



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115653844 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 02

(21) 申请号 202211384371.5
(22) 申请日 2022.11.07
(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115653844 A
(43) 申请公布日 2023.01.31

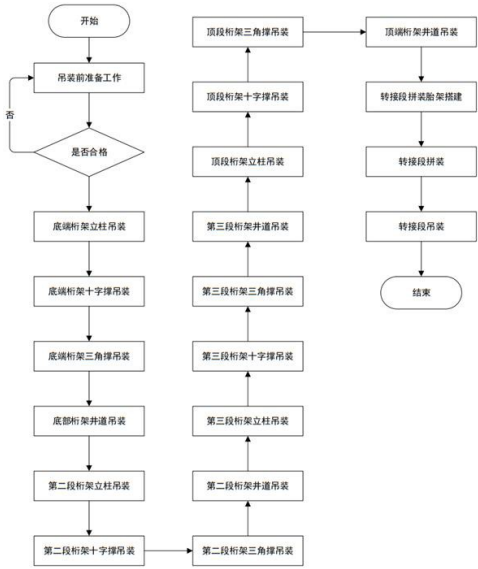
(51) Int.Cl.
F03D 13/10 (2016.01)
F03D 13/20 (2016.01)
B66C 13/08 (2006.01)
审查员 王海龙

(73) 专利权人 中建五洲工程装备有限公司
地址 210000 江苏省南京市南京经济技术
开发区七乡河大道88号
专利权人 中建安装集团有限公司
(72) 发明人 林晓轩 谢小云 王城坡 段永军
晏海波 陈晓蓉 孙永杰 赵锦欣
禹翔 汪琦
(74) 专利代理机构 南京国润知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 32696
专利代理师 娄飞

权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称
一种桁架塔现场安装施工方法

(57) 摘要
本发明公开了一种桁架塔现场安装施工方法,所述施工方法包括步骤1:根据主风向确定井道单元朝向,先将第三井道单元和第二井道单元吊装固定在机位点,再安装桁架塔外梯总成;步骤2:桁架段的立柱吊装,立柱吊装完先吊装起十字支撑下半边倒V型支撑,固定后再吊装起十字支撑上左边支撑和右上支撑。本发明相比于现有技术中的塔筒分段整体吊装,本发明中桁架段采用散件吊装,所用的起吊重量小,300t以内汽车吊即可吊装,无需履带吊进场,可以减少吊装费用,对吊装平台要求更低,无需大面积的拼装场地,而且无需特制吊具,吊装变形小,节约大量人力物力,缩短工期,解决了现有技术中存在项目安装周期长、精度差的问题。



1. 一种桁架塔现场安装施工方法,其特征在于:包括

步骤1:根据主风向确定井道单元朝向,先将第三井道单元(2)和第二井道单元(3)吊装固定在机位点,再安装桁架塔外梯(4)总成;

步骤2:将桁架段的立柱(101)进行吊装,待立柱(101)吊装完成后,再吊装十字支撑结构的倒V型支撑,固定在连接座(7)上后,再吊装十字支撑的V型支撑并固定在连接座(7)上;

步骤3:待十字支撑结构安装完成后,吊装三角支撑结构并用导向绳配合调整三组连接杆(8)方向达到三角支撑位置,然后再将三组连接杆(8)与连接座(7)进行固定安装,形成水平三角支撑结构;然后根据立柱(101)的高度,按照步骤2和步骤3在三个立柱(101)之间重复安装多个十字支撑结构和水平三角支撑结构;

步骤4:将第一井道单元(9)拼装在一起后整体吊装至第二井道单元(3)上方,将第一井道单元(9)与第二井道单元(3)通过法兰组与螺栓连接,然后将第一井道单元(9)与三角支撑结构进行连接固定,再根据立柱(101)的高度将多个第一井道单元(9)竖向固定设置安装;

步骤5:转接段拼装,用导向绳配合调整转接段主体的位置,将主体吊装至胎架中心位置上,在塔筒顶部拉设缆风绳进行临时固定,再将转接段底座、支撑梁与主体拼装在一起;

步骤6:转接段整体吊装,用导向绳配合调整转接段位置,将转接段下法兰与桁架段法兰贴合并用螺栓固定,以完成桁架段的吊装;

所述施工方法涉及到一种安装设备,所述安装设备包括支撑柱(1)和外撑架,所述支撑柱(1)设置有三组并呈三角形结构布局竖直安装在地面上,所述支撑柱(1)是由法兰组进行竖向连接的多个分段式立柱(101)组成,所述外撑架包括设置在两两立柱(101)之间并由连接座(7)固定连接的十字支撑结构和水平三角支撑结构,所述十字支撑结构的自由端与支撑柱(1)固定连接,三组所述支撑柱(1)构成的三角形内心处安装有第三井道单元(2),所述第三井道单元(2)的顶部安装有第二井道单元(3);所述第二井道单元(3)的顶部通过法兰组固定有多个竖向堆叠设置的第一井道单元(9),所述水平三角支撑结构与第一井道单元(9)固定连接;所述外撑架设置有多组并竖向设置在第一井道单元(9)、第二井道单元(3)和第三井道单元(2)的外围。

2. 根据权利要求1所述的一种桁架塔现场安装施工方法,其特征在于:所述水平三角支撑结构包括3个水平设置的连接杆(8),所述连接杆(8)首尾两端均固定连接在连接座(7)上。

