型涉及钢结构栈桥技术领域，更具体地说是涉及一种便于整体吊装的钢结构装配式栈桥。

背景技术

[0002] 在建材、煤矿、电力等行业中，物料间输送常通过输送皮带进行运转。大型水泥生产线常常与矿山、发电厂等联合建造，各厂之间距离较远，通过输送皮带运输物料既方便又高效，可使矿山、水泥厂、发电厂内物资高速运转作业，降低各厂区内的物料存储空间，降低能源消耗，高效利用能源和物料资源，有利于降低生产中的碳排放，符合绿色生产的要求。而承载运输作业的输送皮带通常设置在栈桥内。

[0003] 传统栈桥由跨度30米左右的桁架组成，桁架主要荷载由平面内的两榀承受，通过在栈桥屋面和地面设置钢梁和支撑系统将两榀竖向桁架连接，组成桁架式栈桥结构。传统桁架式栈桥由H型钢作为上下弦杆，腹杆采用双角钢或者H型钢，各个构件之间采用焊接连接，现场焊接工作量大，且需要进行油漆喷涂处理，不仅需要搭设电缆或发电机，还会对环境造成严重的污染。

[0004] 并且，钢结构栈桥施工时，栈桥支撑结构常采用混凝土框架，施工时在栈桥跨中位置搭设脚手架，将钢结构栈桥分为多段吊装，一端搭设在混凝土框架之上，另一端搭设在脚手架上，在脚手架上用焊接将多段栈桥连接为整体。这种施工方法混凝土框架施工需支模板、浇筑混凝土、混凝土养护，工序繁琐，施工周期长，且混凝土运输困难。脚手架搭设工时较长，采用分段吊装，连接处对施工工艺要求较高，焊接质量难以得到保障。

实用新型内容

[0005] 针对上述现有技术的不足之处，本实用新型提供了一种便于整体吊装的钢结构装配式栈桥，大幅度减少现场焊接、喷涂油漆等工序的污染物排放问题，安全环保，现场拼装，装配化程度高，施工速度快。

[0006] 为实现以上目的，本实用新型通过以下技术方案予以实现：

[0007] 一种便于整体吊装的钢结构装配式栈桥，包括钢结构栈桥和格构支撑柱，所述钢结构栈桥包括下弦杆、上弦杆、钢柱、檩托、檩条、彩钢板、走道横梁、屋面横梁、走道纵梁、以及从低向高逐榀安装的竖腹杆和斜腹杆，所述钢柱柱顶通过高强螺栓与上弦杆连接，所述钢柱柱底通过高强螺栓与下弦杆连接，所述檩条通过高强螺栓与檩托连接，所述彩钢板通过自攻螺钉与檩条连接；一榀所述钢结构栈桥的两侧底端通过单向滑动支座与相邻两个高低不同标高的格构支撑柱的顶板连接。

[0008] 优选地，所述格构支撑柱呈矩形长方体形状，所述格构支撑柱包括弦杆、横杆、格构支撑柱斜腹杆、柱脚节点和柱顶节点，所述横杆与弦杆的夹角为90°，所述横杆沿弦杆间隔设置，所述格构支撑柱斜腹杆沿横杆与弦杆的交点设置，格构支撑柱的各个杆件之间通过相关焊缝连接。

[0009] 优选地，所述柱脚节点包括柱脚加劲肋、柱脚底板、地脚锚栓和抗剪连接键，所述柱脚底板与弦杆底部焊接连接，所述柱脚底板环形布置有用于连接地脚锚栓的螺孔，所述柱脚加劲肋侧面与弦杆侧面焊接连接，所述柱脚加劲肋底面与柱脚底板顶面焊接连接，所述抗剪连接键顶面焊接于柱脚底板底面中间，地脚锚栓和抗剪连接键埋入混凝土基础中，用混凝土进行固定。

[0010] 优选地，所述柱顶节点包括节点顶板、节点底板、竖板和加劲肋，所述弦杆弯折后与节点底板底面焊接连接，所述竖板与节点顶板、节点底板焊接连接，所述加劲肋在钢结构栈桥柱脚节点下各布置两块，所述加劲肋与节点顶板、节点底板焊接连接。

[0011] 优选地，四块平行的竖板均匀布置于节点顶板和节点底板之间，最外侧竖板与节点顶板、节点底板的边端留有50mm边距。

[0012] 本实用新型的有益效果为：

[0013] 1)本实用新型除了单向滑动支座需要通过焊接安装在格构支撑柱上，其余焊接连接的部件可以在出厂前焊接完成，剩余部分全部采用高强螺栓连接，避免在荒芜的野外作业现场拉设焊接所需的电线或发电机等配套设施，大幅度减少现场焊接、喷涂油漆等工序的污染物排放问题，安全环保，符合建材行业绿色生产、低碳排放的要求。

