



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219863665 U

(45) 授权公告日 2023. 10. 20

(21) 申请号 202321329836.7

E04B 1/58 (2006.01)

(22) 申请日 2023.05.30

E04B 1/24 (2006.01)

E04G 21/14 (2006.01)

(73) 专利权人 北京城建集团有限责任公司

地址 100088 北京市海淀区北太平庄路18号城建大厦B座19、21层

(72) 发明人 罗惠平 钟韧 卢海丰 朱鼎祥  
徐登高 牛金库 刘佳伟 徐北辰  
龙浩杰 武文哲 李岗 马鑫亚  
丁振斌 韩雪峰 卢光宇 赵海健  
刘天飞

(74) 专利代理机构 北京中建联合知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11004  
专利代理师 周禹希

(51) Int. Cl.

E04C 3/11 (2006.01)

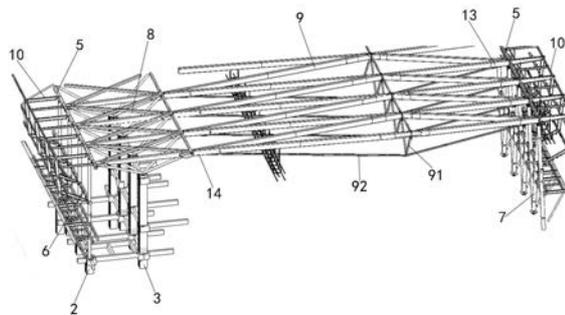
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

## (54) 实用新型名称

一种异柱支撑菱形压杆张弦梁钢屋盖

## (57) 摘要

一种异柱支撑菱形压杆张弦梁钢屋盖,底部立在主体结构之上,主体结构包括各框架柱和框架梁,钢屋盖包括V形柱、树形柱、菱形压杆预应力张弦结构以及四周外场的悬挑幕墙结构。本实用新型利用前后侧不等高框架柱结构,后侧框架柱做支撑支座反弯矩较前侧框架柱大的特点,进行张弦梁结构的异形支撑柱设计,前侧低端设计位于同一竖向平面内的V形异柱,实现对张弦梁结构的前侧支撑,后侧高端设计立体的树形异柱,实现对张弦梁结构的后侧支撑,平衡两侧支座反弯矩不等的特点,同时在两侧异柱之间通过将传统的对称张弦梁结构设计成非对称张弦梁的菱形压杆结构形成屋盖的主梁,满足屋盖钢结构超危大工程。



1. 一种异柱支撑菱形压杆张弦梁钢屋盖,底部立在主体结构之上,其特征在于:所述主体结构包括前排边柱(1)和后排边柱(2),主体结构的柱顶错落式设置,标高由低到高依次为前排边柱(1)和后排边柱(2),

所述主体结构还包括框架梁,包括柱顶框架梁(5)和柱身框架梁(6),其中柱顶框架梁(5)连接在各框架柱的柱顶之间,柱身框架梁(6)连接在各框架柱的柱身之间,

所述钢屋盖包括V形柱(7)、树形柱(8)、菱形压杆预应力张弦结构(9)以及四周外场的悬挑幕墙结构(10),

所述V形柱(7)包括一组并联的V形柱单元,V形柱单元的柱脚节点一一对应铰接于前排边柱(1)的柱顶上,每个V形柱单元包括两根左右对称的斜柱杆(71),两根斜柱杆(71)的底端固定连接在同一个柱脚节点上,相邻两个V形柱单元的斜柱杆(71)的顶端固定连接在同一个斜柱杆的柱顶节点上,该柱顶节点为V形柱连接节点(11),

所述树形柱(8)包括一组并联的树形柱单元,树形柱单元的柱脚节点一一对应铰接与后排边柱(2)的柱顶上,树形柱(8)整体呈倒置四棱锥,顶面形成矩形框,矩形框的前端两角连接节点为树形柱连接前节点(12),

所述悬挑幕墙结构包括前侧悬挑结构(101)、后侧悬挑结构(102)和左、右两侧悬挑结构(103),其中前侧悬挑结构为双层架,包括前侧低架(1011)和前侧高架(1012),前侧低架(1011)与V形柱单元固定连接,前侧高架(1012)与V形柱单元铰接连接,后侧悬挑结构为双层架,包括后侧低架(1021)和后侧高架(1022),后侧低架(1021)与树形柱单元固定连接,后侧高架(1022)与树形柱单元铰接连接,左、右两侧悬挑结构为双层架,左、右两侧悬挑结构(103)与前侧悬挑结构(101)和后侧悬挑结构(102)对应的架体连接为一体,