3. 根据权利要求2所述的一种桁架塔现场安装施工方法,其特征在于:每个所述十字支撑结构包括均与连接座(7)固定连接且呈V型设置的两个第一支撑杆(5),两个第一支撑杆(5)形成所述V型支撑;还包括均与连接座(7)固定连接且呈倒V型设置的两个第二支撑杆(6),两个第二支撑杆(6)形成所述倒V型支撑;所述V型支撑与倒V型支撑的自由端分别固定在相邻的立柱(101)上。

4. 根据权利要求3所述的一种桁架塔现场安装施工方法,其特征在于:每个所述第一井道单元(9)的一侧均固定安装有安装座(10),所述安装座(10)的一端安装有固定套(11),并且所述固定套(11)固定安装在连接杆(8)上。

5. 根据权利要求4所述的一种桁架塔现场安装施工方法,其特征在于:所述第二井道单元(3)的前端面安装有塔外梯(4)。

6. 根据权利要求5所述的一种桁架塔的现场安装施工方法,其特征在于:所述支撑柱(1)的外壁安装有爬梯(12),所述立柱(101)的外壁顶部安装有平台(13)。

7. 根据权利要求6所述的一种桁架塔的现场安装施工方法,其特征在于:每一组所述十字支撑结构上两两相邻第一支撑杆(5)所在平面、两两相邻第二支撑杆(6)所在平面以及相邻的第一支撑杆(5)和第二支撑杆(6)所在平面均不在同一平面。

一种桁架塔现场安装施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及风力塔架安装领域,具体为一种桁架塔现场安装施工方法。

背景技术

[0002] 随着风能市场需求的增长,风电单机功率和风轮直径在增长,使得与之匹配的支撑结构塔筒的高度不断增加,目前国内应用较为成熟的是柔塔,90米高的柔塔重量约200吨,120米高则接近300吨,高度再增加重量就是指数级增长,这不仅会增加塔架制作、运输及现场吊装的难度,还会使得塔架在风速急速变化时更易产生剧烈的振颤变形,从而引发塔架倒塌,传统技术中常用塔筒分段整体吊装,这样安装所需要的吊机吊装能力要非常强,使得吊装费用较多,且对吊装平台要求很高,需要大面积的拼装场地,存在项目安装周期长、精度差的问题。

[0003] 因此,有必要提供一种桁架塔现场安装施工方法解决上述技术问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种桁架塔现场安装施工方法,以解决上述背景技术存在由于采用塔筒分段整体吊装的方式,导致安装所需要的吊机吊装能力非常强,使得吊装费用较多,并且对吊装平台要求很高,需要大面积的拼装场地,存在项目安装周期长、精度差的问题,本发明技术方案针对现有技术解决方案过于单一的技术问题,提供了显著不同于现有技术的解决方案。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种桁架塔现场安装施工方法,包括

[0006] 步骤1:根据主风向确定井道单元朝向,先将第三井道单元和第二井道单元吊装固定在机位点,再安装桁架塔外梯总成;

[0007] 步骤2:将桁架段的立柱进行吊装,待立柱吊装完成后,再吊装十字支撑结构的倒V型支撑,固定在连接座上后,再吊装十字支撑的V型支撑并固定在连接座上;

[0008] 步骤3:待十字支撑结构安装完成后,吊装三角支撑结构并用导向绳配合调整三组连接杆方向达到三角支撑位置,然后再将三组连接杆与连接座进行固定安装,形成水平三角支撑结构;然后根据立柱的高度,按照步骤和步骤在三个立柱之间重复安装多个十字支撑结构和水平三角支撑结构;

[0009] 步骤4:将第一井道单元拼装在一起后整体吊装至第二井道单元上方,将第一井道单元与第二井道单元通过法兰组与螺栓连接,然后在将第一井道单元与三角支撑结构进行连接固定,再根据立柱的高度将多个第一井道单元竖向固定设置安装;

[0010] 步骤5:转接段拼装,用导向绳配合调整转接段主体的位置,将主体吊装至胎架中心位置上,在塔筒顶部拉设缆风绳进行临时固定,再将转接段底座、支撑梁与主体进行拼装在一起;

[0011] 步骤6:转接段整体吊装,用导向绳配合调整转接段位置,将转接段下法兰与桁架

段法兰贴合并用螺栓固定,以完成桁架段的吊装。

[0012] 优选的,所述施工方法涉及到一种安装设备,所述安装设备包括支撑柱和外撑架,所述支撑柱设置有三组并呈三角形结构布局竖直安装在地面上,所述支撑柱是由法兰组进行竖向连接的多个分段式立柱组成,所述外撑架包括设置在两两立柱之间并由连接座固定连接的十字支撑结构和水平三角支撑结构,所述十字支撑结构的自由端与支撑柱固定连接,三组所述支撑柱构成的三角形内心处安装有第三井道单元,所述第三井道单元的顶部安装有第二井道单元;所述第二井道单元的顶部通过法兰组固定有多个竖向堆叠设置的第一井道单元,所述水平三角支撑结构与第一井道单元固定连接;所述外撑架设置有多组并竖向设置在第一井道单元、第二井道单元和第三井道单元外围。

[0013] 优选的,所述水平三角支撑结构包括3个水平设置的连接杆,所述连接杆首尾两端均固定连接在连接座上。

[0014] 优选的,每个所述十字支撑结构包括均与连接座固定连接且呈V型设置的两个第一支撑杆,两个第一支撑杆形成所述V型支撑;还包括均与连接座固定连接且呈倒V型设置的两个第二支撑杆,两个第二支撑杆形成所述倒V型支撑;所述V型支撑与倒V型支撑的自由端分别固定在相邻的立柱上。

