



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119240513 A

(43) 申请公布日 2025. 01. 03

(21) 申请号 202411323077.2

B66C 13/08 (2006.01)

(22) 申请日 2024.09.23

E04G 21/16 (2006.01)

(71) 申请人 上海建工四建集团有限公司

地址 200126 上海市浦东新区中国(上海)
自由贸易试验区耀华路251号

(72) 发明人 符伟猜 张利锋 韦世春 徐俊
张海斌 陈清辉 梁国明 潘文龙
林家堂

(51) Int. Cl.

B66C 11/00 (2006.01)

B66C 7/08 (2006.01)

B66C 9/10 (2006.01)

B66C 9/08 (2006.01)

B66C 9/16 (2006.01)

B66C 1/12 (2006.01)

B66C 13/14 (2006.01)

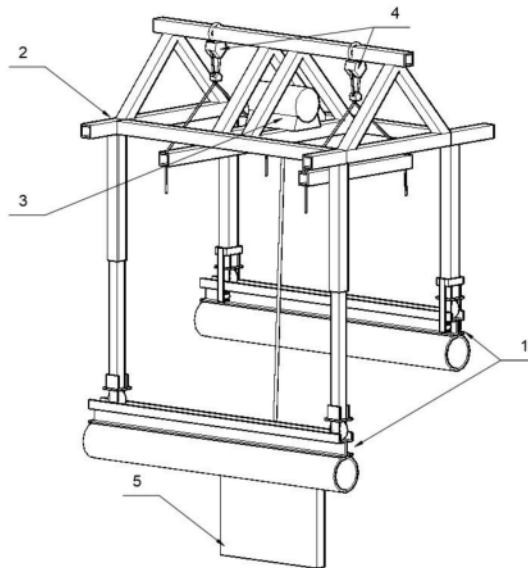
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种吊装装置及吊装施工方法

(57) 摘要

本发明提供了一种吊装装置及吊装施工方法,所述吊装装置包括一轨道,被铺设于屋盖钢结构表面;一工装小车,可拆卸设置于轨道上,并可沿轨道进行运动;一提升系统,设置于工装小车上,以提升吊装单元板块;两个调平系统,均悬挂于工装小车的顶部,并分别设置于提升系统的两侧,以调整吊装单元板块的安装角度。基于本发明的吊装装置进行吊装施工,不会占用塔吊的正常使用,不影响其余吊装工作的开展,效益高;不影响屋盖下楼层的建筑施工,可同时作业,节省工期;不受适用场景局限,不存在采用汽车吊及履带吊进行吊装时对行车面平整度及承载力高要求,适用性好。



1. 一种吊装装置,其特征在于,包括:
 - 轨道(1),被铺设于屋盖钢结构表面;
 - 工装小车(2),可拆卸设置于轨道(1)上,并可沿所述轨道(1)进行运动;
 - 提升系统(3),设置于所述工装小车(2)上,以提升吊装单元板块;
 - 两个调平系统(4),均悬挂于所述工装小车(2)的顶部,并分别设置于所述提升系统(3)的两侧,以调整吊装单元板块的安装角度。
2. 如权利要求1所述的吊装装置,其特征在于,所述工装小车(2)包括:
 - 支撑架体,包括:—上弦杆(21)、四个三角支撑加固框(25)以及两根下弦杆(23),上弦杆(21)与两根下弦杆(23)相互平行;四个三角支撑加固框相互平行,间隔设置于上弦杆(21)与两根下弦杆(23)三者构成的空间之中,并将三者连结一体;两个调平系统悬挂于所述上弦杆(21)上,所述提升系统(3)设置于位于支撑架体内侧的两个三角支撑加固框(25)上;
 - 支撑腿,垂直设置于支撑架体的底部,包括两根第一支撑柱腿(26)、两根第二支撑柱腿(27)、四个移动车轮(22)以及两个防倾斜部件(24),四个支撑柱腿的一端均垂直设置于支撑架体的底部,另一端均与一移动车轮(22)连接;第一支撑柱腿(26)比第二支撑柱腿(27)短,两根第一支撑柱腿(26)的一端均垂直设置于同一根下弦杆(23)的底部,与移动车轮(22)连接的另一端的外侧套设有一防倾斜部件(24);每个第二支撑柱腿(27)包括两节可相对伸缩的柱腿;工装小车(2)基于移动车轮(22)可拆卸设置于所述轨道(1)上。
3. 如权利要求2所述的吊装装置,其特征在于,所述移动车轮(22)包括:—第一扁铁框架和—设置于第一扁铁框架底部的第一车轮,第一扁铁框架的顶部与一支撑柱腿(26,27)的底部焊接固定。
4. 如权利要求3所述的吊装装置,其特征在于,所述轨道(1)包括:两条相互平行的子轨道(11),每条子轨道均包括工字钢梁和C型钢槽,C型钢槽的腹板与工字钢梁的上翼缘焊接连接。
5. 如权利要求4所述的吊装装置,其特征在于,所述防倾斜部件(24)包括:—第二扁铁框架和两个第二车轮,两个第二车轮分别设置于第二扁铁框架相对的内侧,第二扁铁框架套接于第一支撑柱腿(26)的另一端上的第一扁铁框架的外侧,两个第二车轮位于第一车轮的下方,并位于子轨道(11)的腹板的两侧,可沿同一子轨道(11)的腹板的两侧进行运动;第一车轮可沿同一子轨道(11)的上翼缘进行运动。
6. 如权利要求2所述的吊装装置,其特征在于,所述工装小车(2)的各个构件均为矩形钢方通,所述第二支撑柱腿(27)的两节可相对伸缩的柱腿之间通过螺栓紧固固定。
7. 如权利要求2所述的吊装装置,其特征在于,每个三角支撑加固框(25)均包括:两根斜向支撑加固杆(251)和一根横向支撑加固杆(252),三者首尾连接构成三角形。
8. 如权利要求2所述的吊装装置,其特征在于,每个调平系统(4)均包括:吊环(41)、手拉葫芦(42)、钢丝绳(43)及扁担梁(44),所述吊环(41)被悬挂于所述工装小车(2)的上弦杆(21)上;手拉葫芦(42)的一端与吊环(41)连接,另一端与钢丝绳(43)的中间连接;钢丝绳(43)的两端分别与扁担梁(44)的两端连接。
9. 如权利要求1所述的吊装装置,其特征在于,所述提升系统(3)为卷扬机。
10. 一种吊装施工方法,其特征在于,包括:

