(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117513176 A
(43)申请公布日 2024.02.06

(21)申请号 202311762252.3

(22)申请日 2023.12.20

(71)申请人 广西路桥工程集团有限公司
地址 530200 广西壮族自治区南宁市良庆区平乐大道21号

(72)发明人 秦大燕 罗小斌 韩玉 高丰 唐睿楷 马文辉

(74)专利代理机构 四川力久律师事务所 51221
专利代理师 任森

(51)Int.Cl.
E01D 21/00(2006.01)
E01D 19/14(2006.01)

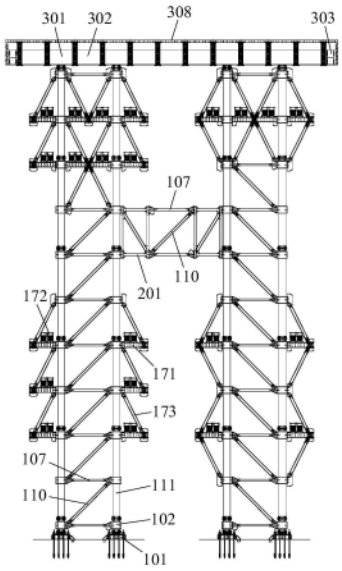
权利要求书2页 说明书13页 附图20页

(54)发明名称

一种全装配式塔架及施工方法

(57)摘要

本发明关于一种全装配式塔架及施工方法，该全装配式塔架包括装配式塔脚锚固装置、装配式塔架单元结构、悬臂式扣索鞍布置结构、模块化的横联和模块化的塔顶钢梁。本发明所述的一种全装配式塔架，受力明确，避免传统万能杆件塔架构造复杂，拆除风险高的问题，塔架各组件均为装配式，安装快捷方便，有效提高了施工效率，装配式塔架绝大部分组件，设计时均考虑周转使用，可有效提高材料利用率，装配式塔架设计，广泛汲取以往施工经验，在设计上考虑其使用的广泛性，确保不同项目均可使用，该全装配式塔架结构简单，使用方便，效果良好。



CN 117513176 A

1.一种全装配式塔架,其特征在于,包括:

装配式塔脚锚固装置,包括若干个塔脚部件,每个所述塔脚部件包括立柱,所述立柱的下部四周设有若干个锚固部,每个所述锚固部对应设有一个分配梁,每个所述分配梁通过若干个锚固预应力筋卡紧固定所述锚固部,所述锚固预应力筋预埋于基础中,每个所述塔脚部件中至少一个所述锚固部连接有横向的限位键,每个所述塔脚部件中至少一个所述锚固部连接有纵向的所述限位键,所述限位键的一端预埋于基础中;

装配式塔架单元结构,包括两个相对设置的桁架片,每个所述桁架片包括两根立柱,所述立柱上间隔设有两个接头,两个所述接头之间的间距为H2,下方所述接头与所述立柱底部的间距为H1,上方所述接头与所述立柱顶部的间距为H3,且H1+H3=H2,每个所述桁架片的同一水平位置的两个所述接头之间通过水平杆连接,每个所述桁架片上至少一组错位的两个所述接头之间通过斜腹杆连接,两个所述桁架片之间通过所述水平杆和所述斜腹杆连接;

悬臂式扣索鞍布置结构,包括立柱,所述立柱上设有索鞍平台,所述索鞍平台朝向所述塔柱外侧悬臂设置,所述索鞍平台上设有至少一个扣索鞍;

模块化的横联,包括标准模块和中部模块,所述中部模块的两侧均通过节点板连接有一个所述标准模块,所述标准模块沿长度方向设有若干个节段,所述节段为立方框架,每个所述节段包括相对设置的两个第一桁架片和相对设置的两个第二桁架片,所述第一桁架片和所述第二桁架片的横向长度相等,横联端部的两个所述节段连接对应的所述立柱;

模块化的塔顶钢梁,包括若干第一横梁、若干第二横梁和若干纵梁,所述第一横梁和所述第二横梁的长、宽、高一致,所述第一横梁和所述第二横梁的长度方向的两端分别设有横梁接头,所述第一横梁和所述第二横梁的宽度方向的一侧设有纵梁接头,所述纵梁接头沿竖向中心线对称设置,所述纵梁的两端分别设有所述纵梁接头,所述第一横梁通过所述横梁接头连接相邻的所述第一横梁或所述第二横梁,所述第二横梁通过所述横梁接头连接相邻的所述第一横梁或所述第二横梁,所述纵梁通过所述纵梁接头连接所述第一横梁或所述第二横梁。

2.根据权利要求1所述的全装配式塔架,其特征在于,基础中设有预埋钢板,所述限位键一端通过螺栓连接所述锚固部,另一端焊接连接所述预埋钢板。

3.根据权利要求1所述的全装配式塔架,其特征在于,所述装配式塔架单元结构中所述立柱的高度为H4,H4=H1+H2+H3,所述立柱的上下两端分别设有法兰盘,上下相邻的所述桁架片通过法兰盘对接,且上下相邻的所述桁架片之间至少一组错位的两个所述接头之间通过所述斜腹杆连接。

4.根据权利要求1所述的全装配式塔架,其特征在于,所述索鞍平台的悬臂端通过斜撑杆连接所述塔柱。

5.根据权利要求1所述的全装配式塔架,其特征在于,每个所述节段中,所述第一桁架片作为侧面,所述第二桁架片作为顶面和底面,所述节段的端面沿对角线设有连接斜杆,所述连接斜杆连接于所述第一节点板。

6.根据权利要求1所述的全装配式塔架,其特征在于,所述中部模块包括水平杆和斜腹杆,两个所述标准模块之间设有四根所述水平杆连接,所述水平杆通过第二节点板连接于对应的所述第一节点板,位于侧面的两根所述水平杆之间沿对角线设有所述斜腹杆,所述

斜腹杆连接于所述第二节点板。

7.根据权利要求1所述的全装配式塔架,其特征在于,所述塔顶钢梁还包括第三横梁,所述第一横梁和所述第三横梁的宽、高一致,所述第三横梁的长度为1/2L,所述第三横梁的长度方向的两端分别设有所述横梁接头、宽度方向的一侧设有所述纵梁接头,所述第三横梁通过所述纵梁接头连接所述纵梁,所述第三横梁通过所述横梁接头连接所述第一横梁,且所述第三横梁位于整个横梁的两端。

8.根据权利要求1-7任一项所述的全装配式塔架,其特征在于,所述第一横梁和所述第二横梁的顶部均连接有轨道梁,相邻横梁连接后所述轨道梁贯通。

9.一种如权利要求1-8任一项所述的全装配式塔架的施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、装配式塔脚锚固装置施工,预埋所述锚固预应力筋和所述预埋钢板并浇筑基础;

S2、安装所述塔脚部件,将相邻所述塔脚部件连接,并调平整;

S3、在所述塔脚部件上设置所述分配梁,并张拉所述锚固预应力筋,张拉完成后所述锚固部连接所述限位键,并将所述限位键焊接连接所述预埋钢板;

S4、装配式塔架施工,施工塔脚锚固装置,通过所述立柱、所述水平杆和所述斜腹杆组拼所述桁架片;

S5、以所述桁架片为吊装单元,将所述桁架片吊运至所述塔脚锚固装置并连接,所述塔脚锚固装置处相对设置两个所述桁架片,两个所述桁架片之间通过所述水平杆和所述斜腹杆连接,形成单元结构;

S6、重复上述步骤S5,逐步累加安装所述单元结构,形成装配式塔架;

S7、悬臂式扣索鞍布置结构施工,装配式塔架安装过程中,在塔架外悬臂安装索鞍平台,所述索鞍平台上安装扣索鞍;

S8、模块化的横联施工,由所述横联由两侧所述塔架向跨中同步安装,最后在中部合龙的方式,其中,单侧所述节段的安装方式为先安装前后的所述第一桁架片连接所述立柱,并在所述节段的端面安装连接斜杆,所述连接斜杆沿对角线设置,最后安装上下的所述第二桁架片,完成所述节段的安装,依次连接剩余所述节段,形成所述标准模块;

S9、所述中部模块连接两侧的所述标准模块,所述中部模块包括水平连接的水平杆和沿对角线连接的斜腹杆和水平斜撑杆;

S10、模块化的塔顶钢梁施工,在每个所述立柱顶部连接若干个所述第一横梁,所述第一横梁分布在横桥向的两排上,每排设置若干个所述第一横梁,两排上的所述第一横梁相对设置且通过所述纵梁相连,即在所述立柱上形成若干个I形结构;

S11、每个所述立柱上每排相邻的两个所述第一横梁之间连接所述第二横梁,即在所述立柱上形成两个Ⅱ形结构;

S12、两个Ⅱ形结构之间通过若干所述第二横梁连接,或者两个Ⅱ形结构之间通过若干所述第一横梁和若干所述第二横梁连接,并同步安装所述纵梁。

10.根据权利要求9所述的全装配式塔架的施工方法,其特征在于,先执行步骤S8和S9,再执行步骤S7。

一种全装配式塔架及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁缆索吊运系统技术领域,特别是一种全装配式塔架及施工方法。

背景技术

[0002] 一般缆索吊运系统,其塔架多数采用万能杆件,安装繁琐且施工风险高。而拱桥斜拉扣挂施工中,塔架需考虑扣索鞍及索鞍平台的设计,由于不同项目塔架不同,往往需要重新设计索鞍平台,费时费力。同时万能杆件组成的塔架,不同项目之间组拼方式不一,塔顶钢梁也需进行调整。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于:针对现有技术存在的问题,提供一种全装配式塔架及施工方法。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

第一方面,本发明提供了一种全装配式塔架,包括:

装配式塔脚锚固装置,包括若干个塔脚部件,每个所述塔脚部件包括立柱,所述立柱的下部四周设有若干个锚固部,每个所述锚固部对应设有一个分配梁,每个所述分配梁通过若干个锚固预应力筋卡紧固定所述锚固部,所述锚固预应力筋预埋于基础中,每个所述塔脚部件中至少一个所述锚固部连接有横向的限位键,每个所述塔脚部件中至少一个所述锚固部连接有纵向的所述限位键,所述限位键的一端预埋于基础中;

装配式塔架单元结构,包括两个相对设置的桁架片,每个所述桁架片包括两根立柱,所述立柱上间隔设有两个接头,两个所述接头之间的间距为H2,下方所述接头与所述立柱底部的间距为H1,上方所述接头与所述立柱顶部的间距为H3,且H1+H3=H2,每个所述桁架片的同一水平位置的两个所述接头之间通过水平杆连接,每个所述桁架片上至少一组错位的两个所述接头之间通过斜腹杆连接,两个所述桁架片之间通过所述水平杆和所述斜腹杆连接;

悬臂式扣索鞍布置结构,包括立柱,所述立柱上设有索鞍平台,所述索鞍平台朝向所述塔柱外侧悬臂设置,所述索鞍平台上设有至少一个扣索鞍;

模块化的横联,包括标准模块和中部模块,所述中部模块的两侧均通过节点板连接有一个所述标准模块,所述标准模块沿长度方向设有若干个节段,所述节段为立方框架,每个所述节段包括相对设置的两个第一桁架片和相对设置的两个第二桁架片,所述第一桁架片和所述第二桁架片的横向长度相等,横联端部的两个所述节段连接对应的所述立柱;

模块化的塔顶钢梁,包括若干第一横梁、若干第二横梁和若干纵梁,所述第一横梁和所述第二横梁的长、宽、高一致,所述第一横梁和所述第二横梁的长度方向的两端分别设有横梁接头,所述第一横梁和所述第二横梁的宽度方向的一侧设有纵梁接头,所述纵梁接头沿竖向中心线对称设置,所述纵梁的两端分别设有所述纵梁接头,所述第一横梁通过所述横梁接头连接相邻的所述第一横梁或所述第二横梁,所述第二横梁通过所述横梁接头连

接相邻的所述第一横梁或所述第二横梁,所述纵梁通过所述纵梁接头连接所述第一横梁或所述第二横梁。

[0005] 采用本发明所述的一种全装配式塔架,受力明确,避免传统万能杆件塔架构造复杂,拆除风险高的问题,塔架各组件均为装配式,安装快捷方便,有效提高了施工效率,装配式塔架绝大部分组件,设计时均考虑周转使用,可有效提高材料利用率,装配式塔架设计,广泛汲取以往施工经验,在设计上考虑其使用的广泛性,确保不同项目均可使用,该全装配式塔架结构简单,使用方便,效果良好。