[0015] 优选的,所述第一井道单元的一侧均固定安装有安装座,所述安装座的一端安装有固定套,并且所述固定套固定安装在连接杆上。

[0016] 优选的,所述第二井道单元的前端面安装有塔外梯。

[0017] 优选的,所述支撑柱的外壁安装有爬梯,所述立柱的外壁顶部安装有平台。

[0018] 优选的,每一组所述十字支撑结构上两两相邻第一支撑杆所在平面、两两相邻第二支撑杆所在平面以及相邻的第一支撑杆和第二支撑杆所在平面均不在同一平面。

[0019] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0020] 1、本发明相比于现有技术中的塔筒段分段整体吊装,本发明中桁架段采用散件吊装,所用的起吊重量小,300t以内汽车吊即可吊装,无需履带吊进场,可以减少吊装费用,对吊装平台要求更低,无需大面积的拼装场地;而且无需特制吊具,吊装变形小,节约大量人力物力,缩短工期,解决了现有技术中存在项目安装周期长、精度差的问题;

[0021] 2、本发明通过设置的V型支撑结构提高了相邻两个立柱之间的稳定性,并且第一支撑杆的V型支撑结构与第二支撑杆的倒V型支撑结构组合成十字支撑结构进一步提高了相邻两个立柱之间的稳定性,通过设置的连接杆与连接座之间组合成水平三角支撑结构使得同一水平面的十字支撑结构更加稳定,通过在第一井道单元的一端设置有安装座与固定套可以与连接杆进行连接,以提高第一井道单元的稳定性。

[0022] 3、本发明中通过水平设置的三角支撑结构可以将受到的压力施加到连接座上,然后通过倾斜设置的第一支撑杆与第二支撑杆可以将压力分解给立柱上,第一支撑杆是倾斜向上的,可以将施加给立柱的压力分解成水平向外以及竖直向上的力,第二支撑杆是倾斜向下的,可以将施加给立柱的压力分解成水平向外以及竖直向下的力,使得立柱受到水平上的力大大降低,具有较好的稳定性;

[0023] 4、本发明中当三组竖直方向的立柱受到一个方向的风力时,有一组竖直方向上的立柱具有朝向立柱内侧方向的推力,此时立柱上的第一支撑杆与第二支撑杆会对此竖直方向上的立柱具有朝向此立柱外侧的推力,避免此竖直方向上的立柱发生晃动,另外两组竖

直方向上的立柱会受到向立柱外侧方向的推力,此时立柱上的第一支撑杆与第二支撑杆会对此竖直方向上的立柱具有向内侧的拉力,避免此两组竖直方向上的立柱发生晃动,此时所有的第一支撑杆与第二支撑杆产生的拉力与推力均通过设置的连接座相互抵消,使得立柱具有较好的稳定性,所以通过设置的三角支撑结构与十字支撑结构使得立柱在相同条件下所能承受的压力更大,所能支撑第一井道单元的数量更多,吊装的物件可以更高,并且三角支撑结构与十字支撑结构的相互配合可以使得立柱受到的压力变小,进一步增强了立柱的稳定性。

附图说明

[0024] 图1为吊装主要工艺流程;

[0025] 图2为现场平面布置示意图;

[0026] 图3为本发明的安装立体图;

[0027] 图4为本发明图3中A处放大图;

[0028] 图5为本发明V型支撑安装示意图;

[0029] 图6为本发明井道单元及塔外梯安装示意图;

[0030] 图7为本发明转接段拼接好的立体图。

[0031] 图中:1、支撑柱;101、立柱;2、第三井道单元;3、第二井道单元;4、塔外梯;5、第一支撑杆;6、第二支撑杆;7、连接座;8、连接杆;9、第一井道单元;10、安装座;11、固定套;12、爬梯;13、平台。

具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0033] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“设置”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。下面根据本发明的整体结构,对其实施例进行说明。

[0034] 请参阅图1-7,一种桁架塔的现场安装施工方法,包括

[0035] 步骤1:将各零件运至各个位置,根据主风向确定井道单元朝向,将第三井道单元2缓慢吊至井道锚点上方1m处,缓缓旋转第三井道单元2方向,旋转至正确方向后并拆掉导向绳后继续缓慢下落,第三井道单元2缓慢落下至底端通孔穿过锚栓,然后迅速在十字对角安

装一部分垫片和螺母,然后将第三井道单元2固定,吊车维持提升力,安装完剩余的垫片、螺母,第三井道单元2安装就位,将第二井道单元3吊至第三井道单元2上方1m处,缓缓旋转第二井道单元3至正确朝向方向并拆掉导向绳后继续缓慢下落,第二井道单元3缓慢落下至与第三井道单元2上端面贴合,然后迅速在十字对角安装一部分垫片和螺母,然后可落第二井道单元3,吊车维持提升力,安装完剩余的垫片、螺母,最后安装桁架塔外梯总成;

[0036] 步骤2:桁架段立柱101吊装,使用起重机配合缓慢地水平吊装起立柱101,待立柱101提高一定距离后拆离并卸下连接到底段立柱101上的任何支撑架,使用汽车吊将立柱101竖直,松开立柱101下法兰面起重吊耳上的吊钩,拆除下法兰面上的吊耳及吊索具,在导绳的帮助下,可以在立柱101下移期间平移立柱101,提升第一段立柱101至锚点上方合适高度(约1米左右)时,立柱101缓慢下落,并用导向绳配合调整立柱101位置,当立柱101下法兰接近锚栓上头时暂停下落立柱101,缓缓旋转立柱101至正确朝向方向并拆掉导向绳后继续缓慢下落立柱101,立柱101缓慢落下至两法兰间留有一定小间隙,然后迅速在十字对角安装一部分垫片和螺母,然后可落立柱101,吊车维持提升力,安装完剩余的垫片、螺母,其余两根立柱101的安装过程与第一根立柱101安装过程相同;

