



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112390163 A

(43) 申请公布日 2021.02.23

(21) 申请号 202011281493.2

(22) 申请日 2020.11.16

(71) 申请人 上海市机械施工集团有限公司
地址 200072 上海市静安区洛川中路701号
5号楼108室

(72) 发明人 梁佳尉 袁鼎 张宗早 纪超超
郑祥杰

(74) 专利代理机构 上海思微知识产权代理事务
所(普通合伙) 31237

代理人 曹廷廷

(51) Int. Cl.

B66C 19/00 (2006.01)

B66C 5/02 (2006.01)

B66C 6/00 (2006.01)

E04G 21/16 (2006.01)

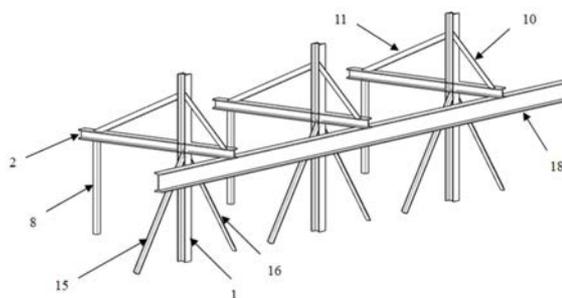
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

一种吊装设备及吊装方法

(57) 摘要

本发明提供一种吊装设备及吊装方法,所述吊装设备用于将建筑材料吊到建筑的第一预设位置,吊装设备包括两个以上的立柱、两个以上的悬挑梁、轨道和电动葫芦;立柱设置在建筑的第二预设位置,第二预设位置位于第一预设位置的上方;每个悬挑梁安装在对应的立柱上;每个悬挑梁的第一端设置在建筑的内部,每个悬挑梁的第二端设置在建筑的外部;轨道与悬挑梁连接;电动葫芦安装在轨道上。电动葫芦可以在轨道上来回移动,从而可以在水平方向运输建筑材料,电动葫芦的挂钩可以在竖直方向上下运动,从而可以在竖直方向上运输建筑材料,这样不仅可以满足施工要求,而且提高了施工效率、减少成本、不需要考虑建筑外部的路面情况,并且不占用施工场地。



1. 一种吊装设备,其特征在于,所述吊装设备用于将建筑材料吊到建筑的第一预设位置,所述吊装设备包括两个以上的立柱、两个以上的悬挑梁、轨道和电动葫芦;

所述两个以上的立柱沿所述建筑的周向间隔地设置在所述建筑的第二预设位置,所述第二预设位置位于所述第一预设位置的上方;

所述立柱与所述悬挑梁一一对应,每个所述悬挑梁安装在对应的所述立柱上,每个所述悬挑梁与对应的所述立柱之间具有夹角;

每个所述悬挑梁包括第一端和第二端,每个所述悬挑梁的第一端设置在所述建筑的内部,每个所述悬挑梁的第二端设置在所述建筑的外部;

所述轨道与每个所述悬挑梁的下方或所述第二端连接,所述轨道设置在所述建筑的外部;

所述电动葫芦安装在所述轨道上,所述电动葫芦包括水平行程电机、垂直行程电机和挂钩,所述水平行程电机用于控制所述电动葫芦沿所述轨道移动,所述垂直行程电机用于控制所述挂钩的升降。

2. 根据权利要求1所述的一种吊装设备,其特征在于,每个所述悬挑梁与对应的所述立柱之间夹角等于90度。

3. 根据权利要求2所述的一种吊装设备,其特征在于,所述两个以上的立柱沿所述建筑的周向均匀地并且间隔地设置在所述建筑的第二预设位置;两个以上的所述悬挑梁平行设置,每个所述悬挑梁所在的高度相等,相邻的两个所述悬挑梁之间的距离等于相邻的两个所述立柱之间的距离。

4. 根据权利要求3所述的一种吊装设备,其特征在于,所述第二预设位置为所述建筑的顶部,所述轨道沿所述顶部的周向延伸;所述电动葫芦的个数为多个,多个所述电动葫芦均匀分布在所述轨道上,相邻的两个所述电动葫芦之间的距离等于或大于相邻的两个所述立柱之间的距离。

5. 根据权利要求1所述的一种吊装设备,其特征在于,每个所述悬挑梁均包括第一节点,每个所述悬挑梁通过所述第一节点与对应的所述立柱连接;

所述第一节点与所述第一端之间的长度大于所述第一节点与所述第二端之间的长度。

6. 根据权利要求5所述的一种吊装设备,其特征在于,所述吊装设备还包括两个以上的第一固定件,所述第一固定件与所述悬挑梁一一对应;每个所述悬挑梁均包括第二节点,所述第二节点位于所述第一节点与所述第一端之间;每个所述第一固定件的一端与对应的所述悬挑梁的第二节点连接,另一端与所述建筑连接。

7. 根据权利要求5所述的一种吊装设备,其特征在于,所述吊装设备还包括两组以上的第二固定单元,所述第二固定单元与所述悬挑梁一一对应;每组所述第二固定单元包括第二固定件和第三固定件;每个所述悬挑梁包括第三节点和第四节点,所述第三节点位于所述第二端与所述第一节点之间,所述第四节点位于所述第一端与所述第一节点之间;每个所述立柱包括第五节点,所述第五节点位于所述第一节点的上方;每个所述第二固定件的一端与对应的所述立柱的第五节点连接,另一端与对应的所述悬挑梁的第三节点连接;每个所述第三固定件的一端与对应的所述立柱的第五节点连接,另一端与对应的所述悬挑梁的第四节点连接。

8. 根据权利要求5所述的一种吊装设备,其特征在于,所述吊装设备还包括两组以上的

第一斜撑单元,所述第一斜撑单元与所述立柱一一对应;每组所述第一斜撑单元包括第一斜撑件和第二斜撑件;每个所述立柱包括第六节点,所述第六节点与所述悬挑梁的第一节点相连;所述第一斜撑件和所述第二斜撑件沿所述轨道的延伸方向分别设置在所述第六节点相对的两侧;所述第一斜撑件的一端与对应的所述立柱的第六节点连接,另一端与所述建筑连接;所述第二斜撑件的一端与对应的所述立柱的第六节点连接,另一端与所述建筑连接。

9. 根据权利要求1所述的一种吊装设备,其特征在于,所述吊装设备还包括端部连系梁,所述端部连系梁与所述轨道平行设置在所述悬挑梁上,所述端部联系梁与所述悬挑梁的第二端之间的距离小于所述轨道与所述第二端之间的距离。

10. 一种吊装方法,其特征在于,所述吊装方法包括以下步骤:

安装权利要求1-9任一项所述的吊装设备;

启动所述水平行程电机将所述电动葫芦沿所述轨道移动到第三预设位置,所述建筑材料位于所述第三预设位置的下方;

启动所述垂直行程电机将所述电动葫芦的挂钩下降到所述建筑材料放置的位置;

将所述建筑材料固定在所述电动葫芦的挂钩上;

启动所述垂直行程电机将所述建筑材料提升至预设高度;

