(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102661054 A
(43)申请公布日 2012.09.12

(21)申请号 201210161926.X

(22)申请日 2012.05.23

(71)申请人 中建二局第三建筑工程有限公司
地址 100070 北京市丰台区海鹰路6号院30号楼
申请人 北京市设备安装工程集团有限公司

(72)发明人 倪金华 陈小茹 杜卫华 韩友强 边继国 吴刚 李世龙 罗琼英 艾杰 邹恩阳

(74)专利代理机构 北京中建联合知识产权代理事务所 11004
代理人 朱丽岩 唐晓丽

(51)Int.Cl.
E04G 21/24(2006.01)
E04G 21/14(2006.01)

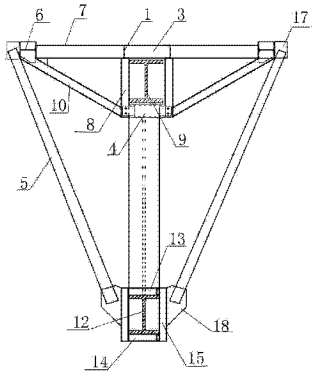
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 10 页

(54)发明名称

平面钢桁架整体提升中的侧向加固结构及整体提升方法

(57)摘要

本发明涉及一种平面钢桁架整体提升中的侧向加固结构及整体提升方法，所述侧向加固结构包括上弦杆加固装置和下弦杆加固装置，两者通过斜向钢管连接为一体，其中，所述上弦杆加固装置包括两根内通梁，两根外通梁、两根下通梁、上大横梁、下横梁、上小横梁和立柱，所述下弦杆加固装置由上限位梁、下限位梁和侧限位立管组成。通过采取特定结构形式的侧向加固结构以及将下锚点设置在平面结构的钢桁架的上弦杆上，并在上锚点位置设置辅助的提升牛腿工装，从而优化了现有钢桁架整体吊装的施工方法，有效地保证了大跨度平面钢桁架整体安装的施工质量和安全性。可广泛的应用于各种大跨度钢结构吊装施工中。



CN 102661054 A

1. 一种平面钢桁架整体提升中的侧向加固结构，其特征在于：包括上弦杆加固装置和下弦杆加固装置，两者通过斜向钢管（5）连接为一体，

所述上弦杆加固装置包括两根内通梁（1），两根外通梁（6）、两根下通梁（16）、上大横梁（7）、下横梁（4）、上小横梁（3）和立柱（8），所述内通梁（1）和外通梁（6）平行设置在同一水平面，两者之间通过上大横梁（7）拉结，两根内通梁（1）之间通过上小横梁（3）连接，下横梁（4）设置在上小横梁（3）正下方，其与上小横梁（3）支撑有立柱（8），相邻下横梁（4）之间通过两根下通梁（16）连接，所述下横梁（4）和外通梁（6）外端部通过拉结斜撑（10），形成上大下小的倒梯形桁架，其中下横梁（4）、上小横梁（3）和立柱（8）围合为的矩形围箍将上弦杆（9）限位在其内；

所述下弦杆加固装置由上限位梁（13）、下限位梁（14）和侧限位立管（15）组成，所述上限位梁（13）和下限位梁（14）平行上下对应设置，两者端部分别支顶有侧限位立管（15），形成矩形限位框，将下弦杆（12）限制在其内。

2. 根据权利要求 1 所述的平面钢桁架整体提升中的侧向加固结构，其特征在于：所述内通梁（1）、外通梁（6）和相邻的上大横梁（7）形成的矩形框，且在矩形框内连续或间隔设置有水平斜撑（2）。

3. 根据权利要求 1 所述的平面钢桁架整体提升中的侧向加固结构，其特征在于：所述斜向钢管（5）通过焊接在外通梁（6）外侧面的上连接板（17）与上弦杆加固装置连接，通过焊接在侧限位立管（15）侧面的下连接板（18）与下弦杆加固装置连接。

4. 根据权利要求 1 所述的平面钢桁架整体提升中的侧向加固结构，其特征在于：所述立柱（8）底部与小横梁（3）通过螺栓（11）连接。

5. 一种采用权利要求 1 ～ 4 任意一项平面钢桁架整体提升方法，其特征在于：步骤如下：

步骤一，在平面钢桁架拟安装位置正下方地面上，设置拼装胎具（24），同时进行平面钢桁架地面组对；

步骤二，对拼装好的平面钢桁架进行采用侧向加固结构进行加固；

步骤三，在拟安装位置处的已就位结构（25）的端部安装提升牛腿工装（21）；

步骤四，将提升下锚点设置在平面钢桁架的上弦杆（9）上，并在上弦杆（9）上安装下锚点工装，同时在提升牛腿工装（21）安装穿芯式液压千斤顶（22）；

步骤五，在提升牛腿工装（21）周围搭设操作脚手架，将钢绞线（23）一端穿过穿芯式液压千斤顶（22），另一端与桁架下锚点工装固定；

步骤六，启动动力设备将平面钢桁架缓慢提升使其脱离拼装胎具（24）；

步骤七，逐步整体提升平面钢桁架至拟安装位置；

步骤八，将平面钢桁架端部与已就位结构（25）对齐，并焊接平面钢桁架下弦杆（12）、下弦杆（9）与已就位结构（25）的预留接口焊接，实现平面钢桁架与已就位结构（25）的合拢；

步骤九，拆除平面钢桁架的端部临时支撑（19），安装斜腹杆（20）并将其两端分别与下弦杆（12）和下弦杆（9）焊接；

步骤十，对完成安装的平面钢桁架进行探伤；

步骤十一，探伤合格后对提升设备卸载，拆除提升设备、提升牛腿工装（21）、提升下锚

点工装以及平面钢桁架的侧向加固结构。

6. 根据权利要求 5 所述的平面钢桁架整体提升方法，其特征在于：所述步骤三中提升牛腿（21）包括支撑短钢柱（21.2）、悬臂短梁（21.1）和支撑加劲肋板（21.6），所述支撑短钢柱（21.2）的底面通过预埋件（21.5）与已就位结构（25）端部顶面固定，所述悬臂短梁（21.1）一端搁置在支撑短钢柱（21.2）上表面与其固定连接，另一端向外悬挑，其悬挑端在吊装支撑位置处设置支撑加劲肋板（21.6）有它与支撑短钢柱（21.2）之间形成倒 L 型，倒 L 型夹角处设置有加腋板（21.4），所述悬臂短梁（1）的固定端支撑有斜向钢支柱（3），所述斜向钢支柱（3）的底端通过预埋件（5）与与已就位结构（10）顶面固定。