[0037] 步骤3:使用汽车吊起重机缓慢地水平吊装起十字支撑结构下半边倒V型支撑,提升第一段倒V型支撑至锚点上方合适高度(约1米左右)时,倒V型支撑缓慢下落,并用导向绳配合调整倒V型支撑位置,当倒V型支撑下端接近锚栓上头时暂停下落倒V型支撑,缓缓旋转倒V型支撑至正确朝向方向并拆掉导向绳后继续缓慢下落倒V型支撑,倒V型支撑下端缓慢落下至立柱101连接板间,然后迅速在十字对角安装一部分垫片和螺母,然后可落立柱101,吊车维持提升力,安装完剩余的垫片、螺母,第一段倒V型支撑安装就位,然后使用汽车吊起重机分别吊装起十字支撑结构上半边V型支撑,至锚点上方合适高度(约1米左右)时,十字支撑结构上半边V型支撑缓慢下落,并用导向绳配合调整十字支撑结构上半边V型支撑位置,当十字支撑结构上半边V型支撑两端接近锚栓上头时暂停下落,缓缓旋转十字支撑结构上半边V型支撑至正确朝向方向并拆掉导向绳后继续缓慢下落十字支撑结构上半边V型支撑,十字支撑结构上半边V型支撑两端缓慢落下至立柱101连接板间,然后迅速在十字对角安装一部分垫片和螺母,然后可落立柱101,吊车维持提升力,安装完剩余的垫片、螺母,第一段十字支撑结构上半边V型支撑安装就位,按照以上操作进行剩余两面十字支撑结构的安装,使用汽车吊起重机缓慢地水平吊起第一根三角支撑结构至锚点上方合适高度(约1米左右)时,三角支撑结构缓慢下落,并用导向绳配合调整三角支撑位置以防止三角支撑结构与十字支撑结构磕碰,当三角支撑结构下端接近锚栓上头时暂停下落三角支撑结构,缓缓旋转三角支撑结构至正确朝向方向并拆掉导向绳后继续缓慢下落三角支撑结构,三角支撑结构端部缓慢落下至连接座7间,然后迅速在连接座7上安装一部分垫片和螺母,吊车维持提升力,安装完剩余的垫片、螺母,第一段三角支撑结构安装就位,按照以上操作进行剩余两根三角支撑结构的安装;

[0038] 步骤4:先将第一井道单元9拼装在一起后整体吊装至第二井道单元3上方,缓缓旋转第二井道单元3正确朝向方向并拆掉导向绳后继续缓慢下落,第一井道单元9缓慢落下至与第二井道单元3上端面贴合,然后迅速在十字对角安装一部分垫片和螺母,然后可落第二井道单元3,吊车维持提升力,安装完剩余的垫片、螺母,然后将第一井道单元9与三角支撑结构进行连接,按照以上的操作顺序进行剩余三段桁架段的安装;

[0039] 步骤5:转接段拼装,吊运主体至胎架上方合适高度(约1米左右)时,主体缓慢下落,并用导向绳配合调整主体位置,让主体缓慢下降到胎架中心位置上,在塔筒顶部拉设缆风绳进行临时固定,再将转接段底座吊起,缓慢移动至胎架上方合适高度(约1米左右)时,转接段底座缓慢下落,并用导向绳配合调整转接段底座位置,让转接段底座缓慢下降到胎架上,转接段底座底面法兰与工装法兰用螺栓连接进行固定,用相同方法进行剩余两个转接段底座的安装。最后分别吊起转接段支撑梁缓慢移动至转接段底座上方,至转接段底座上方合适高度(约1米左右)时,支撑梁缓慢下落,并用导向绳配合调整支撑梁位置,让支撑梁缓慢下降到两转接段底座法兰面中间,支撑梁法兰与转接段底座法兰用螺栓连接进行固定,用相同方法进行剩余支撑梁的安装;

[0040] 步骤6:转接段整体吊装,使用履带起重机缓慢地吊装起转接段,提升转接段至桁架段法兰上方合适高度(约1米左右)时,转接段缓慢下落,并用导向绳配合调整转接段位置,当转接段底座下法兰接近桁架段法兰上头时暂停下落转接段,缓缓旋转转接段至正确朝向方向并拆掉导向绳后继续缓慢下落转接段,此时开始注意观察调整转接段避免转接段法兰与桁架段法兰发生严重刮蹭。转接段缓慢落下至两法兰间留有一定小间隙,然后迅速在十字对角安装一部分垫片和螺母,然后可落立柱101,吊车维持提升力,安装完剩余的垫片、螺母,转接段安装就位。

[0041] 如图1-7所示,施工方法涉及到一种安装设备,安装设备包括支撑柱1和外撑架,支撑柱1设置有三组并呈三角形结构布局竖直安装在地面上,支撑柱1是由法兰组进行竖向连接的多个分段式立柱101组成,外撑架包括设置在两两立柱101之间并由连接座7固定连接的十字支撑结构和水平三角支撑结构,十字支撑结构的自由端与支撑柱1固定连接,三组支撑柱1构成的三角形内心处安装有第三井道单元2,第三井道单元2的顶部安装有第二井道单元3;第二井道单元3的顶部通过法兰组固定有多个竖向堆叠设置的第一井道单元9,水平三角支撑结构与第一井道单元9固定连接;外撑架有多组并竖向设置在第一井道单元9、第二井道单元3和第三井道单元2外围,通过水平设置的三角支撑结构可以将受到的压力施加到连接座7上,然后通过倾斜设置的第一支撑杆5与第二支撑杆6可以将压力分解给立柱101上,第一支撑杆5是倾斜向上的,可以将施加给立柱101的压力分解成水平向外以及竖直向上的力,第二支撑杆6是倾斜向下的,可以将施加给立柱101的压力分解成水平向外以及竖直向下的力,使得立柱101受到水平上的力大大降低,具有较好的稳定性,并且竖直向上的力与竖直向下的力可以相互抵消。