[0014] 2)构件采用高强螺栓连接后，现场仅需吊车配合，工人采用扭矩扳手安装即可，现场拼装，装配化程度高，施工速度快。

[0015] 3)本实用新型可根据栈桥输送总长进行划分不同跨度的桁架式栈桥，实现各跨度栈桥自由组合；项目全周期内，仅需进行场地条件复核、设计复核、工厂加工、现场安装即可，实现了栈桥输送全长范围内的标准化作业，能够适应各种场地条件。

[0016] 4)本实用新型便于采用整体吊装，无需分段和搭设脚手架，简化了施工工序，缩短了工期，节约了成本。

[0017] 5)采用结构分析软件对一榀30米跨、3.6米宽的钢结构栈桥进行了线弹性和非线性分析，分析结果表明，栈桥结构性能优良，设计荷载下挠度远小于规范限值，结构荷载-位移曲线延性较好，栈桥具有较好的整体刚度和抗震性能。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案，下面将对实施例描述所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型保护的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为本实用新型的结构示意图；

[0020] 图2为钢结构栈桥的结构示意图；

[0021] 图3为图2中A-A处结构示意图；

[0022] 图4为图2中B-B处结构示意图；

[0023] 图5为格构支撑柱的结构示意图；

[0024] 图6为柱脚节点的结构示意图；

[0025] 图7为柱顶节点的结构示意图；

[0026] 图8为图7中C-C处结构示意图；

[0027] 图9为图7中D-D处结构示意图；

[0028] 图10为单向滑动支座与格构支撑柱连接的结构示意图；

[0029] 图11为二榀钢结构栈桥安装后的结构示意图；

[0030] 图12为本实用新型计算结果挠度测点布置示意图；

[0031] 图13为本实用新型设计荷载基本组合下栈桥挠度分布图；

[0032] 图14为本实用新型计算结果支座编号示意图；

[0033] 图15为本实用新型设计荷载基本组合下栈桥支座反力图；

[0034] 图16为本实用新型计算结果跨中部分下弦杆编号示意图；

[0035] 图17为本实用新型非线性计算栈桥支座反力图；

[0036] 图18为本实用新型非线性计算栈桥支座反力-挠度曲线图；

[0037] 附图中，各标号所代表的部件如下：

[0038] 200-格构支撑柱，201-弦杆，202-横杆，203-格构支撑柱斜腹杆，204-柱脚节点，205-柱顶节点，206-柱脚加劲肋，207-柱脚底板，208-地脚锚栓，209-抗剪连接键，210-节点顶板，211-节点底板，212-竖板，213-加劲肋，300-单向滑动支座，400-钢结构栈桥，401-下弦杆，402-上弦杆，403-竖腹杆，404-斜腹杆，405-钢柱，406-檩托，407-檩条，408-彩钢板，409-走道横梁，410-屋面横梁，411-走道纵梁。

具体实施方式

[0039] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型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实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，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，都属于本实用新型保护的范围。

[0040] 如图1-4所示，一种便于整体吊装的钢结构装配式栈桥，包括钢结构栈桥400和格构支撑柱200，钢结构栈桥400包括下弦杆401、上弦杆402、钢柱405、檩托406、檩条407、彩钢板408、走道横梁409、屋面横梁410、走道纵梁411、以及从低向高逐榀安装的竖腹杆403和斜腹杆404，钢柱405柱顶通过高强螺栓与上弦杆402连接，钢柱405柱底通过高强螺栓与下弦杆401连接，檩条407通过高强螺栓与檩托406连接，彩钢板408通过自攻螺钉与檩条407连接；一榀钢结构栈桥400的两侧底端通过单向滑动支座300与相邻两个高低不同标高的格构支撑柱200的顶板连接。

[0041] 钢结构栈桥400的各个构件从加工厂加工后，运转至施工现场，在专用拼装胎架上用高强螺栓按以下顺序进行安装：一侧钢柱405柱顶和柱底分别与上弦杆402和下弦杆401用高强螺栓连接，逐步安装靠近钢柱405的竖腹杆403和斜腹杆404，按照从一侧向另一侧逐步安装上弦杆402、下弦杆401、竖腹杆403和斜腹杆404，直至安装到另一侧钢柱为止；钢结构栈桥400主结构拼装完毕后，将檩条407与檩托406的螺孔对准，并用高强螺栓安装固定，彩钢板408与檩条407用自攻螺钉进行连接固定。

[0042] 其中，格构支撑柱200呈矩形长方体形状，格构支撑柱包括弦杆201、横杆202、格构支撑柱斜腹杆203、柱脚节点204和柱顶节点205，横杆202与弦杆201的夹角为90°，横杆202沿弦杆201间隔设置，格构支撑柱斜腹杆203沿横杆202与弦杆201的交点设置。

[0043] 其中，柱脚节点204包括柱脚加劲肋206、柱脚底板207、地脚锚栓208和抗剪连接键

209，柱脚底板207与弦杆201底部焊接连接，柱脚底板207环形布置有用于连接地脚锚栓208的螺孔，柱脚加劲肋206侧面与弦杆201侧面焊接连接，柱脚加劲肋206底面与柱脚底板207顶面焊接连接，抗剪连接键209顶面焊接于柱脚底板底面207中间。