S1:根据屋盖系统和吊装单元板块,加工合适尺寸的如权利要求1~9任一项所述的吊装装置的各构件;

S2:选择合适的轨道安装方式,在屋盖钢结构上铺设吊装装置中的轨道(1);

S3:利用塔吊或汽车吊将吊装装置的工装小车(2)、提升系统(3)以及调平系统(4)三者完成拼装后的整体结构,吊装安装至铺设在屋盖钢结构上的一轨道(1)上;

S4:对吊装装置进行验收,并对验收合格后的吊装装置进行预吊装试验;

S5:调整吊装装置中工装小车(2)的两根第二支撑柱腿(27)的长度,以满足工装小车(2)的倾斜度和吊装单元板块(5)的安装需求;

S6:基于吊装装置的提升装置(3)将吊装单元板块(5)吊装至安装部位以上;

S7:基于吊装装置的调平系统(4)对提升装置(3)吊装的吊装单元板块(5)进行角度调整,调整完成后进行所述吊装单元板块(5)的安装;

S8:调整吊装装置中工装小车(2)的两根第二支撑柱腿(27)的长度至最短,沿轨道(1)移动工装小车(2)至下一吊装单元板块(5)的安装部位附近;

S9:反复执行S5~S7直至完成本条轨道(1)所有吊装单元板块的安装;

S10:利用塔吊或汽车吊将S3中拼装后的整体结构吊装至铺设在屋盖钢结构上的下一轨道(1)上,并拆除S9中的上一轨道(1);

S11:反复执行S3~S10,直至完成所有轨道的所有吊装单元板块的安装;

S12:拆除整个吊装装置,吊装施工完成。

一种吊装装置及吊装施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑施工技术领域,特别涉及一种吊装装置及吊装施工方法。

背景技术

[0002] 大型场馆屋盖系统通常采用大跨度钢结构作为结构受力体系,在其上设天幕以实现建筑功能。目前,天幕板块的垂直运输通常采用以下两种方式:

[0003] 一是采用塔吊进行吊装,该法从构件的吊装至安装完成全过程均使用塔吊,施工效率低,且影响其他吊运工作的开展,经济性低;

[0004] 二是采用汽车吊或履带吊等机械进行吊装,该法需要在屋盖下方布置汽车吊或履带吊进行吊装,施工效益低,且适用场景比较局限,若屋盖下行车面标高变化大或是承载力低,将需要投入大量的加固等措施,另外由于需侵占屋盖下部工作面,影响后续工作的开展。

[0005] 综上所述,目前的大型场馆屋盖系统吊装作业方式均存在经济性低、投入大、效率低的问题。对此,本领域技术人员一直在寻找解决的方法。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种吊装装置及吊装施工方法,以解决使用现有吊装作业方式均存在经济性低、投入大、效率低的问题。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供一种吊装装置,所述吊装装置包括:

[0008] 一轨道,被铺设于屋盖钢结构表面;

[0009] 一工装小车,可拆卸设置于轨道上,并可沿所述轨道进行运动;

[0010] 一提升系统,设置于所述工装小车上,以提升吊装单元板块;

[0011] 两个调平系统,均悬挂于所述工装小车的顶部,并分别设置于所述提升系统的两侧,以调整吊装单元板块的安装角度。

[0012] 可选的,在所述的吊装装置中,所述工装小车包括:

[0013] 支撑架体,包括:一上弦杆、四个三角支撑加固框以及两根下弦杆,上弦杆与两根下弦杆相互平行;四个三角支撑加固框相互平行,间隔设置于上弦杆与两根下弦杆三者构成的空间之中,并将三者连结一体;两个调平系统悬挂于所述上弦杆上,所述提升系统设置于位于支撑架体内侧的两个三角支撑加固框上;

[0014] 支撑腿,垂直设置于支撑架体的底部,包括两根第一支撑柱腿、两根第二支撑柱腿、四个移动车轮以及两个防倾斜部件,四个支撑柱腿的一端均垂直设置于支撑架体的底部,另一端均与一移动车轮连接;第一支撑柱腿比第二支撑柱腿短,两根第一支撑柱腿的一端均垂直设置于同一根下弦杆的底部,与移动车轮连接的另一端的外侧套设有一防倾斜部件;每个第二支撑柱腿包括两节可相对伸缩的柱腿;工装小车基于移动车轮可拆卸设置于所述轨道上。