[0042] 如图1-7所示,水平三角支撑结构包括3个水平设置的连接杆8,连接杆8首尾两端均固定连接在连接座7上。

[0043] 如图1-7所示,每个十字支撑结构包括均与连接座7固定连接且呈V型设置的两个第一支撑杆5,两个第一支撑杆5形成V型支撑;还包括均与连接座7固定连接且呈倒V型设置的两个第二支撑杆6,两个第二支撑杆6形成倒V型支撑;V型支撑与倒V型支撑的自由端分别固定在相邻的立柱101上。

[0044] 如图1-7所示,第一井道单元9的一侧均固定安装有安装座10,安装座10的一端安装有固定套11,并且固定套11固定安装在连接杆8上,通过在第一井道单元9的一端设置有安装座10与固定套11可以与连接杆8进行连接提高第一井道单元9的稳定性。

[0045] 如图1-7所示,第二井道单元3的前端面安装有塔外梯4。

[0046] 如图1-7所示,支撑柱1的外壁安装有爬梯12,立柱101的外壁顶部安装有平台13,通过设置的爬梯12可用于工作人员进行攀爬,通过设置的平台13可以让工作人员进行修整。

[0047] 如图1-7所示,每一组十字支撑结构上两两相邻第一支撑杆5所在平面、两两相邻第二支撑杆6所在平面以及相邻的第一支撑杆5和第二支撑杆6所在平面均不在同一平面,进一步提高十字支撑结构所能承受的压力,提高稳定性。