启动所述水平行程电机将所述建筑材料沿平行于所述轨道的延伸方向移动至所述第一预设位置;

在所述第一预设位置安装所述建筑材料。

一种吊装设备及吊装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑施工技术领域,特别涉及一种吊装设备及吊装方法。

背景技术

[0002] 在建筑施工过程中,需要将幕墙板块从地面吊到幕墙的预设安装位置再进行安装,现有的吊装设备主要包括塔吊和汽车吊。

[0003] 在选用塔吊时需要关注的技术要点包括:1)塔吊选型应满足工程规模;2)塔吊应满足吊次的要求;3)塔吊应满足覆盖面的要求;4)塔吊应满足工程的最大起重能力要求。

[0004] 塔吊的优点包括:具有很高的起重能力,提升速度快。

[0005] 塔吊的缺点包括:1、经济费用大;2、属于重型设备,风险高;3、塔吊扶墙位置需要预留板块,塔吊拆除后塔吊扶墙位置的预留板块才能进行安装。

[0006] 在选用汽车吊时需要关注的技术要点包括:1)起重机行驶和工作的场地应保持平坦坚实,并应与沟渠、基坑保持安全距离;2)作业前,应全部伸出汽车吊的支腿,并在支腿的撑脚板下垫方木,调整机体使汽车吊的回转支承面的倾斜度在无载荷时不大于1/1000(水准泡居中);支腿有定位销的必须插上;底盘为弹性悬挂的起重机,放支腿前应先收紧稳定器;3)作业中严禁扳动支腿操纵阀,调整支腿必须在无载荷时进行,并将起重臂转至正前或正后方可再行调整;4)起重臂伸缩时,应按规定程序进行,在伸臂的同时应相应下降挂钩;当限制器发出警报时,应立即停止伸臂;起重臂缩回时,仰角不宜太小;5)起重臂伸出后,出现前节臂杆的长度大于后节伸出长度时,必须进行调整,消除不正常情况后,方可作业;6)起重臂伸出后,或主副臂全部伸出后,变幅时不得小于各长度所规定的仰角。

[0007] 汽车吊的优点包括:具有良好的活动性和机动性,180度旋转。

[0008] 汽车吊的缺点包括:1、作业时,需要有良好的路面条件;2、高度有限,无法满足高层安装的需求;3、占用施工场地,影响施工;4、需要不停移动进行不同位置的板块安装。

发明内容

[0009] 本发明提供了一种吊装设备及吊装方法,以解决现有的吊装设备经济费用较高、对路面要求较高、占用施工场地和施工效率较低的技术问题。

[0010] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种吊装设备,所述吊装设备用于将建筑材料吊到建筑的第一预设位置,所述吊装设备包括两个以上的立柱、两个以上的悬挑梁、轨道和电动葫芦;

[0011] 所述两个以上的立柱沿所述建筑的周向间隔地设置在所述建筑的第二预设位置,所述第二预设位置位于所述第一预设位置的上方;

[0012] 所述立柱与所述悬挑梁一一对应,每个所述悬挑梁安装在对应的所述立柱上,每个所述悬挑梁与对应的所述立柱之间具有夹角;

[0013] 每个所述悬挑梁包括第一端和第二端,每个所述悬挑梁的第一端设置在所述建筑的内部,每个所述悬挑梁的第二端设置在所述建筑的外部;

[0014] 所述轨道与每个所述悬挑梁的下方或所述第二端连接,所述轨道设置在所述建筑的外部;

[0015] 所述电动葫芦安装在所述轨道上,所述电动葫芦包括水平行程电机、垂直行程电机和挂钩,所述水平行程电机用于控制所述电动葫芦沿所述轨道移动,所述垂直行程电机用于控制所述挂钩的升降。

[0016] 可选的,每个所述悬挑梁与对应的所述立柱之间夹角等于90度。

[0017] 可选的,所述两个以上的立柱沿所述建筑的周向均匀地并且间隔地设置在所述第二预设位置;两个以上的所述悬挑梁平行设置,每个所述悬挑梁所在的高度相等,相邻的两个所述悬挑梁之间的距离等于相邻的两个所述立柱之间的距离。

[0018] 可选的,所述第二预设位置为所述建筑的顶部,所述轨道沿所述顶部的周向延伸;所述电动葫芦的个数为多个,多个所述电动葫芦均匀分布在所述轨道上,相邻的两个所述电动葫芦之间的距离等于或大于相邻的两个所述立柱之间的距离。

[0019] 可选的,每个所述悬挑梁均包括第一节点,每个所述悬挑梁通过所述第一节点与对应的所述立柱连接;

[0020] 所述第一节点与所述第一端之间的长度大于所述第一节点与所述第二端之间的长度。

[0021] 可选的,所述吊装设备还包括两个以上的第一固定件,所述第一固定件与所述悬挑梁一一对应;每个所述悬挑梁均包括第二节点,所述第二节点位于所述第一节点与所述第一端之间;每个所述第一固定件的一端与对应的所述悬挑梁的第二节点连接,另一端与所述建筑连接。

[0022] 可选的,所述吊装设备还包括两组以上的第二固定单元,所述第二固定单元与所述悬挑梁一一对应;每组所述第二固定单元包括第二固定件和第三固定件;每个所述悬挑梁包括第三节点和第四节点,所述第三节点位于所述第二端与所述第一节点之间,所述第四节点位于所述第一端与所述第一节点之间;每个所述立柱包括第五节点,所述第五节点位于所述第一节点的上方;每个所述第二固定件的一端与对应的所述立柱的第五节点连接,另一端与对应的所述悬挑梁的第三节点连接;每个所述第三固定件的一端与对应的所述立柱的第五节点连接,另一端与对应的所述悬挑梁的第四节点连接。

[0023] 可选的,所述吊装设备还包括两组以上的第一斜撑单元,所述第一斜撑单元与所述立柱一一对应;每组所述第一斜撑单元包括第一斜撑件和第二斜撑件;每个所述立柱包括第六节点,所述第六节点与所述悬挑梁的第一节点相连;所述第一斜撑件和所述第二斜撑件沿所述轨道的延伸方向分别设置在所述第六节点相对的两侧;所述第一斜撑件的一端与对应的所述立柱的第六节点连接,另一端与所述建筑连接;所述第二斜撑件的一端与对应的所述立柱的第六节点连接,另一端与所述建筑连接。

[0024] 可选的,所述吊装设备还包括端部连系梁,所述端部连系梁与所述轨道平行设置在所述悬挑梁上,所述端部联系梁与所述悬挑梁的第二端之间的距离小于所述轨道与所述第二端之间的距离。

[0025] 本发明还提供了一种吊装方法,所述吊装方法包括以下步骤:

[0026] 安装上述任一项所述的吊装设备;