[0015] 可选的,在所述的吊装装置中,所述移动车轮包括:一第一扁铁框架和一设置于第

一扁铁框架底部的第一车轮,第一扁铁框架的顶部与一支撑柱腿的底部焊接固定。

[0016] 可选的,在所述的吊装装置中,所述轨道包括:两条相互平行的子轨道,每条子轨道均包括工字钢梁和C型钢槽,C型钢槽的腹板与工字钢梁的上翼缘焊接连接。

[0017] 可选的,在所述的吊装装置中,所述防倾斜部件包括:一第二扁铁框架和两个第二车轮,两个第二车轮分别设置于第二扁铁框架相对的内侧,第二扁铁框架套接于第一支撑柱腿的另一端上的第一扁铁框架的外侧,两个第二车轮位于第一车轮的下方,并位于子轨道的腹板的两侧,可沿同一子轨道的腹板的两侧进行运动;第一车轮可沿同一子轨道的上翼缘进行运动。

[0018] 可选的,在所述的吊装装置中,所述工装小车的各个构件均为矩形钢方通,所述第二支撑柱腿的两节可相对伸缩的柱腿之间通过螺栓紧固固定。

[0019] 可选的,在所述的吊装装置中,每个三角支撑加固框均包括:两根斜向支撑加固杆和一根横向支撑加固杆,三者首尾连接构成三角形。

[0020] 可选的,在所述的吊装装置中,每个调平系统均包括:吊环、手拉葫芦、钢丝绳及扁担梁,所述吊环被悬挂于所述工装小车的上弦杆上;手拉葫芦的一端与吊环连接,另一端与钢丝绳的中间连接;钢丝绳的两端分别与扁担梁的两端连接。

[0021] 可选的,在所述的吊装装置中,所述提升系统为卷扬机。

[0022] 本发明还提供一种吊装施工方法,所述吊装施工方法包括:

[0023] S1:根据屋盖系统和吊装单元板块,加工合适尺寸的如上所述的吊装装置各构件;

[0024] S2:选择合适的轨道安装方式,在屋盖钢结构上铺设吊装装置中的轨道;

[0025] S3:利用塔吊或汽车吊将吊装装置的工装小车、提升系统以及调平系统三者完成拼装后的整体结构,吊装安装至铺设在屋盖钢结构上的一轨道上;

[0026] S4:对吊装装置进行验收,并对验收合格后的吊装装置进行预吊装试验;

[0027] S5:调整吊装装置中工装小车的两根第二支撑柱腿的长度,以满足工装小车的倾斜度和吊装单元板块的安装需求;

[0028] S6:基于吊装装置的提升装置将吊装单元板块吊装至安装部位以上;

[0029] S7:基于吊装装置的调平系统对提升装置吊装的吊装单元板块进行角度调整,调整完成后进行所述吊装单元板块的安装;

[0030] S8:调整吊装装置中工装小车的两根第二支撑柱腿的长度至最短,沿轨道移动工装小车至下一吊装单元板块的安装部位附近;

[0031] S9:反复执行S5~S7直至完成本条轨道所有吊装单元板块的安装;

[0032] S10:利用塔吊或汽车吊将S3中拼装后的整体结构吊装至铺设在屋盖钢结构上的下一轨道上,并拆除S9中的上一轨道;

[0033] S11:反复执行S3~S10,直至完成所有轨道的所有吊装单元板块的安装;

[0034] S12:拆除整个吊装装置,吊装施工完成。

[0035] 在本发明所提供的吊装装置及吊装施工方法相比现有技术具有以下有益效果:

[0036] 1) 利用屋盖钢结构作为轨道的承载,只需拼装吊装装置的其余构件,将其余构件的整体通过在轨道上移动,持续完成同一轴线(对应于同一轨道)的吊装单元(例如天幕)的吊装,经济性高、投入小、效率高;

- [0037] 2) 吊装装置的构件均可周转多次利用,经济性高;
- [0038] 3) 吊装装置进行吊装施工,不会占用塔吊的正常使用(即不占用塔吊进行吊装吊装单元板块),不影响其余吊装工作的开展,效益高;
- [0039] 4) 采用本发明的吊装装置进行吊装施工,不影响屋盖下楼层的建筑施工,可同时作业,节省工期;
- [0040] 5) 本发明的吊装装置不受适用场景局限,不存在采用汽车吊及履带吊进行吊装时对行车面平整度及承载力高要求,适用性好。

附图说明

[0041] 通过结合附图对本公开示例性实施例进行更详细的描述,本公开的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显,其中,在本公开示例性实施例中,相同的参考标号通常代表相同部件。

[0042] 图1是本发明一实施例中吊装装置的示意图;

[0043] 图2a是本发明一实施例中支撑腿设置于轨道上时的局部放大示意图;

[0044] 图2b是图2a的拆分示意图;

[0045] 图2c是图2b的局部拆分示意图;

[0046] 图3是本发明一实施例中工装小车的示意图;

[0047] 图4是本发明一实施例中调平系统的示意图;

[0048] 图5是本发明一实施例中吊装施工方法的流程图。

[0049] 图中:

[0050] 1-轨道;11-子轨道;

[0051] 2-工装小车;21-上弦杆;22-移动车轮;23-下弦杆;24-防倾斜部件;25-三角支撑加固框;251-斜向支撑加固杆;252-横向支撑加固杆;26-第一支撑柱腿;27-第二支撑柱腿;

[0052] 3-提升系统;

[0053] 4-调平系统;41-吊环;42-手拉葫芦;43-钢丝绳;44-扁担梁;

[0054] 5-吊装单元板块。

具体实施方式

[0055] 以下结合附图和具体实施例对本发明提出的吊装装置及吊装施工方法作进一步详细说明。根据下面说明和权利要求书,本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0056] 请参考图1,所述吊装装置包括:一轨道1、一工装小车2、一提升系统3以及两个调平系统4,轨道1被铺设于屋盖钢结构表面;工装小车2可拆卸设置于轨道1上,并可沿所述轨道1进行运动;提升系统3设置于所述工装小车2上,以提升吊装单元板块;两个调平系统4均悬挂于所述工装小车2的顶部,并分别设置于所述提升系统3的两侧,以调整吊装单元板块的安装角度。

[0057] 基于对吊装装置的结构设计,利用屋盖钢结构作为轨道的承载,只需拼装吊装装置的其余构件,将其余构件的整体通过在轨道上移动,持续完成同一轴线(对应于同一轨

道)的吊装单元(例如天幕)的吊装,经济性高、投入小、效率高。

[0058] 请参考图1至图3,所述工装小车2包括:支撑架体和支撑腿,所述支撑架体包括:一上弦杆21、四个三角支撑加固框25以及两根下弦杆23,上弦杆21与两根下弦杆23相互平行;四个三角支撑加固框25相互平行,间隔设置于上弦杆21与两根下弦杆23三者构成的空间之中,并将三者连结一体;两个调平系统悬挂于所述上弦杆21上,所述提升系统3设置于位于支撑架体内侧的两个三角支撑加固框25上,具体为设置于位于中间的两个三角支撑加固框的横向支撑加固杆252上;所述支撑腿垂直设置于支撑架体的底部,包括两根第一支撑柱腿26、两根第二支撑柱腿27、四个移动车轮22以及两个防倾斜部件24,四个支撑柱腿的一端均垂直设置于支撑架体的底部,另一端均与一移动车轮22连接;第一支撑柱腿26比第二支撑柱腿27短,两根第一支撑柱腿26的一端均垂直设置于同一根下弦杆23的底部,与移动车轮22连接的另一端的外侧套设有一防倾斜部件24;每个第二支撑柱腿27包括两节可相对伸缩的柱腿,具体的,第二支撑柱腿27的两节可相对伸缩的柱腿尺寸相差1-2个壁厚的矩形钢方通套接构成;工装小车2基于移动车轮22可拆卸设置于所述轨道1上。

[0059] 具体的,如图1所示,每个三角支撑加固框均包括:两根斜向支撑加固杆251和一根横向支撑加固杆252,三者首尾连接构成三角形。

[0060] 本实施例中,如图1所示,每根下弦杆23均优选的为U型杆,两个弦杆23背靠背平行设置,每根下弦杆23的底部的两端平行设置一对支撑柱腿,其中一根下弦杆23底部垂直设置有两根第一支撑柱腿26,另一根下弦杆23底部垂直设置有两根第二支撑柱腿27。可以理解的,下弦杆23不局限于U型杆,也可以是其他形状,只要能与其它构件共同构成稳固结构供支撑吊装施工即可。

[0061] 请参考图2a和图2b,所述轨道1包括:两条相互平行的子轨道11,每条子轨道均包括工字钢梁和C型钢槽,C型钢槽的腹板与工字钢梁的上翼缘焊接连接。

[0062] 请参考图1、图2a至图2c,所述移动车轮22包括:一第一扁铁框架和一设置于第一扁铁框架底部的第一车轮,第一扁铁框架的顶部与一支撑柱腿(第一支撑柱腿26或第二支撑柱腿27)的底部焊接固定。所述防倾斜部件24包括:一第二扁铁框架和两个第二车轮,两个第二车轮分别设置于第二扁铁框架相对的内侧,第二扁铁框架套接于第一支撑柱腿26的另一端上的第一扁铁框架的外侧,两个第二车轮位于第一车轮的下方,并位于子轨道11的腹板的两侧,可沿同一子轨道11的腹板的两侧进行运动;第一车轮可沿同一子轨道11的上翼缘进行运动。

[0063] 本实施例中,请参考图1,所述提升系统3为卷扬机。卷扬机与工装小车2的横向支撑加固杆件252通过焊接连接牢固,卷扬机的型号根据吊装单元板块的重量进行选择。

[0064] 所述工装小车2的各个构件均为矩形钢方通,通过焊接连接;所述第二支撑柱腿27的两节可相对伸缩的柱腿之间通过螺栓紧固固定,具体的,按照工装小车2需要调节的倾斜角度调节第二支撑柱腿27的长度,完成长度调节后,通过螺栓穿过两节可相对伸缩的柱腿上的销孔方式进行紧固固定,以固定第二支撑柱腿27的长度。