7. 根据权利要求 5 所述的平面钢桁架整体提升方法，其特征在于：所述步骤三中提升牛腿（21）包括支撑短钢柱（21.2）、悬臂短梁（21.1）和支撑加劲肋板（21.6），所述支撑短钢柱（21.2）的底面通过预埋件（21.5）与已就位结构（25）端部顶面固定，所述悬臂短梁（21.1）一端搁置在支撑短钢柱（21.2）上表面与其固定连接，另一端向外悬挑，其悬挑端在吊装支撑位置处设置支撑加劲肋板（21.6），并与支撑短钢柱（21.2）之间形成倒 L 型，倒 L 型夹角处设置有加腋板（21.4），所述支撑短钢柱（21.2）朝向已就位结构（25）侧设置有与支撑短钢柱（21.2）平行的结构柱（21.7），所述支撑短钢柱（21.2）和悬臂短梁（21.1）的固定端分别通过固定组件与结构柱（21.7）水平拉结。

8. 根据权利要求 7 所述的平面钢桁架整体提升方法，其特征在于：所述固定组件由至少一个穿墙螺栓（21.8）和贴在结构柱（21.7）外表面的一组背向设置的山型抱箍（21.9）组成，靠支撑短钢柱（21.2）、悬臂短梁（21.1）一侧的山型抱箍（21.9）的爪插入支撑短钢柱（21.2）和悬臂短梁（21.1）内对其形成水平拉结。

9. 根据权利要求 5 所述的平面钢桁架整体提升方法，其特征在于：所述步骤六中平面钢桁架缓慢提升脱离拼装胎具（24）的过程中，同时将压载梁及时压载在拼装胎具（24）上。

平面钢桁架整体提升中的侧向加固结构及整体提升方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种大跨度钢桁架的吊装方法和在吊装过程中所采取的临时加固结构，尤其是一种在地面拼装、整体吊装到安装位置的吊装方法和在吊装过程中所采取的临时加固结构。

背景技术

[0002] 中国传统古建筑以其外观古朴庄重、曲线流畅多变在世界建筑史上具有举足轻重的地位。在我国传统古建筑领域中，大部分为木结构、砖木结构或砖石结构。而在新兴的仿古建筑领域因受木材资源短缺及传统工艺的局限，传统古建筑结构已不能满足现代建筑中大跨度、大悬臂的特殊要求。钢结构体系由于连接简单，造型多样，不受跨度和高度限制，受到了建筑师、结构工程师的青睐。

[0003] 而钢结构体系的施工过程往往采用整体提升的技术方案，然而对于大跨度的平面钢桁架，由于其侧向稳定性较差，无法满足整体提升的要求，因此，寻找一种临时加固措施，确保施工过程中的稳定性，是实现采用大跨度钢结构构件的安全施工的不要保障。

[0004] 在钢结构整体提升过程中，现有的工程结构构件跨度较小，只需按照常规的施工流程采取常规的施工措施即可安全吊装，但是，对于大跨度的构件，在吊装工程中会存在结构在提升过程中的稳定性问题，如果不采取相应的施工措施，在吊装过程容易发生被吊装构件的旋转、偏离吊装位置等问题，从而导致构件不能快速、准确的吊装至拟吊装位置。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种平面钢桁架整体提升中的侧向加固结构及整体提升方法，要解决大跨度构侧向稳定性差，容易发生扭转导致结构在安装之前产生内应力的技术问题；并解决大跨度结构在整体吊装过程如何确保在空中不发生旋转以及偏离吊装位置的问题。

[0006] 为实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

一种平面钢桁架整体提升中的侧向加固结构，包括上弦杆加固装置和下弦杆加固装置，两者通过斜向钢管连接为一体，

所述上弦杆加固装置包括两根内通梁，两根外通梁、两根下通梁、上大横梁、下横梁、上小横梁和立柱，所述内通梁和外通梁平行设置在同一水平面，两者之间通过上大横梁拉结，两根内通梁之间通过上小横梁连接，下横梁设置在上小横梁正下方，其与上小横梁支撑有立柱，相邻下横梁之间通过两根下通梁连接，所述下横梁和外通梁外端部通过拉结斜撑，形成上大下小的倒梯形桁架，其中下横梁、上小横梁和立柱围合为的矩形围箍将上弦杆限位在其内；

所述下弦杆加固装置由上限位梁、下限位梁和侧限位立管组成，所述上限位梁和下限位梁平行上下对应设置，两者端部分别支顶有侧限位立管，形成矩形限位框，将下弦杆限制在其内。

[0007] 所述内通梁、外通梁和相邻的上大横梁形成的矩形框，且在矩形框内连续或间隔设置有水平斜撑。

[0008] 所述斜向钢管通过焊接在外通梁外侧面的上连接板与上弦杆加固装置连接，通过焊接在侧限位立管侧面的下连接板与下弦杆加固装置连接。

[0009] 所述立柱底部与小横梁通过螺栓连接。

[0010] 一种采用任意一项所述的平面钢桁架整体提升中的侧向加固结构的平面钢桁架整体提升方法，步骤如下：

步骤一，在平面钢桁架拟安装位置正下方地面上，设置拼装胎具，同时进行平面钢桁架地面组对；

步骤二，对拼装好的平面钢桁架进行采用侧向加固结构进行加固；

步骤三，在拟安装位置处的已就位结构的端部安装提升牛腿工装；

步骤四，将提升下锚点设置在平面钢桁架的上弦杆上，并在上弦杆上安装下锚点工装，同时在提升牛腿工装安装穿芯式液压千斤顶；

步骤五，在提升牛腿工装周围搭设操作脚手架，将钢绞线一端穿过穿芯式液压千斤顶，另一端与桁架下锚点工装固定；

步骤六，启动动力设备将平面钢桁架缓慢提升使其脱离拼装胎具；

步骤七，逐步整体提升平面钢桁架至拟安装位置；

步骤八，将平面钢桁架端部与已就位结构对齐，并焊接平面钢桁架下弦杆、下弦杆与已就位结构的预留接口焊接，实现平面钢桁架与已就位结构的合拢；

步骤九，拆除平面钢桁架的端部临时支撑，安装斜腹杆并将其两端分别与下弦杆和下弦杆焊接；

步骤十，对完成安装的平面钢桁架进行探伤；

步骤十一，探伤合格后对提升设备卸载，拆除提升设备、提升牛腿工装、提升下锚点工装以及平面钢桁架的侧向加固结构。

[0011] 所述步骤三中提升牛腿包括支撑短钢柱、悬臂短梁和支撑加劲肋板，所述支撑短钢柱的底面通过预埋件与已就位结构端部顶面固定，所述悬臂短梁一端搁置在支撑短钢柱上表面与其固定连接，另一端向外悬挑，其悬挑端在吊装支撑位置处设置支撑加劲肋板有它与支撑短钢柱之间形成倒L型，倒L型夹角处设置有加腋板，所述悬臂短梁的固定端支撑有斜向钢支柱，所述斜向钢支柱的底端通过预埋件与与已就位结构顶面固定。