[0027] 启动所述水平行程电机将所述电动葫芦沿所述轨道移动到第三预设位置,所述建

筑材料位于所述第三预设位置的下方；

[0028] 启动所述垂直行程电机将所述电动葫芦的挂钩下降到所述建筑材料放置的位置；

[0029] 将所述建筑材料固定在所述电动葫芦的挂钩上；

[0030] 启动所述垂直行程电机将所述建筑材料提升至预设高度；

[0031] 启动所述水平行程电机将所述建筑材料沿平行于所述轨道的延伸方向移动至所述第一预设位置；

[0032] 在所述第一预设位置安装所述建筑材料。

[0033] 本发明提供一种吊装设备及吊装方法，电动葫芦可以在轨道上来回移动，从而可以在水平方向运输建筑材料，电动葫芦的挂钩可以在竖直方向上下运动，从而可以在竖直方向上运输建筑材料，这样不仅可以满足施工要求，而且不用花费时间搭建塔吊或移动汽车吊，从而提高了施工效率；所述吊装设备结构简单紧凑，减少成本；所述吊装设备设置于建筑物上，这样不需要考虑建筑外部的路面情况，并且不占用施工场地；相比于塔吊，所述吊装设备本身的高度很低，施工过程更加安全，不存在塔吊扶墙位置对应的预留板块而影响施工效率。

附图说明

[0034] 图1是本发明一实施例提供的一种吊装设备的立体结构示意图；

[0035] 图2是本发明一实施例提供的一种吊装设备的侧面结构示意图；

[0036] 图3是本发明一实施例提供的一种吊装设备的正面结构示意图；

[0037] 图4是本发明一实施例提供的立柱与钢梁焊接的结构示意图；

[0038] 图5是本发明一实施例提供的第一固定件与预埋钢板焊接的结构示意图；

[0039] 图6是本发明一实施例提供的限位单元的结构示意图。

[0040] [附图标记说明如下]：

[0041] 1-立柱；2-悬挑梁；3-轨道；4-电动葫芦；5-第一端；6-第二端；7-第一节点；8-第一固定件；9-第二节点；10-第二固定件；11-第三固定件；12-第三节点；13-第四节点；14-第五节点；15-第一斜撑件；16-第二斜撑件；17-第六节点；18-端部连系梁；19-预埋钢板；20-混凝土；21-钢梁；22-第一焊接板；23-第二焊接板；24-钢筋孔；25-限位板；26-限位卡；27-电动葫芦的钢丝绳。

具体实施方式

[0042] 为使本发明的目的、优点和特征更加清楚，以下结合附图对本发明提出的一种吊装设备及吊装方法作进一步详细说明。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。

[0043] 如图1-图3所示，其中，图1是本发明一实施例提供的一种吊装设备的立体结构示意图；图2是本发明一实施例提供的一种吊装设备的侧面结构示意图，图2相当于图1对应的右视图，图2在图1的基础上增加了底部的连接结构；图3是本发明一实施例提供的一种吊装设备的正面结构示意图，图3相当于图1对应的主视图，图3只画了两个立柱，并且增加了底部的连接结构；本实施例提供了一种吊装设备，所述吊装设备用于将建筑材料吊到建筑的第一预设位置，所述吊装设备包括两个以上的立柱1、两个以上的悬挑梁2、轨道3和电动葫

芦4;所述两个以上的立柱1沿所述建筑的周向间隔地设置在所述建筑的第二预设位置,所述第二预设位置位于所述第一预设位置的上方;所述立柱1与所述悬挑梁2一一对应,每个所述悬挑梁2安装在对应的所述立柱1上,每个所述悬挑梁2与对应的所述立柱1之间具有夹角;每个所述悬挑梁2包括第一端5和第二端6,每个所述悬挑梁2的第一端5设置在所述建筑的内部,每个所述悬挑梁2的第二端6设置在所述建筑的外部;所述轨道3与每个所述悬挑梁2的下方或所述第二端连接,所述轨道3设置在所述建筑的外部;所述电动葫芦4安装在所述轨道3上,所述电动葫芦4包括水平行程电机、垂直行程电机和挂钩,所述水平行程电机用于控制所述电动葫芦4沿所述轨道3移动,所述垂直行程电机用于控制所述挂钩的升降。其中,所述建筑可以是高层建筑或超高层建筑等;所述建筑材料可以是幕墙板块或保温板等;所述第二预设位置可以为建筑的顶部或空旷的高层;相邻的两个所述立柱1之间的距离等于预设阈值主要是指立柱1之间的距离设置需要满足吊装设备的荷载要求,本实施例利用建筑软件对所述吊装设备进行了受力分析,对所述吊装设备的形状、结构和尺寸进行了受力和验证;每个所述悬挑梁2与对应的所述立柱1之间具有夹角可以是90度或接近90度的角度;所述轨道3通常是平行于水平面设置的,也可以根据施工需求设置成倾斜的。

[0044] 本实施例提供的一种吊装设备,电动葫芦4可以在轨道3上来回移动,从而可以在水平方向运输建筑材料,电动葫芦4的挂钩可以在竖直方向上下运动,从而可以在竖直方向上运输建筑材料,这样不仅可以满足施工要求,而且不用花费时间搭建塔吊或移动汽车吊,从而提高了施工效率;所述吊装设备结构简单紧凑,减少成本;所述吊装设备设置于建筑物上,这样不需要考虑建筑外部的路面情况,并且不占用施工场地;相比于塔吊,所述吊装设备本身的高度很低,施工过程更加安全,不存在塔吊扶墙位置对应的预留板块而影响施工效率。

[0045] 可选的,如图2所示,每个所述悬挑梁2与对应的所述立柱1之间夹角等于90度。这样可以方便搭建立柱1和悬挑梁2,并且可以提高所述吊装设备的稳定性。

[0046] 可选的,如图1和图2所示,所述两个以上的立柱1沿所述建筑的周向均匀地并且间隔地设置在所述建筑的第二预设位置;两个以上的所述悬挑梁2平行设置,每个所述悬挑梁2所在的高度相等,相邻的两个所述悬挑梁2之间的距离等于相邻的两个所述立柱1之间的距离。将悬挑梁2设置在相同的高度,可以使轨道3与水平面平行,从而使电动葫芦4在水平方向上平稳地移动。

[0047] 可选的,如图1和图2所示,所述第二预设位置为所述建筑的顶部,所述轨道3沿所述顶部的周向延伸;所述电动葫芦4的个数为多个,多个所述电动葫芦4均匀分布在所述轨道3上,相邻的两个所述电动葫芦4之间的距离等于或大于相邻的两个所述立柱1之间的距离。所述建筑可以是楼房,所述建筑的顶部可以是楼房的天台,所述轨道3可以沿着天台的一周设置成封闭的环形,多个电动葫芦4均匀分布在所述轨道3上,从而可以多个位置同时吊装幕墙板块,以提高施工效率;在施工过程中,为了减小同一根悬挑梁2和立柱1所承受的拉力,通常一个跨内在同一时刻最多只放置一个电动葫芦4,即在相邻的两个悬挑梁2之间,在同一时刻最多只放置一个电动葫芦4。