[0065] 请参考图4,每个调平系统4均包括:吊环41、手拉葫芦42、钢丝绳43及扁担梁44,所述吊环41被悬挂于所述工装小车2的上弦杆21上;手拉葫芦42的一端与吊环41连接,另一端与钢丝绳43的中间连接;钢丝绳43的两端分别与扁担梁44的两端连接。本实施例中所述扁担梁44为矩形钢方通,矩形钢方通的型号与工装小车2采用的方通的型号相同。

[0066] 可以理解地,上述示例仅是为了更好地理解本申请实施例的技术方案而列举的示例,不作为对本实施例的唯一限制。

[0067] 相应的,本实施例还提供了一种吊装施工方法。下面参考图1至图5详细说明本实施例所述吊装施工方法。

[0068] 首先,执行步骤S1,根据屋盖系统和吊装单元板块,加工合适尺寸的如上所述的吊装装置的各构件,从而使得加工出的吊装装置可以足以吊装吊装单元板块。

[0069] 接着,执行步骤S2,选择合适的轨道安装方式,在屋盖钢结构上铺设吊装装置中的轨道1;

[0070] 接着,执行步骤S3,利用塔吊或汽车吊将吊装装置的工装小车2、提升系统3以及调平系统4三者完成拼装后的整体结构,吊装安装至铺设在屋盖钢结构上的一轨道1上;可以理解的,工装小车2、提升系统3以及调平系统4三者的拼装是在地面上进行的,以确保拼装结构的牢固性。

[0071] 接着,执行步骤S4,对吊装装置进行验收,并对验收合格后的吊装装置进行预吊装试验;

[0072] 接着,执行步骤S5,调整吊装装置中工装小车2的两根第二支撑柱腿27的长度,以满足工装小车2的倾斜度和吊装单元板块5的安装需求;

[0073] 接着,执行步骤S6,基于吊装装置的提升装置3将吊装单元板块5吊装至安装部位以上;

[0074] 接着,执行步骤S7,基于吊装装置的调平系统4对提升装置3吊装的吊装单元板块5进行角度调整,调整完成后进行所述吊装单元板块5的安装;

[0075] 接着,执行步骤S8,调整吊装装置中工装小车2的两根第二支撑柱腿27的长度至最短,沿轨道1移动工装小车2至下一吊装单元板块5的安装部位附近;这里,工装小车2沿轨道1移动主要靠人工移动。

[0076] 接着,执行步骤S9,反复执行S5~S7直至完成本条轨道1所有吊装单元板块的安装;

[0077] 接着,执行步骤S10,利用塔吊或汽车吊将S3中拼装后的整体结构吊装至铺设在屋盖钢结构上的下一轨道1上,并拆除S9中的上一轨道1;

[0078] 接着,执行步骤S11,反复执行S3~S10,直至完成所有轨道的所有吊装单元板块的安装。

[0079] 接着,执行步骤S12,拆除整个吊装装置,吊装施工完成。

[0080] 需要说明的是,对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本申请并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本申请,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。

[0081] 其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

[0082] 对于实施例公开的方法而言,由于与实施例公开的结构相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见结构部分说明即可。

[0083] 在本发明所提供的吊装装置及吊装施工方法相比现有技术具有以下有益效果:

[0084] 1) 利用屋盖钢结构作为轨道的承载,只需拼装吊装装置的其余构件,将其余构件

的整体通过在轨道上移动,持续完成同一轴线(对应于同一轨道)的吊装单元(例如天幕)的吊装,经济性高、投入小、效率高;

[0085] 2) 吊装装置的构件均可周转多次利用,经济性高;

[0086] 3) 吊装装置进行吊装施工,不会占用塔吊的正常使用(即不占用塔吊进行吊装吊装单元板块),不影响其余吊装工作的开展,效益高;

[0087] 4) 采用本发明的吊装装置进行吊装施工,不影响屋盖下楼层的建筑施工,可同时作业,节省工期;

[0088] 5) 本发明的吊装装置不受适用场景局限,不存在采用汽车吊及履带吊进行吊装时对行车面平整度及承载力高要求,适用性好。

[0089] 上述描述仅是对本发明较佳实施例的描述,并非对本发明范围的任何限定,本发明领域的普通技术人员根据上述揭示内容做的任何变更、修饰,均属于权利要求书的保护范围。