所述V形柱连接节点(11)与树形柱连接前节点(12)分别前后一一对应、位于同一横向直线上,

所述菱形压杆预应力张弦结构(9)包括一组横向固定连接在V形柱连接节点(11)与树形柱连接前节点(12)之间的菱形压杆单元,所述菱形压杆单元的前端连接节点(13)与V形柱连接节点(11)铰接,菱形压杆单元压杆的后端连接节点(14)与树形柱连接前节点(12)固定连接。

2. 根据权利要求1所述的异柱支撑菱形压杆张弦梁钢屋盖,其特征在于:

所述前排边柱(1)为型钢混凝土柱或钢筋混凝土柱,后排边柱(2)的下半部为型钢混凝土柱或钢筋混凝土柱,上半部在悬挑幕墙结构的高度范围内均为钢柱。

3. 根据权利要求1所述的异柱支撑菱形压杆张弦梁钢屋盖,其特征在于:所述菱形压杆单元还包括拉索撑杆(91)和拉索(92),拉索(92)与菱形压杆单元一一对应设置,拉索(92)的两端分别拉接在单元的前端连接节点(13)的底部与后端连接节点(14)的底部,拉索(92)的中部支撑在拉索撑杆(91)的底端。

4. 根据权利要求1所述的异柱支撑菱形压杆张弦梁钢屋盖,其特征在于:

所述主体结构前侧的柱身框架梁(6)的两端分别与相邻斜柱杆(71)的柱身固定连接,所述V形柱还包括柱身连梁(72),柱身连梁(72)也位于斜柱杆(71)的杆侧之间、两端分别与相邻斜柱杆(71)的柱身铰接,柱身连梁(72)位于柱身框架梁(6)的正上方。

5. 根据权利要求1所述的异柱支撑菱形压杆张弦梁钢屋盖,其特征在于:每个树形柱单元包括十字肋板(81)、树主梁(82)、树连系梁(83)、树放射撑杆(84)和树十字支撑杆(85),

所述树主梁(82)共两根横向平行位于同一平面内的,所述树连系梁(83)共两根纵向与树主梁(82)垂直并位于该平面内,树连系梁(83)的两端分别固定连接在左右两侧树主梁(82)的端部形成矩形框,

所述树放射撑杆(84)共四根,其底端汇集固定连接在同一个柱脚节点上,树放射撑杆(84)之间固定连接在十字肋板(81),顶端呈放射状分别与矩形框的四角连接位置的底部固定连接形成倒置四棱锥的各边,

所述树十字支撑杆(85)与矩形框位于同一平面内,树十字支撑杆(85)的四个端部分别与矩形框的四角连接位置节点固定连接。

6. 根据权利要求5所述的异柱支撑菱形压杆张弦梁钢屋盖,其特征在于:相邻的两个树形柱单元共用一个树主梁(82),所述树连系梁(83)分为前侧树连系梁(831)和后侧树连系梁(832),其中后侧树连系梁(832)位于后侧纵向边缘柱轴上,后侧树连系梁(832)的梁底中部对应固定连接在后排边柱(2)的柱顶上,后侧树连系梁(832)形成主体结构后侧的柱顶框架梁(5)。

## 一种异柱支撑菱形压杆张弦梁钢屋盖

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于钢结构屋盖领域,特别是一种异柱支撑菱形压杆张弦梁钢屋盖。

### 背景技术

[0002] 跨度36m及以上的钢结构安装工程,或跨度60m及以上的网架和索膜结构安装工程为钢结构超危大工程。当结构主体为前后侧不等高的钢混凝土结构时,对于钢屋盖整体结构受力设计和钢结构施工均存在较大困难,特别是在柱侧设计悬挑结构时,悬挑结构容易产生弯曲变形,在长跨度或大荷载情况下,单层的悬挑结构容易发生挠度过大、张力不足等问题,从而导致整个结构失稳或破坏,悬挑结构如何能与低端钢结构柱同时满足受力设计以及保证钢结构施工安全更成为施工的难点和重点。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种异柱支撑菱形压杆张弦梁钢屋盖,要解决现有结构主体为前后侧不等高的钢混凝土结构时,解决柱侧设计悬挑结构与结构柱协同受力的技术问题。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0005] 一种异柱支撑菱形压杆张弦梁钢屋盖,底部立在主体结构之上,所述主体结构包括各框架柱,前排边柱和后排边柱,所述主体结构的柱顶错落式设置,标高由低到高依次为前排边柱和后排边柱,