[0048] 可选的,如图2所示,每个所述悬挑梁2均包括第一节点7,每个所述悬挑梁2通过所述第一节点7与对应的所述立柱1连接;所述第一节点7与所述第一端5之间的长度大于所述第一节点7与所述第二端6之间的长度。由于电动葫芦4和吊装的建筑材料对悬挑梁2的第二

端6具有较大的向下拉力,所述第一节点7与所述第一端5之间的长度大于所述第一节点7与所述第二端6之间的长度可以使所述吊装设备更加稳定。

[0049] 可选的,如图2所示,所述吊装设备还包括两个以上的第一固定件8,所述第一固定件8与所述悬挑梁2一一对应;每个所述悬挑梁2均包括第二节点9,所述第二节点9位于所述第一节点7与所述第一端5之间;每个所述第一固定件8的一端与对应的所述悬挑梁2的第二节点9连接,另一端与所述建筑连接。其中,所述第二节点9靠近所述第一端5;所述第一固定件8可以是槽钢或钢丝绳,优选为槽钢,槽钢可以提高所述吊装设备的稳定性。设置第一固定件8可以使所述吊装设备在竖直方向更稳定。

[0050] 可选的,如图2和图5所示,所述第一固定件8为槽钢,所述建筑预埋有两个以上的钢板,所述槽钢与所述钢板一一对应;所述槽钢的一端与对应的所述悬挑梁2的第二节点9连接,另一端与所述预埋钢板19连接,所述槽钢与对应的所述悬挑梁2和所述预埋钢板19垂直。预埋钢板19可以设置钢筋孔24,钢筋穿过钢筋孔24预埋在混凝土20中,这样可以提高所述吊装设备的抗拉性;槽钢与预埋钢板19之间可以采用三面围焊,角焊缝高度为6mm,焊接时可以增加第二焊接板23以便增加焊接面积。

[0051] 可选的,如图2所示,所述吊装设备还包括两组以上的第二固定单元,所述第二固定单元与所述悬挑梁2一一对应;每组所述第二固定单元包括第二固定件10和第三固定件11;每个所述悬挑梁2包括第三节点12和第四节点13,所述第三节点12位于所述第二端6与所述第一节点7之间,所述第四节点13位于所述第一端5与所述第一节点7之间;每个所述立柱1包括第五节点14,所述第五节点14位于所述第一节点7的上方;每个所述第二固定件10的一端与对应的所述立柱1的第五节点14连接,另一端与对应的所述悬挑梁2的第三节点12连接;每个所述第三固定件11的一端与对应的所述立柱1的第五节点14连接,另一端与对应的所述悬挑梁2的第四节点13连接。其中,所述第三节点12靠近所述第二端6,所述第四节点13靠近所述第一端5;所述第二固定件10和所述第三固定件11可以是槽钢或钢丝绳,优选为槽钢。设置第三固定件11和第四固定件可以使所述吊装设备在竖直方向更稳定。

[0052] 可选的,如图2和图3所示,所述吊装设备还包括两组以上的第一斜撑单元,所述第一斜撑单元与所述立柱1一一对应;每组所述第一斜撑单元包括第一斜撑件15和第二斜撑件16;每个所述立柱1包括第六节点17,所述第六节点17与所述悬挑梁2的第一节点7相连;所述第一斜撑件15和所述第二斜撑件16沿所述轨道3的延伸方向分别设置在所述第六节点17相对的两侧;所述第一斜撑件15的一端与对应的所述立柱1的第六节点17连接,另一端与所述建筑连接;所述第二斜撑件16的一端与对应的所述立柱1的第六节点17连接,另一端与所述建筑连接。其中,所述第一斜撑件15和所述第二斜撑件16可以是槽钢或钢丝绳,优选为槽钢。设置第一斜撑件15和第二斜撑件16可以使所述吊装设备在竖直方向更稳定。第一斜撑件15的另一端和第二斜撑件16另一端可以与建筑的原有钢结构连接,或者,在每个立柱1的两侧分别设置预埋钢板19,然后将第一斜撑件15的另一端和第二斜撑件16的另一端分别与预埋钢板19连接。

[0053] 可选的,如图2和图3所示,所述吊装设备还包括端部连系梁18,所述端部连系梁18与所述轨道3平行设置在所述悬挑梁2上,所述端部联系梁与所述悬挑梁2的第二端6之间的距离小于所述轨道3与所述第二端6之间的距离。设置端部连系梁18可以使悬挑梁2之间相互连接,从而使所述吊装设备在水平方向更稳定。

[0054] 可选的,所述立柱1、所述悬挑梁2、所述第一固定件8、所述第二固定件10、所述第三固定件11、所述第一斜撑件15、所述第二斜撑件16、所述轨道3和所述端部连系梁18均可以为Q235B材质的钢;所述立柱1的规格可以为HW100*100*6*8,如图4所示,所述立柱1可以直接焊接在原结构的钢梁21上,焊接时可以在立柱1和钢梁21的焊接位置增加第一焊板22,以便增加焊接面积,立柱1、斜撑和钢梁21之间可以采用四周围焊,角焊缝高度为6mm;如果原结构没有钢梁,可以预埋钢板对立柱1进行焊接固定;相邻的立柱1之间的距离可以为2.3米;所述悬挑梁2的规格可以为HW100*100*6*8,悬挑梁2可以焊接在对应的立柱1上;所述第一固定件8、所述第二固定件10、所述第三固定件11、所述第一斜撑件15、所述第二斜撑件16的规格均可以为5#槽钢;所述轨道3的规格可以为8#工字钢;所述端部连系梁18的规格可以为20#工字钢;所述第一固定件8对应的预埋钢板19的长、宽、厚可以分别为160毫米、160毫米、14毫米。其中,所述第一固定件8、所述第二固定件10和所述第三固定件11可以统称为拉杆;所述第一斜撑件15和所述第二斜撑件16可以统称为斜撑;拉杆和斜撑可以通过焊接的方式与立柱1和悬挑梁2连接;轨道3和端部连系梁18可以通过螺栓与悬挑梁2连接。

[0055] 可选的,如图6所示,所述吊装设备还包括限位单元,所述限位单元包括限位板25、悬挂绳和限位卡26,所述限位卡26可以是折弯的钢筋;所述限位板25的重量大于指定值,所述限位板25开设有槽,所述电动葫芦的钢丝绳27穿过所述槽,所述限位板25通所述悬挂绳悬挂在第一高度位置;所述限位卡26设置在所述电动葫芦的钢丝绳27的指定位置,所述指定位置位于所述电动葫芦4的挂钩的上方并靠近所述挂钩。当限位卡26碰到限位板25时,因限位板25较重,挂钩停止上升,这样可以防止建筑材料提升过高而碰到所述吊装设备。

[0056] 可选的,所述吊装设备还包括重量限位器,所述重量限位器与所述电动葫芦的控制线路连接,所述重量限位器用于测量和显示所述挂钩所挂的建築材料的重量。重量限位器可以安装在电动葫芦的外壳上,施工人员可以通过重量限位器查看当前起吊的建築材料的重量,确保提升重量在所述吊装设备的荷载范围内。