[0012] 所述步骤三中提升牛腿包括支撑短钢柱、悬臂短梁和支撑加劲肋板，所述支撑短钢柱的底面通过预埋件与已就位结构端部顶面固定，所述悬臂短梁一端搁置在支撑短钢柱上表面与其固定连接，另一端向外悬挑，其悬挑端在吊装支撑位置处设置支撑加劲肋板，并与支撑短钢柱之间形成倒L型，倒L型夹角处设置有加腋板，所述支撑短钢柱朝向已就位结构侧设置有与支撑短钢柱平行的结构柱，所述支撑短钢柱和悬臂短梁的固定端分别通过固定组件与结构柱水平拉结。

[0013] 所述固定组件由至少一个穿墙螺栓和贴在结构柱外表面的一组背向设置的山型抱箍组成，靠支撑短钢柱、悬臂短梁一侧的山型抱箍的爪插入支撑短钢柱和悬臂短梁内对其形成水平拉结。

[0014] 所述步骤六中平面钢桁架缓慢提升脱离拼装胎具的过程中，同时将压载梁及时压

载在拼装胎具上。

[0015] 与现有技术相比本发明具有以下特点和有益效果：

首先，整体吊装技术是钢结构中常采取的施工手段，但是目前的规范和施工经验只适合较小跨度的钢结构构件，本发明通过在施工过程为针对侧向稳定性差无法满足整体吊装的要求，在提升前设计临时的侧向加固结构，来增加拟吊装的钢结构构件的侧向刚度，确保在施工过程中整体稳定性。

[0016] 其次，在侧向加固结构的中，为控制加固结构在上弦杆长度方向的位移，下弦杆加固装置和上弦杆加固装置分别对下弦杆和上弦杆形成全方位的限位，确保了吊装过程中的整体稳定性。

[0017] 再者，针对跨度较大的钢构件，提升中空中的稳定性差的技术问题，将提升下锚点设置在上弦杆件上，由此产生的提升牛腿不能利用结构上弦杆件的问题，通过在已就位结构上单独做临时提升牛腿工装全面确保了提升的安全性。

[0018] 另外，由于现有的整体吊装中均无临时提升牛腿工装，本发明所提供的临时提升牛腿工装的结构形式通过在悬臂短梁的固定端支撑有斜向钢支柱，并使其底端通过预埋件与已就位结构顶面固定，形成稳定的三角支撑，避免了在吊装过程中牛腿的倾覆，确保了吊装安全；通过在支撑短钢柱、悬臂短梁形成的倒 L 型夹角处设置有加腋板，防止在悬臂短梁刚度较小支撑短钢柱刚度较大的情况下，在提升过程中悬臂短梁端部受力过大而发生弯折；通过在悬臂短梁悬挑端在吊装支撑位置处设置支撑加劲肋板，避免吊装过程由于竖向荷载过大，导致悬臂短梁被压坏；在支撑短钢柱朝向已就位结构侧设置有与支撑短钢柱平行的结构柱的情况下，采用至少由一个穿墙螺栓和贴在结构柱外表面的一组背向设置的山型抱箍组成的固定组件，确保了牛腿与结构柱的可靠连接，且便于施工完成后的牛腿拆除。

[0019] 本发明可广泛应用于大跨度平面钢桁架的整体吊装施工。

附图说明

[0020] 下面结合附图对本发明做进一步详细的说明。

[0021] 图 1 是上桁架加固装置的平面图。

[0022] 图 2 是图 1 的 A-A 剖视图。

[0023] 图 3 是图 1 侧视图。

[0024] 图 4 是上桁架加固装置和下桁架加固装置组合后形成的侧向加固结构侧视图。

[0025] 图 5 是吊装施工方法中步骤五示意图。

[0026] 图 6 是吊装施工方法中步骤六示意图。

[0027] 图 7 是吊装施工方法中步骤七和步骤八示意图。

[0028] 图 8 是吊装施工方法中步骤九示意图。

[0029] 图 9 是提升牛腿实施例一。

[0030] 图 10 是提升牛腿实施例二。

[0031] 图 11 是图 10 的俯视图。

[0032] 附图标记：1 －上内通梁、2 －水平斜撑、3 －上小横梁、4 －下横梁、5 －斜向钢管、6 －外通梁、7 －上大横梁、8 －立柱、9 －上弦杆、10 －拉结斜撑、11 －螺栓、12 －下弦杆、13 －上箍梁、14 －下箍梁、15 －侧限位立管、16 －下通梁、17 －上连接板、18 －下连接板、

19－端部临时支撑、20－斜腹杆、21－提升牛腿工装、21.1－悬臂短钢梁、21.2－支撑短钢柱、21.3－斜向钢支柱、21.4－加腋板、21.5－预埋件、21.6－支撑加劲肋板、21.7－结构柱、21.8－穿墙螺栓、21.9－山型抱箍、22－穿芯式液压千斤顶、23－钢丝绳、24－拼装胎具、25－已就位结构。

具体实施方式

[0033] 实施例参见图1至图4所示，一种平面钢桁架整体提升中的侧向加固结构，其特征在于：包括上弦杆加固装置和下弦杆加固装置，两者通过斜向钢管5连接为一体，

所述上弦杆加固装置包括两根内通梁1，两根外通梁6、两根下通梁16、上大横梁7、下横梁4、上小横梁3和立柱8，所述内通梁1和外通梁6平行设置在同一水平面，两者之间通过上大横梁7拉结，两根内通梁1之间通过上小横梁3连接，下横梁4设置在上小横梁3正下方，其与上小横梁3支撑有立柱8，相邻下横梁4之间通过两根下通梁16连接，所述下横梁4和外通梁6外端部通过拉结斜撑10，形成上大下小的倒梯形桁架，其中下横梁4、上小横梁3和立柱8围合为的矩形围箍将上弦杆9限位在其内；

所述下弦杆加固装置由上限位梁13、下限位梁14和侧限位立管15组成，所述上限位梁13和下限位梁14平行上下对应设置，两者端部分别支顶有侧限位立管15，形成矩形限位框，将下弦杆12限制在其内。