[0006] 所述主体结构还包括框架梁,包括柱顶框架梁和柱身框架梁,其中柱顶框架梁连接在各框架柱的柱顶之间,柱身框架梁连接在各框架柱的柱身之间,

[0007] 所述钢屋盖包括V形柱、树形柱、菱形压杆预应力张弦结构以及四周外场的悬挑幕墙结构,

[0008] 所述V形柱包括一组并联的V形柱单元,V形柱单元的柱脚节点一一对应铰接于前排边柱的柱顶上,每个V形柱单元包括两根左右对称的斜柱杆,两根斜柱杆的底端固定连接在同一个柱脚节点上,相邻两个V形柱单元的斜柱杆的顶端固定连接在同一个斜柱杆的柱顶节点上,该柱顶节点为V形柱连接节点,

[0009] 所述树形柱包括一组并联的树形柱单元,树形柱单元的柱脚节点一一对应铰接与后排边柱的柱顶上,树形柱整体呈倒置四棱锥,顶面形成矩形框,矩形框的前端两角连接节点为树形柱连接前节点,

[0010] 所述悬挑幕墙结构包括前侧悬挑结构、后侧悬挑结构和左、右两侧悬挑结构,其中前侧悬挑结构为双层架,包括前侧低架和前侧高架,前侧低架与V形柱单元固定连接,前侧高架与V形柱单元铰接连接,后侧悬挑结构为双层架,包括后侧低架和后侧高架,后侧低架与树形柱单元固定连接,后侧高架与树形柱单元铰接连接,左、右两侧悬挑结构为双层架,左、右两侧悬挑结构与前侧悬挑结构和后侧悬挑结构对应的架体连接为一体,

[0011] 所述V形柱连接节点与树形柱连接前节点分别前后一一对应、位于同一横向直线

上，

[0012] 所述菱形压杆预应力张弦结构包括一组横向固定连接在V形柱连接节点与树形柱连接前节点之间的菱形压杆单元，所述菱形压杆单元的前端连接节点与V形柱连接节点铰接，菱形压杆单元压杆的后端连接节点与树形柱连接前节点固定连接。

[0013] 所述前排边柱为型钢混凝土柱或钢筋混凝土柱，后排边柱的下半部为型钢混凝土柱或钢筋混凝土柱，上半部在悬挑幕墙结构的高度范围内均为钢柱。

[0014] 所述菱形压杆单元还包括拉索撑杆和拉索，拉索与菱形压杆一一对应设置，拉索的两端分别拉接在单元的前端连接节点的底部与后端连接节点的底部，拉索的中部支撑在拉索撑杆的底端。

[0015] 所述主体结构前侧的柱身框架梁的两端分别与相邻斜柱杆的柱身固定连接，所述V形柱还包括柱身连梁，柱身连梁也位于斜柱杆的杆侧之间、两端分别与相邻斜柱杆的柱身铰接，柱身连梁位于柱身框架梁的正上方。

[0016] 每个树形柱单元包括十字肋板、树主梁、树连系梁、树放射撑杆和树十字支撑杆，

[0017] 所述树主梁共两根横向平行位于同一平面内的，所述树连系梁共两根纵向与树主梁垂直并位于该平面内，树连系梁的两端分别固定连接在左右两侧树主梁的端部形成矩形框，

[0018] 所述树放射撑杆共四根，其底端汇集固定连接在同一个柱脚节点上，树放射撑杆之间固定连接有十字肋板，顶端呈放射状分别与矩形框的四角连接位置的底部固定连接形成倒置四棱锥的各边，

[0019] 所述树十字支撑杆与矩形框位于同一平面内，树十字支撑杆的四个端部分别与矩形框的四角连接位置节点固定连接。

[0020] 相邻的两个树形柱单元共用一个树主梁，所述树连系梁分为前侧树连系梁和后侧树连系梁，其中后侧树连系梁位于后侧纵向边缘柱轴上，后侧树连系梁的梁底中部对应固定连接在后排边柱的柱顶上，后侧树连系梁形成主体结构后侧的柱顶框架梁。

[0021] 与现有技术相比本实用新型具有以下特点和有益效果：

[0022] 本实用新型利用前后侧不等高框架柱结构，后侧框架柱做支撑支座反弯矩较前侧框架柱大的特点，进行张弦梁结构的异形支撑柱设计，前侧低端设计位于同一竖向平面内的V形异柱，采用了V形异柱作为支撑柱，设置V形异柱后，斜柱杆的倾斜会造成不对称荷载，使V形异柱的柱脚处受力较大，因此柱脚位置做加强设计。V形异柱整体连接成面，形成受力波浪互相协同受力，增加该侧整体框架柱的竖向承载力和水平抗侧力。实现对张弦梁结构的前侧支撑。