[0006] 作为本发明优选地技术方案,基础中设有预埋钢板,所述限位键一端通过螺栓连接所述锚固部,另一端焊接连接所述预埋钢板。

[0007] 作为本发明优选地技术方案,所述装配式塔架单元结构中所述立柱的高度为H4,H4=H1+H2+H3,所述立柱的上下两端分别设有法兰盘,上下相邻的所述桁架片通过法兰盘对接,且上下相邻的所述桁架片之间至少一组错位的两个所述接头之间通过所述斜腹杆连接。

[0008] 作为本发明优选地技术方案,所述索鞍平台的悬臂端通过斜撑杆连接所述塔柱。

[0009] 作为本发明优选地技术方案,每个所述节段中,所述第一桁架片作为侧面,所述第二桁架片作为顶面和底面,所述节段的端面沿对角线设有连接斜杆,所述连接斜杆连接于所述第一节点板。

[0010] 作为本发明优选地技术方案,所述中部模块包括水平杆和斜腹杆,两个所述标准模块之间设有四根所述水平杆连接,所述水平杆通过第二节点板连接于对应的所述第一节点板,位于侧面的两根所述水平杆之间沿对角线设有所述斜腹杆,所述斜腹杆连接于所述第二节点板。

[0011] 作为本发明优选地技术方案,所述塔顶钢梁还包括第三横梁,所述第一横梁和所述第三横梁的宽、高一致,所述第三横梁的长度为1/2L,所述第三横梁的长度方向的两端分别设有所述横梁接头、宽度方向的一侧设有所述纵梁接头,所述第三横梁通过所述纵梁接头连接所述纵梁,所述第三横梁通过所述横梁接头连接所述第一横梁,且所述第三横梁位于整个横梁的两端。

[0012] 作为本发明优选地技术方案,所述第一横梁和所述第二横梁的顶部均连接有轨道梁,相邻横梁连接后所述轨道梁贯通。

[0013] 第二方面,本发明还提供了一种如以上任一项所述的全装配式塔架的施工方法,包括以下步骤:

S1、装配式塔脚锚固装置施工,预埋所述锚固预应力筋和所述预埋钢板并浇筑基础;

S2、安装所述塔脚部件,将相邻所述塔脚部件连接,并调平整;

S3、在所述塔脚部件上设置所述分配梁,并张拉所述锚固预应力筋,张拉完成后所述锚固部连接所述限位键,并将所述限位键焊接连接所述预埋钢板;

S4、装配式塔架施工,施工塔脚锚固装置,通过所述立柱、所述水平杆和所述斜腹杆组拼所述桁架片;

S5、以所述桁架片为吊装单元,将所述桁架片吊运至所述塔脚锚固装置并连接,所述塔脚锚固装置处相对设置两个所述桁架片,两个所述桁架片之间通过所述水平杆和所述

斜腹杆连接,形成单元结构;

S6、重复上述步骤S5,逐步累加安装所述单元结构,形成装配式塔架;

S7、悬臂式扣索鞍布置结构施工,装配式塔架安装过程中,在塔架外悬臂安装索鞍平台,所述索鞍平台上安装扣索鞍;

S8、模块化的横联施工,由所述横联由两侧所述塔架向跨中同步安装,最后在中部合龙的方式,其中,单侧所述节段的安装方式为先安装前后的所述第一桁架片连接所述立柱,并在所述节段的端面安装连接斜杆,所述连接斜杆沿对角线设置,最后安装上下的所述第二桁架片,完成所述节段的安装,依次连接剩余所述节段,形成所述标准模块;

S9、所述中部模块连接两侧的所述标准模块,所述中部模块包括水平连接的水平杆和沿对角线连接的斜腹杆和水平斜撑杆;

S10、模块化的塔顶钢梁施工,在每个所述立柱顶部连接若干个所述第一横梁,所述第一横梁分布在横桥向的两排上,每排设置若干个所述第一横梁,两排上的所述第一横梁相对设置且通过所述纵梁相连,即在所述立柱上形成若干个I形结构;

S11、每个所述立柱上每排相邻的两个所述第一横梁之间连接所述第二横梁,即在所述立柱上形成两个Ⅱ形结构;

S12、两个Ⅱ形结构之间通过若干所述第二横梁连接,或者两个Ⅱ形结构之间通过若干所述第一横梁和若干所述第二横梁连接,并同步安装所述纵梁。

[0014] 采用本发明所述的一种全装配式塔架的施工方法,所述塔脚部件均为标准化设计,不埋入基础中,达到周转使用的目的,预应力筋可随着塔脚受力而伸长,从而缓解塔脚钢管应力集中的问题,利用标准化施工提高施工质量和施工可靠性,塔架为装配化施工,单元零部件种类少,能够有效提高施工效率,装配化塔架结构受力明确、安装简单,且形成一套标准化组塔方法,无论是安装或是拆除都有明确指导,降低了施工风险,优化设计后,装配式塔架单元零部件特征明显便于识别,降低安装错误的概率,模块化横联主要采用桁架片作为单元,既考虑到模块化安装的便利性,也考虑到单次吊装重量的合理性,最重要的是实现周转使用,从而提高经济效益,两侧向跨中同步安装,最后在中部合龙的方式效率高,可操性强,塔顶钢梁先在立柱上施工连接I形结构,再以I形结构为基础形成Ⅱ形结构,为后续横梁的扩展提供稳定条件,形成一套标准化组拼施工方法,推动缆索吊运系统的标准化施工,形成一套施工方法,让安拆有据可循,推动标准化施工的实施,进而确保施工安全,降低施工风险,该方法步骤简单,安装方便,效果良好。

[0015] 作为本发明优选地技术方案,先执行步骤S8和S9,再执行步骤S7。

[0016] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

1、本发明所述的一种全装配式塔架,受力明确,避免传统万能杆件塔架构造复杂,拆除风险高的问题,塔架各组件均为装配式,安装快捷方便,有效提高了施工效率,装配式塔架绝大部分组件,设计时均考虑周转使用,可有效提高材料利用率,装配式塔架设计,广泛汲取以往施工经验,在设计上考虑其使用的广泛性,确保不同项目均可使用,该全装配式塔架结构简单,使用方便,效果良好;

2、本发明所述的一种全装配式塔架的施工方法,所述塔脚部件均为标准化设计,不埋入基础中,达到周转使用的目的,预应力筋可随着塔脚受力而伸长,从而缓解塔脚钢管应力集中的问题,利用标准化施工提高施工质量和施工可靠性,塔架为装配化施工,单元零

部件种类少,能够有效提高施工效率,装配化塔架结构受力明确、安装简单,且形成一套标准化组塔方法,无论是安装或是拆除都有明确指导,降低了施工风险,优化设计后,装配式塔架单元零部件特征明显便于识别,降低安装错误的概率,模块化横联主要采用桁架片作为单元,既考虑到模块化安装的便利性,也考虑到单次吊装重量的合理性,最重要的是实现周转使用,从而提高经济效益,两侧向跨中同步安装,最后在中部合龙的方式效率高,可操性强,塔顶钢梁先在立柱上施工连接I形结构,再以I形结构为基础形成Ⅱ形结构,为后续横梁的扩展提供稳定条件,形成一套标准化组拼施工方法,推动缆索吊运系统的标准化施工,形成一套施工方法,让安拆有据可循,推动标准化施工的实施,进而确保施工安全,降低施工风险,该方法步骤简单,安装方便,效果良好。

附图说明

[0017] 图1为第一塔脚部件的结构示意图;
图2为第二塔脚部件的结构示意图;
图3为装配式塔脚锚固装置的主视示意图;
图4为装配式塔脚锚固装置的侧视示意图;
图5为装配式塔脚锚固装置的俯视示意图;
图6为装配式塔架单元结构的主视示意图;
图7为装配式塔架单元结构的侧视示意图;
图8为装配式塔架单元结构的俯视示意图;
图9为装配式塔架单元结构的竖向扩展示意图;
图10为装配式塔架单元结构的横向扩展示意图;
图11为装配式塔架单元结构的纵向扩展示意图;
图12为悬臂式扣索鞍布置结构的示意图一;
图13为悬臂式扣索鞍布置结构的示意图二;
图14为悬臂式扣索鞍布置结构的示意图三;
图15为悬臂式扣索鞍布置结构的示意图四;
图16为第一桁架片的结构示意图;
图17为第二桁架片的结构示意图;
图18为模块化的横联的立面示意图;
图19为图18中A-A剖视图;
图20为模块化的横联的第一种平面示意图;
图21为模块化的横联的第二种平面示意图;
图22为图21中横联结构的断面示意图;
图23为模块化的横联的第三种平面示意图;
图24为图23中横联结构的断面示意图;
图25为第一横梁的立面示意图;
图26为第一横梁的侧剖示意图;
图27为第一横梁的平面示意图(未示意轨道梁);
图28为第二横梁的立面示意图;

图29为第二横梁的侧剖示意图；

图30为第二横梁的平面示意图(未示意轨道梁)；

图31为第三横梁的立面示意图；

图32为第三横梁的侧剖示意图；

图33为第三横梁的平面示意图(未示意轨道梁)；

图34为纵梁的立面示意图；

图35为纵梁的侧剖示意图；

图36为纵梁的平面示意图；

图37为横梁和纵梁相连的立面示意图；

图38为横梁和纵梁相连的平面示意图(未示意轨道梁)；

图39为横梁和纵梁相连的侧剖示意图；

图40为全装配式塔架的一种立面结构示意图。

[0018] 图中标记:101-第一塔脚部件,111-立柱,112-锚固部,113-第一法兰盘,114-连接部,115-加劲肋,102-第二塔脚部件,121-第二法兰盘,122-接头,103-限位键,131-预埋钢板,104-锚固预应力筋,105-分配梁,106-节点板,107-水平杆,171-索鞍平台,172-扣索鞍,173-竖向斜撑杆,108-水平斜撑杆,109-横隔斜撑杆,110-斜腹杆,201-第一桁架片,202-第二桁架片,203-连接斜杆,301-第一横梁,302-第二横梁,303-第三横梁,304-纵梁,305-横梁接头,306-纵梁接头,307-立柱接头,308-轨道梁,309-锚固环。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图,对本发明作详细的说明。

[0020] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0021] 实施例1

如图1至图40所示,本发明所述的一种全装配式塔架,包括装配式塔脚锚固装置、装配式塔架单元结构、悬臂式扣索鞍布置结构、模块化的横联和模块化的塔顶钢梁。

[0022] 所述装配式塔脚锚固装置包括若干个塔脚部件。本实施例中,具体按照矩形的四角位置设置了四个所述塔脚部件,如图3所示,矩形长边的相邻的两个所述塔脚部件之间的间距为L1,L1的取值为3m-5m,本实施例中优选为4.9m,矩形短边的相邻的两个所述塔脚部件之间的间距为L2,L2的取值为3m-5m,本实施例中优选为4m。

[0023] 如图1至图4所示,所述塔脚部件包括可拆卸连接的第一塔脚部件101和第二塔脚部件102,所述第一塔脚部件101位于所述第二塔脚部件102的下方,所述第一塔脚部件101和所述第二塔脚部件102均包括立柱111,所述第一塔脚部件101的所述立柱111的顶端设有第一法兰盘113,所述第二塔脚部件102的所述立柱111的上下两端分别设有第二法兰盘121,即所述第一塔脚部件101和所述第二塔脚部件102通过法兰连接,具体地,所述第一法兰盘113与所述立柱111之间连接有若干个加劲板,所述第二法兰盘121与所述立柱111之间同样连接有若干个加劲板。

[0024] 如图1、图3至图5所示,所述第一塔脚部件101的四周设有若干个锚固部112,本实

施例具体设置了四个所述锚固部112,呈十字连接于所述第一塔脚部件101的所述立柱111,共同构成了所述塔脚部件的底部;所述立柱111采用了钢管,所述锚固部112具体采用了工字钢结构,所述工字钢结构焊接于所述钢管周缘,所述工字钢结构朝向外设置的端部上设有若干个螺栓孔,形成了连接部114,所述工字钢结构中部竖向设有若干个加劲肋115。

[0025] 如图3至图5所示,每个所述锚固部112对应设有一个分配梁105,每个所述分配梁105通过若干个锚固预应力筋104卡紧固定所述锚固部112,所述锚固预应力筋104预埋于基础中,所述分配梁105位于所述加劲肋115处的所述锚固部112上。