[0034] 所述内通梁1、外通梁6和相邻的上大横梁7形成的矩形框，且在矩形框内连续或间隔设置有水平斜撑2。

[0035] 所述斜向钢管5通过焊接在外通梁6外侧面的上连接板17与上弦杆加固装置连接，通过焊接在侧限位立管15侧面的下连接板18与下弦杆加固装置连接。

[0036] 所述立柱8底部与小横梁3通过螺栓11连接。

[0037] 一种采用上述平面钢桁架整体提升中的侧向加固结构的平面钢桁架整体提升方法，步骤如下：

步骤一，在平面钢桁架拟安装位置正下方地面上，设置拼装胎具24，同时进行平面钢桁架地面组对；

步骤二，对拼装好的平面钢桁架进行采用侧向加固结构进行加固；

步骤三，在拟安装位置处的已就位结构25的端部安装提升牛腿工装21；

步骤四，将提升下锚点设置在平面钢桁架的上弦杆9上，并在上弦杆9上安装下锚点工装，同时在提升牛腿工装21安装穿芯式液压千斤顶22；

步骤五，参见图5，在提升牛腿工装21周围搭设操作脚手架，将钢绞线23一端穿过穿芯式液压千斤顶22，另一端与桁架下锚点工装固定；

步骤六，参见图6，启动动力设备将平面钢桁架缓慢提升使其脱离拼装胎具24；平面钢桁架缓慢提升脱离拼装胎具24的过程中，同时将压载梁及时压载在拼装胎具24上；

步骤七，参见图7，逐步整体提升平面钢桁架至拟安装位置；

步骤八，参见图7，将平面钢桁架端部与已就位结构25对齐，并焊接平面钢桁架下弦杆12、下弦杆9与已就位结构25的预留接口焊接，实现平面钢桁架与已就位结构25的合拢；

步骤九，参见图8，拆除平面钢桁架的端部临时支撑19，安装斜腹杆20并将其两端分别与下弦杆12和下弦杆9焊接；

步骤十，对完成安装的平面钢桁架进行探伤；

步骤十一，探伤合格后对提升设备卸载，拆除提升设备、提升牛腿工装 21、提升下锚点工装以及平面钢桁架的侧向加固结构。

[0038] 所述步骤三中提升牛腿 21 参见图 9，包括支撑短钢柱 21.2、悬臂短梁 21.1 和支撑加劲肋板 21.6，所述支撑短钢柱 21.2 的底面通过预埋件 21.5 与已就位结构 25 端部顶面固定，所述悬臂短梁 21.1 一端搁置在支撑短钢柱 21.2 上表面与其固定连接，另一端向外悬挑，其悬挑端在吊装支撑位置处设置支撑加劲肋板 21.6 有它与支撑短钢柱 21.2 之间形成倒 L 型，倒 L 型夹角处设置有加腋板 21.4，所述悬臂短梁 1 的固定端支撑有斜向钢支柱 3，所述斜向钢支柱 3 的底端通过预埋件 5 与与已就位结构 10 顶面固定。

[0039] 所述步骤三中提升牛腿 21 参见图 10 和图 11，包括支撑短钢柱 21.2、悬臂短梁 21.1 和支撑加劲肋板 21.6，所述支撑短钢柱 21.2 的底面通过预埋件 21.5 与已就位结构 25 端部顶面固定，所述悬臂短梁 21.1 一端搁置在支撑短钢柱 21.2 上表面与其固定连接，另一端向外悬挑，其悬挑端在吊装支撑位置处设置支撑加劲肋板 21.6，并与支撑短钢柱 21.2 之间形成倒 L 型，倒 L 型夹角处设置有加腋板 21.4，所述支撑短钢柱 21.2 朝向已就位结构 25 侧设置有与支撑短钢柱 21.2 平行的结构柱 21.7，所述支撑短钢柱 21.2 和悬臂短梁 21.1 的固定端分别通过固定组件与结构柱 21.7 水平拉结。所述固定组件由至少一个穿墙螺栓 21.8 和贴在结构柱 21.7 外表面的一组背向设置的山型抱箍 21.9 组成，靠支撑短钢柱 21.2、悬臂短梁 21.1 一侧的山型抱箍 21.9 的爪插入支撑短钢柱 21.2 和悬臂短梁 21.1 内对其形成水平拉结。