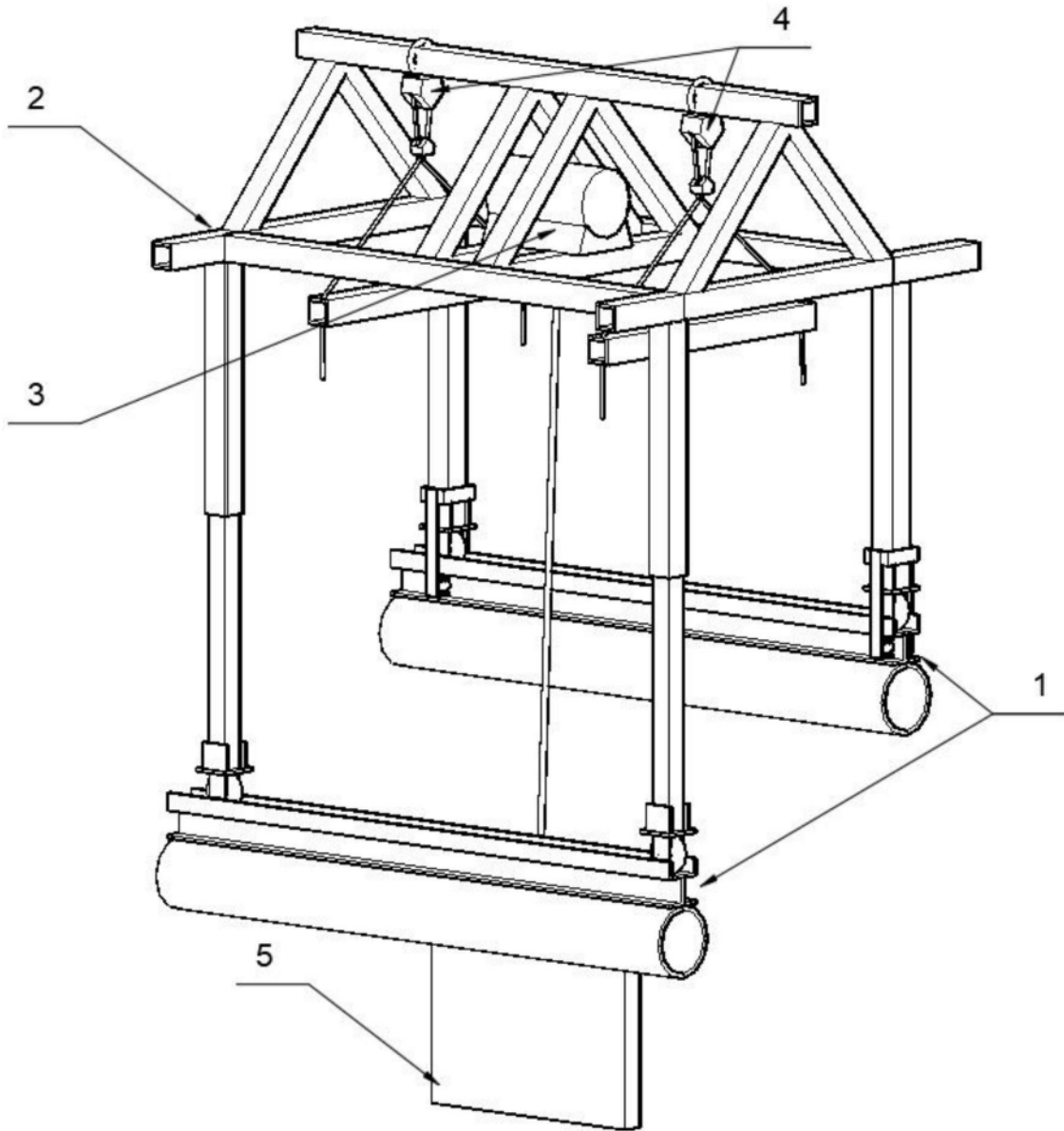


图1

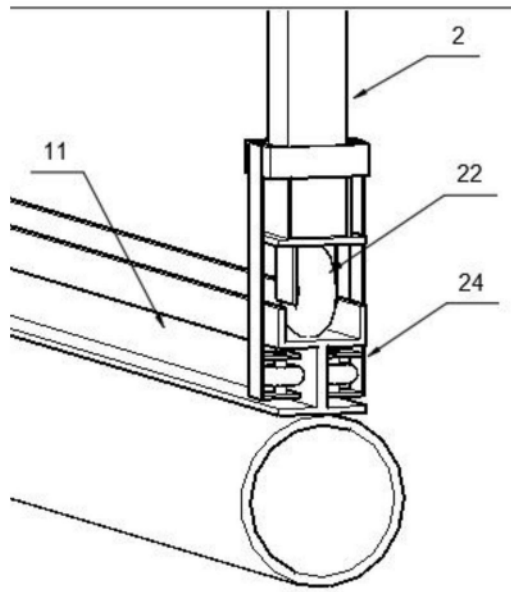


图2a

