



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107023020 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 17

(21) 申请号 201710197798.7

(22) 申请日 2017.03.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107023020 A

(43) 申请公布日 2017.08.08

(73) 专利权人 中国建筑第八工程局有限公司
地址 200135 上海市浦东新区中国(上海)
自由贸易试验区世纪大道1568号27层

(72) 发明人 雷克 王俊佚 陈新喜 田惠文
王良松 杨沐霖 宁鑫 赵伟
白洁 王欣 李赞 陈华 孙广超

(74) 专利代理机构 上海唯源专利代理有限公司
31229
专利代理师 曾耀先

(51) Int.Cl.

E02D 17/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 204311458 U, 2015.05.06
CN 106320349 A, 2017.01.11
CN 103161168 A, 2013.06.19
CN 102817413 A, 2012.12.12
JP 2001059268 A, 2001.03.06

审查员 傅祥棣

权利要求书3页 说明书12页 附图9页

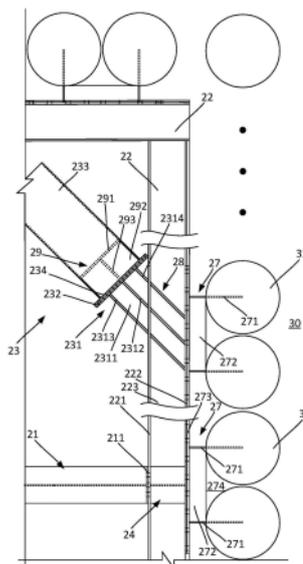
(54) 发明名称

深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系及其施工方法

(57) 摘要

本发明涉及一种深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系及其施工方法,该方法包括:将水平钢支撑的端部抵靠连接于钢围檩上的内翼缘板;将所述第一传力构件与内翼缘板固定连接并与水平钢支撑的连接处相对应设置,将所述第一传力构件与外翼缘板固定连接;将第二传力构件与所述内翼缘板固定连接并与水平钢支撑的连接处相对应设置,将所述第二传力构件与外翼缘板固定连接,从而通过所述第一传力构件和所述第二传力构件将所述水平钢支撑端部处的压力从所述内翼缘板传递至所述外翼缘板。通过第一传力构件和第二传力构件提高水平钢支撑端部和内翼缘板连接处的连接节点的承载力,避免内翼缘板的屈曲变形,整个传力路径明确,形成了稳定的受力体系。

CN 107023020 B



1. 一种深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的施工方法,其特征在于,包括如下步骤:

提供水平钢支撑,将所述水平钢支撑的端部抵靠于钢围檩上的内翼缘板上,并与所述内翼缘板固定连接;

提供第一传力构件,将所述第一传力构件置于所述钢围檩的腹板之上,将所述第一传力构件的第一端与所述内翼缘板固定连接并与所述水平钢支撑的连接处相对应设置,将所述第一传力构件的与所述第一端对应的第二端与所述钢围檩上的外翼缘板固定连接;以及

提供第二传力构件,将所述第二传力构件置于所述钢围檩的腹板之下,将所述第二传力构件的第一端与所述内翼缘板固定连接并与所述水平钢支撑的连接处相对应设置,将所述第二传力构件的与所述第一端对应的第二端与所述钢围檩上的外翼缘板固定连接,从而通过所述第一传力构件和所述第二传力构件将所述水平钢支撑端部处的压力从所述内翼缘板传递至所述外翼缘板;

还包括:于钢围檩和围护桩之间施工第二连接节点,所述第二连接节点包括部分锚固于围护桩内的锚固板、固定于相邻的两个围护桩上的锚固板底部的托板、固定连接于相邻的两个围护桩上的锚固板端部的安装板以及混凝土传力构件,安装板、托板、相邻的两个围护桩以及相邻的两个围护桩上的锚固板围合形成有浇筑空间,向浇筑空间内浇筑混凝土形成混凝土传力构件,从而通过安装板及混凝土传力构件将外翼缘板处的压力传递至围护桩及围护桩处的土体上。

2. 如权利要求1所述的深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的施工方法,其特征在于,还包括:

提供斜向钢支撑,将所述斜向钢支撑斜向支设于位于基坑角部处的钢围檩上,所述斜向钢支撑包括位于端部处的斜向工字钢和与所述斜向工字钢固定连接的支撑钢管;

提供第三传力构件,将所述第三传力构件嵌固于所述支撑钢管内,且所述第三传力构件的端部与所述斜向工字钢相对应设置并与所述斜向工字钢连接,从而通过所述第三传力构件将所述支撑钢管所传递的压力直接对应的传递至所述斜向工字钢。

3. 如权利要求2所述的深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的施工方法,其特征在于,所述斜向钢支撑还包括固设于所述斜向工字钢端部的第一连接板和固设于所述支撑钢管端部的第二连接板,所述第二连接板与对应的所述第一连接板固定连接,所述斜向工字钢的连接腹板上设有垂直所述连接腹板的加劲肋板;

将所述第三传力构件的端部与所述第二连接板固定连接,且所述第三传力构件的端部与所述连接腹板和所述加劲肋板相对应设置。

4. 如权利要求3所述的深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的施工方法,其特征在于,所述第一传力构件的截面形状与对应位于所述钢围檩的腹板上方的水平钢支撑的截面形状相适配,且所述第一传力构件的截面尺寸大于等于所述水平钢支撑对应位于所述钢围檩腹板上方的截面尺寸;

所述第二传力构件的截面形状与对应位于所述钢围檩腹板下方处的水平钢支撑的截面形状相适配,且所述第二传力构件的截面尺寸大于等于所述水平钢支撑对应位于所述钢围檩腹板下方处的截面尺寸;