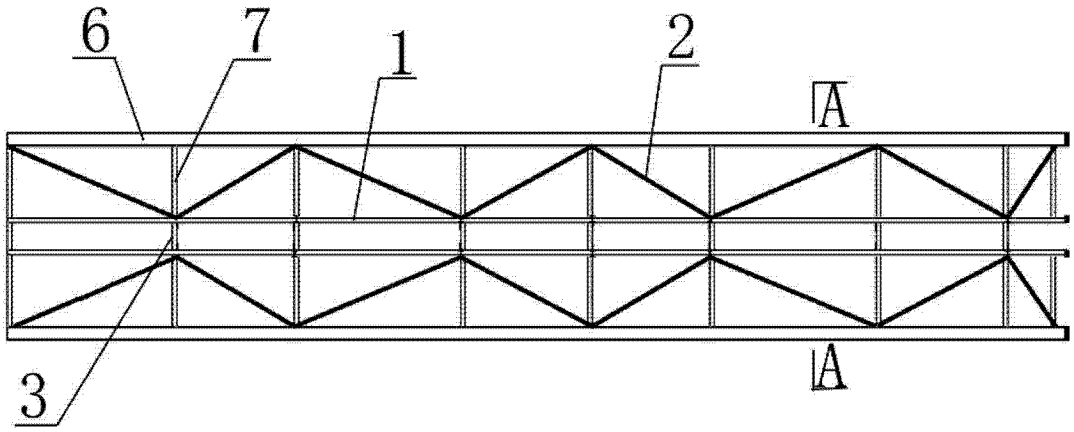


图1

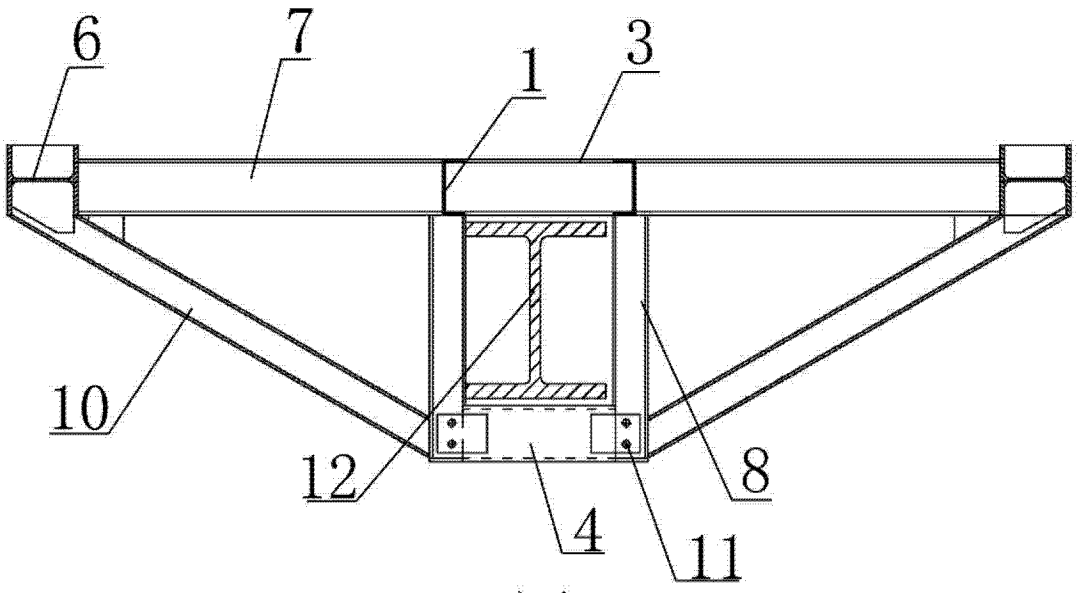


图2

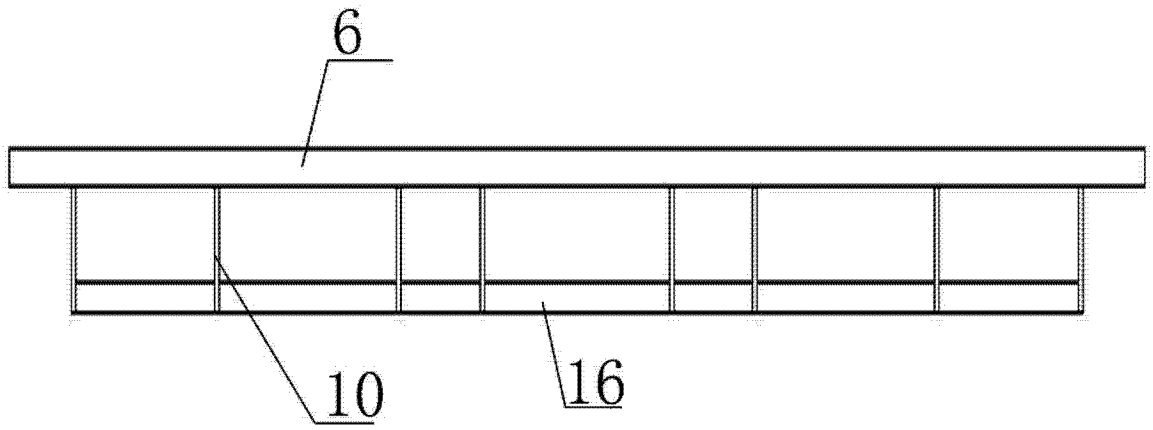