[0026] 在一个具体的实施方式中,每个所述塔脚部件中至少一个所述锚固部112连接有限位键103,具体地,每个所述限位键103对应设有预埋钢板131,所述预埋钢板131埋设于基础中,所述限位键103的一端通过螺栓连接所述连接部114,所述限位键103的另一端焊接连接所述预埋钢板131。

[0027] 在一个具体的实施方式中,所述第二塔脚部件102的所述立柱111的上设有若干个接头122,所述塔脚部件之间通过所述接头122连接杆件连为一体,具体地,所述接头122连接有节点板106,所述节点板106连接所述杆件,所述杆件包括水平杆107和水平斜撑杆108,以矩形四角设置四个所述塔脚部件,沿矩形边设置所述水平杆107连接相邻所述塔脚部件,沿对角线设置所述水平斜撑杆108。

[0028] 在一个具体的实施方式中,如图5所示,沿矩形长边设有一根所述水平杆107,沿矩形短边设有两根所述水平杆107,沿矩形对角线设有一根所述水平斜撑杆108,沿短边两根所述水平杆107之间设有一根横隔斜撑杆109,在矩形的四个角位置布置有八个所述限位键103,每个角呈L型布置两个所述限位键103。

[0029] 本实施例所述的一种全装配式塔架,所述塔脚部件通过所述锚固预应力筋104和所述分配梁105卡紧,所述锚固预应力筋104埋入基础中,所述塔脚部件并未埋入基础中,能够重复利用,降低成本,所述塔脚部件采用所述锚固预应力筋104锚固时,所述锚固预应力筋104可随塔架受力而发生形变,从而缓解所述塔脚部件应力集中的现象,所述塔脚部件通过所述限位键103进行抗剪切力,防止所述塔脚部件横向移动而对预应力筋施加剪切力,将所述塔脚部件分为所述第一塔脚部件101和所述第二塔脚部件102是为了方便运输和储存。

[0030] 所述装配式塔架单元结构,包括两个相对设置的桁架片。如图7所示,每个所述桁架片包括两根立柱111,所述立柱111上间隔设有两个接头122,两个所述接头122之间的间距为H2,下方所述接头122与所述立柱111底部的间距为H1,上方所述接头122与所述立柱111顶部的间距为H3,且H1+H3=H2,所述立柱111的高度为H4,H4=H1+H2+H3,其中,H1的取值为2.4m-4.4m,H2的取值为3m-5m,H3的取值为0.6m,H4的取值为6m-10m。

[0031] 如图7所示,每个所述桁架片的同一水平位置的两个所述接头122之间通过水平杆107连接。具体地,所述接头122上通过螺栓连接有节点板106,每个所述桁架片的所述水平杆107的两端分别通过螺栓连接于对应的所述节点板106。

[0032] 在一个具体的实施方式中,如图8所示,每个所述桁架片的同一水平位置的两个所述接头122之间通过两根所述水平杆107连接,两根所述水平杆107平行设置,两个所述接头122的对角连接有横隔斜撑杆109。具体地,同一水平位置的两个所述接头122和两根所述水平杆107形成矩形框架,沿矩形框架的对角线设置所述横隔斜撑杆109,所述横隔斜撑杆109的两端分别通过螺栓连接有节点板106。

[0033] 如图7所示,每个所述桁架片上至少一组错位的两个所述接头122之间通过斜腹杆110连接。具体地,每个所述桁架片的所述斜腹杆110的两端分别通过螺栓连接于对应的所述节点板106。

[0034] 如图6和图8所示,两个所述桁架片之间通过所述水平杆107、所述斜腹杆110和水平斜撑杆108连接。具体地,所述接头122上通过螺栓连接有节点板106,两个所述桁架片之间的所述水平杆107的两端分别通过螺栓连接于对应的所述节点板106,两个所述桁架片之间的所述斜腹杆110的两端分别通过螺栓连接于对应的所述节点板106,所述水平斜撑杆108沿对角设置,所述水平斜撑杆108的两端分别通过螺栓连接有节点板106。

[0035] 如图6至图9所示,所述立柱111的上下两端分别设有第三法兰盘,上下相邻的所述桁架片通过第三法兰盘对接,且上下相邻的所述桁架片之间至少一组错位的两个所述接头122之间通过所述斜腹杆110连接,所述装配式塔架单元结构组拼成的塔架底端的第三法兰盘与所述装配式塔脚锚固装置顶端的第二法兰盘121连接。

[0036] 在一个具体的实施方式中,如图10所示,装配式塔架单元结构的横向扩展,即沿横向并列设置若干个装配式塔架单元结构,相邻的装配式塔架单元结构共用对应的所述立柱111。

[0037] 在一个具体的实施方式中,如图11所示,装配式塔架单元结构的纵向扩展,即沿纵向并列设置若干个装配式塔架单元结构,相邻的装配式塔架单元结构共用对应的所述立柱111。

[0038] 本实施例所述的一种全装配式塔架,塔架为装配化施工,单元零部件种类少,能够有效提高施工效率,装配化塔架结构受力明确、安装简单,且形成一套标准化组塔方法,无论是安装或是拆除都有明确指导,降低了施工风险,优化设计后,装配式塔架单元零部件特征明显便于识别,降低安装错误的概率。

[0039] 如图12所示,所述悬臂式扣索鞍布置连接于所述装配式塔架单元结构组拼成的塔架,所述悬臂式扣索鞍布置结构包括塔柱,所述塔柱包括若干根立柱111,相邻所述立柱111通过杆件连接为一体。

[0040] 在一个具体的实施方式中,所述塔柱包括四根所述立柱111,四根所述立柱111按照矩形排布,即在矩形的四个顶点位置分别设置一根所述立柱111,沿所述立柱111的高度方向间隔设有若干个接头122,同一水平高度的四根所述立柱111均设有所述接头122,所述接头122上通过螺栓连接有节点板106,四根所述立柱111之间的所述杆件两端通过螺栓连接于所述节点板106。

[0041] 其中,所述杆件包括水平杆107和斜腹杆110,水平面内的相邻两个所述节点板106之间连接所述水平杆107,相邻两根所述立柱111的错位的两个所述节点板106之间连接所述斜腹杆110,即上下两根所述水平杆107和左右的两根所述立柱111形成了矩形框,所述斜腹杆110沿所述矩形框的对角线设置,通过所述水平杆107和所述斜腹杆110连接所述立柱111,形成了桁架式的所述塔柱。

[0042] 在所述塔柱的左右两侧对称设有索鞍平台171,所述索鞍平台171朝向所述塔柱外侧悬臂设置,所述索鞍平台171上设有至少一个扣索鞍172,具体地,所述索鞍平台171通过螺栓连接于所述节点板106。

[0043] 在一个具体的实施方式中,沿所述塔柱高度方向等间隔设置若干个所述索鞍平台

171,上下相邻两个所述索鞍平台171的间距为3m-5m,可根据具体情况设定,当然,所述索鞍平台171也可以不等距间隔设置。

[0044] 在一个具体的实施方式中,所述索鞍平台171的悬臂端通过竖向斜撑杆173连接所述塔柱,具体地,所述索鞍平台171的悬臂端设有所述节点板106,所述竖向斜撑杆173的下端连接于悬臂端的所述节点板106、所述竖向斜撑杆173的上端连接于所述接头122处的所述节点板106,或者所述竖向斜撑杆173的上端连接于悬臂端的所述节点板106、所述竖向斜撑杆173的下端连接于所述接头122处的所述节点板106。

[0045] 本实施例所述的一种全装配式塔架,悬臂式扣索鞍布置结构通过设置所述索鞍平台171外悬于所述塔柱,能够有效增加所述扣索鞍172设置的间距,将所述扣索鞍172的距离拉开,从而保证拱肋节段穿越扣索的安全性,还能够提供更多的扣点,增加所述扣索鞍172数量,所述索鞍平台171与所述塔柱相装配,即装配化设计,自适应于装配式塔架,可根据需求自由组装,并周转使用。

[0046] 如图13所示,在一个具体的实施方式中,与图12所示结构的不同之处在于,本实施方式中,所述索鞍平台171同时连接两根所述竖向斜撑杆173,一根所述竖向斜撑杆173向上设置,另一根所述竖向斜撑杆173向下设置,采用这种结构,对所述索鞍平台171增加了所述竖向斜撑杆173来增强承载力。

[0047] 如图14所示,在一个具体的实施方式中,与图12所示结构的不同之处在于,本实施方式中,相邻所述立柱111之间连接有所述索鞍平台171。

[0048] 所述立柱111之间的所述索鞍平台171上设有至少一个所述扣索鞍172,所述立柱111之间的所述索鞍平台171与悬臂设置的所述索鞍平台171位于同一水平面内,此时,在所述立柱111之间的所述索鞍平台171的中部连接有所述节点板106,所述节点板106至少连接有两根所述斜腹杆110,且这两根所述斜腹杆110连接于不同的所述立柱111的所述接头122上。

[0049] 采用这种结构,当拱肋节段较重需要多扣点时,也可在所述塔柱内侧设置所述索鞍平台171,从而增加所述扣索鞍172的数量,以适应多扣索的情况。

[0050] 如图15所示,在一个具体的实施方式中,与图13所示结构的不同之处在于,本实施方式中,相邻所述立柱111之间连接有所述索鞍平台171。

[0051] 所述立柱111之间的所述索鞍平台171上设有至少一个所述扣索鞍172,所述立柱111之间的所述索鞍平台171与悬臂设置的所述索鞍平台171位于同一水平面内,此时,在所述立柱111之间的所述索鞍平台171的中部连接有所述节点板106,所述节点板106至少连接有四根所述斜腹杆110,且这四根所述斜腹杆110分别连接于相邻两根所述立柱111的上下错位的所述接头122上。

[0052] 采用这种结构,当拱肋节段较重需要多扣点时,也可在所述塔柱内侧设置所述索鞍平台171,从而增加所述扣索鞍172的数量,以适应多扣索的情况。

[0053] 所述横联连接于两组塔架之间,所述横联包括标准模块和中部模块。如图18所示,所述标准模块包括若干个节段,沿所述标准模块的长度方向设有n1个所述节段,沿所述标准模块的宽度方向设置至少一排所述节段。

[0054] 如图16至图20所示,所述节段为立方框架,每个所述节段包括相对设置的两个第一桁架片201和相对设置的两个第二桁架片202,所述第一桁架片201作为侧面,所述第二桁

架片202作为顶面和底面,所述第一桁架片201包括形成矩形框的四根节柱和沿矩形框对角线连接的一根斜柱,所述矩形框的四个角分别为四个接头122,所述第二桁架片202同样包括形成矩形框的四根节柱和沿矩形框对角线连接的一根斜柱,所述矩形框的四个角分别为四个接头122。

[0055] 所述第一桁架片201和所述第二桁架片202的横向长度均为L3,所述第一桁架片201的高度为H5,所述第二桁架片202的高度为H6,H5大于H6,其中,L3的取值范围为2m-3m,本实施例优选L3为2.436m,H5的取值为4.61m,H6的取值为3.7m,这样,通过所述第一桁架片201和所述第二桁架片202连接成型的所述节段的长度为2.436m,高度为4.61m,宽度为3.7m。

[0056] 如图18至图20所示,相邻所述节段通过节点板106连接,即采用所述第一桁架片201通过所述接头122连接所述节点板106,所述第二桁架片202通过所述接头122连接所述节点板106的形式;横联端部的两个所述节段用于通过所述节点板106连接塔柱的立柱111,每个所述节段中,所述节段的端面沿对角线设有连接斜腹杆110,所述连接斜腹杆110连接于所述节点板106,所述标准模块的长度为n1×L4,L4为L3加上所述节点板106的厚度, L4的取值范围为2m-3m,本实施例优选L4为2.45m,即单个所述标准模块的长度为n1×2.45m。

[0057] 如图18至图20所示,所述中部模块的两侧均通过所述节点板106连接有一个所述标准模块,所述中部模块的长度加上所述节点板106的厚度为L5,L5的范围为3m-5m,本实施例优选L5为4m,所述中部模块包括水平杆107、斜腹杆110和水平斜撑杆108,两个所述标准模块之间设有四根所述水平杆107连接,所述水平杆107通过节点板106连接于对应的所述节点板106,位于侧面的两根所述水平杆107之间沿对角线设有所述斜腹杆110,所述斜腹杆110连接于所述节点板106,位于顶面或底面的两根所述水平杆107之间沿对角线设有所述水平斜撑杆108,所述水平斜撑杆108通过节点板106连接于对应的所述水平杆107。