[0044] 其中，柱顶节点205包括节点顶板210、节点底板211、竖板212和加劲肋213，弦杆201弯折后与节点底板211底面焊接连接，竖板212与节点顶板210、节点底板211焊接连接，加劲肋213与节点顶板210、节点底板211焊接连接。

[0045] 其中，四块平行的竖板212均匀布置于节点顶板210和节点底板211之间，最外侧竖板212与节点顶板210、节点底板211的边端留有50mm边距。

[0046] 本实用新型的工作原理及工作方法是：在胎架上用高强螺栓将钢结构栈桥400的各个构件进行连接，整体安装顺序为：从低向高逐榀安装；起重设备将高低不同标高的两个格构支撑柱200分别起吊至各自的格构支撑柱200基础处，将格构支撑柱200柱脚底板螺孔与预埋件对准，拧紧螺栓固定格构支撑柱200；将单向滑动支座300用起重设备100吊装至第一跨低标高格构支撑柱200顶面，单向滑动支座300滑动方向与装配式栈桥跨度方向一致，采用全站仪对单向滑动支座300位置进行精确放样，然后用电焊机将单向滑动支座300底板与第一跨低标高格构支撑柱200顶板焊接；起重设备将拼装好的一榀钢结构栈桥400吊装至第一跨高低标高格构支撑柱200顶面，起重设备的数量、吊钩的布置位置和数量根据钢结构栈桥400的重量和场地条件进行确定；安装第一跨钢结构栈桥400的同时，在第一跨钢结构栈桥400的高标高格构支撑柱200顶面上安装第二跨钢结构栈桥400用的单向滑动支座300；参照安装第一跨钢结构栈桥400的施工工序陆续安装第二跨钢结构栈桥400、第三跨钢结构栈桥400……，直至栈桥施工完成。

[0047] 采用结构分析软件对本实用新型的一榀30米跨、3.6米宽的钢结构栈桥进行了线弹性和非线性分析，分析结果表明，栈桥结构性能优良，设计荷载下挠度远小于规范限值，结构荷载-位移曲线延性较好，栈桥具有较好的整体刚度和抗震性能。

[0048] 以上公开的本实用新型优选实施例只是用于帮助阐述本实用新型。优选实施例并没有详尽叙述所有的细节，也不限制该实用新型仅为的具体实施方式。显然，根据本说明书的内容，可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例，是为了更好地解释本实用新型的原理和实际应用，从而使所属技术领域技术人员能很好地理解和利用本实用新型。本实用新型仅受权利要求书及其全部范围和等效物的限制。