[0048] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

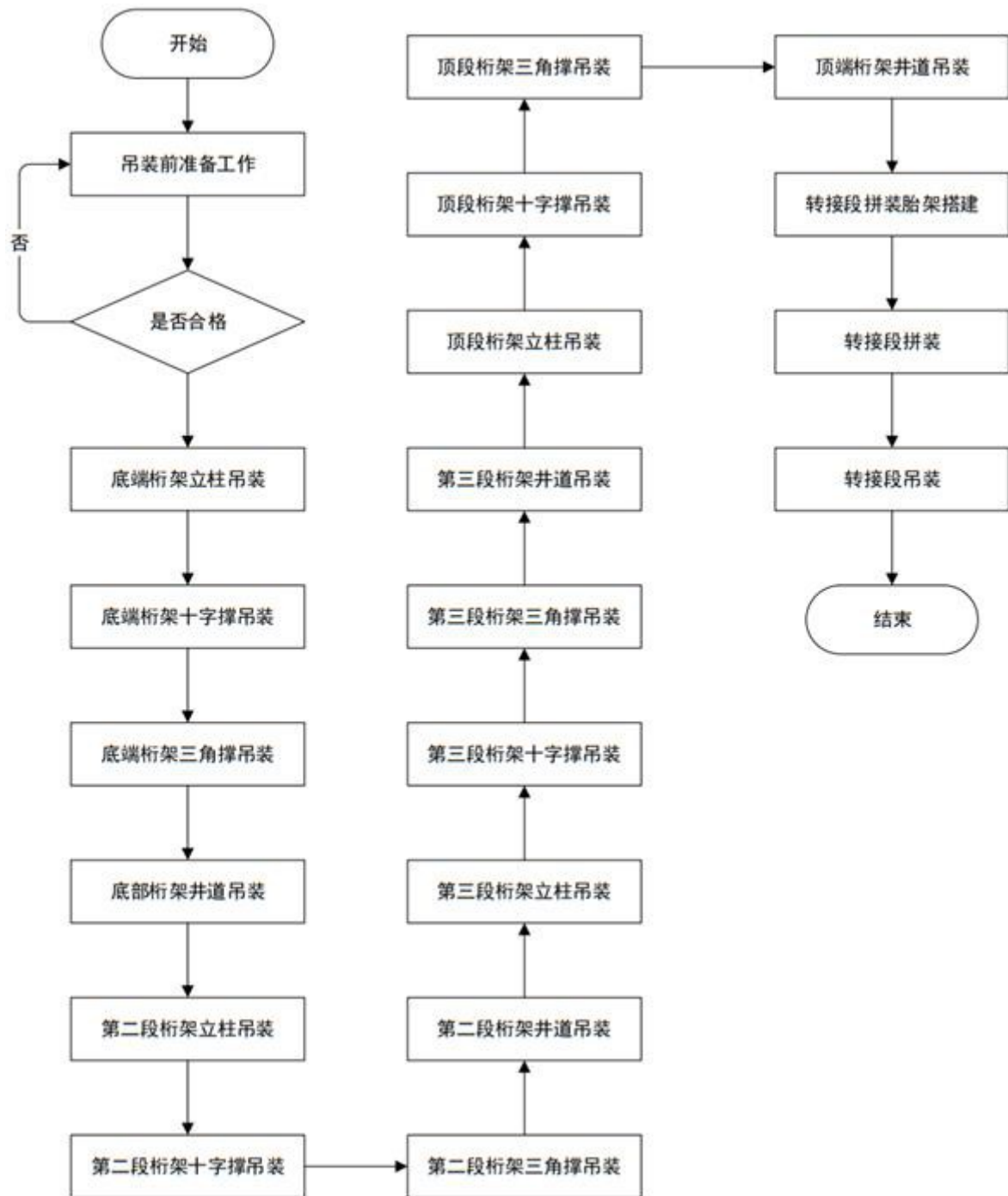


图1