[0058] 如图18和图20所示,所述横联用于连接塔柱,所述塔柱包括四根所述立柱111,所述立柱111上设有接头122,相邻所述立柱111通过至少两根水平杆107连接,所有的所述水平杆107分为上下两层设置,所述水平杆107通过节点板106连接于对应的所述接头122,上下的两根所述水平杆107之间设有斜腹杆110,所述斜腹杆110连接于所述节点板106,位于顶面或底面的两根所述水平杆107之间沿对角线设有水平斜撑杆108,所述水平斜撑杆108通过节点板106连接于对应的所述水平杆107。

[0059] 在一个具体的实施方式中,如图21和图22所示,并列设置两排所述横联,且两排所述横联相互连接,其中,两排所述横联相连接的部位共用所述第一桁架片201和所述水平杆107,如图22所示;因此,这种两排并列且相连的所述横联结构对应的每个所述塔柱包括六根所述立柱111,所述中部模块包括六根所述水平杆107。

[0060] 在一个具体的实施方式中,如图23和图24所示,并列设置两排所述横联,且两排所述横联间隔设置,两排所述横联连接的所述立柱111相连接;因此,这种两排并列且间隔设置的所述横联结构对应的每个所述塔柱包括八根所述立柱111,所述中部模块包括八根所述水平杆107。

[0061] 在一个具体的实施方式中,所述横联的长度方向的拓展体现在所述节段的数量上(即n1的取值),本实施例中n1为奇数,图18所示了n1取值为三的情况,n1根据其定义也可以为一、五、七等等,当然,n1也可以不为奇数。

[0062] 如图18所示,所述塔柱的长度为L6,本实施例优选L6为4.9m,根据前述的L3、L4、L5的优选取值,所述横联的长度为n×4.9m。

[0063] 本实施例所述的一种全装配式塔架,模块化的横联的构成结构为标准件,适用于装配式重型塔架,吊塔间距不同的情况,提高横联适配性的同时,也达到周转使用的目的,模块化横联主要单元件为桁架片,通过设置合理的桁架片长度,将单次吊装的重量控制在合理范围内,既减轻塔吊负重,也降低现场安装难度。

[0064] 所述塔顶钢梁包括若干第一横梁301、若干第二横梁302、若干第三横梁303、若干纵梁304和若干节点板106。

[0065] 如图25至图27所示,所述第一横梁301包括上下相连的两个钢箱梁,下部所述钢箱梁的高度大于上部所述钢箱梁的高度,所述钢箱梁内设有隔板和加劲板,所述第一横梁301的长度为L7,L7的取值为2m-3m,所述第一横梁301的长度方向的两端分别设有横梁接头305,所述第一横梁301的宽度方向的一侧设有纵梁接头306,所述纵梁接头306突出于所述第一横梁301设置,所述纵梁接头306连接于所述第一横梁301的下部所述钢箱梁,且沿所述第一横梁301竖向中心线对称设置,所述第一横梁301的顶部连接有轨道梁308,所述第一横梁301的底部连接有立柱接头307,所述立柱接头307为第四法兰盘,所述塔顶钢梁通过第四法兰盘连接于塔架顶端的第三法兰盘。

[0066] 具体地,所述横梁接头305包括位于所述第一横梁301侧面的两排螺栓孔和位于所述第一横梁301顶面和底面的三排所述螺栓孔,所述纵梁接头306的顶面、底面和侧面分别设有两排所述螺栓孔,所述立柱接头307的中心位于所述第一横梁301的短轴上,且位于所述第一横梁301的长轴的一侧,所述钢梁通过所述立柱接头307连接于立柱111顶部,所述轨道梁308位于所述第一横梁301设置所述纵梁接头306的一侧,所述第一横梁301的长度为2.45m。

[0067] 如图28至图30所示,所述第二横梁302包括上下相连的两个钢箱梁,下部所述钢箱梁的高度大于上部所述钢箱梁的高度,所述钢箱梁内设有隔板和加劲板,所述隔板上可以开孔,所述第二横梁302和所述第一横梁301的长、宽、高一致,即所述第二横梁302的长度也为L7,所述第二横梁302的结构形式与所述第一横梁301的结构形式类似,但是所述第二横梁302底部不连接所述立柱接头307,也就是说,所述第二横梁302的长度方向的两端也是分别设有所述横梁接头305,所述第二横梁302的宽度方向的一侧也是设有所述纵梁接头306,所述纵梁接头306也是突出于所述第二横梁302设置,所述纵梁接头306也是连接于所述第二横梁302的下部所述钢箱梁,且沿所述第二横梁302竖向中心线对称设置,所述第二横梁302的顶部也是连接有所述轨道梁308。

[0068] 具体地,所述横梁接头305包括位于所述第二横梁302侧面的两排螺栓孔和位于所述第二横梁302顶面和底面的三排所述螺栓孔,所述纵梁接头306的顶面、底面和侧面分别设有两排所述螺栓孔,所述轨道梁308位于所述第二横梁302设置所述纵梁接头306的一侧,所述第二横梁302的长度为2.45m。

[0069] 如图31至图33所示,所述第三横梁303包括上下相连的两个钢箱梁,下部所述钢箱梁的高度大于上部所述钢箱梁的高度,所述钢箱梁内设有隔板和加劲板,所述隔板上可以开孔,所述第三横梁303和所述第一横梁301的宽、高一致,所述第三横梁303的长度为1/2L7,所述第三横梁303的长度方向的两端分别设有所述横梁接头305、宽度方向的一侧设有

所述纵梁接头306,所述纵梁接头306突出于所述第三横梁303设置,所述纵梁接头306连接于所述第三横梁303的下部所述钢箱梁,且沿所述第三横梁303竖向中心线对称设置,所述第三横梁303的顶部连接有所述轨道梁308,所述第三横梁303上相对所述纵梁接头306的另一侧设有锚固环309,所述锚固环309用于缆风索的锚固。

[0070] 具体地,所述横梁接头305包括位于所述第三横梁303侧面的两排螺栓孔和位于所述第三横梁303顶面和底面的三排所述螺栓孔,所述纵梁接头306的顶面、底面和侧面分别设有两排所述螺栓孔,所述轨道梁308位于所述第三横梁303设置所述纵梁接头306的一侧,所述第三横梁303的长度为1.225m。

[0071] 如图34至图36所示,所述纵梁304为钢箱梁,所述钢箱梁内设有隔板和加劲板,所述隔板上可以开孔,所述纵梁304的两端分别设有所述纵梁接头306,具体地,所述纵梁接头306的顶面、底面和侧面分别设有两排所述螺栓孔,所述纵梁304的长度为2.3m。

[0072] 如图37至图39所示,所述第一横梁301通过所述横梁接头305连接相邻的所述第一横梁301或所述第二横梁302或所述第三横梁303,具体为相邻两个所述横梁接头305抵接对齐,顶部和底部通过所述节点板106和螺栓锁定,两侧通过所述节点板106和螺栓锁定;所述第二横梁302通过所述横梁接头305连接相邻的所述第一横梁301或所述第二横梁302,具体为相邻两个所述横梁接头305抵接对齐,顶部和底部通过所述节点板106和螺栓锁定,两侧通过所述节点板106和螺栓锁定;所述纵梁304通过所述纵梁接头306连接所述第一横梁301或所述第二横梁302或所述第三横梁303;所述第三横梁303位于整个横梁的两端,相邻横梁连接后所述轨道梁308贯通。

[0073] 在一个具体的实施方式中,每个所述立柱111顶部连接有四个所述第一横梁301,所述第一横梁301分布在横桥向的两排上,每排设置四个所述第一横梁301,每个所述立柱111上每排相邻的两个所述第一横梁301之间连接一个所述第二横梁302,两个所述立柱111之间的所述第一横梁301之间连接一个所述第二横梁302,所述第一横梁301的外侧连接一个所述第三横梁303,两排的所述第三横梁303和所述第一横梁301之间通过所述纵梁304连接,两排位于中间的所述第二横梁302通过所述纵梁304连接。

[0074] 在一个具体的实施方式中,在前述结构的基础上,两个所述立柱111之间的所述第一横梁301之间连接三个所述第二横梁302。

[0075] 在一个具体的实施方式中,在前述结构的基础上,两个所述立柱111之间分别设有两个斜撑,所述斜撑上设有所述第一横梁301,所述斜撑上的所述第一横梁301与所述立柱111上的所述第一横梁301通过一个所述第二横梁302连接,相邻两个所述斜撑上的所述第一横梁301相连接。

[0076] 在一个具体的实施方式中,在前述结构的基础上,两个所述立柱111外侧分别设有两个所述斜撑,所述斜撑上设有所述第一横梁301,所述斜撑上的所述第一横梁301与所述立柱111上的所述第一横梁301通过一个所述第二横梁302连接,所述立柱111外侧的所述斜撑上的所述第一横梁301的外端连接所述第三横梁303。

[0077] 即是说,在塔顶钢梁下面可以设置所述斜撑,当然也可以不设置,具体根据塔顶悬臂宽度(所述立柱111外侧)以及中跨宽度(所述立柱111内侧)的情况进行相应的设置。

[0078] 在一个具体的实施方式中,在前述结构的基础上,相邻两个所述斜撑上的所述第一横梁301之间连接三个所述第二横梁302。

[0079] 在一个具体的实施方式中,在前述结构的基础上,两个所述立柱111外侧分别设有两个所述斜撑,所述斜撑上设有所述第一横梁301,所述斜撑上的所述第一横梁301与所述立柱111上的所述第一横梁301通过一个所述第二横梁302连接,所述立柱111外侧的所述斜撑上的所述第一横梁301的外端连接所述第三横梁303。

[0080] 由上述结构可以看出,本实施例通过若干第一横梁301、若干第二横梁302、若干第三横梁303和若干纵梁304的相互组合,能够组拼成多种塔顶钢梁,是模块化结构。

[0081] 本实施例所述的一种全装配式塔架,模块化的塔顶钢梁通过设置若干规格一致的横梁和若干纵梁304,统一的接头形式,形成模块化结构,模块类型少,现场能够方便地快速装拆,有利于推动塔顶钢梁标准化施工,可在多个项目周转使用,提高经济效益,利于施工期间的维护或是周转前的修缮,将单个横梁的长度尺寸限制在2m-3m,优化了横梁模块的自重形成轻量化设计,减轻起吊安装时对于塔吊的负担,提高吊装施工的安全系数。

[0082] 本实施例所述的一种全装配式塔架,受力明确,避免传统万能杆件塔架构造复杂,拆除风险高的问题,塔架各组件均为装配式,安装快捷方便,有效提高了施工效率,装配式塔架绝大部分组件,设计时均考虑周转使用,可有效提高材料利用率,装配式塔架设计,广泛汲取以往施工经验,在设计上考虑其使用的广泛性,确保不同项目均可使用,该全装配式塔架结构简单,使用方便,效果良好。

[0083] 实施例2

如图1至图40所示,本发明所述的一种全装配式塔架的施工方法,用于如实施例1所述的全装配式塔架的组拼施工,该施工方法包括以下步骤:

S1、装配式塔脚锚固装置施工,基础浇筑前,根据设计图位置预埋所述锚固预应力筋104和所述预埋钢板131,验收无误后浇筑基础混凝土,吊塔两个塔柱的净距控制在n1×L4+ L5模数内。

[0084] S2、安装所述第一塔脚部件101和所述第二塔脚部件102,调整位置后安装所述第二塔脚部件102上的所述水平杆107、所述水平斜撑杆108和所述横隔斜撑杆109,并调整尺寸及平整度,若不平整可采用千斤顶调配后,灌注环氧砂浆进行调平。

[0085] S3、所述塔脚部件的平整度验收无误后,在所述塔脚部件上设置所述分配梁105,并张拉所述锚固预应力筋104,张拉完成后在所述连接部114处通过螺栓连接所述限位键103,并将所述限位键103焊接连接所述预埋钢板131。

[0086] S4、装配式塔架施工,施工塔脚锚固装置,通过所述立柱111、所述水平杆107和所述斜腹杆110组拼所述桁架片。

[0087] S5、以所述桁架片为吊装单元,将所述桁架片吊运至所述塔脚锚固装置并连接,所述塔脚锚固装置处相对设置两个所述桁架片,两个所述桁架片之间通过所述水平杆107和所述斜腹杆110连接,形成单元结构,如图6至图8所示。