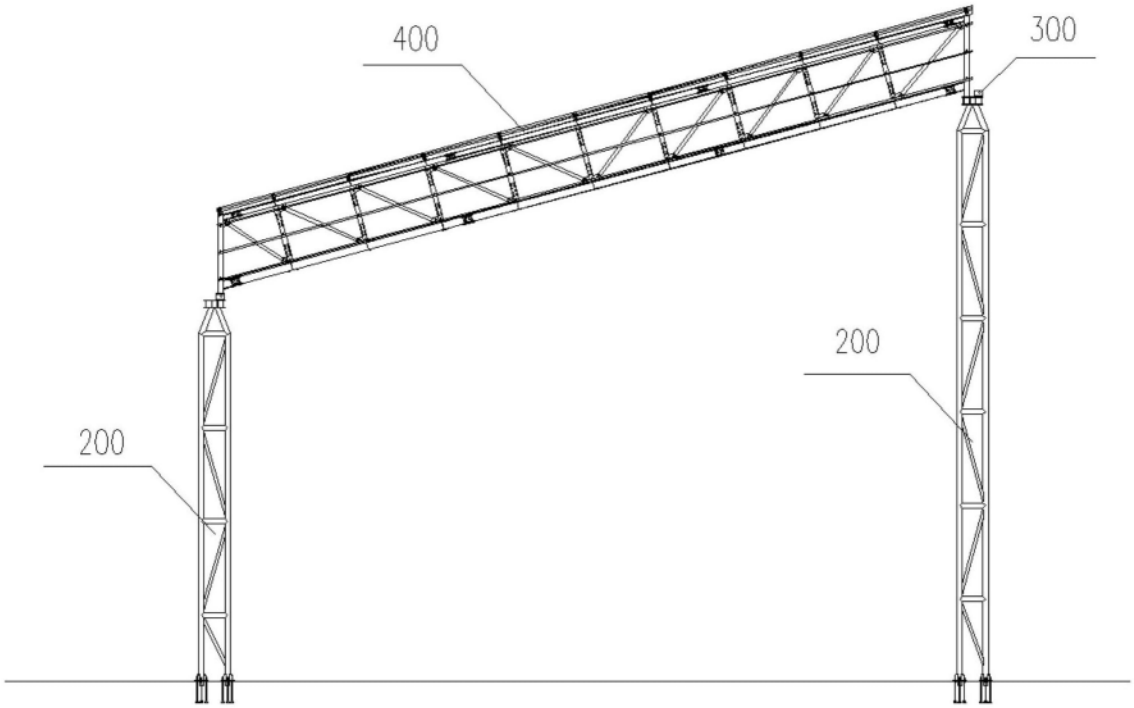


图1

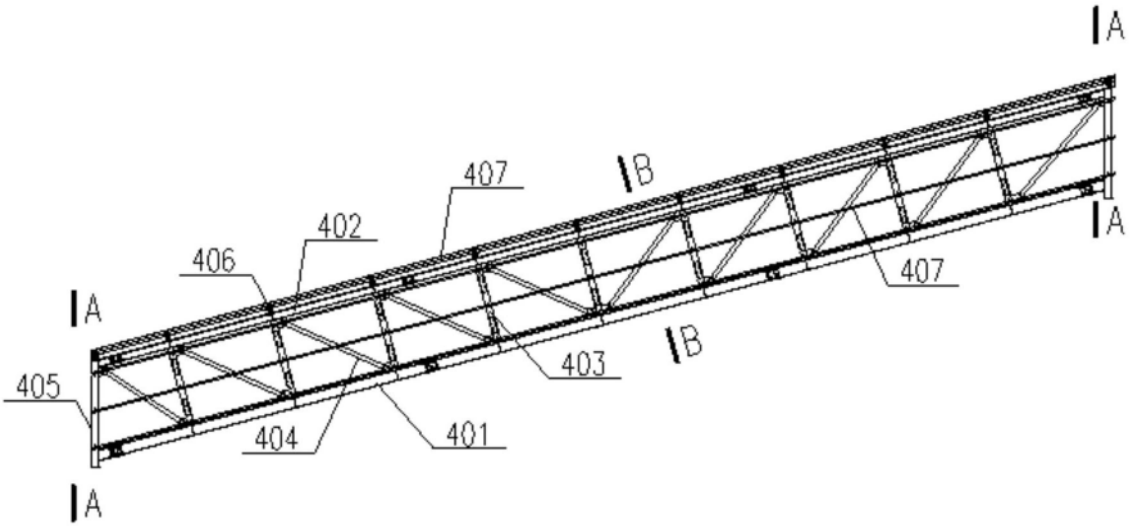


图2

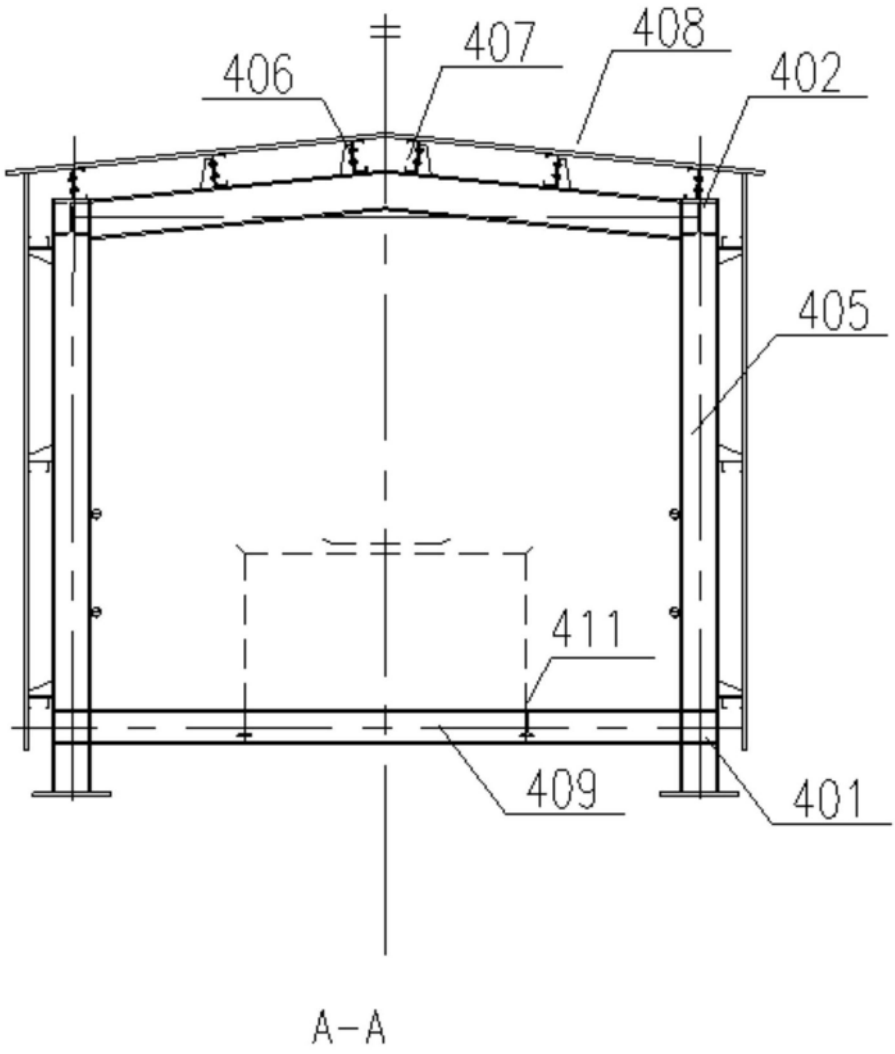


图3

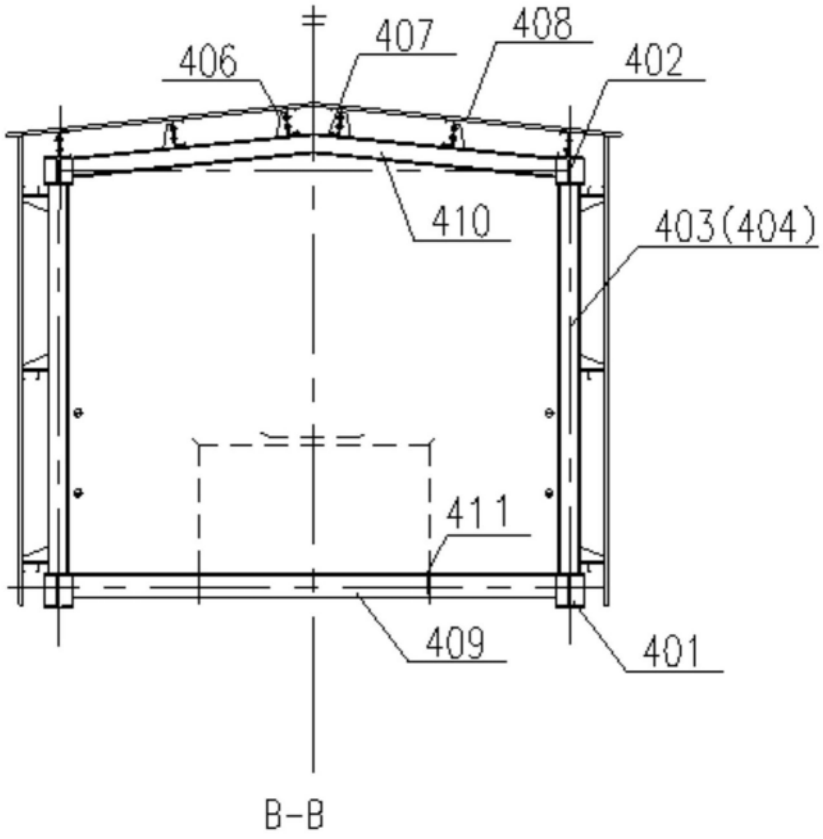


图4

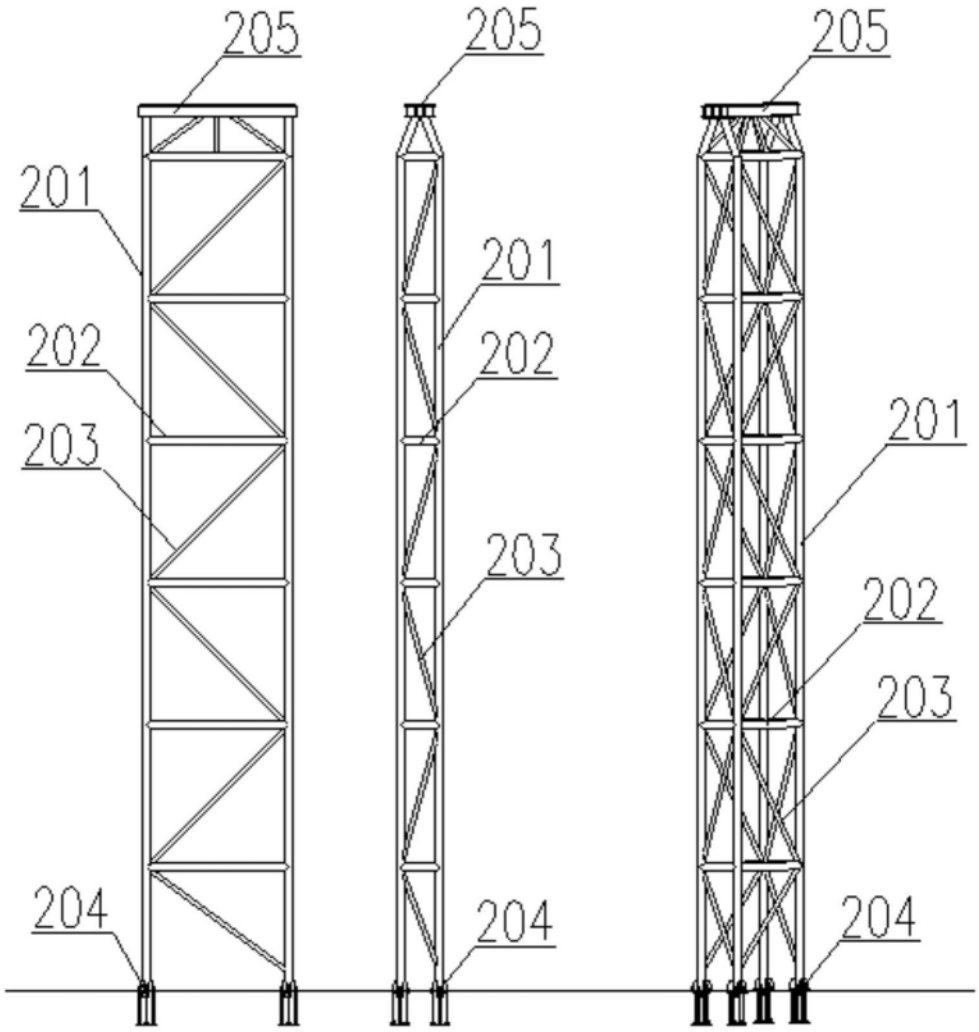


图5

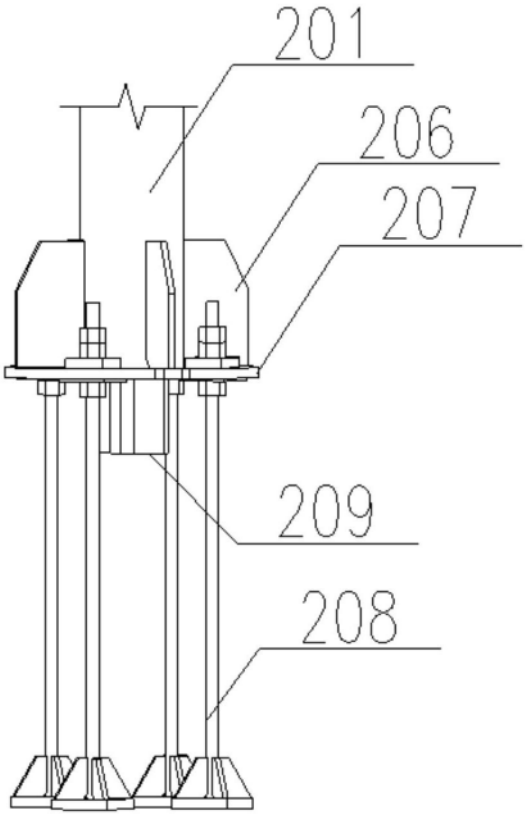