[0023] 后侧高端设计立体的树形异柱，树形异柱整个结构受力较均匀，树形柱的分支结构可以增加其受力面积，使其能够承担更大的荷载，增加该侧整体框架柱的竖向承载力和水平抗侧力，实现对张弦梁结构的后侧支撑，平衡后侧支座较大的反弯矩，满足屋盖钢结构超危大工程。

[0024] 本实用新型游泳馆钢结构采用了菱形压杆协同撑杆与预应力拉索组成张弦结构单元的设计方案，菱形压杆截面为箱形，具有较大的内部空间，可以承载更大的荷载。菱形压杆是一种特殊的压力构件，具有良好的承载能力，菱形压杆具有更大的内部空间，可以承受更大的荷载。菱形的四条边缘都能够承受荷载，在相同的尺寸下，菱形压杆能够承受更高

的压力和扭矩,从而有效地增加了其承载能力。

[0025] 本实用新型在柱侧设计永久性双层悬挑结构,能够有效增加结构的抗弯承载能力,使其更具稳定性和安全性。上层悬挑结构为施工廊道提供生根位置并同时为屋檐结构,下层悬挑结构施工时为平台,建筑装修阶段为观赏平台。本实用新型传力明确,各结构连接位置最大可能性的设计成铰接,通过铰接点的巧妙设计满足屋盖整体结构的受力关系,实现后续施工过程中的简化。

[0026] 本实用新型传力明确,各结构连接位置最大可能性的设计成铰接,通过铰接点的巧妙设计满足屋盖整体结构的受力关系,实现后续施工过程中的简化。

### 附图说明

[0027] 下面结合附图对本实用新型做进一步详细的说明。

[0028] 图1是本实用新型的立体结构示意图。

[0029] 图2是图1的侧视结构示意图。

[0030] 图3是本实用新型的平面结构示意图。

[0031] 图4是本实用新型的V形柱结构示意图。

[0032] 图5是本实用新型的树形柱结构示意图。

[0033] 附图标记:1—前排边柱、2—后排边柱、5—顶框架梁、6—柱身框架梁、7—V形柱、71—斜柱杆、72—柱身连梁、8—树形柱、81—十字肋板、82—树主梁、83—树连系梁、84—树放射撑杆、85—树十字支撑杆、831—前侧树连系梁、832—后侧树连系梁、9—菱形压杆预应力张弦结构、91—拉索撑杆、92—拉索、10—悬挑幕墙结构、101—前侧悬挑结构、1011—前侧低架、1012—前侧高架、1021—后侧低架、1022—后侧高架、102—后侧悬挑结构、103—左、右两侧悬挑结构、1031—两侧低架、1032—两侧高架、11—V形柱连接节点、12—树形柱连接前节点、13—前端连接节点、14—后端连接节点。

### 具体实施方式

[0034] 实施例参见图1-5所示,一种异柱支撑菱形压杆张弦梁钢屋盖,底部立在主体结构之上,所述主体结构包括前排边柱1和后排边柱2,主体结构的柱顶错落式设置,标高由低到高依次为前排边柱1和后排边柱2。

[0035] 所述主体结构还包括框架梁,包括柱顶框架梁5和柱身框架梁6,其中柱顶框架梁5连接在各框架柱的柱顶之间,柱身框架梁6连接在各框架柱的柱身之间。

[0036] 所述钢屋盖包括V形柱7、树形柱8、菱形压杆预应力张弦结构9以及四周外场的悬挑幕墙结构10。

[0037] 参见图4所示,所述V形柱7包括一组并联的V形柱单元,V形柱单元的柱脚节点一一对应铰接于前排边柱1的柱顶上,每个V形柱单元包括两根左右对称的斜柱杆71,两根斜柱杆71的底端固定连接在同一个柱脚节点上,相邻两个V形柱单元的斜柱杆71的顶端固定连接在同一个斜柱杆的柱顶节点上,该柱顶节点为V形柱连接节点11。所述主体结构前侧的柱身框架梁6的两端分别与相邻斜柱杆71的柱身固定连接,所述V形柱还包括柱身连梁72,柱身连梁72也位于斜柱杆71的杆侧之间、两端分别与相邻斜柱杆71的柱身铰接,柱身连梁72位于柱身框架梁6的正上方。

[0038] 所述树形柱8包括一组并联的树形柱单元,树形柱单元的柱脚节点一一对应铰接与后排边柱2的柱顶上,树形柱8整体呈倒置四棱锥,顶面形成矩形框,矩形框的前端两角连接节点为树形柱连接前节点12。