图3

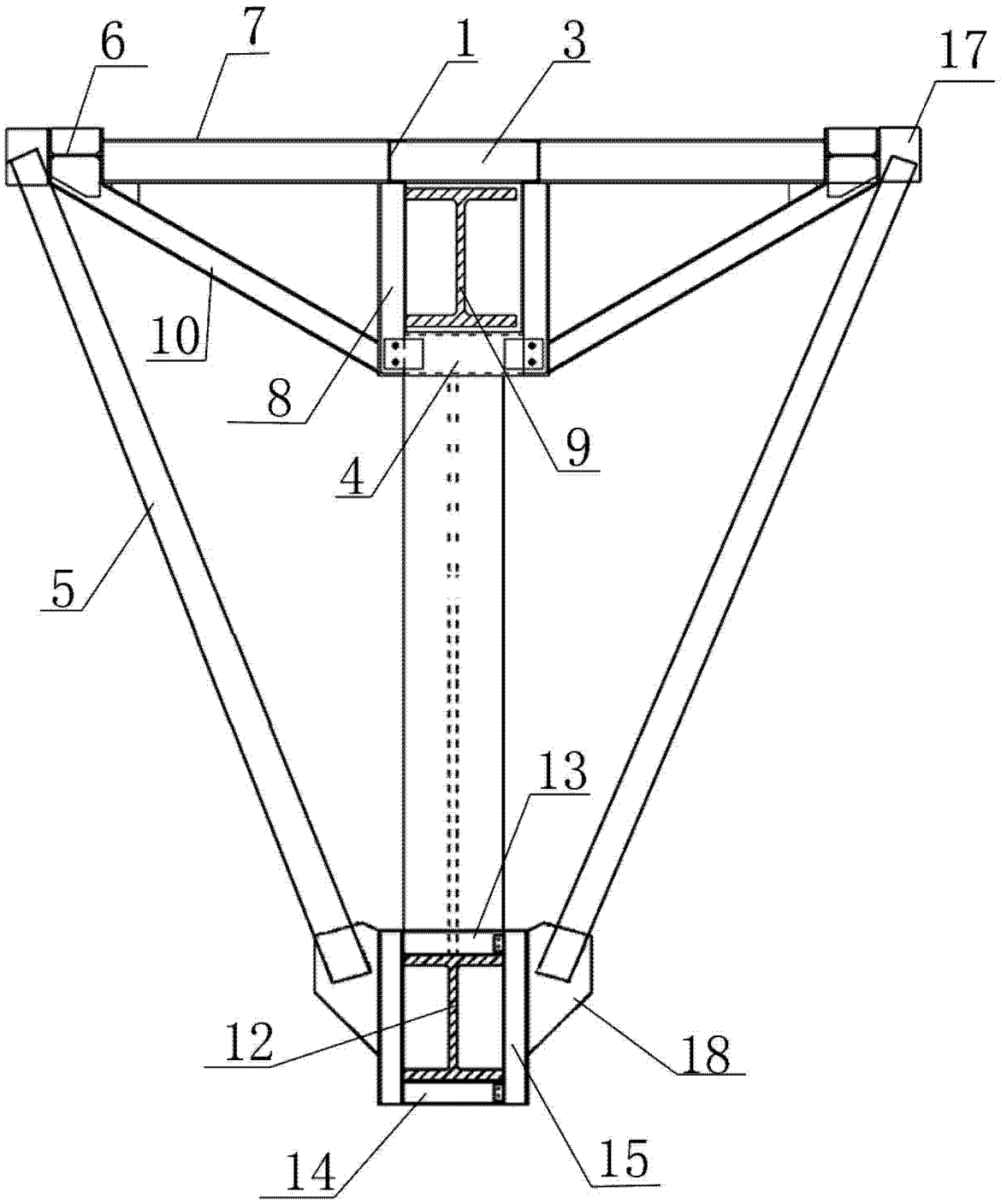


图4

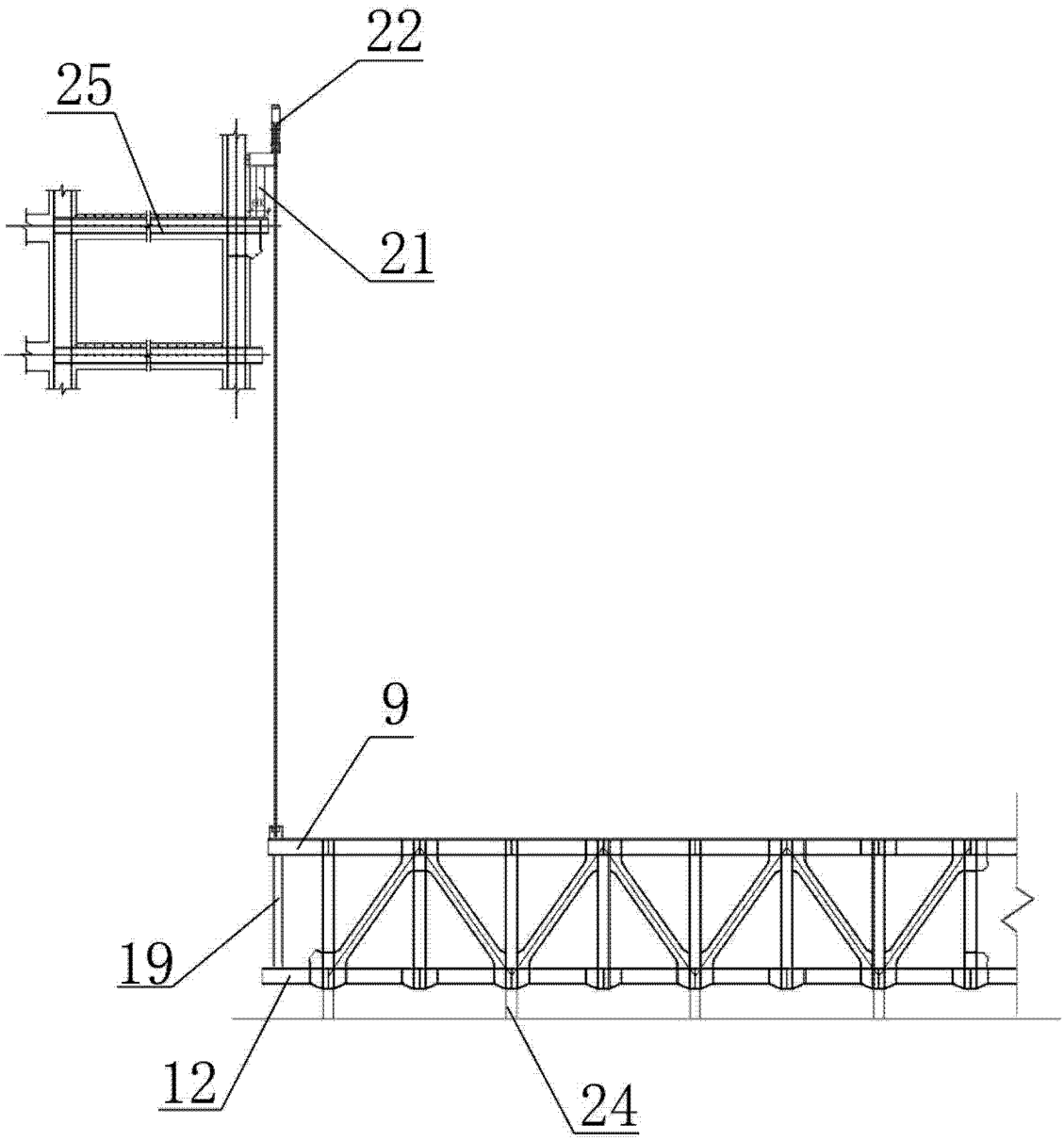


图5

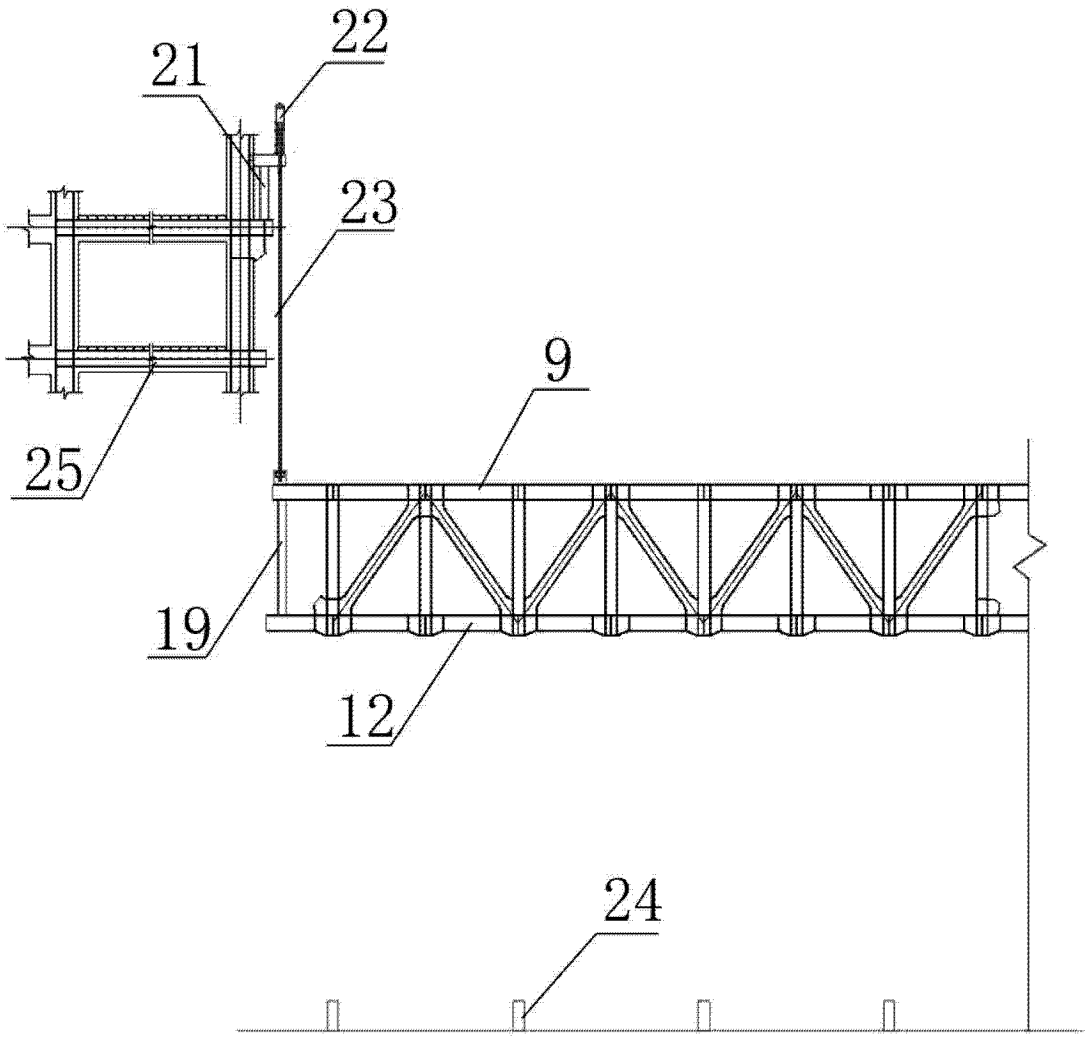