[0088] S6、重复上述步骤S5,逐步累加安装所述单元结构,形成装配式塔架,如图9所示。

[0089] 其中,在实际施工中,可根据需求将塔架进行横向、纵向扩展,以增强塔架的承载能力,如图10或图11所示。

[0090] S7、悬臂式扣索鞍布置结构施工,装配式塔架安装过程中,在塔架外悬臂安装索鞍平台171,还可将塔架上部分所述水平杆7替换为所述索鞍平台171,所述索鞍平台171上安装扣索鞍172,所述索鞍平台171的悬臂端部通过竖向斜撑杆173连接塔架。

[0091] S8、模块化的横联施工，由所述横联由两侧所述塔架向跨中同步安装，最后在中部合龙的方式，其中，单侧所述节段的安装方式为先通过所述节点板106安装前后的所述第一桁架片201连接所述立柱111，并通过所述节点板106在所述节段的端面安装连接斜杆203，所述连接斜杆203沿对角线设置，最后安装上下的所述第二桁架片202，完成所述节段的安装，依次连接剩余所述节段，相邻所述节段通过所述节点板106连接，形成所述标准模块。

[0092] S9、所述中部模块通过节点板106连接两侧的所述标准模块，所述中部模块包括水平连接的水平杆107和沿对角线连接的斜腹杆110和水平斜撑杆108。

[0093] S10、根据实际情况的不同，所述横联的宽度方向可以有所拓展，例如图21和图22所示的结构，或者例如图23和图24所示的结构。

[0094] 其中，可以先执行步骤S8至S10，再执行步骤S7。

[0095] S11、模块化的塔顶钢梁施工，每个所述立柱111的内外两侧分别设有斜撑，在每个所述立柱111顶部通过立柱接头307连接四个所述第一横梁301，所述第一横梁301分布在横桥向的两排上，每排设置四个所述第一横梁301，两排上的所述第一横梁301相对设置且通过所述纵梁304相连，即在所述立柱111上形成四个I形结构。

[0096] S12、每个所述立柱111上每排相邻的两个所述第一横梁301之间连接所述第二横梁302，即在所述立柱111上形成两个Ⅱ形结构。

[0097] S13、在两个Ⅱ形结构的两端分别连接一个所述第二横梁302。

[0098] S14、继续在两个Ⅱ形结构的两端分别连接一个所述第一横梁301，且所述第一横梁301通过所述立柱接头307连接于所述斜撑。

[0099] S15、两个Ⅱ形结构之间通过若干所述第二横梁302连接，或者两个Ⅱ形结构之间通过若干所述第一横梁301和若干所述第二横梁302连接，两端连接所述第三横梁303，并同步安装所述纵梁304，在两个Ⅱ形结构之间连接三个所述第二横梁302，形成如图40所示的全装配式塔架。

[0100] 本实施例所述的一种全装配式塔架的施工方法，所述塔脚部件均为标准化设计，不埋入基础中，达到周转使用的目的，预应力筋可随着塔脚受力而伸长，从而缓解塔脚钢管应力集中的问题，利用标准化施工提高施工质量和施工可靠性，塔架为装配化施工，单元零部件种类少，能够有效提高施工效率，装配化塔架结构受力明确、安装简单，且形成一套标准化组塔方法，无论是安装或是拆除都有明确指导，降低了施工风险，优化设计后，装配式塔架单元零部件特征明显便于识别，降低安装错误的概率，模块化横联主要采用桁架片作为单元，既考虑到模块化安装的便利性，也考虑到单次吊装重量的合理性，最重要的是实现周转使用，从而提高经济效益，两侧向跨中同步安装，最后在中部合龙的方式效率高，可操性强，塔顶钢梁先在立柱111上施工连接I形结构，再以I形结构为基础形成Ⅱ形结构，为后续横梁的扩展提供稳定条件，形成一套标准化组拼施工方法，推动缆索吊运系统的标准化施工，形成一套施工方法，让安拆有据可循，推动标准化施工的实施，进而确保施工安全，降低施工风险，该方法步骤简单，安装方便，效果良好。