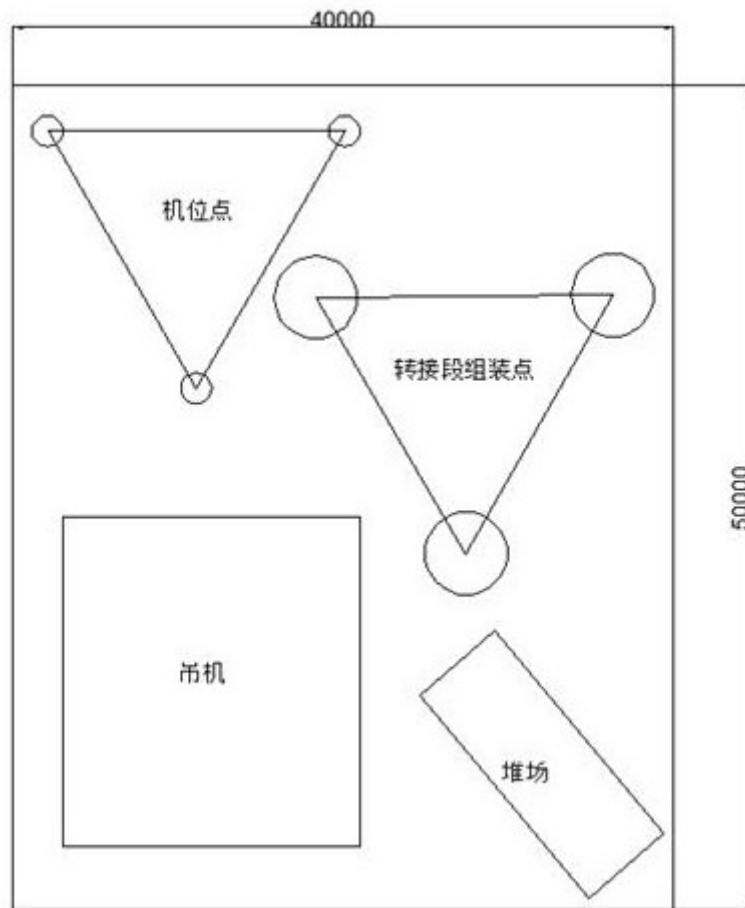


图2

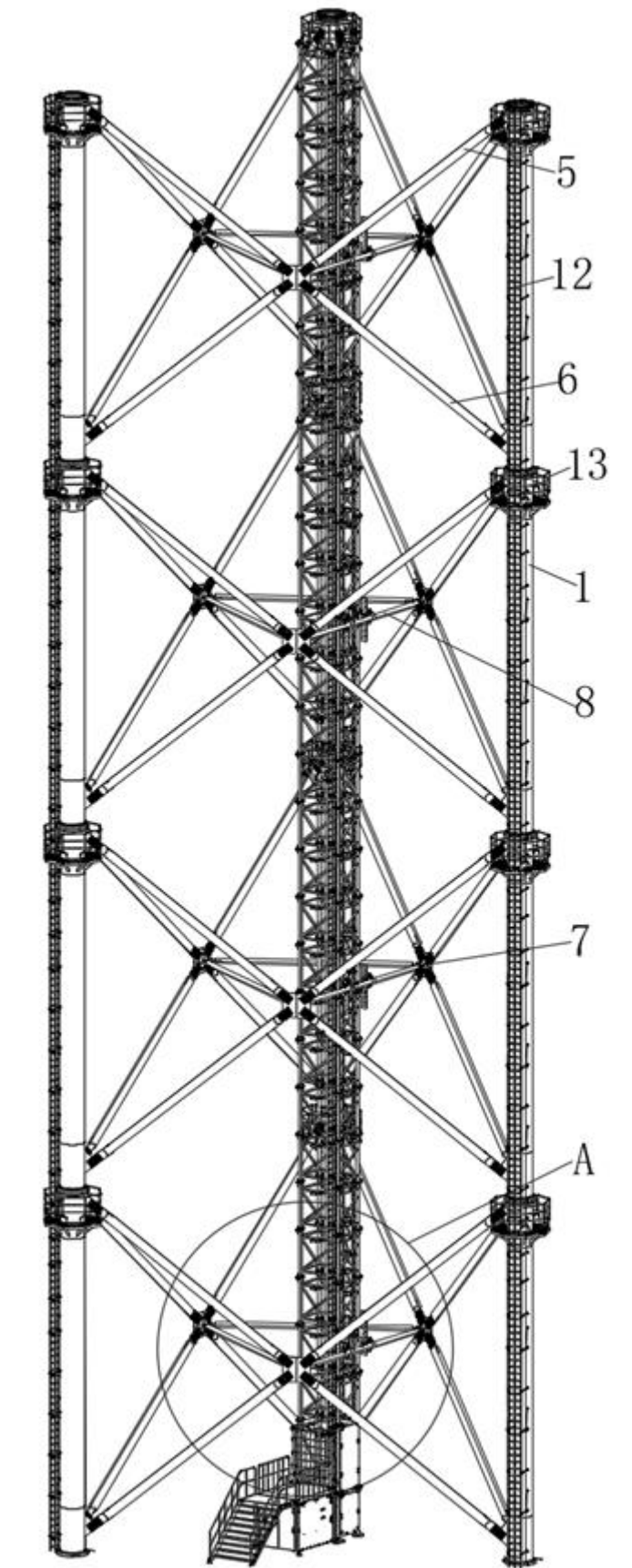


图3

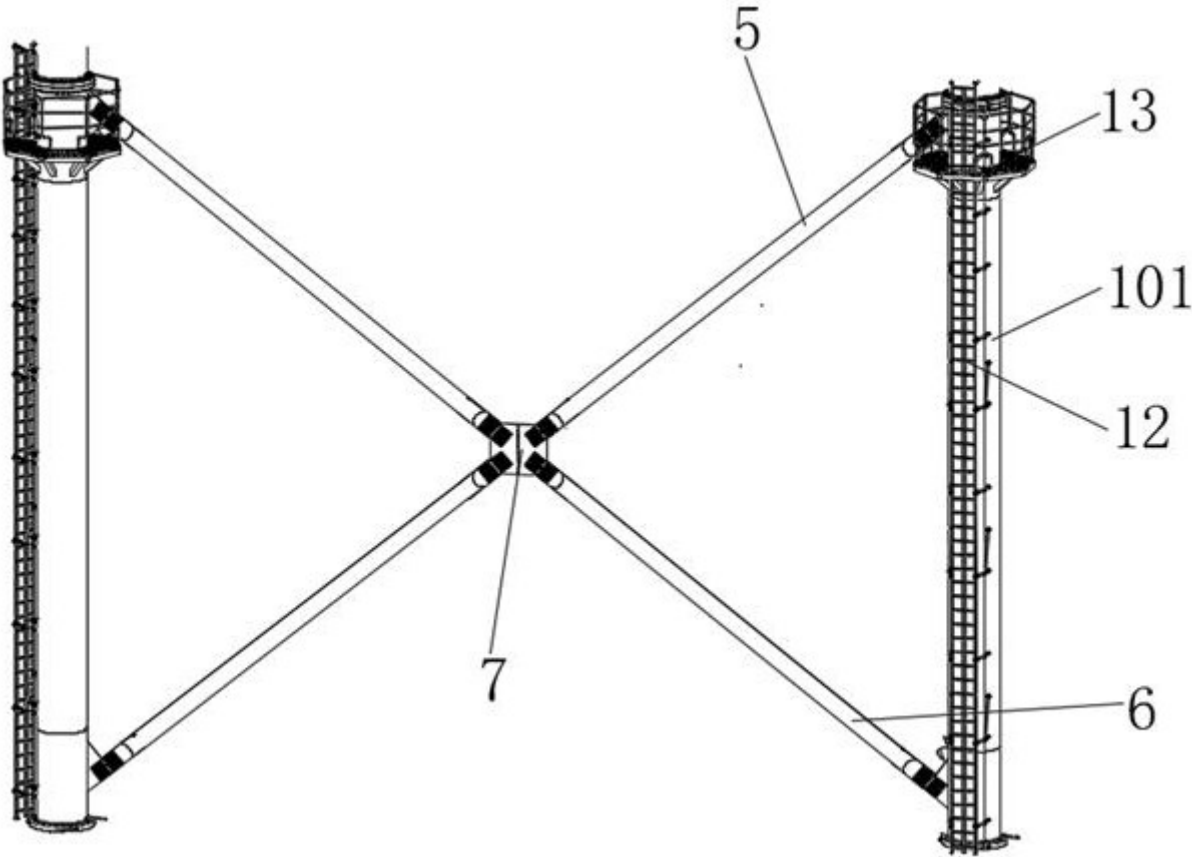