图6

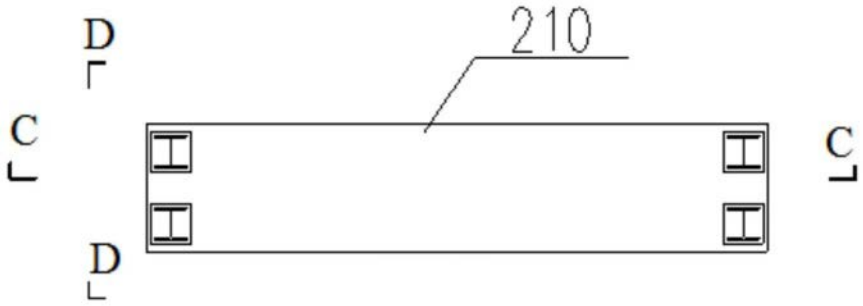


图7

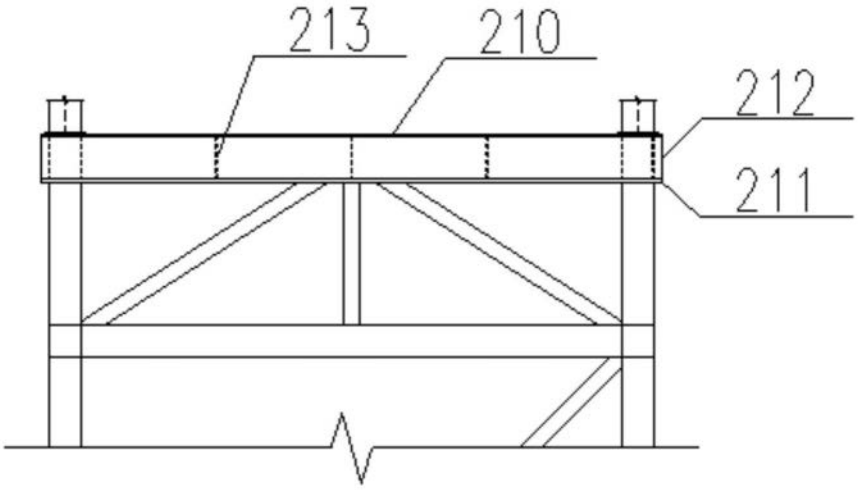


图8

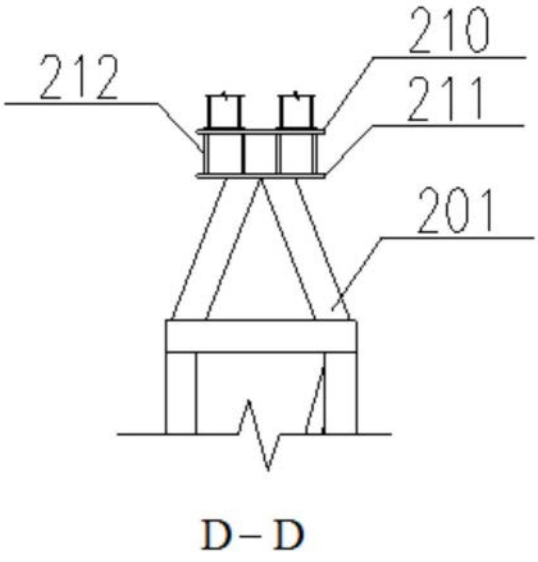


图9

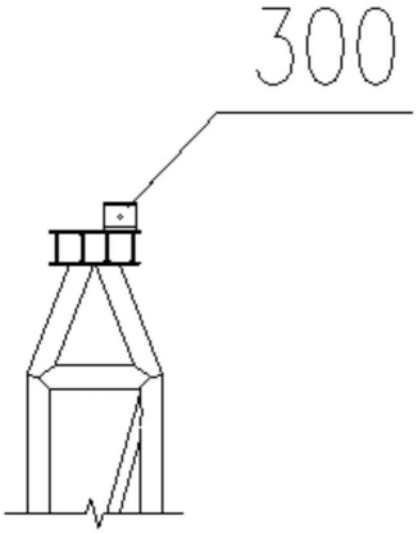


图10

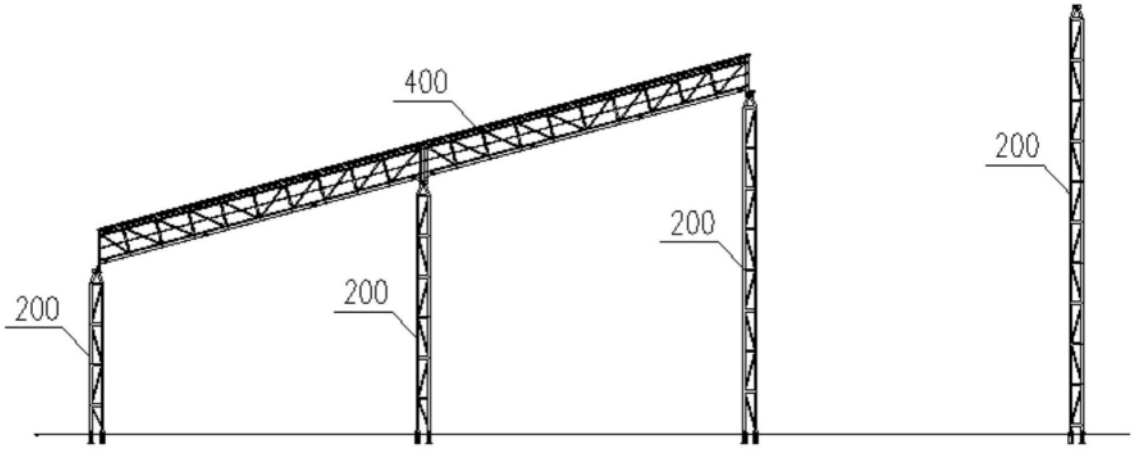


图11