[0057] 基于与上述一种吊装设备相同的技术构思,本发明还提供了一种吊装方法,所述吊装方法包括以下步骤:

[0058] S1:安装所述吊装设备;

[0059] S2:启动所述水平行程电机将所述电动葫芦沿所述轨道移动到第三预设位置,所述建筑材料位于所述第三预设位置的下方;

[0060] S3:启动所述垂直行程电机将所述电动葫芦的挂钩下降到所述建筑材料放置的位置;

[0061] S4:将所述建筑材料固定在所述电动葫芦的挂钩上;

[0062] S5:启动所述垂直行程电机将所述建筑材料提升至预设高度;

[0063] S6:启动所述水平行程电机将所述建筑材料沿平行于所述轨道的延伸方向移动至所述第一预设位置;

[0064] S7:在所述第一预设位置安装所述建筑材料。

[0065] 可选的,所述S1与所述S2之间还包括:试运行所述吊装设备,以验证所述吊装设备是否能正常使用。

[0066] 本实施例提供的一种吊装方法,电动葫芦可以在轨道上来回移动,从而可以在水平方向运输建筑材料,电动葫芦的挂钩可以在竖直方向上下运动,从而可以在竖直方向上

运输建筑材料,这样不仅可以满足施工要求,而且不用花费时间搭建塔吊或移动汽车吊,从而提高了施工效率;所述吊装设备结构简单紧凑,减少成本;所述吊装设备设置于建筑物上,这样不需要考虑建筑外部的路面情况,并且不占用施工场地;相比于塔吊,所述吊装设备本身的高度很低,施工过程更加安全,不存在塔吊扶墙位置对应的预留板块而影响施工效率。

[0067] 在一次实际施工过程中,采用了上述所述的吊装设备及吊装方法。此工程的裙楼幕墙高度32.875米,塔楼幕墙高度149.85米,属于超高层建筑,此建筑为六棱柱形,有6个面需要吊装施工。超高层建筑高空作业、吊装作业及其它特殊工种作业较多。由于需要吊装的幕墙板块有4799块,幕墙板块需要吊至塔楼4到27层,需要安装幕墙单元板块,并且施工面积大、且施工场地又很狭小,在竖向与水平向都有较大的运输困难。传统吊装方式很难同时满足对高度和施工面积的需求,并且很难解决场地不足的问题。

[0068] 参考图1-图3所示,当时在楼层的天台上设置所述吊装设备,轨道3沿天台的周向设置,在轨道3上安装了6个电动葫芦4,在6个面上同时进行吊装施工。所述吊装设备所用的材料包括:一、5#槽钢:数量1500米,用于结构加强;二、20#工字钢:数量800米,用于组装端部连系梁18;三、HW100*100*6*8方管:数量400米,用于立柱1和悬挑梁2;四、预埋件:数量230个;PL150*150*14;五、8#工字钢:数量800米,用于组装轨道3。所述吊装设备的安装流程包括:一、放线:严格按安装布置图进行预埋钢板19的定位、安装;二、根据结构构造单轨道3每跨距离2.3米;三、安装立柱1和悬挑梁2(HW100*100*6*8);四、安装斜撑、拉杆;五、安装工字钢端部连系梁18和轨道3;六、轨道3整体验收;七、安装电动葫芦4安装;八、安装限位单元、重量限位器;九、轨道3试运行。

[0069] 此次实施工程中,所述吊装设备体现了以下优点:所述吊装设备采用钢结构,强度高、塑性韧性好、材质均匀、与力学模型较吻合;所述吊装设备可以重复利用,减少成本;所述吊装设备覆盖的施工面积大,可同时进行多个面的吊装施工,与其它方法相比无需进行多次调整,节省了时间;所述吊装设备拼装与吊装方便,覆盖的施工面积大,相对于传统方法更为安全;所述吊装设备占地面积小,节省了空间,提高了施工效率。

[0070] 所述吊装设备在设计时需要利用建筑软件对所述吊装设备进行了受力分析,以下为本发明一实施例提供的利用midas(迈达斯)软件得到的一种所述吊装设备设计计算书:

[0071] 一、吊装设备结构概况

[0072] 吊装设备(也可以称为单轨吊)采用悬臂结构,由多个标准榫平面结构通过轨道3和端部连系梁18联系起来,各榫结构之间的间距不大于3200mm。标准榫结构立柱1支承于主楼边框梁之上,拉杆与楼板通过预埋件连接。立柱1与第一固定件8之间的距离为1200mm,立柱1与悬挑梁2的第二端6之间的距离为850mm,结构总高度为2200mm。

[0073] 标准品的悬挑梁2梁和立柱1选用热轧H形钢,规格为HW100×100,拉杆选用5号槽钢,立柱面外稳定用斜撑同样选用5号槽钢。电动葫芦4所依附的轨道3选用8#工字钢。结构钢材的材质均为Q235B。

[0074] 二、荷载条件

[0075] 吊装设备主要用于吊装主楼外幕墙单元板块,每个吊装设备可以布置两台电动葫芦4,电动葫芦4在使用时的最小间距等于或大于3200mm,故两个电动葫芦4不会同时出现在同一跨内。

[0076] 2.1恒荷载D

[0077] 恒荷载包括吊装设备结构自重,钢材的容重为 $\gamma = 78.5\text{kN/m}^3$ 。

[0078] 2.2活荷载L

[0079] 活荷载指吊装设备的吊装荷载,包括电动葫芦4自重以及幕墙板块重量,吊装荷载取 $P=10\text{kN}$ 。两个电动葫芦4在使用时的间距为 3200mm ,各榀结构间距为 3200mm ,则移动荷载对结构的不利工况有两种,第一种为移动荷载同时出现在轨道梁的跨中,第二种为移动荷载同时出现在轨道梁的跨端。

[0080] 2.3荷载组合

[0081] 结构承载力校核时,应选用基本组合,并考虑认为活荷载为动力荷载,动力荷载系数取为1.3。则基本组合如下:

[0082] (a) $1.35D$;

[0083] (b) $1.2D+1.5\times 1.3L$;

[0084] (c) $1.35D+1.5\times 1.3\times 0.7L$;

[0085] (d) $1.0D+1.5\times 1.3L$ 。

[0086] 结构变形校核时,应选用标准组合:

[0087] (a) $1.0D$;

[0088] (b) $1.0D+1.0L$ 。

[0089] 三、设计结果

[0090] 3.1构件设计

[0091] 计算结果表明,吊装设备结构内力最大轴压力出现在立柱1上,最大压力为 30.8kN ;最大轴拉力出现在第二固定件10上,最大拉力为 27.5kN ;最大弯矩出现在轨道3上(即轨道梁上),最大弯矩为 $11.5\text{kN}\cdot\text{m}$ 。

[0092] 计算结果表明,杆件最大应力出现在轨道3上,最大应力为 48.3N/mm^2 ,小于材料的设计强度 215N/mm^2 ;最大应力比也出现在轨道3上,最大应力比为0.22,小于1.0。