[0101] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

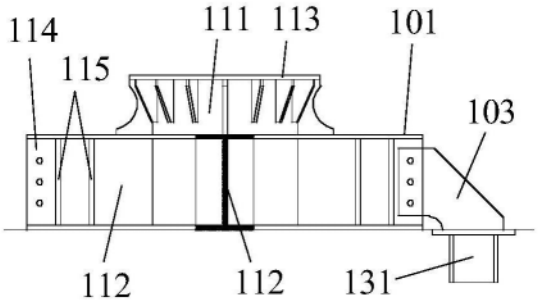

114
111
113
101
115
103
112
112
131

图1

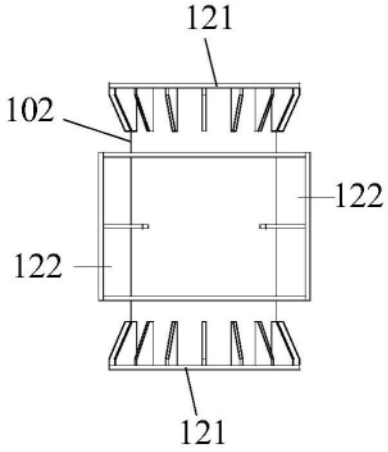

121
102
122
122
121

图2

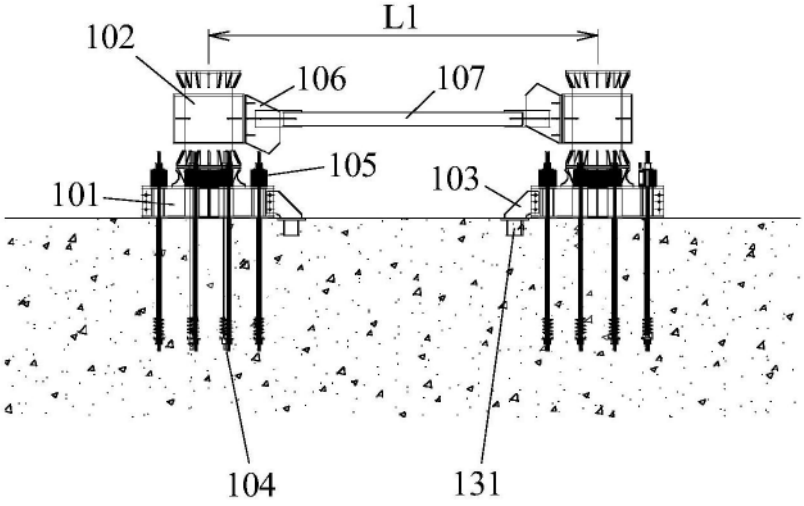

L1
102
106
107
105
103
101
104
131

图3

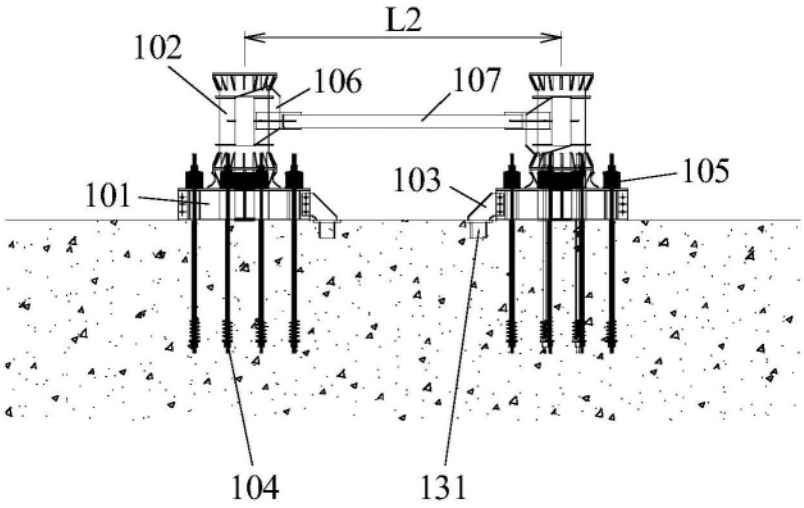

L2
102
106
107
101
103
105
104
131

图4

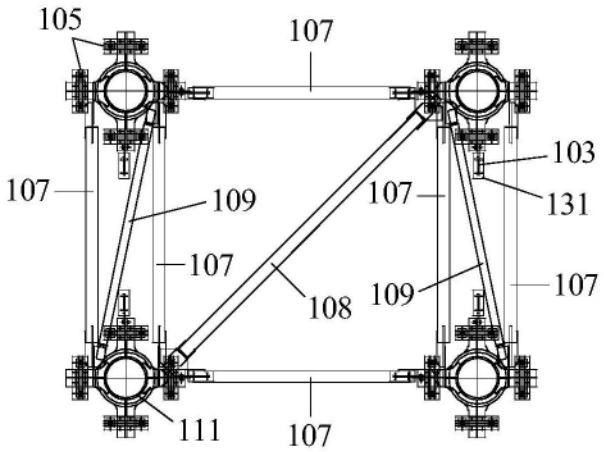

105
107
103
107
109
107
131
107
109
107
108
111
107

图5

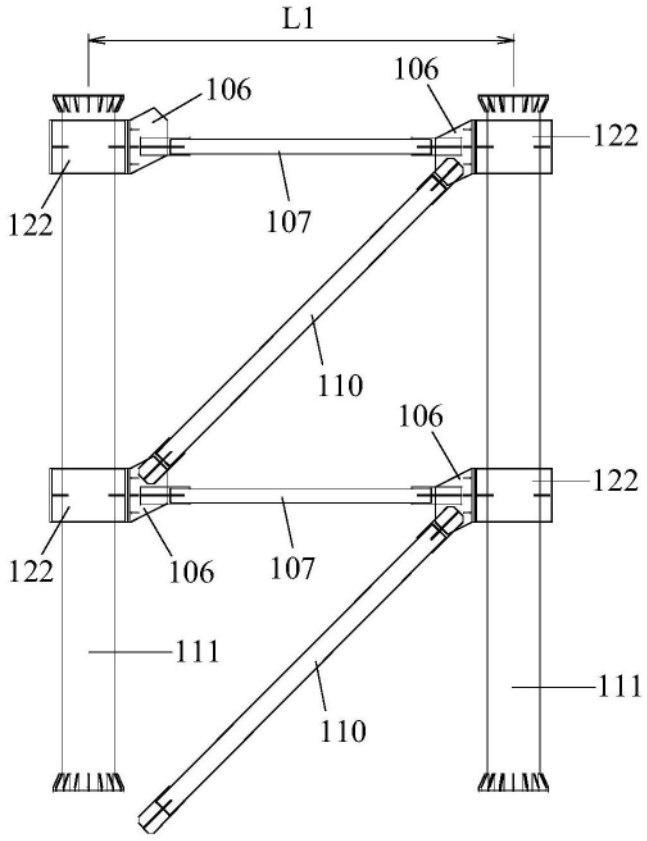


图6

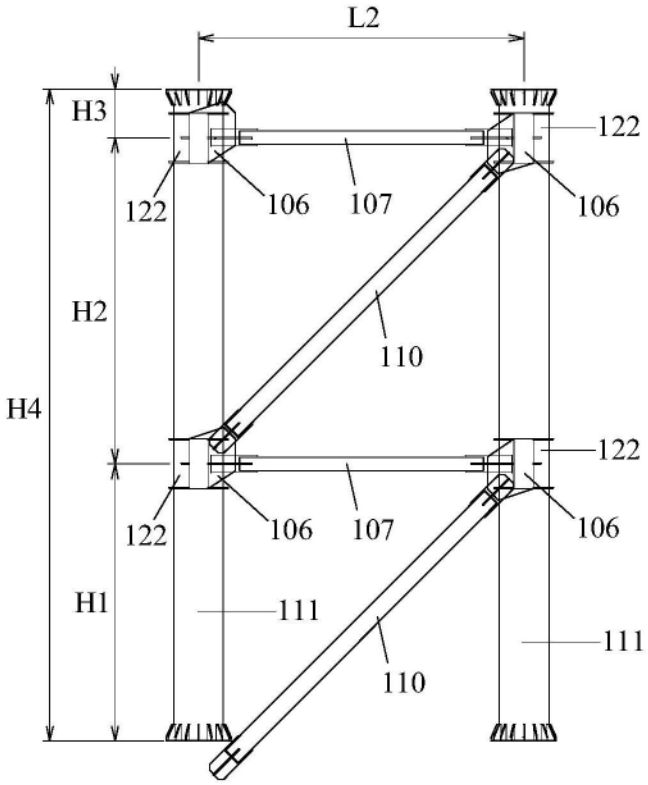


图7

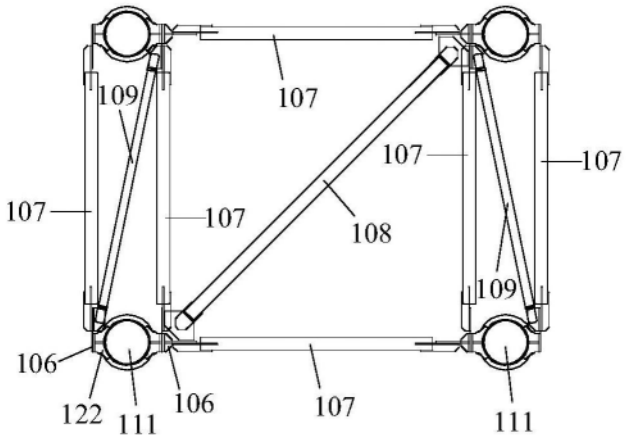


图8

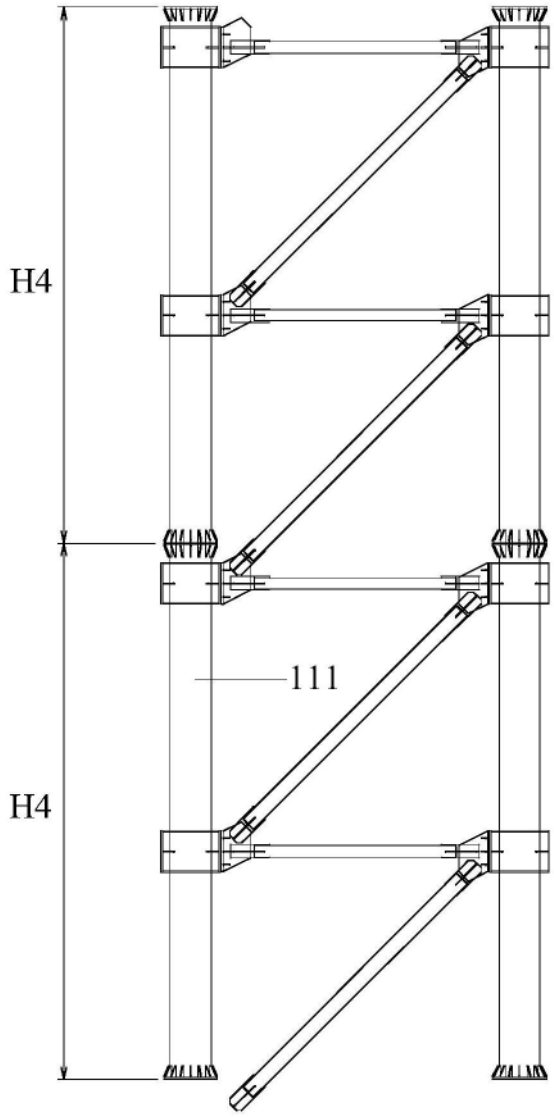


图9

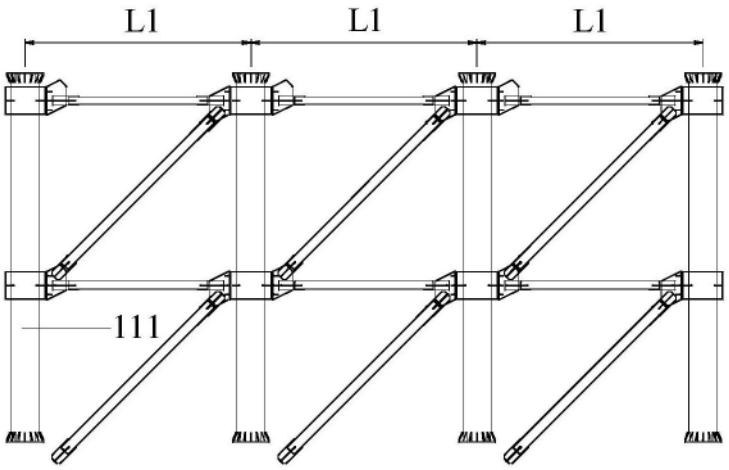


图10

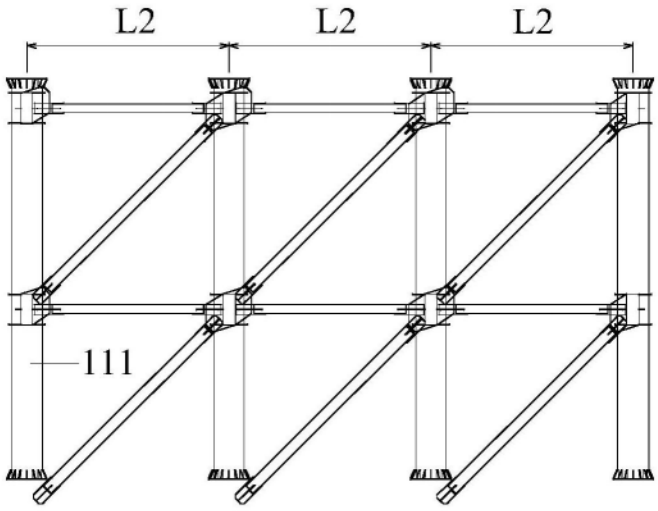

L2
L2
L2
111

图11

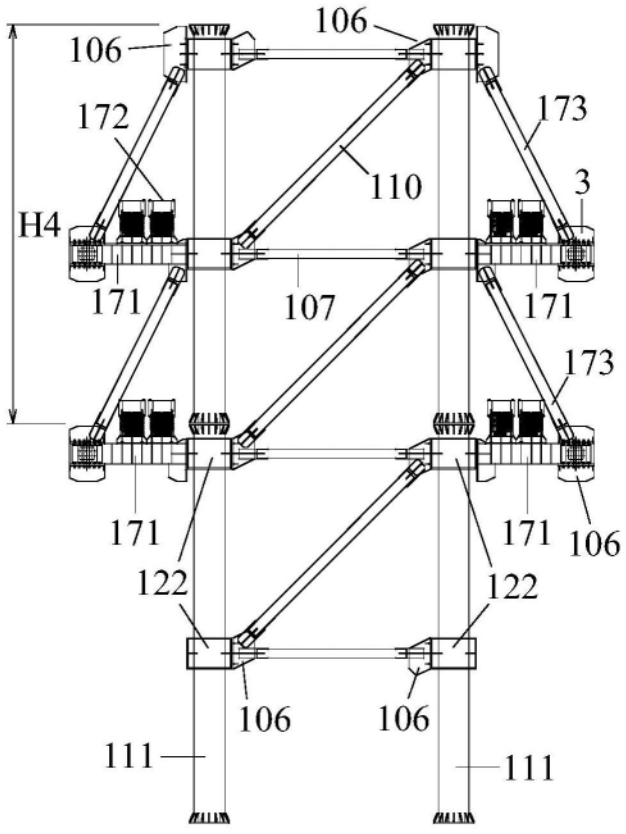

106
106
172
173
110
3
H4
171
107
171
173
171
171
106
122
122
106
106
111
111

图12

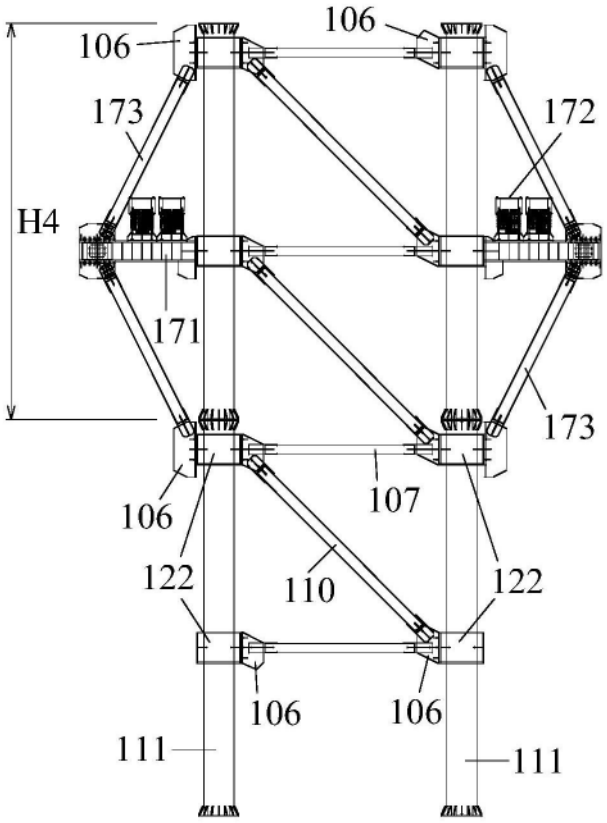