[0039] 参见图5所示,每个树形柱单元包括十字肋板81、树主梁82、树连系梁83、树放射撑杆84和树十字支撑杆85。所述树主梁82共两根横向平行位于同一平面内的,所述树连系梁83共两根纵向与树主梁82垂直并位于该平面内,树连系梁83的两端分别固定连接在左右两侧树主梁82的端部形成矩形框,所述树放射撑杆84共四根,其底端汇集固定连接在同一个柱脚节点上,树放射撑杆84之间固定连接有十字肋板81,顶端呈放射状分别与矩形框的四角连接位置的底部固定连接形成倒置四棱锥的各边,所述树十字支撑杆85与矩形框位于同一平面内,树十字支撑杆85的四个端部分别与矩形框的四角连接位置节点固定连接。相邻的两个树形柱单元共用一个树主梁82,所述树连系梁83分为前侧树连系梁831和后侧树连系梁832,其中后侧树连系梁832位于后侧纵向边缘柱轴上,后侧树连系梁832的梁底中部对应固定连接在后排边柱2的柱顶上,后侧树连系梁832形成主体结构后侧的柱顶框架梁5。

[0040] 所述V形柱连接节点11与树形柱连接前节点12分别前后一一对应、位于同一横向直线上。

[0041] 参见图1-3所示,所述菱形压杆预应力张弦结构9包括一组横向固定连接在V形柱连接节点11与树形柱连接前节点12之间的菱形压杆单元,所述菱形压杆单元的前端连接节点13与V形柱连接节点11铰接,菱形压杆单元压杆的后端连接节点14与树形柱连接前节点12固定连接。所述菱形压杆单元还包括拉索撑杆91和拉索92,拉索92与菱形压杆单元一一对应设置,拉索92的两端分别拉接在单元的前端连接节点13的底部与后端连接节点14的底部,拉索92的中部支撑在拉索撑杆91的底端。

[0042] 所述悬挑幕墙结构包括前侧悬挑结构101、后侧悬挑结构102和左、右两侧悬挑结构103,其中前侧悬挑结构为双层架,包括前侧低架1011和前侧高架1012,前侧低架1011与V形柱单元固定连接,前侧高架1012与V形柱单元铰接连接,后侧悬挑结构为双层架,包括后侧低架1021和后侧高架1022,后侧低架1021与树形柱单元固定连接,后侧高架1022与树形柱单元铰接连接,左、右两侧悬挑结构为双层架,左、右两侧悬挑结构103与前侧悬挑结构101和后侧悬挑结构102对应的架体连接为一体。

[0043] 所述前排边柱1为型钢混凝土柱或钢筋混凝土柱,后排边柱2的下半部为型钢混凝土柱或钢筋混凝土柱,上半部在悬挑幕墙结构的高度范围内均为钢柱。

[0044] 参见图1-5所示,本实用新型的施工步骤如下:

[0045] 步骤一,施工主体结构。

[0046] 步骤二,在前排边柱1上施工V形柱单元的柱脚节点。

[0047] 步骤三,对应后排边柱2,施工后排边柱2在后侧低架1021高度范围内的钢柱以及后侧低架1021。

[0048] 步骤四,在V形柱单元的柱脚节点上施工V形柱单元并纵向连接为一体。

[0049] 步骤六,施工后排边柱2在后侧高架1022高度范围内的钢柱。

[0050] 步骤七,在后排中柱3上施工树形柱单元的柱脚节点。

[0051] 步骤八,在后排中柱3和后排边柱2上施工树形柱。

[0052] 步骤九,在V形柱单元与树形柱单元之间施工菱形压杆单元的菱形压杆。

- [0053] 步骤十,施工前侧低架1011、前侧高架1012和后侧高架1022。
- [0054] 步骤十一,施工拉索撑杆91。
- [0055] 步骤十二,施工拉索92。