[0093] 3.2结构变形

[0094] 计算结果表明,轨道3最大挠度为 1.0mm ,轨道3跨度为 3200mm ,挠跨比小于 $[1/400]$;端部连系梁18最大挠度为 0.5mm ,悬臂长度为 850mm ,挠跨比小于 $[1/400]$ 。结构顶部最大侧移为 0.8mm ,结构高度为 2200mm ,侧移与高度之比小于 $[1/1250]$ 。

[0095] 3.3预埋件设计

[0096] 计算结果表明,第一固定件8与混凝土楼板之间的最大拉力为 $T=12.5\text{kN}$ 。

[0097] (a) 预埋件承载力计算

[0098] (1) 基本信息

[0099] 法向拉力设计值 $N=12.5\text{kN}$,弯矩设计值 $M=0\text{kN}\cdot\text{m}$,剪力设计值 $V=0\text{kN}$ 。

[0100] 受力直锚筋的层数 $n=2$ 层,每层直锚筋的根数、直径分别为2、10;

[0101] 每层直锚筋的间距 $b_1=90\text{mm}$,沿剪力方向最外层锚筋中心线之间的距离 $z=90\text{mm}$,每排直锚筋的间距 $b=90\text{mm}$;

[0102] 锚板厚度 $t=14\text{mm}$,锚板宽度 $B=150\text{mm}$,锚板高度 $H=150\text{mm}$;

[0103] 混凝土强度等级为C25, $f_c=11.943\text{N/mm}^2$;锚筋的抗拉强度设计值 $f_y=300\text{N/mm}^2$;

[0104] (2) 锚筋的总截面面积 A_s 验算

[0105] 当有剪力、法向拉力和弯矩共同作用时,应按混凝土结构设计规范中的式9.7.2-1及式9.7.2-2

[0106] 两个公式计算,并取其中的较大值:

$$[0107] \quad A_s \geq V / (\alpha_r \cdot \alpha_v \cdot f_y) + N / (0.8\alpha_b \cdot f_y) + M / (1.3\alpha_r \cdot \alpha_b \cdot f_y \cdot z)$$

$$[0108] \quad A_s \geq N / (0.8\alpha_b \cdot f_y) + M / (0.4\alpha_r \cdot \alpha_b \cdot f_y \cdot z)$$

[0109] 锚筋的受剪承载力系数 α_v 按混凝土结构设计规范中的式9.7.2-5计算:

$$[0110] \quad A_v = (4.0 - 0.08d) (f_c / f_y)^{0.5} = (4.0 - 0.08 \times 10) \times (11.943 / 300)^{0.5} = 0.638$$

[0111] 锚板的弯曲变形折减系数 α_b 按混凝土结构设计规范中的式9.7.2-6计算:

$$[0112] \quad \alpha_b = 0.6 + 0.25t/d = 0.6 + 0.25 \times 14/10 = 0.95$$

[0113] 当锚筋层数 $n=2$ 时,锚筋层数影响系数 $\alpha_r=1$

$$[0114] \quad \text{锚筋的总截面面积} A_s = 2 \times 2 \times \pi \times (10/2)^2 = 314 \text{mm}^2$$

$$[0115] \quad A_{s1} = V / (\alpha_r \cdot \alpha_v \cdot f_y) + N / (0.8\alpha_b \cdot f_y) + M / (1.3\alpha_r \cdot \alpha_b \cdot f_y \cdot z)$$

$$[0116] \quad = 0 + 12500 / (0.8 \times 0.95 \times 300) + 0 = 0 + 55 + 0 = 55 \text{mm}^2 \leq A_s = 314 \text{mm}^2$$

$$[0117] \quad A_{s2} = N / (0.8\alpha_b \cdot f_y) + M / (0.4\alpha_r \cdot \alpha_b \cdot f_y \cdot z)$$

$$[0118] \quad = 12500 / (0.8 \times 0.95 \times 300) + 0 = 55 + 0 = 55 \text{mm}^2 \leq A_s = 314 \text{mm}^2$$

[0119] (3) 构造要求

[0120] 按混凝土结构设计规范中的第9.7.4条,对受拉和受弯预埋件,其锚筋的间距 b 、 b_1 和锚筋至构件边缘的距离 c 、 c_1 ,均不应小于 $3d$ 和 45mm 。即: b 、 b_1 、 c 、 $c_1 \geq 45\text{mm}$ 。

[0121] 锚板的厚度不宜小于锚筋直径的60%。受拉和受弯预埋件的锚板厚度尚宜大于 $b/8$ 。

[0122] 锚板厚度 $t=14\text{mm} \geq 0.6d=6\text{mm}$,满足要求。

[0123] 锚板厚度 $t=14\text{mm} > b/8=90/8=11.3\text{mm}$,满足要求。

[0124] 锚筋中心至锚板边缘的距离 $t_1 > \text{Max}\{2d, 20\} = 20\text{mm}$

[0125] 锚板最小宽度 $B_{\min} = 1 \times 90 + 2 \times 20 = 130\text{mm} \leq B = 150\text{mm}$,满足要求。

[0126] 锚板最小高度 $H_{\min} = 1 \times 90 + 2 \times 20 = 130\text{mm} \leq H = 150\text{mm}$,满足要求。

[0127] 当锚筋直径不大于 20mm 时,宜采用压力埋弧焊。采用手工焊时,对于大于 300MPa 级钢筋焊缝高度不宜小于 $\text{Max}\{6, 0.6d\} = 6\text{mm}$ 。

[0128] (b) 楼板冲切承载力校核

[0129] (1) 基本信息

[0130] 楼板的厚度 $h=150\text{mm}$,截面有效高度 $h_0=h-a_s=150-27=123\text{mm}$;

[0131] 作用面的形状为矩形,作用面的高度 $h_c=150\text{mm}$,作用面的宽度 $b_c=150\text{mm}$;对立柱位置影响系数 $\alpha_s=40$;

[0132] 轴向压力设计值 $N=12.5\text{kN}$;

[0133] 混凝土强度等级为C25, $f_t=1.271\text{N/mm}^2$;

[0134] (2) 计算结果

[0135] 冲切破坏锥体的底面面积:

$$[0136] \quad A_b = (h_c + 2h_0) (b_c + 2h_0) = (0.15 + 2 \times 0.123) \times (0.15 + 2 \times 0.123) = 0.1568 \text{m}^2;$$

[0137] 局部荷载设计值 $F_1=N=12.5\text{kN}$

$$[0138] \quad \text{计算截面的周长} u_m = 2 (h_c + b_c + 2h_0) = 2 \times (150 + 150 + 2 \times 123) = 1092 \text{mm}$$

[0139] 作用面积形状的影响系数 η_1

[0140] $\beta_s = h_c / b_c = 150 / 150 = 1 < 2$, 取 $\beta_s = 2$

[0141] $\eta_1 = 0.4 + 1.2 / \beta_s = 0.4 + 1.2 / 2 = 1$

[0142] 计算截面周长与板截面有效高度之比的影响系数 η_2

[0143] $\eta_2 = 0.5 + \alpha_s \cdot h_0 / 4u_m = 0.5 + 40 \times 123 / (4 \times 1092) = 1.626$