所述第三传力构件的截面形状与所述连接腹板和所述加劲肋板的截面形状相适配,且

所述第三传力构件的截面尺寸大于等于所述连接腹板和所述加劲肋板的截面尺寸。

5. 如权利要求3所述的深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的施工方法,其特征在于,所述第三传力构件包括封头板和固设于所述封头板上的相互垂直连接的第一传力板与第二传力板;

将所述封头板固设于所述支撑钢管的内壁面上;

将所述第一传力板与所述连接腹板对齐设置,并与所述第二连接板固定连接,将所述第二传力板与所述加劲肋板对齐设置,并与所述第二连接板固定连接。

6. 一种深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系,其特征在于,包括:

水平钢支撑,所述水平钢支撑的端部抵靠于钢围檩的内翼缘板处并与所述内翼缘板固定连接;

置于所述钢围檩的腹板之上的第一传力构件,所述第一传力构件的第一端与所述内翼缘板固定连接并与所述水平钢支撑的连接处相对应设置,所述第一传力构件的与所述第一端对应的第二端与所述钢围檩上的外翼缘板固定连接;以及

置于所述钢围檩的腹板之下的第二传力构件,所述第二传力构件的第一端与所述内翼缘板固定连接并与所述水平钢支撑的连接处相对应设置,所述第二传力构件的与所述第一端对应的第二端与所述钢围檩上的外翼缘板固定连接,从而通过所述第一传力构件和所述第二传力构件将所述水平钢支撑端部处的压力从所述内翼缘板传递至所述外翼缘板;

还包括:设于钢围檩和围护桩之间的第二连接节点,所述第二连接节点包括部分锚固于围护桩内的锚固板、固定于相邻的两个围护桩上的锚固板底板的托板、固定连接于相邻的两个围护桩上的锚固板端部的安装板以及混凝土传力构件,安装板、托板、相邻的两个围护桩以及相邻的两个围护桩上的锚固板围合形成有浇筑空间,向浇筑空间内浇筑混凝土形成混凝土传力构件,从而通过安装板及混凝土传力构件将外翼缘板处的压力传递至围护桩及围护桩处的土体上。

7. 如权利要求6所述的深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系,其特征在于,还包括斜向钢支撑和第三传力构件,所述斜向钢支撑斜向支设于位于基坑角部处的钢围檩上,所述斜向钢支撑包括位于端部处的斜向工字钢和与所述斜向工字钢固定连接的支撑钢管;

所述第三传力构件嵌固于所述支撑钢管内,且所述第三传力构件的端部与所述斜向工字钢相对应设置并与所述斜向工字钢连接,从而通过所述第三传力构件将所述支撑钢管所传递的压力直接对应的传递至所述斜向工字钢。

8. 如权利要求7所述的深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系,其特征在于,所述斜向钢支撑还包括固设于所述斜向工字钢端部的第一连接板和固设于所述支撑钢管端部的第二连接板,所述第二连接板与对应的所述第一连接板固定连接,所述斜向工字钢的连接腹板上设有垂直所述连接腹板的加劲肋板;

所述第三传力构件的端部与所述第二连接板固定连接,且与所述斜向工字钢的所述连接腹板和所述加劲肋板相对应设置。

9. 如权利要求8所述的深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系,其特征在于,所述第一传力构件的截面形状与对应位于所述钢围檩的腹板上方的水平钢支撑的截面形状相适配,且所述第一传力构件的截面尺寸大于等于所述水平钢支撑对应位于所述钢围檩腹板上方的截面尺寸;

所述第二传力构件的截面形状与对应位于所述钢围檩腹板下方处的水平钢支撑的截面形状相适配,且所述第二传力构件的截面尺寸大于等于所述水平钢支撑对应位于所述钢围檩腹板下方处的截面尺寸;

所述第三传力构件的截面形状与所述连接腹板和所述加劲肋板的截面形状相适配,且所述第三传力构件的截面尺寸大于等于所述连接腹板和所述加劲肋板的截面尺寸。

10.如权利要求8所述的深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系,其特征在于,所述第三传力构件包括封头板和固设于所述封头板上的相互垂直连接的第一传力板与第二传力板;所述封头板固设于所述支撑钢管的内壁面上;所述第一传力板与所述连接腹板对齐设置,并与所述第二连接板固定连接,所述第二传力板与所述加劲肋板对齐设置,并与所述第二连接板固定连接。

深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及基坑支护领域,特指一种深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系及其施工方法。

背景技术

[0002] 在基坑工程中,基坑通过设置的围护体系和水平支撑体系来确保基坑施工过程中的稳定性。其中的围护体系包括设于基坑周缘土体内的围护桩和设于围护桩上的围檩,起到了加固土体确保基坑稳定的作用,围檩设置于围护桩的内侧位于基坑的侧壁面上,还设置于围护桩的顶部,水平支撑体系支设于围檩上,通过水平支撑体系横向支设于基坑的内部,起到了支护作用。

[0003] 基坑的围檩包括有混凝土围檩和钢围檩,基坑的水平支撑体系包括有混凝土支撑和水平钢支撑。钢围檩和水平钢支撑具有施工方便,不需要养护,施工工期短,支护成本低以及材料可复用的优点,使得钢围檩和水平钢支撑也较为普遍的应用于基坑工程中。传统的水平钢支撑抵靠并支撑连接在钢围檩上,如图1所示,水平钢支撑12的端部抵靠在钢围檩11的内翼缘板111上,水平钢支撑12和钢围檩11均采用工字钢,水平钢支撑12包括上翼缘板121、下翼缘板122以及支撑连接上翼缘板121和下翼缘板122的竖向腹板123,钢围檩11包括内翼缘板111、外翼缘板112以及支撑连接内翼缘板111和外翼缘板112腹板113。水平钢支撑12端部的上翼缘板121、下翼缘板122以及竖向腹板123抵靠并贴合于钢围檩11的内翼缘板111,水平钢支撑12将所受到的基坑土压力直接传递给钢围檩11的内翼缘板111上,由于传递的土压力集中作用在连接节点处,使得节点处的应力集中,从而造成了内翼缘板111的屈曲变形,导致水平钢支撑提前失效和钢围檩承载力下降。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷,提供一种深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系及其施工方法,解决传统的水平钢支撑抵靠并支撑连接在钢围檩上使得节点处应力集中造成钢围檩的翼缘板屈曲变形进而导致水平钢支撑提前失效和钢围檩承载力下降的问题。