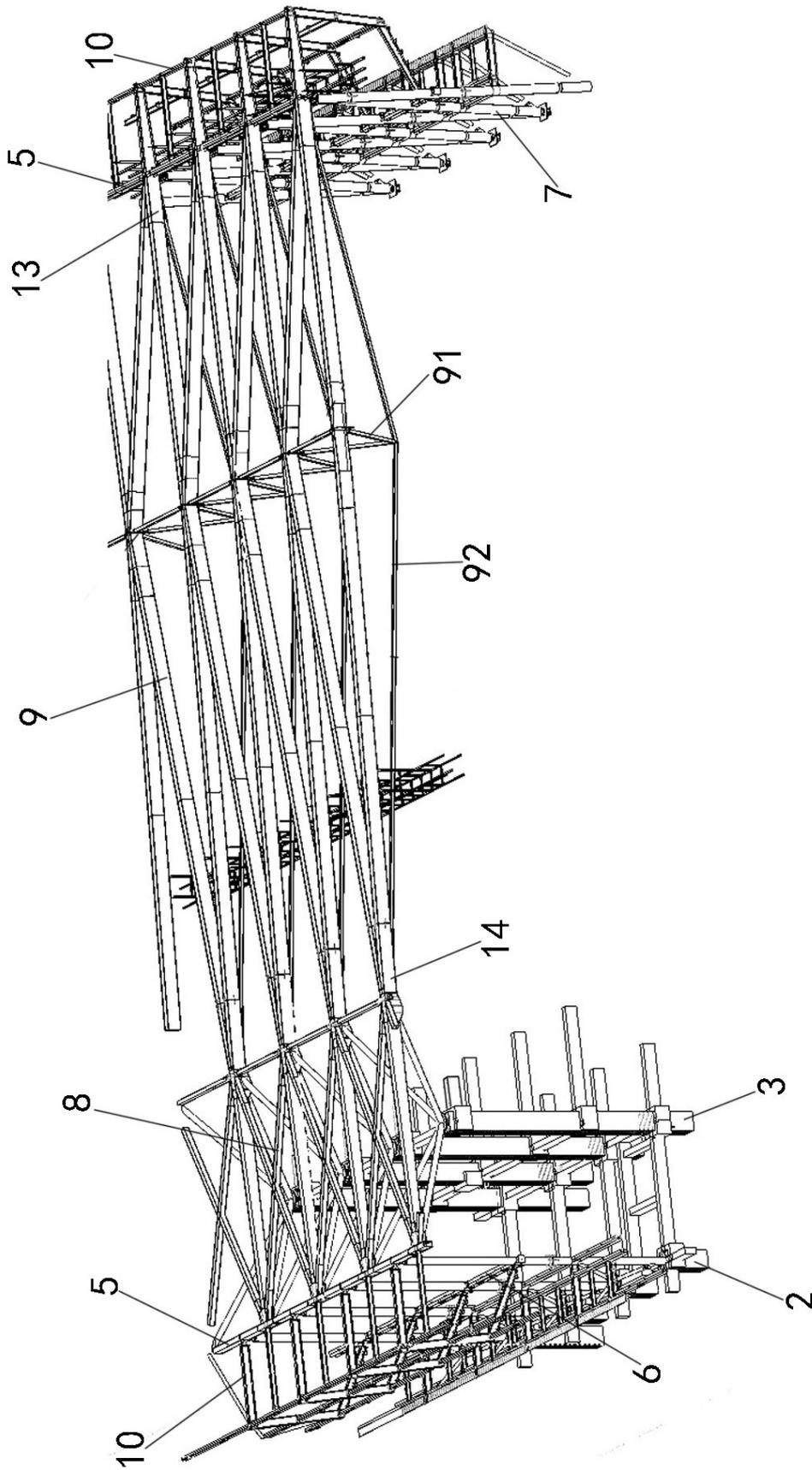


图 1

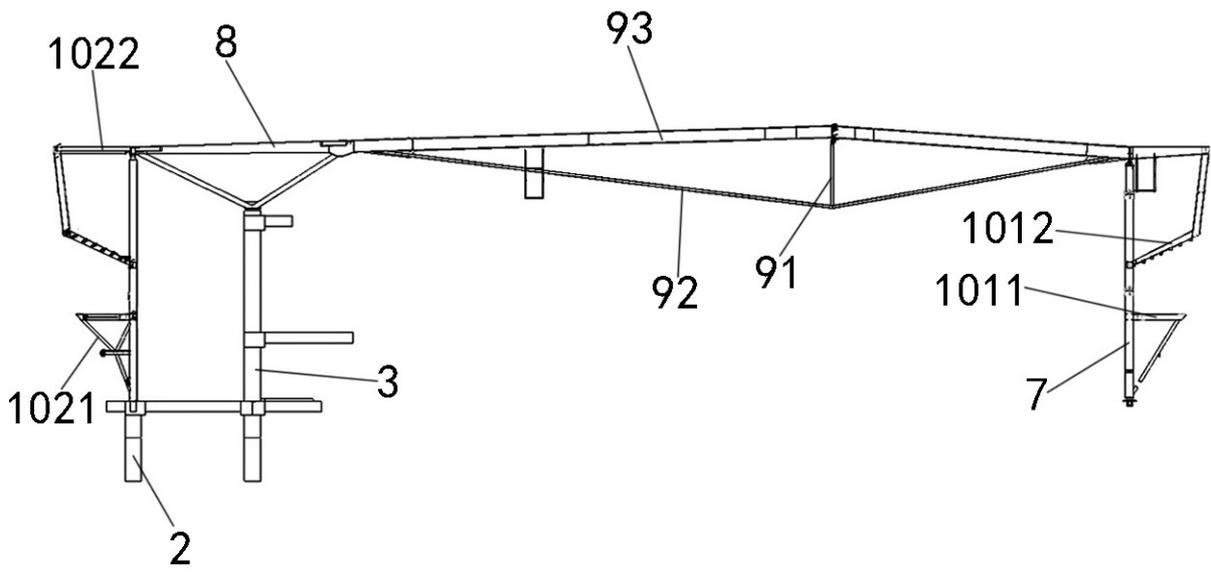