[0144] 影响系数 $\eta = \text{Min} \{ \eta_1, \eta_2 \} = \text{Min} \{ 1, 1.626 \} = 1$

[0145] 不配置箍筋或弯起钢筋的板, 其受冲切承载力 R 应符合下列规定:

[0146] $F_1 \leq 0.7\beta_h \cdot f_t \cdot \eta \cdot u_m \cdot h_0$ (混凝土结构设计规范中的式6.5.1-1)

[0147] $R = 0.7\beta_h \cdot f_t \cdot \eta \cdot u_m \cdot h_0 = 0.7 \times 1 \times 1271 \times 1 \times 1.092 \times 0.123 = 119.5 \text{ kN} \geq F_1 = 12.5 \text{ kN}$, 满足要求。

[0148] 综上所述, 本发明提供了一种吊装设备及吊装方法, 电动葫芦可以在轨道上来回移动, 从而可以在水平方向运输建筑材料, 电动葫芦的挂钩可以在竖直方向上下运动, 从而可以在竖直方向上运输建筑材料, 这样不仅可以满足施工要求, 而且不用花费时间搭建塔吊或移动汽车吊, 从而提高了施工效率; 所述吊装设备结构简单紧凑, 减少成本; 所述吊装设备设置于建筑物上, 这样不需要考虑建筑外部的路面情况, 并且不占用施工场地; 相比于塔吊, 所述吊装设备本身的高度很低, 施工过程更加安全, 不存在塔吊扶墙位置对应的预留板块而影响施工效率。