[0005] 实现上述目的的技术方案是:

[0006] 本发明提供了一种深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的施工方法,包括如下步骤:

[0007] 提供水平钢支撑,将所述水平钢支撑的端部抵靠于钢围檩上的内翼缘板上,并与所述内翼缘板固定连接;

[0008] 提供第一传力构件,将所述第一传力构件置于所述钢围檩的腹板之上,将所述第一传力构件的第一端与所述内翼缘板固定连接并与所述水平钢支撑的连接处相对应设置,将所述第一传力构件的与所述第一端对应的第二端与所述钢围檩上的外翼缘板固定连接;以及

[0009] 提供第二传力构件,将所述第二传力构件置于所述钢围檩的腹板之下,将所述第二传力构件的第一端与所述内翼缘板固定连接并与所述水平钢支撑的连接处相对应设置,将所述第二传力构件的与所述第一端对应的第二端与所述钢围檩上的外翼缘板固定连接,从而通过所述第一传力构件和所述第二传力构件将所述水平钢支撑端部处的压力从所述内翼缘板传递至所述外翼缘板。

[0010] 通过第一传力构件和第二传力构件将水平钢支撑端部处的压力从钢围檩的内翼缘板传递至外翼缘板,提高水平钢支撑端部和内翼缘板连接处的连接节点的承载力,避免内翼缘板的屈曲变形,整个传力路径明确,由于外翼缘板与基坑的围护结构及土体相贴合,外翼缘板将传递过来的压力传递给围护结构及土体,形成了稳定的受力体系,整个连接节点的应力水平较低,能够保证结构连接的牢固及稳定,从而确保基坑支护的安全。

[0011] 本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的施工方法的进一步改进在于,还包括:

[0012] 提供斜向钢支撑,将所述斜向钢支撑斜向支设于位于基坑角部处的钢围檩上,所述斜向钢支撑包括位于端部处的斜向工字钢和与所述斜向工字钢固定连接的支撑钢管;

[0013] 提供第三传力构件,将所述第三传力构件嵌固于所述支撑钢管内,且所述第三传力构件的端部与所述斜向工字钢相对应设置并与所述斜向工字钢连接,从而通过所述第三传力构件将所述支撑钢管所传递的压力直接对应的传递至所述斜向工字钢。

[0014] 本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的施工方法的进一步改进在于,所述斜向钢支撑还包括固设于所述斜向工字钢端部的第一连接板和固设于所述支撑钢管端部的第二连接板,所述第二连接板与对应的所述第一连接板固定连接,所述斜向工字钢的连接腹板上设有垂直所述连接腹板的加劲肋板;

[0015] 将所述第三传力构件的端部与所述第二连接板固定连接,且所述第三传力构件的端部与所述连接腹板和所述加劲肋板相对应设置。

[0016] 本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的施工方法的进一步改进在于,所述第一传力构件的截面形状与对应位于所述钢围檩的腹板上方的水平钢支撑的截面形状相适配,且所述第一传力构件的截面尺寸大于等于所述水平钢支撑对应位于所述钢围檩腹板上方的截面尺寸;

[0017] 所述第二传力构件的截面形状与对应位于所述钢围檩腹板下方处的水平钢支撑的截面形状相适配,且所述第二传力构件的截面尺寸大于等于所述水平钢支撑对应位于所述钢围檩腹板下方处的截面尺寸;

[0018] 所述第三传力构件的截面形状与所述连接腹板和所述加劲肋板的截面形状相适配,且所述第三传力构件的截面尺寸大于等于所述连接腹板和所述加劲肋板的截面尺寸。

[0019] 本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的施工方法的进一步改进在于,所述第三传力构件包括封头板和固设于所述封头板上的相互垂直连接的第一传力板与第二传力板;

[0020] 将所述封头板固设于所述支撑钢管的内壁面上;

[0021] 将所述第一传力板与所述连接腹板对齐设置,并与所述第二连接板固定连接,将所述第二传力板与所述加劲肋板对齐设置,并与所述第二连接板固定连接。

[0022] 本发明还提供了一种深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系,包括:

[0023] 水平钢支撑,所述水平钢支撑的端部抵靠于钢围檩的内翼缘板处并与所述内翼缘板固定连接;

[0024] 置于所述钢围檩的腹板之上的第一传力构件,所述第一传力构件的第一端与所述内翼缘板固定连接并与所述水平钢支撑的连接处相对应设置,所述第一传力构件的与所述第一端对应的第二端与所述钢围檩上的外翼缘板固定连接;以及

[0025] 置于所述钢围檩的腹板之下的第二传力构件,所述第二传力构件的第一端与所述内翼缘板固定连接并与所述水平钢支撑的连接处相对应设置,所述第二传力构件的与所述第一端对应的第二端与所述钢围檩上的外翼缘板固定连接,从而通过所述第一传力构件和所述第二传力构件将所述水平钢支撑端部处的压力从所述内翼缘板传递至所述外翼缘板。