图5

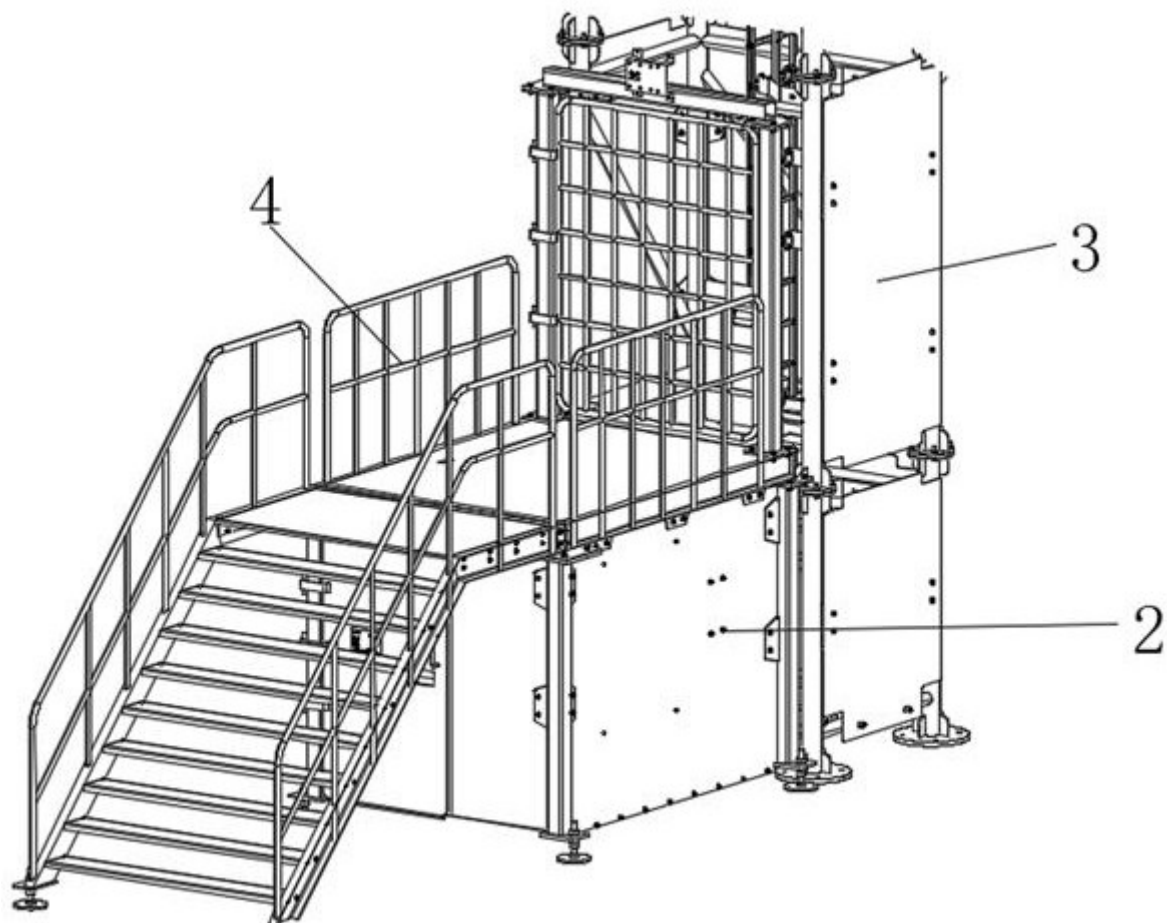


图6

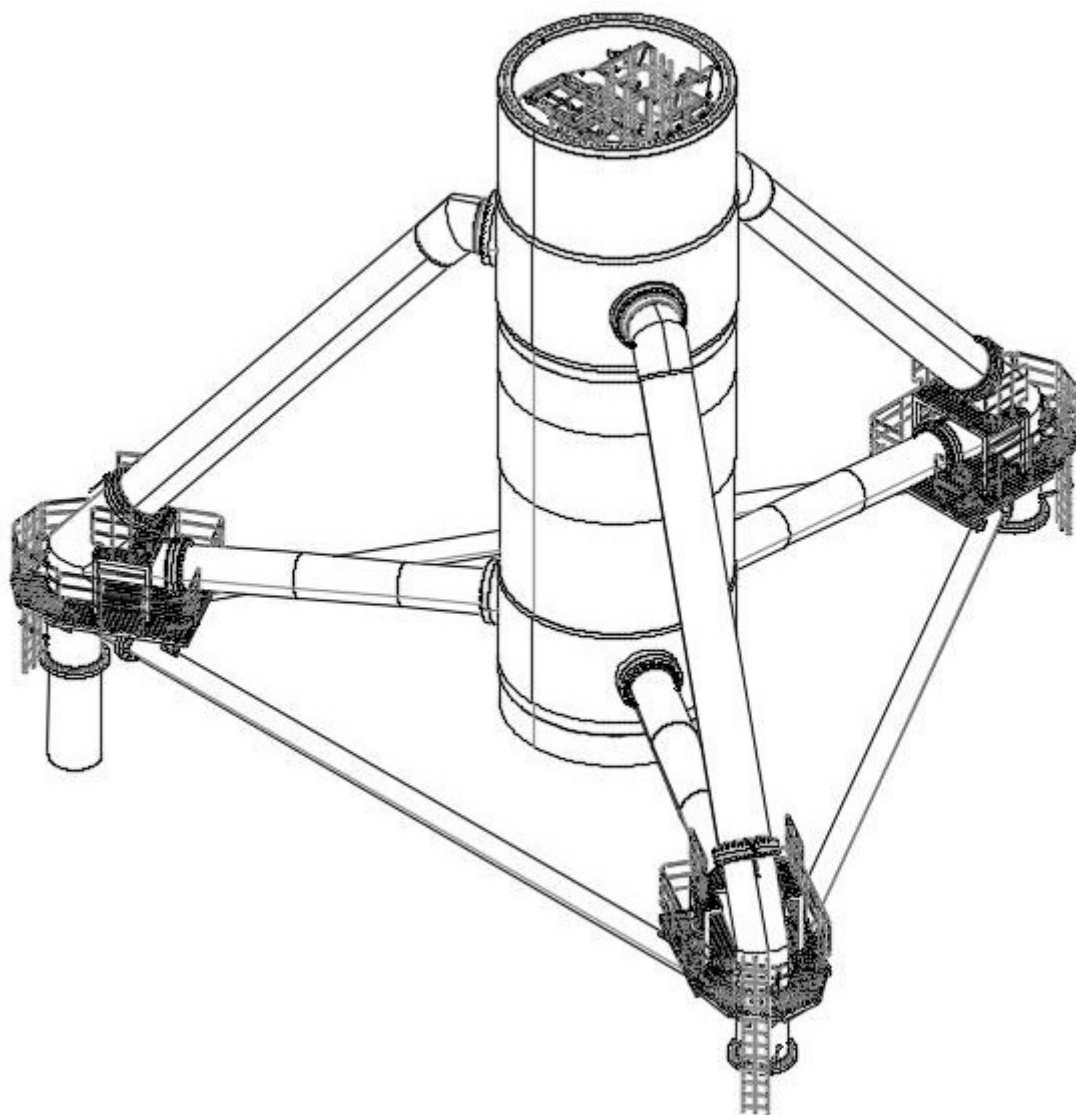


图7