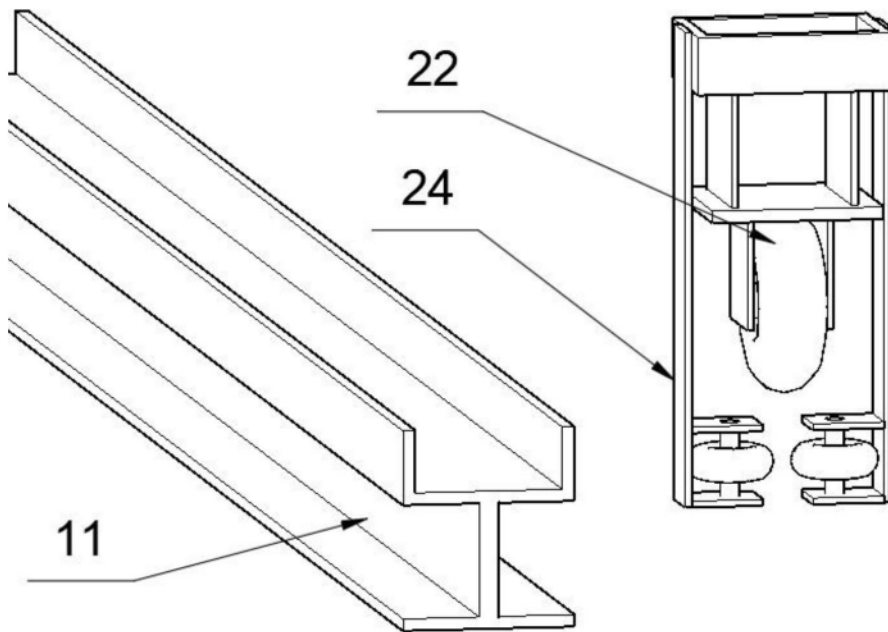


图2b

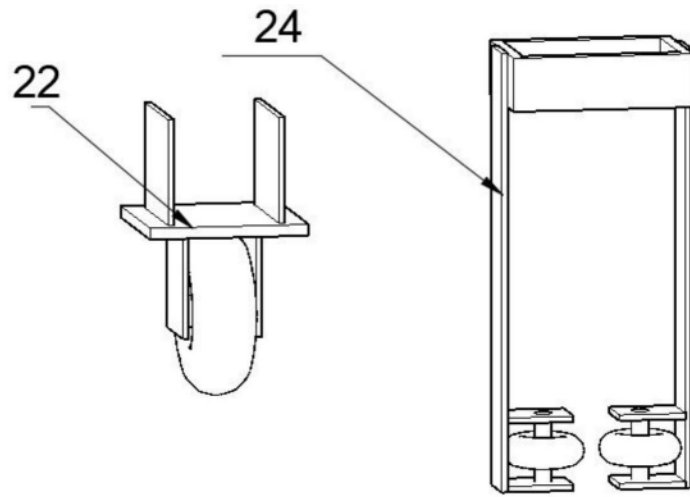


图2c

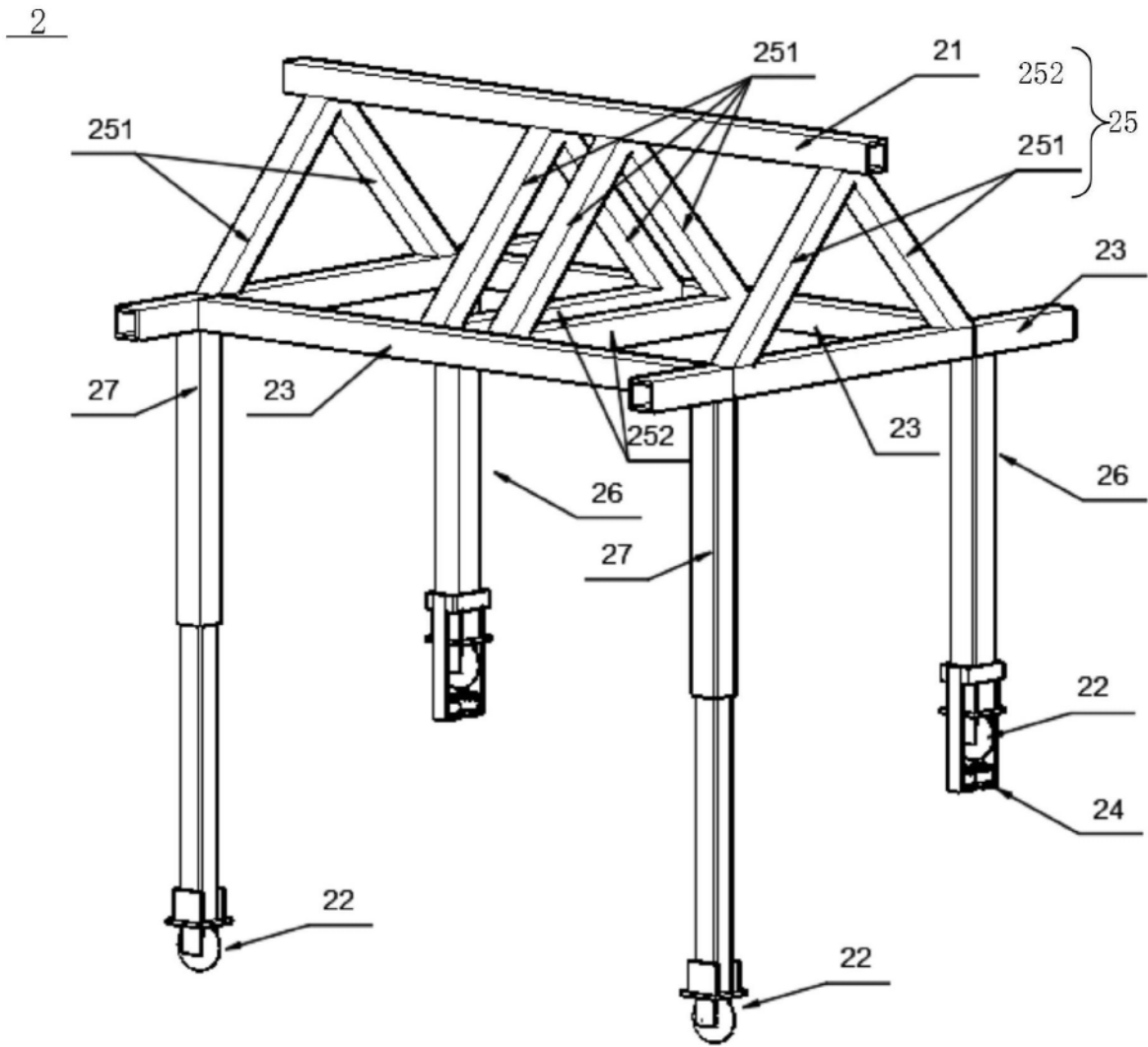