[0026] 本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的进一步改进在于,还包括斜向钢支撑和第三传力构件,所述斜向钢支撑斜向支设于位于基坑角部处的钢围檩上,所述斜向钢支撑包括位于端部处的斜向工字钢和与所述斜向工字钢固定连接的支撑钢管;

[0027] 所述第三传力构件嵌固于所述支撑钢管内,且所述第三传力构件的端部与所述斜向工字钢相对应设置并与所述斜向工字钢连接,从而通过所述第三传力构件将所述支撑钢管所传递的压力直接对应的传递至所述斜向工字钢。

[0028] 本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的进一步改进在于,所述斜向钢支撑还包括固设于所述斜向工字钢端部的第一连接板和固设于所述支撑钢管端部的第二连接板,所述第二连接板与对应的所述第一连接板固定连接,所述斜向工字钢的连接腹板上设有垂直所述连接腹板的加劲肋板;

[0029] 所述第三传力构件的端部与所述第二连接板固定连接,且与所述斜向工字钢的所述连接腹板和所述加劲肋板相对应设置。

[0030] 本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的进一步改进在于,所述第一传力构件的截面形状与对应位于所述钢围檩的腹板上方的水平钢支撑的截面形状相适配,且所述第一传力构件的截面尺寸大于等于所述水平钢支撑对应位于所述钢围檩腹板上方的截面尺寸;

[0031] 所述第二传力构件的截面形状与对应位于所述钢围檩腹板下方的水平钢支撑的截面形状相适配,且所述第二传力构件的截面尺寸大于等于所述水平钢支撑对应位于所述钢围檩腹板下方的截面尺寸;

[0032] 所述第三传力构件的截面形状与所述连接腹板和所述加劲肋板的截面形状相适配,且所述第三传力构件的截面尺寸大于等于所述连接腹板和所述加劲肋板的截面尺寸。

[0033] 本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的进一步改进在于,所述第三传力构件包括封头板和固设于所述封头板上的相互垂直连接的第一传力板与第二传力板;所述封头板固设于所述支撑钢管的内壁面上;所述第一传力板与所述连接腹板对齐设置,并与所述第二连接板固定连接,所述第二传力板与所述加劲肋板对齐设置,并与所述第二连接板固定连接。

附图说明

[0034] 图1为现有的基坑支护系统中水平钢支撑与钢围檩的连接处受力屈曲变形的结构示意图。

[0035] 图2为本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的俯视图。

[0036] 图3为本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系中水平钢支撑与钢围檩连接的立体结构示意图。

[0037] 图4为本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系中水平钢支撑与钢围檩连接的俯视图。

[0038] 图5为本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系中水平钢支撑与钢围檩连接的侧视图。

[0039] 图6为图5的爆炸分解结构示意图。

[0040] 图7为本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系中斜向钢支撑中未设置第三传力构件时发生屈曲变形的结构示意图。

[0041] 图8为本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系中斜向钢支撑中设置了第三传力构件的结构示意图。

[0042] 图9为本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系中斜向钢支撑与钢围檩连接的俯视图。

[0043] 图10为本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系中第三传力构件的结构示意图。

具体实施方式

[0044] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0045] 参阅图2,本发明提供了一种深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系及其施工方法,为基坑支护系统中的连接节点提供合理的传力路径,减小连接节点处的应力集中,避免连接节点处的构件屈曲变形,解决现有的水平钢支撑抵靠并支撑连接在钢围檩上使得节点处应力集中造成钢围檩的翼缘板屈曲变形进而导致水平钢支撑提前失效和钢围檩承载力下降的问题。本发明通过设置第一传力构件和第二传力构件,将水平钢支撑端部传递给内翼缘板的压力传递给外翼缘板,进而通过外翼缘板传递至围护桩及土体,形成了稳定的受力体系,确保支护强度,还避免了内翼缘板的屈曲变形,提高了结构的牢固及稳定性,保证了基坑的支护安全。本发明还通过设置第三传力构件,解决斜向钢支撑中的支撑钢管与斜向工字钢连接处因连接截面有错台而导致截面编号处存在较大的剪切力,而使得连接处屈曲变形的问题。通过第三传力构件将支撑钢管上的力直接传递给斜向工字钢,传力路径明确,解决了屈曲变形的问题。下面结合附图对本发明深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系及其施工方法进行说明。

[0046] 如图2、图3和图4所示,本发明的深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系包括水平钢支撑21、第一传力构件24以及第二传力构件25,结合图3所示,基坑支护系统包括围护体系和水平支撑体系,围护体系包括设于基坑周缘土体30内的围护桩31和设于围护桩31上的钢围檩22,水平支撑体系包括水平钢支撑21和斜向钢支撑23,水平钢支撑21和斜向钢支撑23均支设在钢围檩22上,水平钢支撑21横向支设于基坑的内部,对基坑起到了支护作用,斜向钢支撑23斜向支撑在基坑的角部处的两个钢围檩22上。水平钢支撑21与钢围檩22的连接处形成有第一连接节点26,水平钢支撑21的端部抵靠于钢围檩22的内翼缘板221处并与内翼缘板221固定连接,从而于水平钢支撑21的连接处形成了第一连接节点26,该第一连接

点26包括位于连接处的内翼缘板221和水平钢支撑21的端部。基坑的土压力传递至水平钢支撑21上,水平钢支撑21将土压力传递给连接于其端部的内翼缘板221,第一连接节点26为传力节点。第一传力构件24置于钢围檩22的腹板223之上,第一传力构件24具有第一端241和第二端242,第一端241和第二端242相对设置,该第一传力构件24嵌设于钢围檩22内,第一传力构件24的第一端241与内翼缘板221固定连接并与水平钢支撑21的连接处相对应设置,第一传力构件24的第二端242与钢围檩22上的外翼缘板222固定连接;结合图5和图6所示,第二传力构件25置于钢围檩22的腹板223之下,第二传力构件25具有第一端251和第二端252,第一端251和第二端252相对设置,该第二传力构件25嵌设于钢围檩22内,第二传力构件25的第一端251与内翼缘板221固定连接并与水平钢支撑21的连接处相对应设置,第二传力构件25的第二端252与钢围檩22单的外翼缘板222固定连接,从而通过第一传力构件24和第二传力构件25将水平钢支撑21端部处的压力传递至外翼缘板222上。