图13

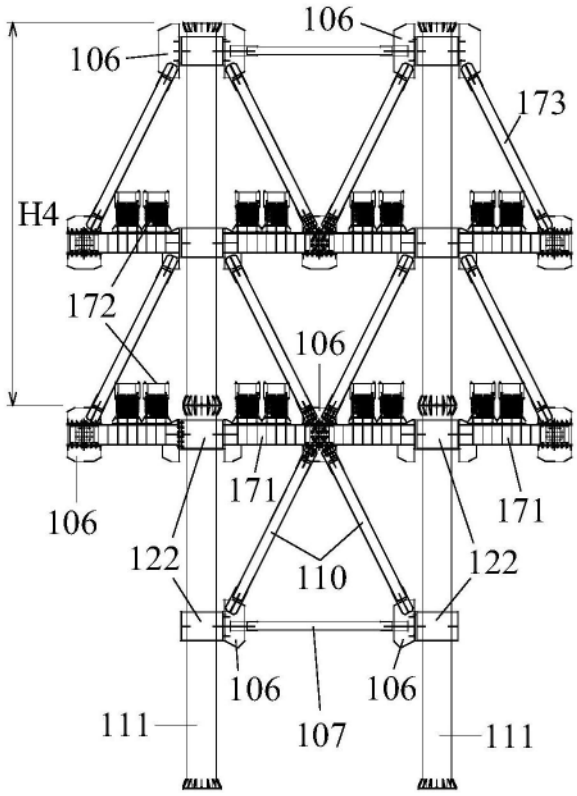

106
106
173
H4
172
106
106
171
171
122
110
122
106
106
111
107
111

图14

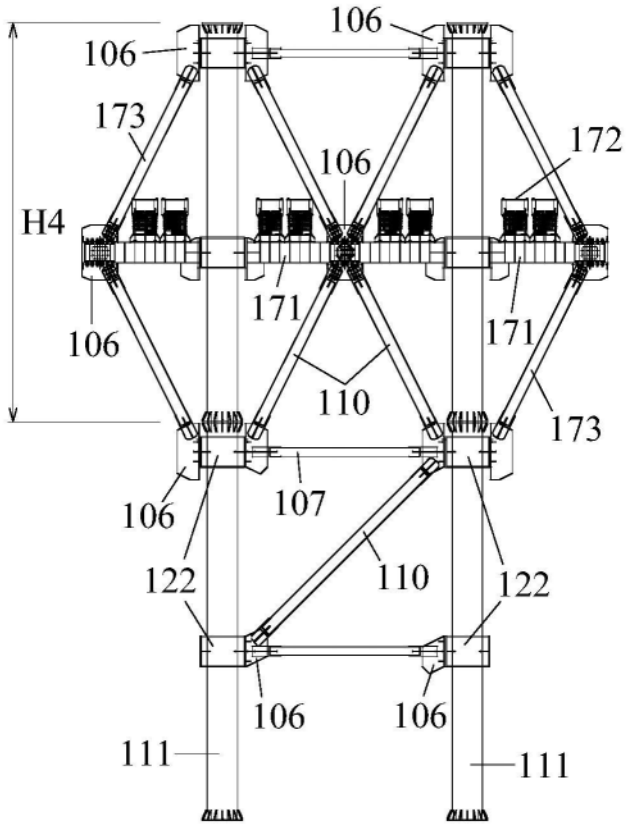

106
106
173
106
172
H4
171
171
106
110
173
106
107
122
110
122
106
106
111
111

图15

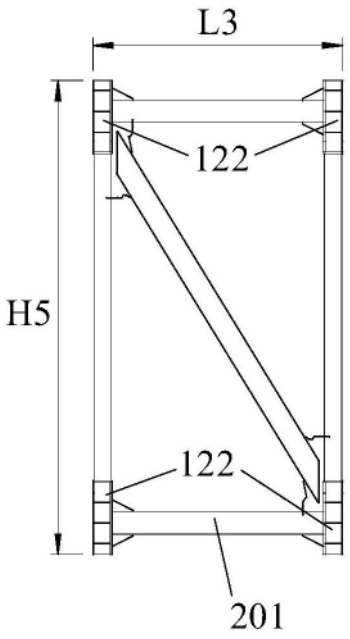

L3
122
H5
122
201

图16

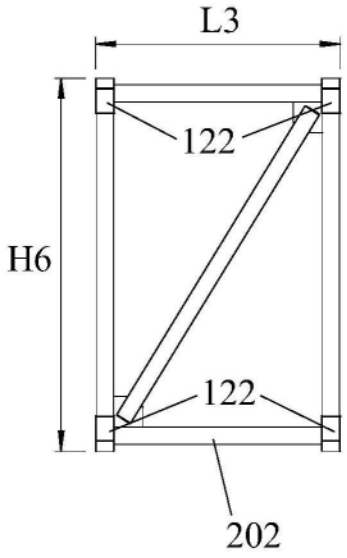

L3
122
H6
122
202

图17

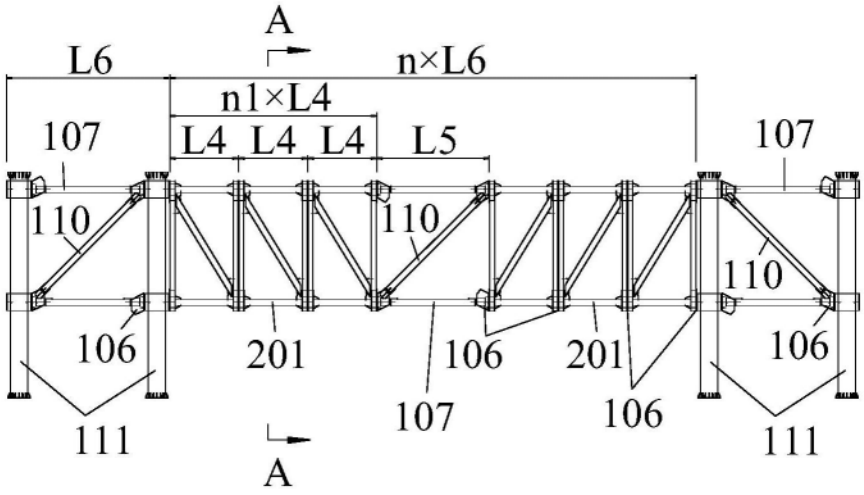

A
L6
n×L6
n1×L4
107
L4 L4 L4
L5
107
110
110
110
106
201
106
201
106
107
106
111
111
A

图18

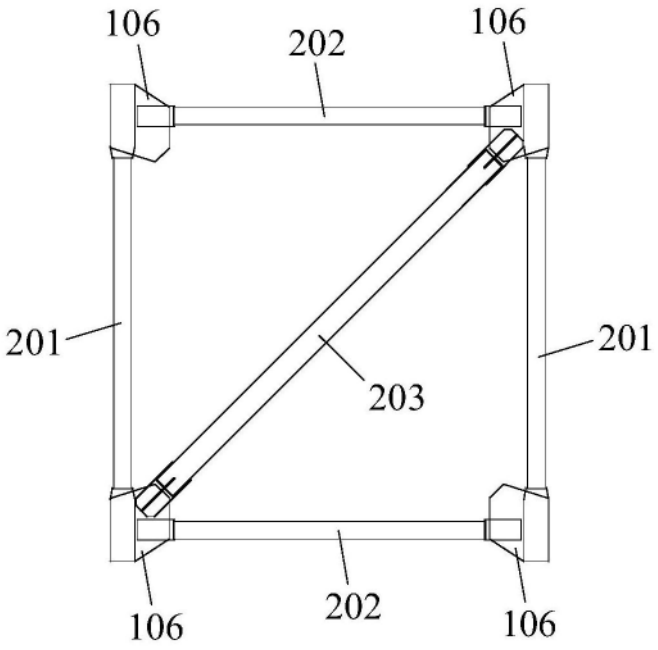

106
202
106
201
201
203
106
202
106

图19

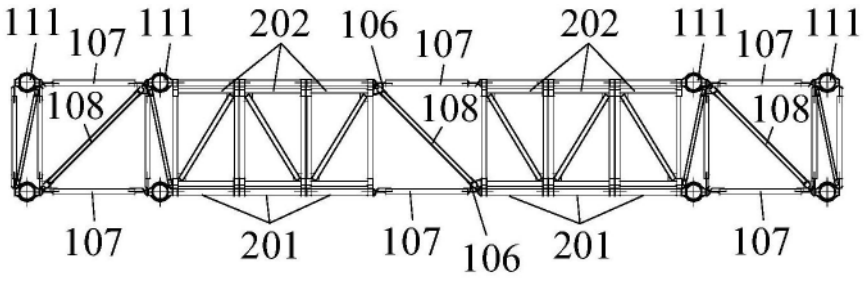

111
107
111
202
106
107
202
111
107
111
108
108
108
107
201
107
106
201
107

图20

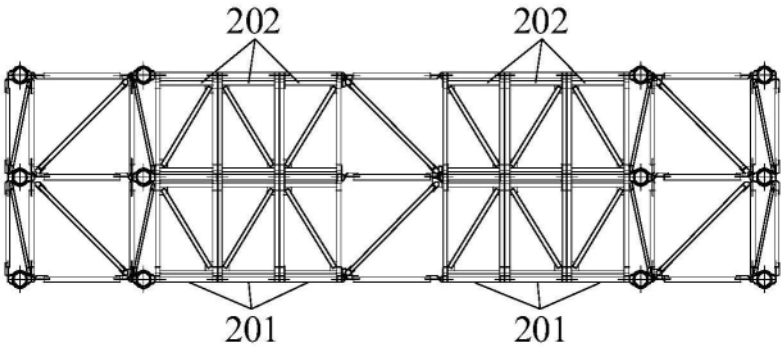

202
202
201
201

图21

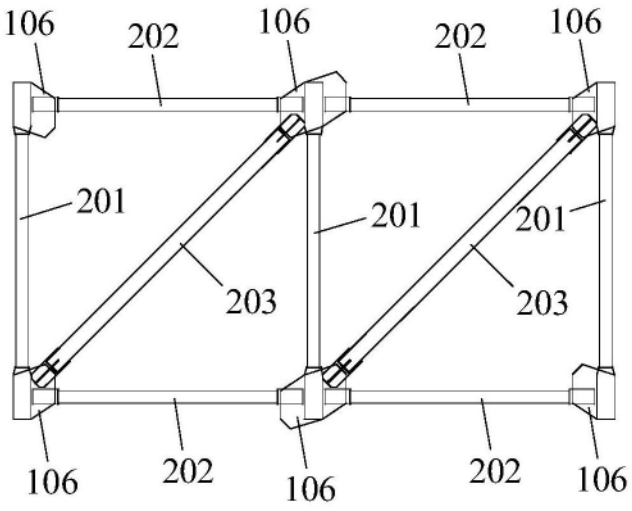

106
202
106
202
106
201
201
201
203
203
106
202
106
202
106

图22

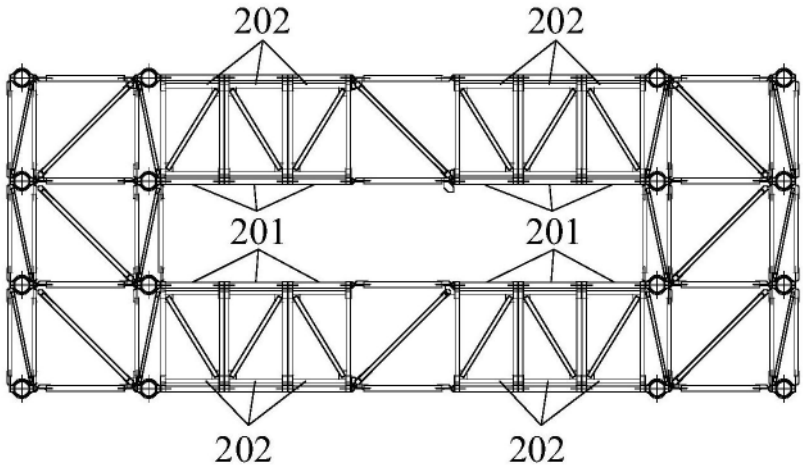