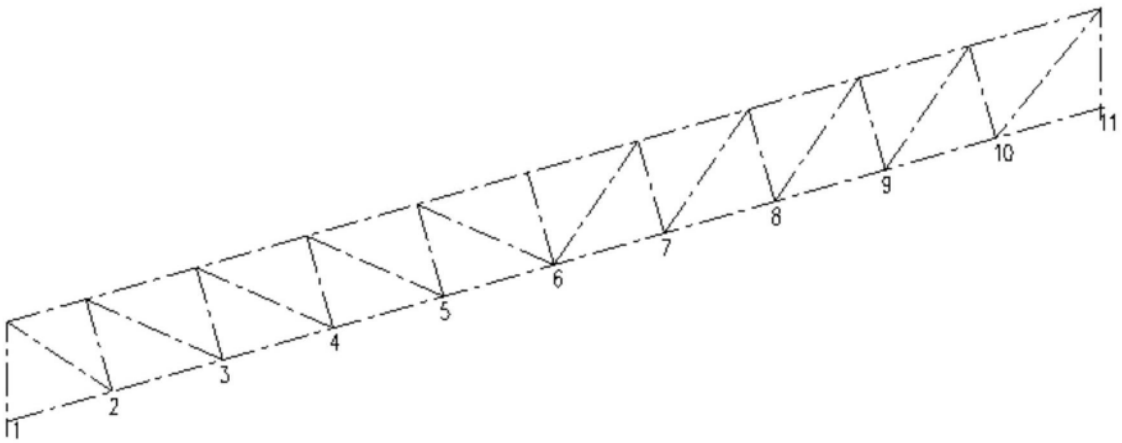

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

图12

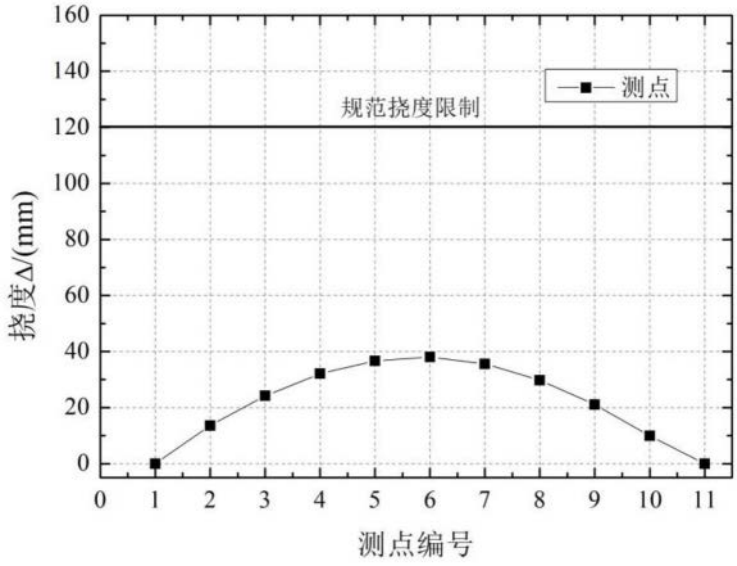

160
140
120
100
80
60
40
20
0
挠度Δ/(mm)
规范挠度限制
测点
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
测点编号

图13