[0047] 由于设置了第一传力构件24和第二传力构件25,形成了合理的传力结构,明确了传力路径,降低了第一连接节点26处的节点应力集中的情形,将第一连接节点26处的压力直接传递至外翼缘板222上,避免了该压力集中作用于内翼缘板221上而引起内翼缘板221的屈曲变形,保证了钢围檩的承载能力,确保水平钢支撑和钢围檩连接节点的结构强度及结构稳定,从而保证了基坑的支护安全。

[0048] 作为本发明一较佳实施方式,如图4至图6所示,水平钢支撑21的端部固设有连接端板211,该连接端板211与钢围檩22的内翼缘板221贴合固定从而实现水平钢支撑21的端部与内翼缘板221的固定连接。该连接端板211上开设有连接孔,相应地,内翼缘板221上也开设有对应的连接孔,通过穿设连接端板211和内翼缘板221上的连接孔的螺栓紧固连接连接端板211和内翼缘板221。设置连接端板211使得水平钢支撑21和钢围檩22的连接操作简便,节省施工时间。第一连接节点26还包括了该设于水平钢支撑21端部的连接端板211,连接端板211与钢围檩22的内翼缘板221完全贴合,并紧固连接。

[0049] 作为本发明的另一较佳实施方式,如图4至图6所示,本发明的深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系还包括钢围檩22和围护桩31的第二连接节点27,该第二连接节点27用于连接钢围檩22和围护桩31,第二连接节点27包括部分锚固于围护桩31内的锚固板271、固定于相邻的两个围护桩31上的锚固板271底板的托板272、固定连接于相邻的两个围护桩31上的锚固板271端部的安装板273以及混凝土传力构件,安装板273、托板272、相邻的两个围护桩31以及相邻的两个围护桩31上的锚固板271围合形成有浇筑空间274,向浇筑空间274内浇筑混凝土形成混凝土传力构件。锚固板271为竖向设置,相邻两个围护桩31内的锚固板271平行设置,托板272的一端与相邻两个围护桩31上的一个锚固板271固定连接,另一端与另一个锚固板271固定连接,该托板272设于锚固板271的底部,从而托板272和两个锚固板271形成U型结构,安装板273封堵于U型结构上远离围护桩31的一侧,从而形成了顶部开口的浇筑空间274。安装板273与钢围檩22的外翼缘板222固定连接,从而通过安装板273及混凝土传力构件将外翼缘板222处的压力传递至围护桩31及围护桩31处的土体30上,形成了稳定的受力体系。混凝土传力构件对应设于第一传力构件24和第二传力构件25的布设位置,通过混凝土传力构件提高围护桩31及围护桩31处土体30的受力能力,为安装板273和外翼缘板222提供支撑,避免外翼缘板222的受力变形,且将外翼缘板222所传递的力传递给围护桩31及围护桩31处的土体,使得基坑的四周形成稳定的受力体系,从而保证了基坑的

支护安全。

[0050] 作为本发明的又一较佳实施方式,第一传力构件24的截面形状与对应位于钢围檩22的腹板223上方处的水平钢支撑21的截面形状相适配,且第一传力构件24的截面尺寸大于等于水平钢支撑21对应位于钢围檩22腹板223上方处的截面尺寸。第二传力构件25的截面形状与对应位于钢围檩22腹板223下方处的水平钢支撑21的截面形状相适配,且第二传力构件25的截面尺寸大于等于水平钢支撑21对应位于钢围檩22腹板223下方处的截面尺寸。较佳地,第一传力构件24和第二传力构件25与水平钢支撑21的端部以对齐的方式抵靠于内翼缘板221的两侧,这样该水平钢支撑21所传递的力能够直接地通过第一传力构件24和第二传力构件25进行传递,降低内翼缘板221的集中受力。

[0051] 作为本发明的再一较佳实施方式,水平钢支撑21为工字钢,包括上翼缘板212、下翼缘板213以及支撑于上翼缘板212和下翼缘板213间的竖向腹板214;第一传力构件24包括第一传力横板243和与第一传力横板243垂直连接的第一传力竖板244,第一传力横板243与上翼缘板212对齐设置,且第一传力横板243支撑连接于内翼缘板221和外翼缘板222间,第一传力竖板244与竖向腹板214对齐设置,且第一传力竖板244支撑连接于内翼缘板221和外翼缘板222间,该第一传力竖板244置于腹板223之上,第一传力构件24呈T型结构。第二传力构件25包括第二传力横板253和与第二传力横板253垂直连接的第二传力竖板254,第二传力横板253与下翼缘板213对齐设置,且第二传力横板253支撑连接于内翼缘板221和外翼缘板222间,第二传力竖板254与竖向腹板214对齐设置,且第二传力竖板254支撑连接于内翼缘板221和外翼缘板222间,该第二传力竖板254的端部贴合于腹板223的下表面,第二传力构件25呈T型结构。