[0149] 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, 均属于本发明的权利要求书的保护范围。

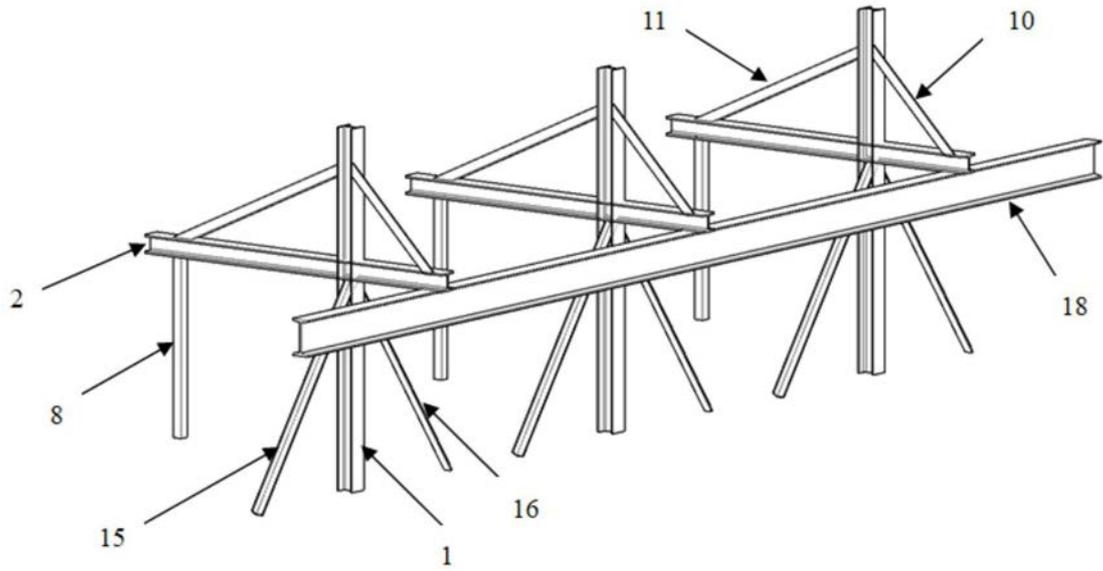


图1

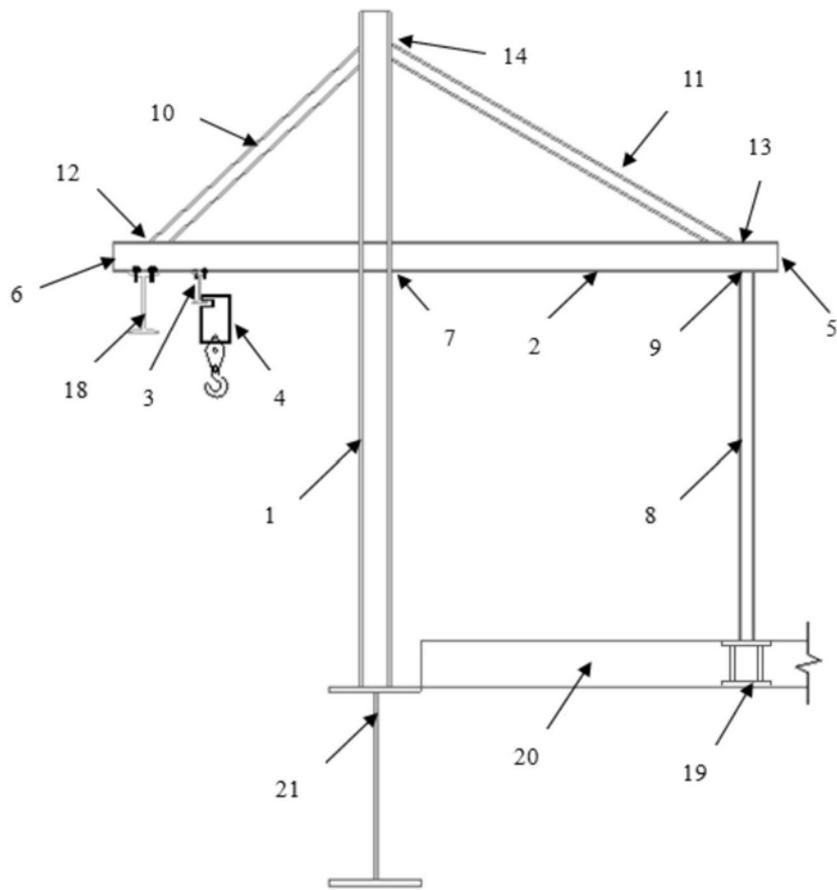


图2

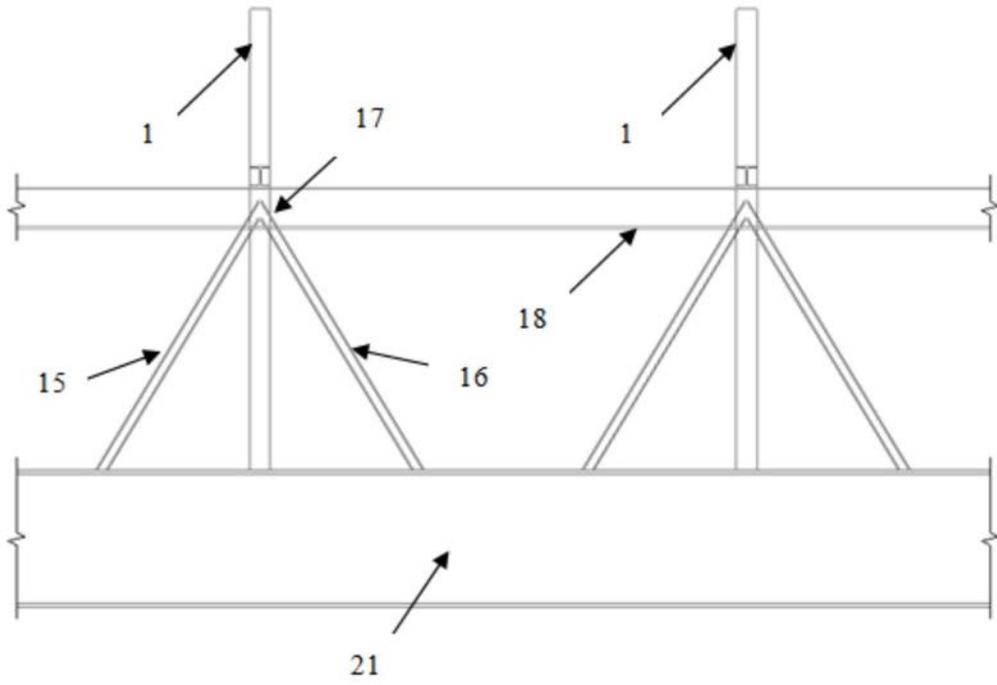


图3

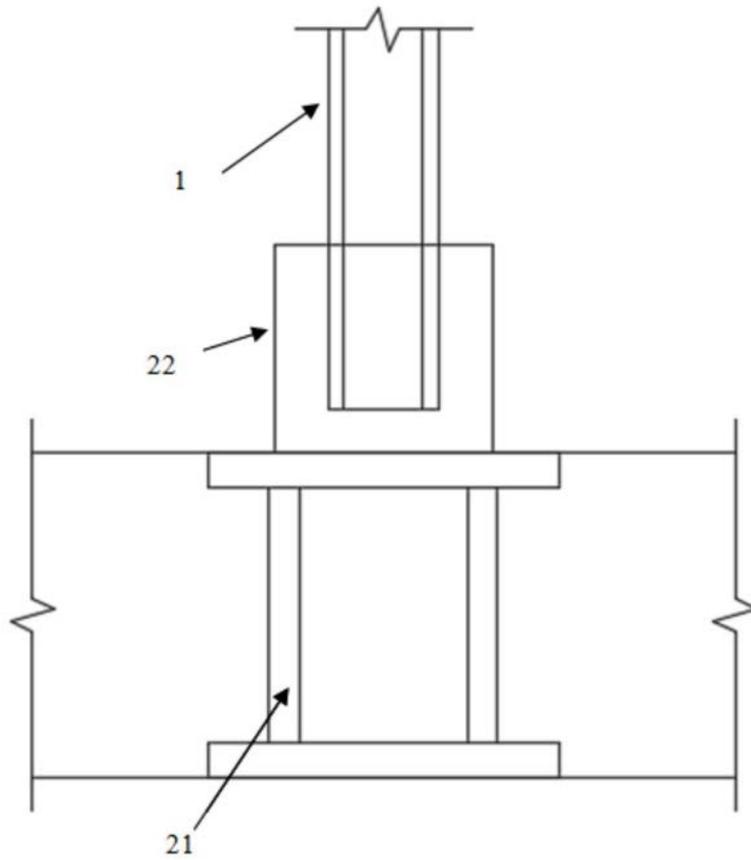


图4

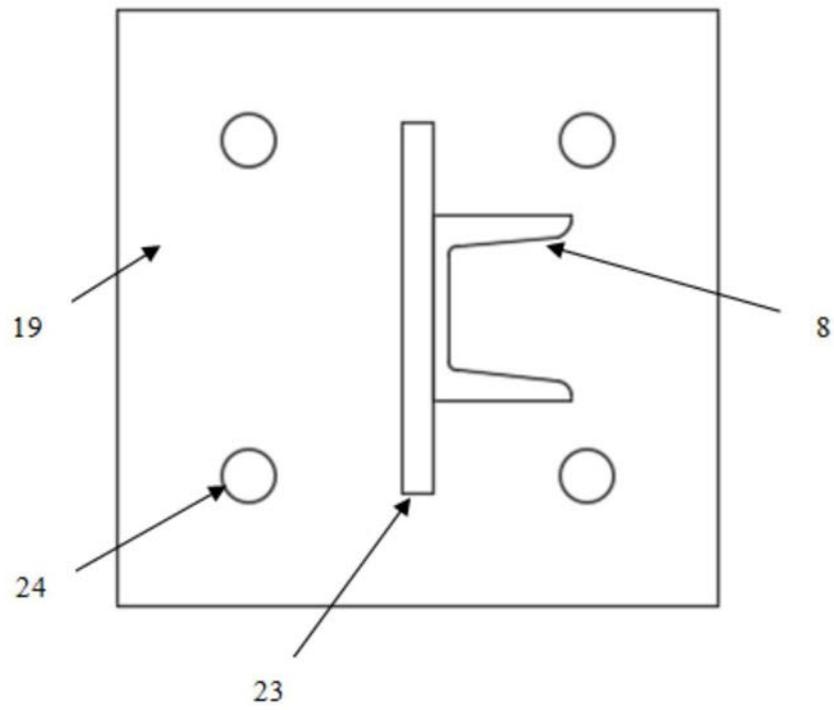


图5

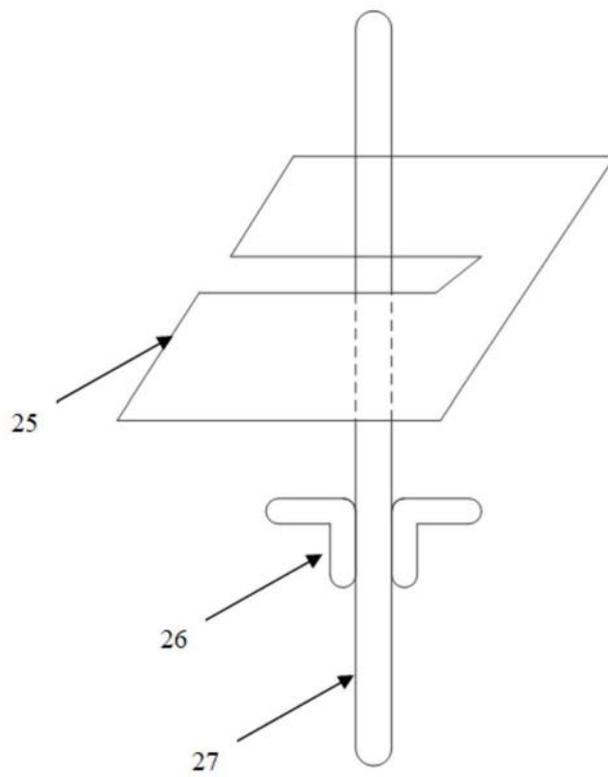


图6