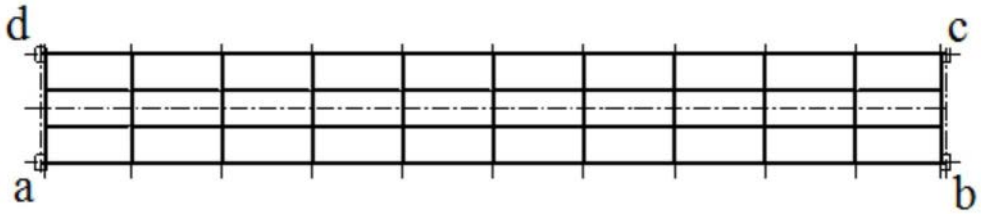

d
c
a
b

图14

基本组合下栈桥支座反力 表 3

编号	F_x（kN）	F_y（kN）	F_z（kN）
a	-1.224	11.540	252.410
b	0.000	8.852	255.639
c	0.000	24.232	232.499
d	1.224	12.232	234.409

图15

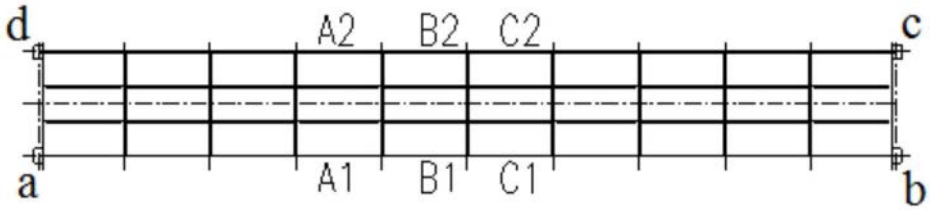


图16

基本组合下部分构件内力 表 4