图 2

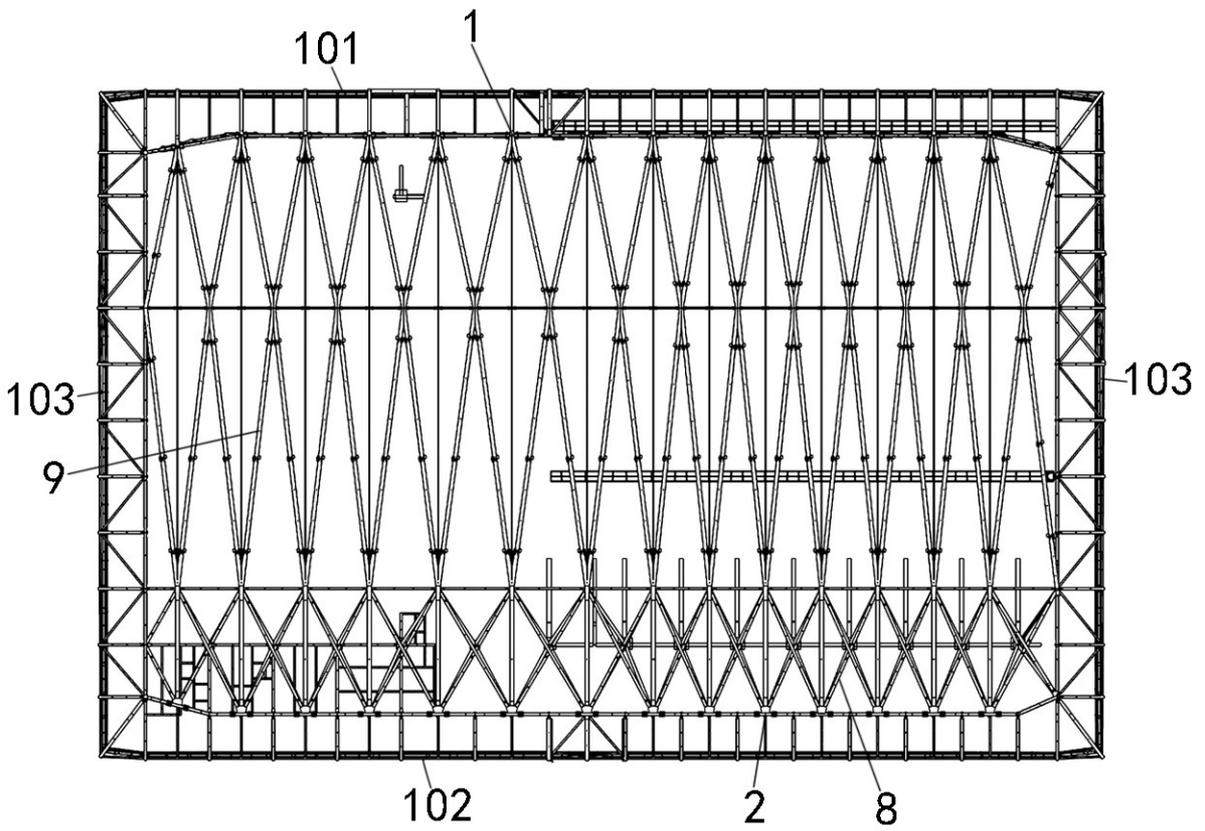


图 3