图6

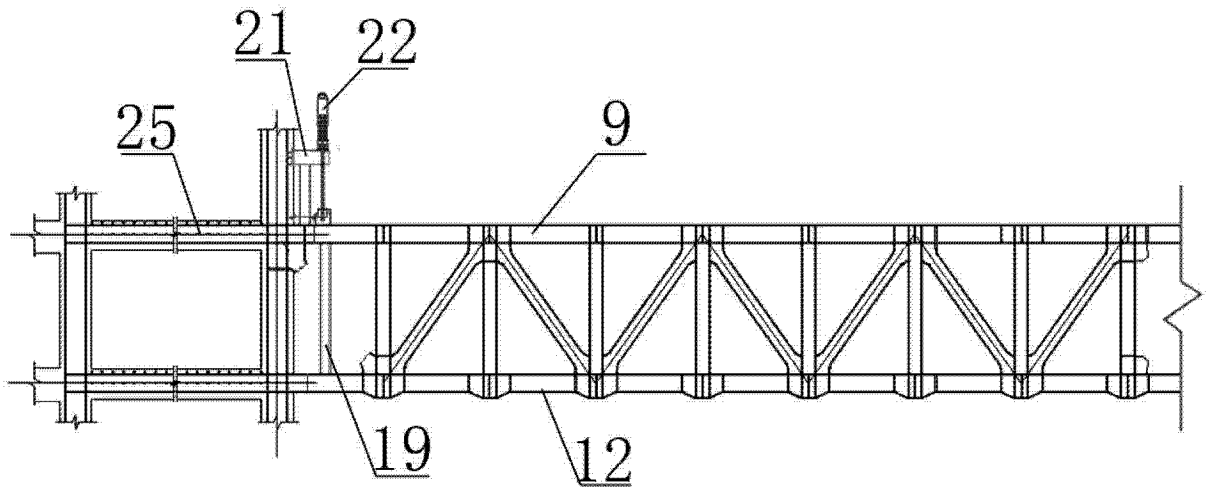


图7

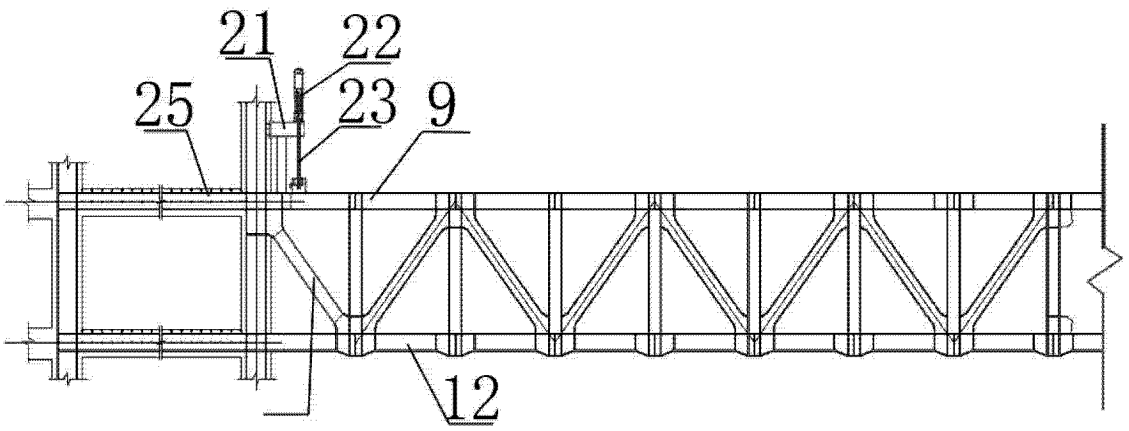


图8