[0052] 作为本发明的再另一较佳实施方式,如图2和图8所示,该水平内支撑体系还包括斜向钢支撑23和第三传力构件29,斜向钢支撑23斜向支设于位于基坑角部处的两个钢围檩22上,该斜向钢支撑23的两端部抵靠并固定连接于对应的钢围檩22的内翼缘板221上,斜向钢支撑23包括位于端部处的斜向工字钢231和与斜向工字钢231固定连接的支撑钢管233。如图7所示,由于斜向钢支撑23包括支撑钢管233和斜向工字钢231,该支撑钢管233和斜向工字钢231可通过连接板连接固定,由于支撑钢管233和斜向工字钢231的截面处有错台,在截面变化出存在巨大剪切力,使得支撑钢管233传递的力不能全部传递到钢围檩22上,当该剪切力达到承载极限时,会导致连接板和与连接板连接的斜向工字钢231的端部屈曲变形,从而失去支撑效力。如图8所示,为解决该屈曲变形的问题,本发明的水平内支撑体系设置了第三传力构件29,结合图9和图10所示,第三传力构件29嵌固于支撑钢管233内,第三传力构件29的端部与斜向工字钢231相对应设置并与斜向工字钢231连接,从而通过第三传力构件29将支撑钢管233所传递的压力直接对应的传递至斜向工字钢231。进一步地,如图2和图9所示,斜向钢支撑23还包括固设于斜向工字钢231端部的第一连接板232和固设于支撑钢管233端部的第二连接板234,该第二连接板234与对应的第一连接板232固定连接,斜向工字钢231包括第一翼缘板2313、第二翼缘板2314、支撑连接于第一翼缘板2313和第二翼缘板2314之间的连接腹板2311以及垂直设于连接腹板2311上的加劲肋板2312。第三传力构件29的端部与第二连接板234固定连接,并与斜向工字钢231的连接腹板2311和加劲肋板2312相对应设置,从而通过第三传力构件29将支撑钢管233所传递的压力直接对应的传递至斜向工字钢231上。利用第三传力构件29解决支撑钢管和斜向工字钢连接处存在截面错台,因第

三传力构件与斜向工字钢的截面对应,使得支撑钢管传递的力全部直接的传递到斜向工字钢的连接腹板和加劲肋板上,经由斜向工字钢再传递给钢围檩,实现了力的更好传递,提高了节点的极限承载力。

[0053] 作为本发明的一较佳实施方式,如图2和图8所示,本发明的水平内支撑体系还包括第四传力构件28。由于斜向钢支撑23的两端部抵靠并固定连接于对应的钢围檩22的内翼缘板221上,这样斜向钢支撑23所传递的压力直接传递给钢围檩22的内翼缘板221,为避免内翼缘板221的屈曲变形,设置第四传力构件28,将斜向钢支撑23传递的压力从内翼缘板221处传递到外翼缘板222处,具体地,该第四传力构件28嵌设于钢围檩22内,且第四传力构件28的第一端与内翼缘板221固定连接并与斜向钢支撑23的连接处相对应设置,第四传力构件28的与第一端对应的第二端与钢围檩22上的外翼缘板222固定连接,从而通过第四传力构件28将斜向钢支撑23端部处的压力从内翼缘板221传递至外翼缘板222,避免了内翼缘板221处因应力集中而屈曲变形的问题。该第四传力构件28也斜向设于钢围檩22内,该第四传力构件28的倾斜的角度与斜向钢支撑23的倾斜角度相一致,实现通过第四传力构件28将内翼缘板221处的斜向钢支撑23传递的压力直接地传递给外翼缘板222。外翼缘板222和围护桩31之间通过第二连接节点27连接,该第二连接节点27的具体结构同水平钢支撑21处钢围檩和围护桩31的第二连接节点27,具体可参见上述的结构描述,在此不再赘述,从而通过第二连接节点27的结构和围护桩31以及围护桩31处的土体30承受外翼缘板222所传递的力,形成了稳定的受力体系。

[0054] 该斜向工字钢231以倾斜的方式固定于钢围檩22的内翼缘板221上,第一翼缘板2313、第二翼缘板2314、连接腹板2311以及加劲肋板2312抵靠并固定于内翼缘板221上。本发明的第四传力构件28包括第一斜向钢板281、第二斜向钢板282、以及第三斜向钢板283,第一斜向钢板281与第一翼缘板2313对齐设置并与第一翼缘板2313位于同一直线上,该第一斜向钢板281设于腹板223的上下两侧,且第一斜向钢板281的两端与对应的内翼缘板221和外翼缘板222固定连接;第二斜向钢板282与加劲肋板2312对齐设置并与加劲肋板2312位于同一直线上,该第二斜向钢板282也设于腹板223的上下两侧,且第二斜向钢板282的两端与对应的内翼缘板221和外翼缘板222固定连接;第三斜向钢板283与第二翼缘板2314对齐设置并与第二翼缘板2314位于同一直线上,该第三斜向钢板283也设于腹板223的上下两侧,且第三斜向钢板283的两端与对应的内翼缘板221和外翼缘板222固定连接。

[0055] 在一较佳实施方式中,第四传力构件28的截面形状与斜向工字钢231的截面形状相适配,且第四传力构件28的截面尺寸大于等于斜向工字钢231的截面尺寸。较佳地,该第四传力构件28与斜向工字钢231以对齐的方式抵靠于内翼缘板221的两侧,这样该斜向工字钢231所传递的力能够直接地通过第四传力构件28进行传递,降低内翼缘板221的集中受力。第三传力构件29的截面形状与连接腹板2311和加劲肋板2312的截面形状相适配,且第三传力构件29的截面尺寸大于等于连接腹板2311和加劲肋板2312的截面尺寸。较佳地,该第三传力构件29与连接腹板2311和加劲肋板2312以对齐的方式抵靠于内翼缘板221的两侧,这样支撑钢管233所传递的力能够经由第三传力构件29直接传递到斜向工字钢231的连接腹板2311和加劲肋板2312上,避免了截面变化而导致的巨大剪切力的存在,从而实现了力的更好的传递。特别优选地,第三传力构件29包括封头板291和固设于封头板291上的相互垂直连接的第一传力板292和第二传力板293,该第一传力板292和第二传力板293组合形