图3

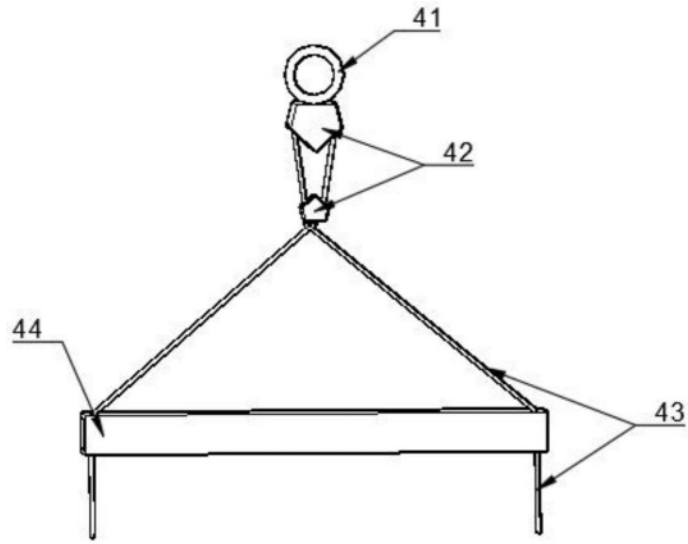


图4

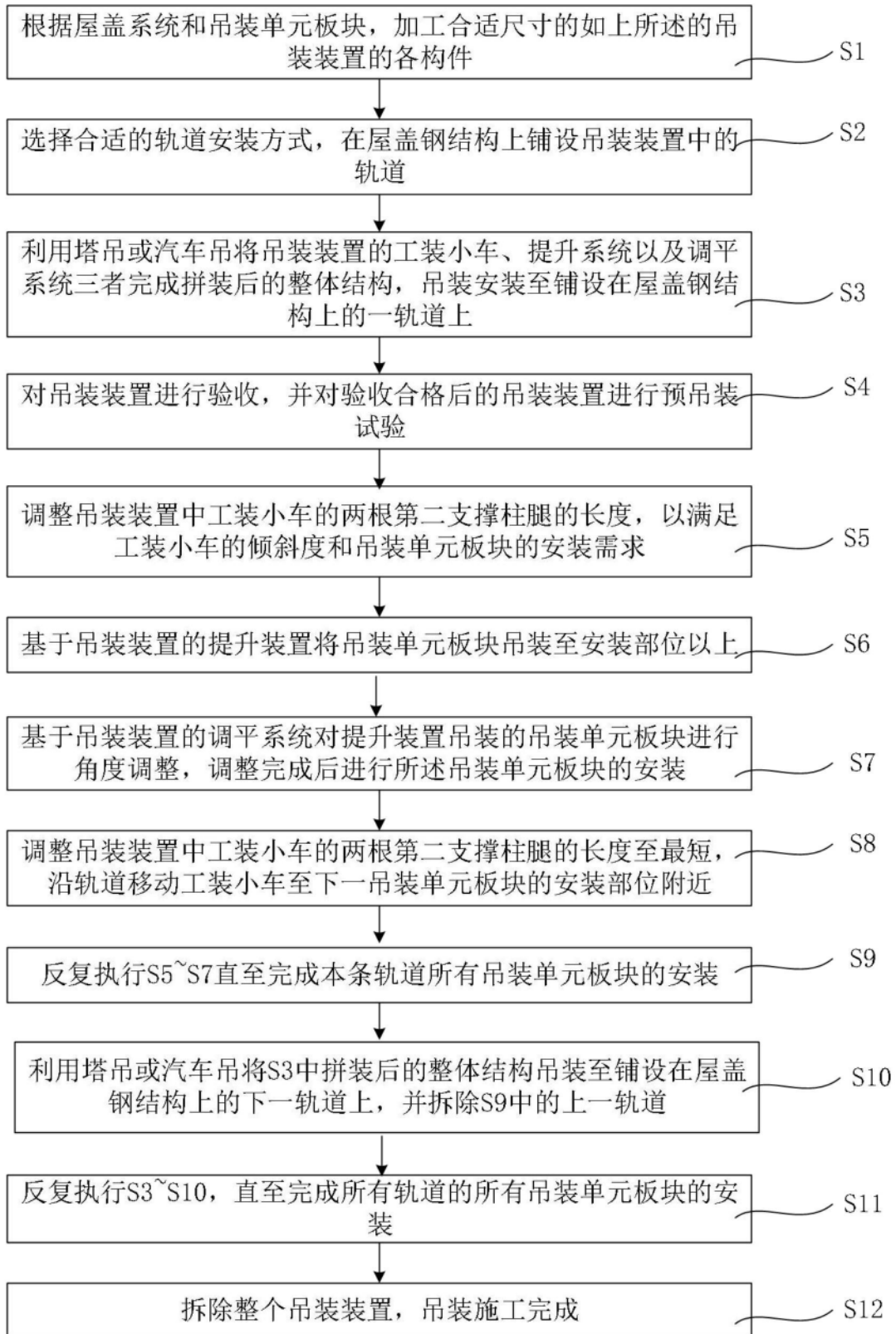


图5