202
202
201
201
202
202

图23

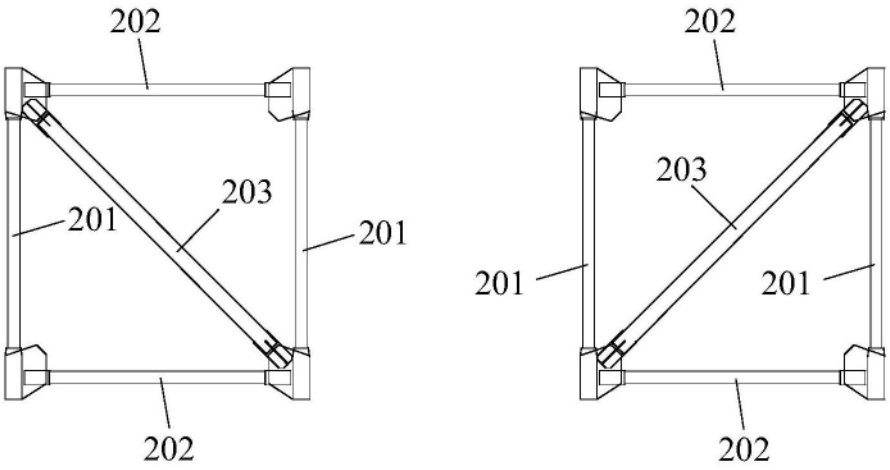


图24

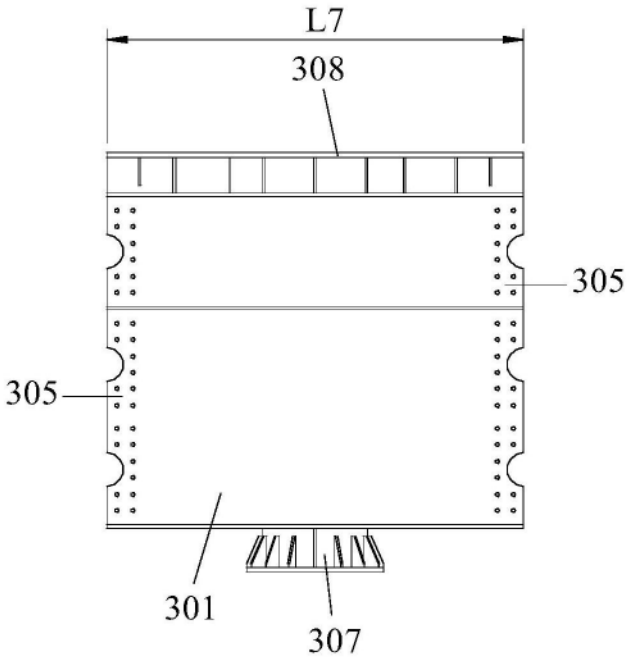


图25

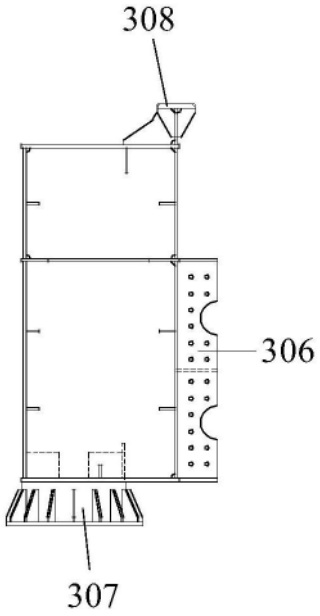


图26

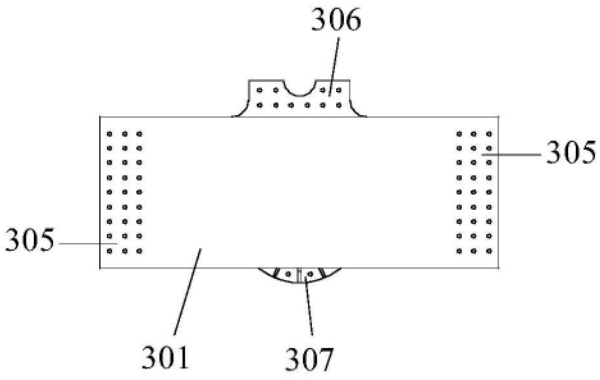


图27

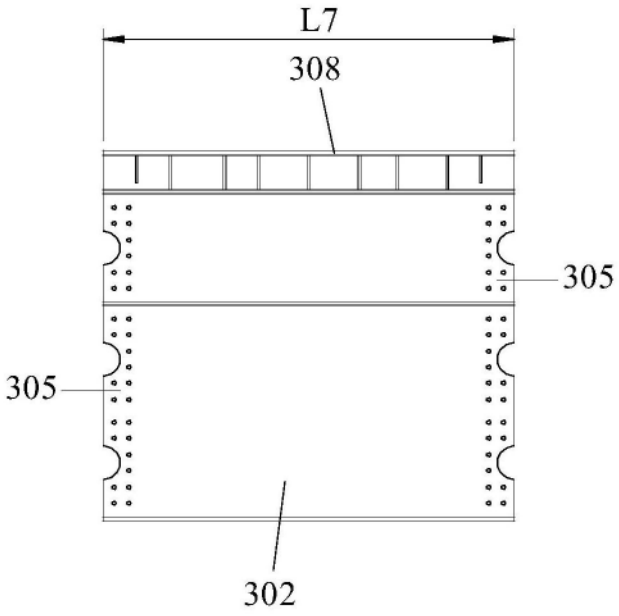


图28

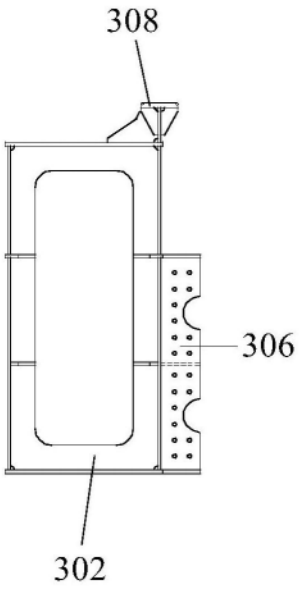


图29

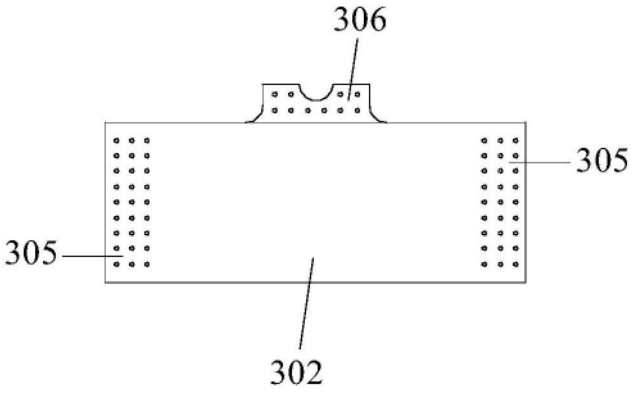


图30

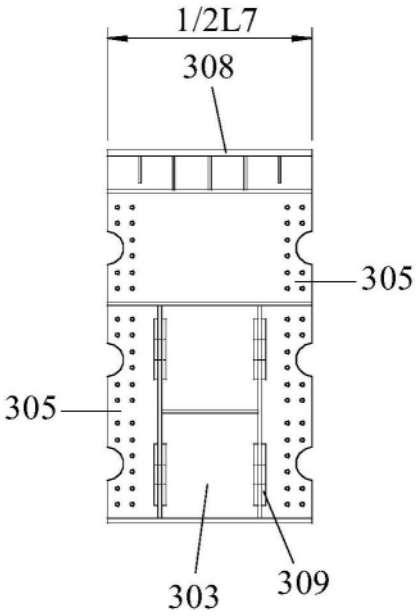


图31

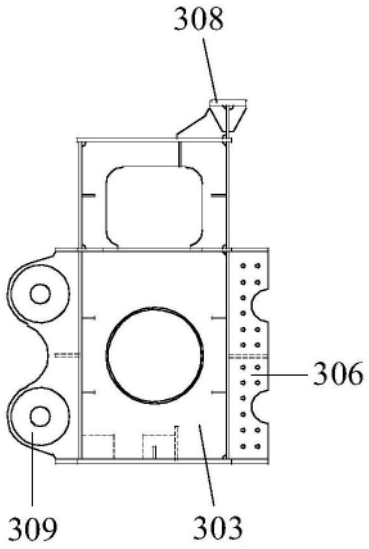


图32

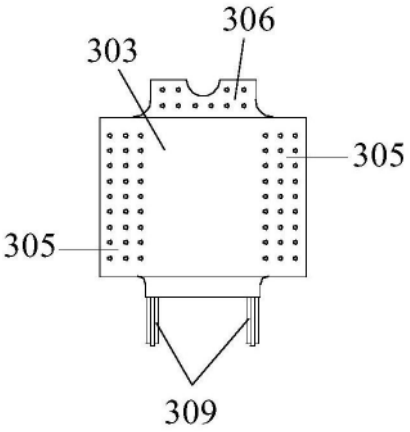


图33

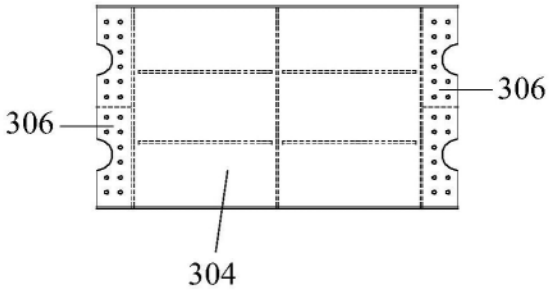


图34

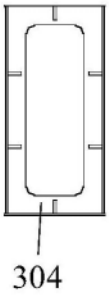


图35

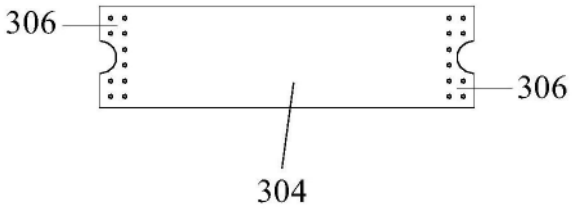


图36

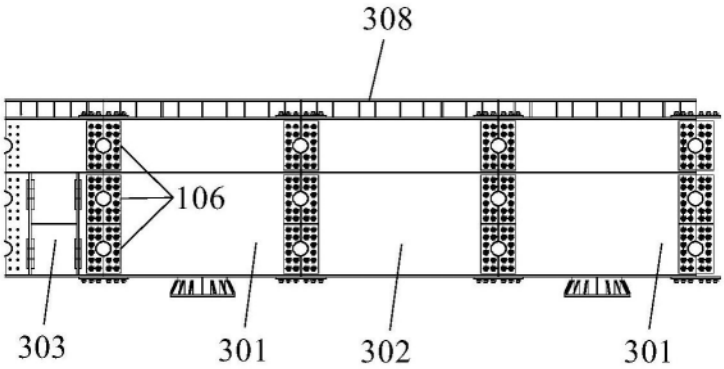


图37

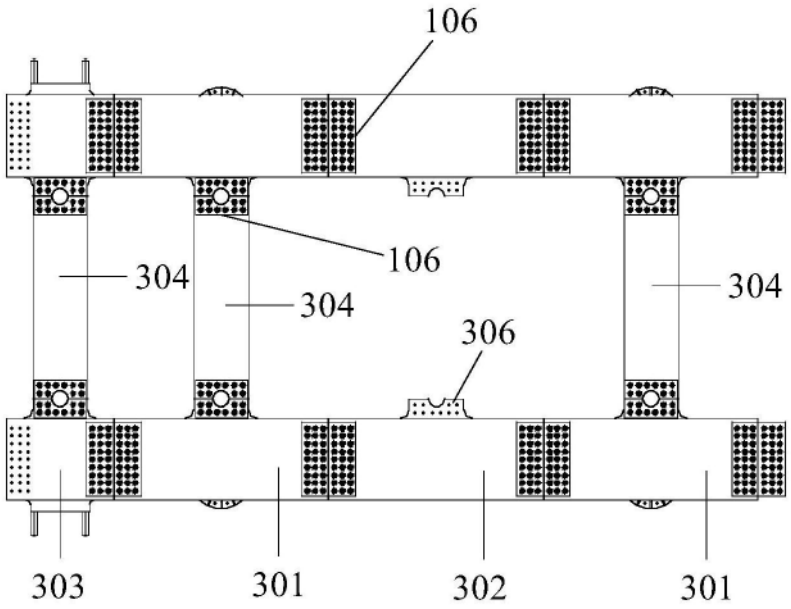

106
106
304
304
304
306
303
301
302
301

图38

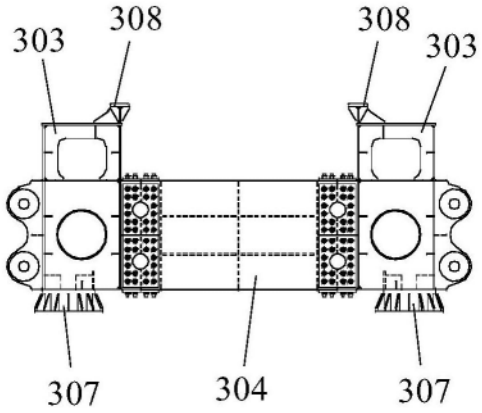

303
308
308
303
307
304
307

图39

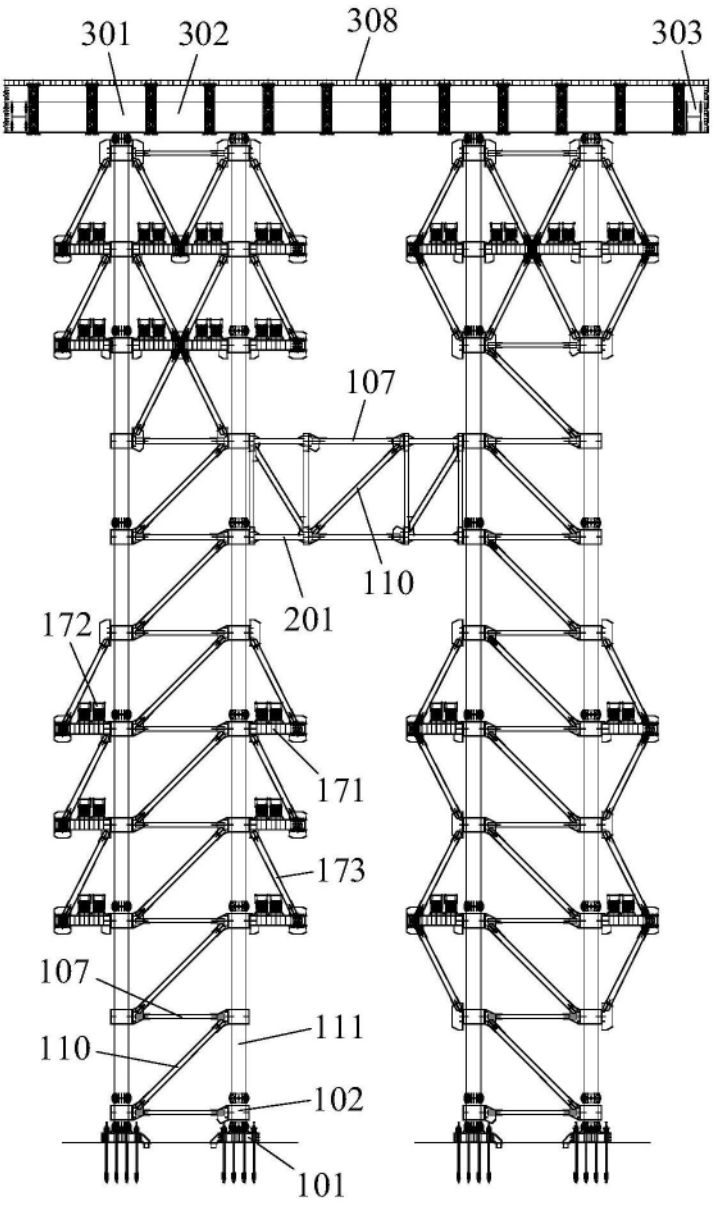


图40