成十字形板,其中的封头板291固设在支撑钢管233的内壁面上,第一传力板292与连接腹板2311对齐设置并与第二连接板234固定连接,第二传力板293与加劲肋板2312对齐设置并与第二连接板234固定连接。设置了封头板291,通过封头板291将支撑钢管233传递的力均匀传递至第一传力板292和第二传力板293,使得受力更加均衡,提升承载力,支撑钢管233通过其管壁进行力的传递,设置封头板291嵌固在支撑钢管233的内壁面上,使得管壁所传递的力通过封头板将力平均分配至与封头板连接的第一传力板和第二传力板上,实现了受力均匀及提成承载力的效果。第一传力板292和第二传力板293与连接腹板2311和加劲肋板2312对齐设置,使得连接处的截面相一致,无截面错台产生,实现了力的更好的传递,解决了图7所示的屈曲变形的问题。

[0056] 本发明的深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的受力路径为:水平钢支撑21支设于基坑内,基坑外侧的土体形成的土压力由水平钢支撑21的一侧传递到另一侧,下面以水平钢支撑21的一侧为例进行说明。结合图4所示,水平钢支撑21的轴向压力(即所承受的土压力)经水平钢支撑21的端部传递给钢围檩22的内翼缘板221,该处形成了第一连接节点,也即受力节点;第一传力构件24和第二传力构件25将该内翼缘板221所受的压力直接传递给钢围檩22的外翼缘板222,外翼缘板222将压力传递至安装板273、混凝土传力构件、围护桩31以及围护桩31处的土体30,从而基坑一侧的土体压力经由上述传力路径传递到基坑另一侧的土体及围护桩处,形成了稳定的受力体系,确保各个构件、节点的强度,避免屈曲变形而使得构件提早失效,保证了基坑支护的安全及稳定。斜向钢支撑23斜向支设在基坑的角部处,该斜向钢支撑23的两端与位于基坑角部处的钢围檩对应连接,基坑外侧的土体形成的土压力由斜向钢支撑23的一端传递到另一端,下面以斜向钢支撑的一端为例进行说明。结合图9所示,斜向钢支撑23的轴向压力(即所承受的土压力)经支撑钢管233传递给斜向工字钢231,在力的传递过程中通过设置在支撑钢管233内的第三传力构件29将力传递给斜向工字钢,一方面第三传力构件29上的封头板291能够将支撑钢管233管壁上的力平均分配至第一传力板292和第二传力板293,第一传力板292和第二传力板293将力对应的传递至斜向工字钢231的连接腹板2311和加劲肋板2312,在该节点处受力均衡,传力路径明确,避免了截面处产生屈曲变形的情形。斜向工字钢231将力传递至钢围檩22的内翼缘板221上,由于在钢围檩22内设置有第四传力构件28,该第四传力构件28的截面与斜向工字钢231的截面对应,实现了将斜向工字钢231端部传递至内翼缘板221上的力直接传递给外翼缘板222,而外翼缘板222的外侧设置有第二连接节点27、围护桩31以及围护桩31处的土体,从而形成了稳定的受力体系,确保了各个构件、节点的强度,避免屈曲变形而使得构件提早失效,保证了基坑支护的安全及稳定。

[0057] 下面对本发明还提供的深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的施工方法进行说明。

[0058] 本发明提供一种深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的施工方法,包括如下步骤:

[0059] 如图2所示,提供水平钢支撑21,将水平钢支撑21的端部抵靠于钢围檩22上的内翼缘板221上,并与内翼缘板221固定连接;该水平钢支撑21端部的连接处形成了第一连接节点26;

[0060] 提供第一传力构件24,将第一传力构件24置于钢围檩22的腹板223之上,将第一传

力构件24的第一端241与内翼缘板221固定连接并与水平钢支撑21的连接处相对应设置,将第一传力构件24的与第一端241对应的第二端242与钢围檩22上的外翼缘板222固定连接;以及

[0061] 结合图4和图5所示,提供第二传力构件25,将第二传力构件25置于钢围檩22的腹板223之下,将第二传力构件25的第一端251与内翼缘板221固定连接并与水平钢支撑21的连接处相对应设置,将第二传力构件25的与第一端251对应的第二端252与钢围檩22上的外翼缘板222固定连接,从而通过第一传力构件24和第二传力构件25将水平钢支撑21端部处的压力从内翼缘板221传递至外翼缘板222。

[0062] 结合图3所示,基坑支护系统包括围护体系和水平支撑体系,围护体系包括设于基坑周缘土体30内的围护桩31和设于围护桩31上的钢围檩22,水平支撑体系包括水平钢支撑21和斜向钢支撑23,该水平钢支撑21和斜向钢支撑23均支设在钢围檩22上,水平钢支撑21横向支设于基坑的内部,对基坑起到了支护作用,斜向钢支撑23斜向支撑在基坑的角部处的两个钢围檩22上。由于设置了第一传力构件24和第二传力构件25,形成了合理的传力结构,明确了传力路径,降低了第一连接节点26处的节点应力集中的情形,将第一连接节点26处的压力直接传递至外翼缘板222上,避免了该压力集中作用于内翼缘板221上而引起内翼缘板221的屈曲变形,保证了钢围檩的承载能力,确保水平钢支撑和钢围檩连接节点的结构强度及结构稳定,从而保证了基坑的支护安全。