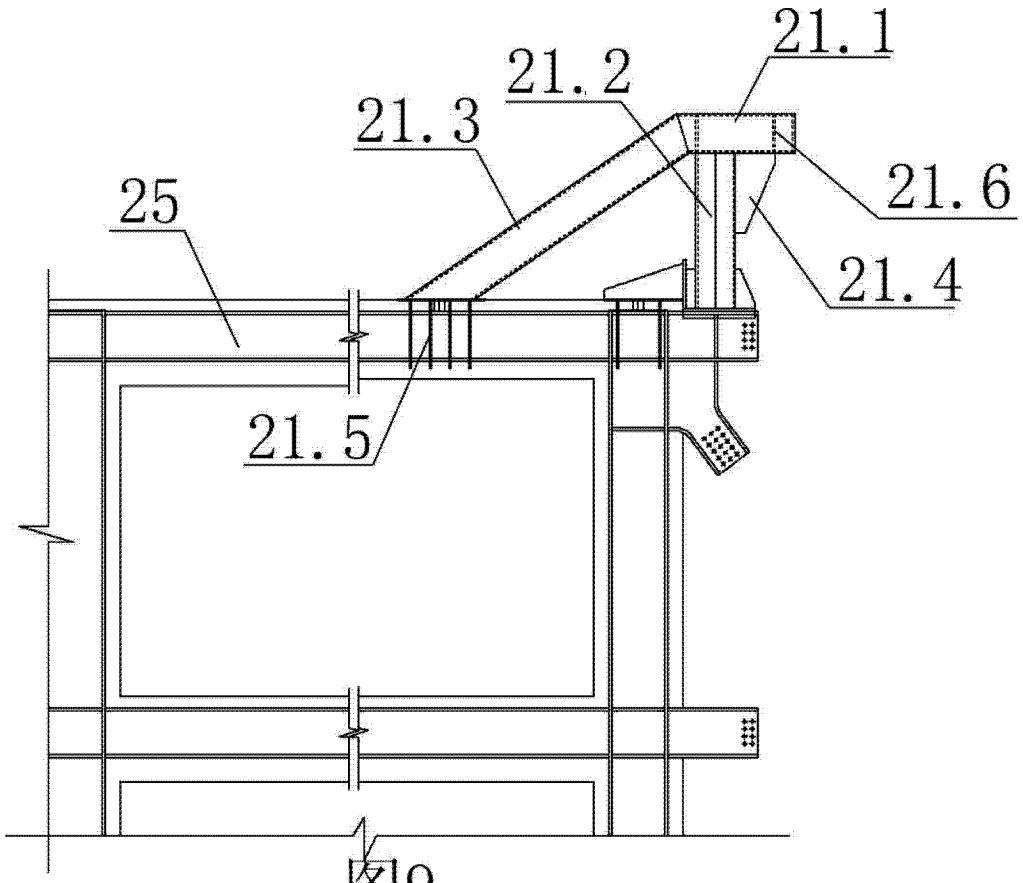


图9

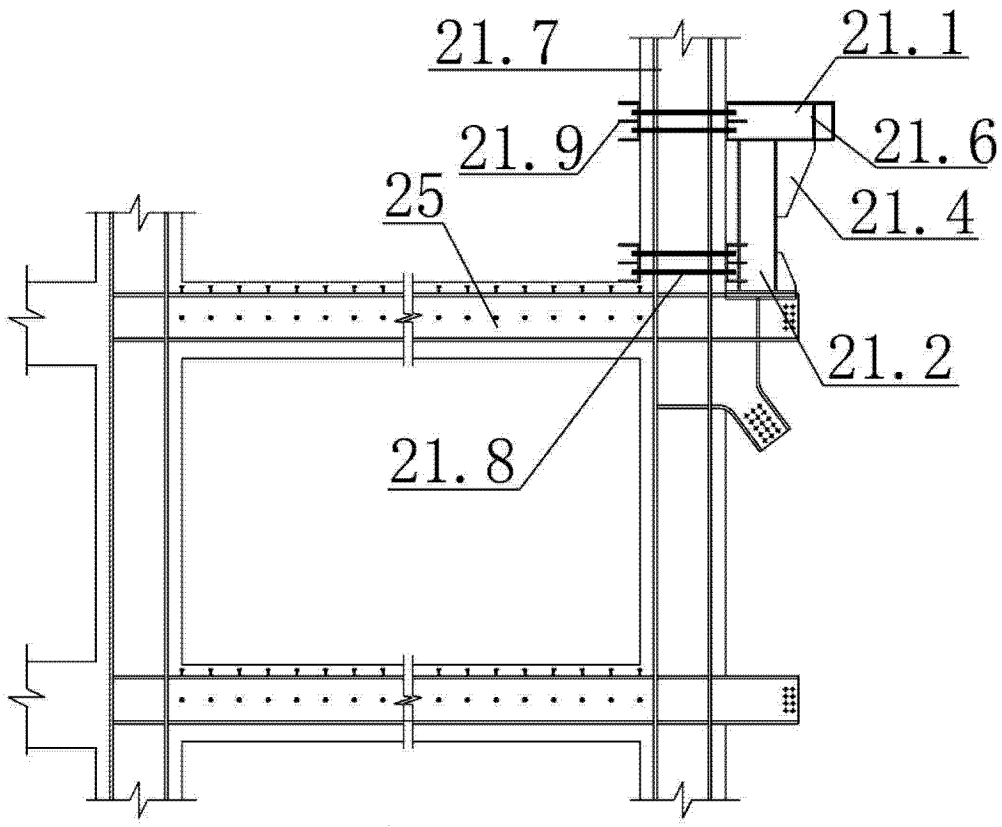


图10

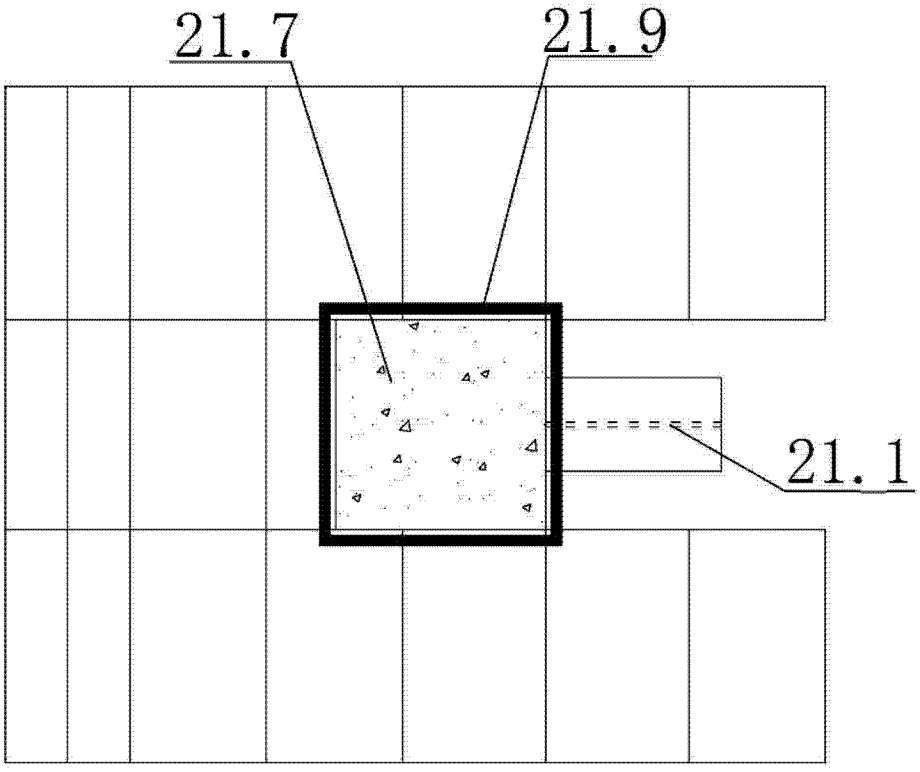


图11