编号	N（kN）	$\overline{N}$（kN）
A1	2395.60	1994.45
A2	1593.30	
B1	2983.80	2236.00
B2	1488.20	
C1	2641.40	2245.65
C2	1849.90	

图17

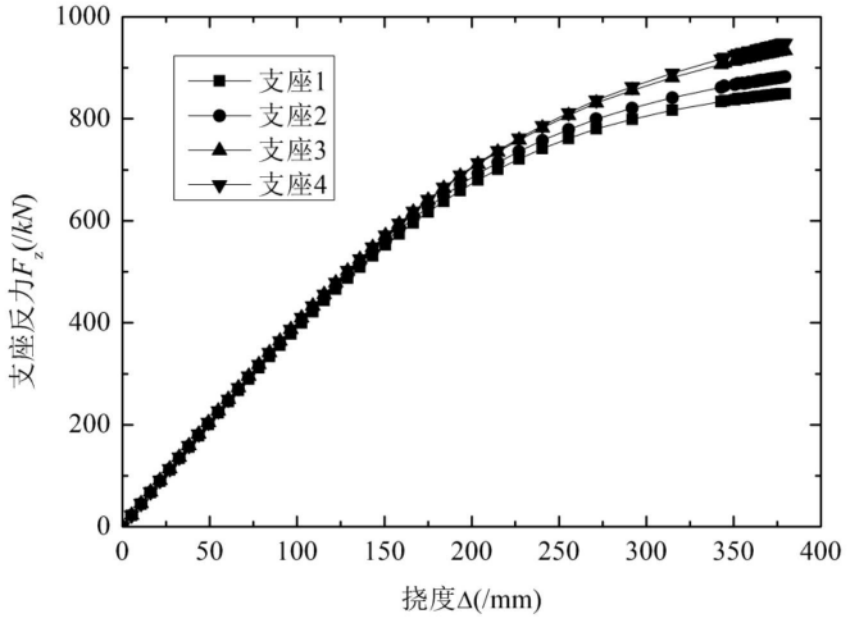

1000
800
600
400
200
0
0
50
100
150
200
250
300
350
400
支座1
支座2
支座3
支座4
支座反力F_z(/kN)
挠度Δ(/mm)

图18