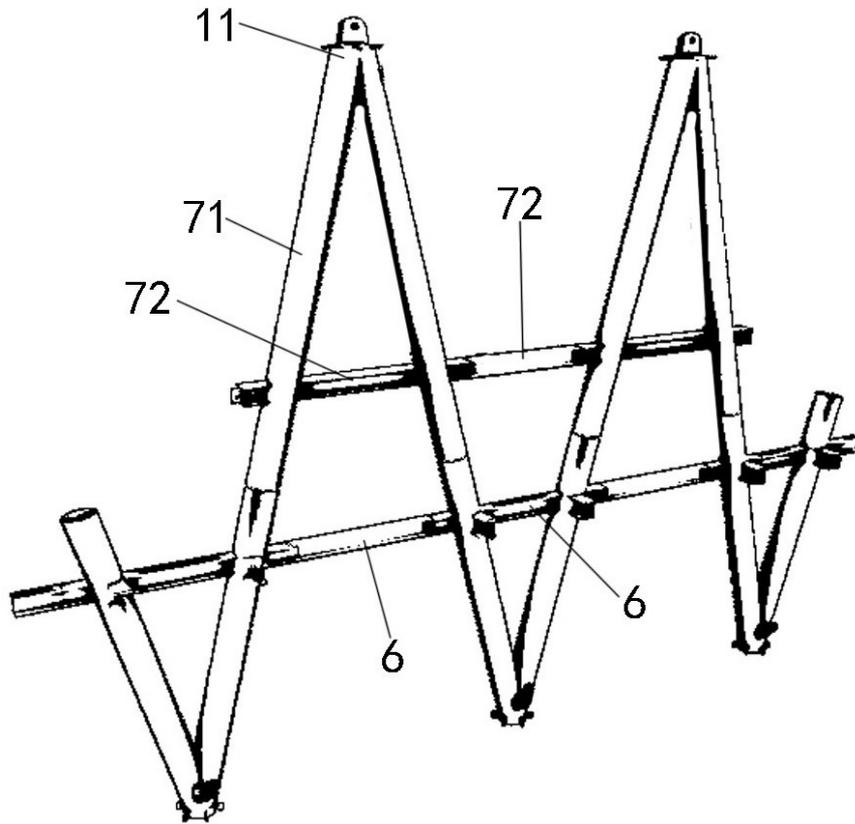


图 4

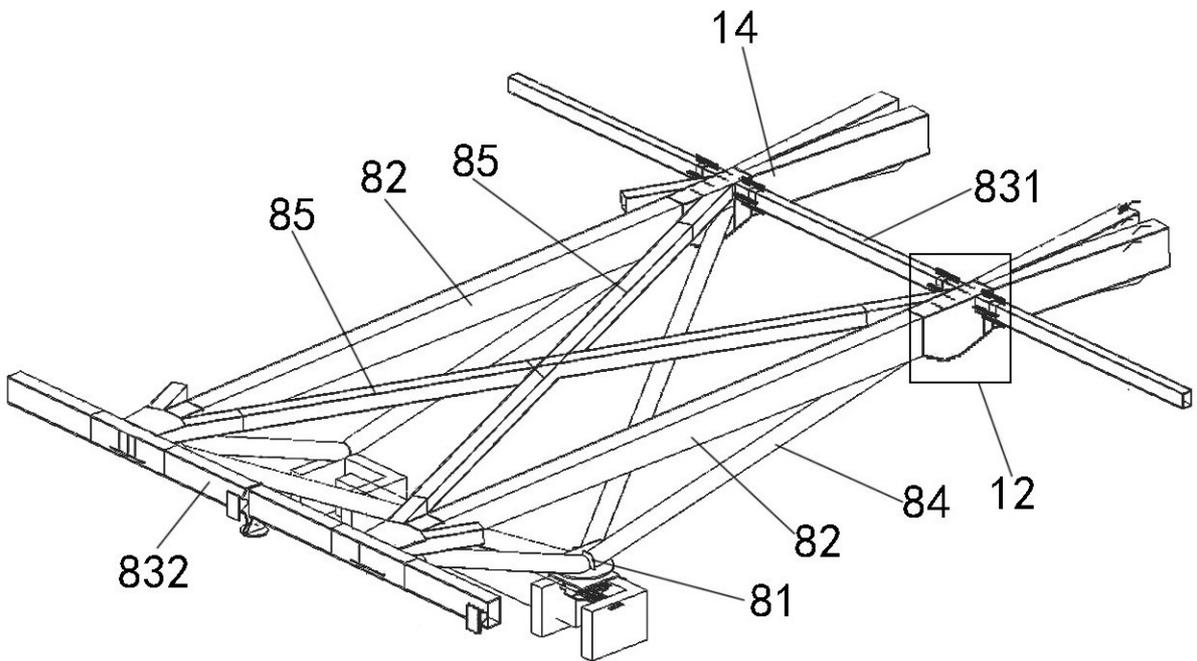


图 5