[0063] 作为本发明的一较佳实施方式,如图2至图5所示,将水平钢支撑21的端部抵靠于钢围檩22上的内翼缘板221上,并与内翼缘板221固定连接,包括:提供连接端板211,将连接端板211固设于水平钢支撑21的端部;将连接端板211与内翼缘板221相贴合并固定连接,从而实现水平钢支撑21的端部与内翼缘板221的固定连接。该连接端板211上开设有连接孔,相应地,内翼缘板221上也开设有对应的连接孔,通过穿设连接端板211和内翼缘板221上的连接孔的螺栓紧固连接连接端板211和内翼缘板221。设置连接端板211使得水平钢支撑21和钢围檩22的连接操作简便,节省施工时间。第一连接节点26还包括了该设于水平钢支撑21端部的连接端板211,连接端板211与钢围檩22的内翼缘板221完全贴合,并紧固连接。

[0064] 作为本发明的另一较佳实施方式,如图3至图5所示,该施工方法还包括:提供锚固板271,将锚固板271部分锚固于围护桩31内;提供托板272,将托板272固定于相邻的两个围护桩31上的锚固板271的底部;提供安装板273,将安装板273固定连接于相邻的两个围护桩31上的锚固板271的端部,安装板273、托板272、相邻的两个围护桩31以及相邻的两个围护桩31上锚固的锚固板271围合形成有浇筑空间274;于浇筑空间274内浇筑混凝土从而形成混凝土传力构件;将安装板273与钢围檩22的外翼缘板222固定连接,从而实现钢围檩22安装于围护桩31上,进而通过安装板273及混凝土传力构件将外翼缘板222处的压力传递至围护桩31及围护桩31处的土体30。

[0065] 锚固板271为竖向设置,相邻两个围护桩31内的锚固板271平行设置,托板272的一端与相邻两个围护桩31上的一个锚固板271固定连接,另一端与另一个锚固板271固定连接,该托板272设于锚固板271的底部,从而托板272和两个锚固板271形成U型结构,安装板273封堵于U型结构上远离围护桩31的一侧,从而形成了顶部开口的浇筑空间274。安装板273与钢围檩22的外翼缘板222固定连接,从而通过安装板273及混凝土传力构件将外翼缘板222处的压力传递至围护桩31及围护桩31处的土体30上,形成了稳定的受力体系。混凝土

传力构件对应设于第一传力构件24和第二传力构件25的布设位置,通过混凝土传力构件提高围护桩31及围护桩31处土体30的受力能力,为安装板273和外翼缘板222提供支撑,避免外翼缘板222的受力变形,且将外翼缘板222所传递的力传递给围护桩31及围护桩31处的土体,使得基坑的四周形成稳定的受力体系,从而保证了基坑的支护安全。

[0066] 作为本发明又一较佳实施方式,第一传力构件24的截面形状与对应位于钢围檩22的腹板223上方处的水平钢支撑21的截面形状相适配,且第一传力构件24的截面尺寸大于等于水平钢支撑21对应位于钢围檩22腹板223上方处的截面尺寸;第二传力构件25的截面形状与对应位于钢围檩22腹板223下方处的水平钢支撑21的截面形状相适配,且第二传力构件25的截面尺寸大于等于水平钢支撑21对应位于钢围檩22腹板223下方处的截面尺寸。较佳地,第一传力构件24和第二传力构件25与水平钢支撑21的端部以对齐的方式抵靠于内翼缘板221的两侧,这样该水平钢支撑21所传递的力能够直接地通过第一传力构件24和第二传力构件25进行传递,降低内翼缘板221的集中受力。

[0067] 作为本发明的再一较佳实施方式,水平钢支撑21为工字钢,包括上翼缘板212、下翼缘板213和支撑于上翼缘板212和下翼缘板213间的竖向腹板214;第一传力构件24包括第一传力横板243和与第一传力横板243垂直连接的第一传力竖板244,将第一传力横板243与上翼缘板212对齐设置,并将第一传力横板243支撑连接于内翼缘板221和外翼缘板222间,将第一传力竖板244与竖向腹板214对齐设置,并将第一传力竖板244支撑连接于内翼缘板221和外翼缘板222间;该第一传力竖板244置于腹板223之上,第一传力构件24呈T型结构。第二传力构件25包括第二传力横板253和与第二传力横板253垂直连接的第二传力竖板254,将第二传力横板253与下翼缘板213对齐设置,并将第二传力横板253支撑连接于内翼缘板221和外翼缘板222间,将第二传力竖板254与竖向腹板214对齐设置,并将第二传力竖板254支撑连接于内翼缘板221和外翼缘板222间。该第二传力竖板254的端部贴合于腹板223的下表面,第二传力构件25呈T型结构。

[0068] 如图2、图8和图9所示,本发明的施工方法还包括:提供斜向钢支撑23,将斜向钢支撑23斜向支设在位于基坑角部处的两个钢围檩22上,该斜向钢支撑23的端部抵靠并固定连接在钢围檩22的内翼缘板221上,斜向钢支撑23包括位于端部处的斜向工字钢231和与斜向工字钢231固定连接的支撑钢管233;提供第三传力构件29,结合图9和图10所示,将第三传力构件29嵌固于支撑钢管233内,且第三传力构件29的端部与斜向工字钢231相对应设置并与斜向工字钢231连接,从而通过第三传力构件29将支撑钢管233所传递的压力直接对应的传递至斜向工字钢231。进一步地,如图7所示,由于斜向钢支撑23包括支撑钢管233和斜向工字钢231,该支撑钢管233和斜向工字钢231可通过连接板连接固定,由于支撑钢管233和斜向工字钢231的截面处有错台,在截面变化处存在巨大剪切力,使得支撑钢管233传递的力不能全部传递到钢围檩22上,当该剪切力达到承载极限时,会导致连接板和与连接板连接的斜向工字钢231的端部屈曲变形,从而失去支撑效力。如图8所示,为解决该屈曲变形的问题,本发明施工方法设置了第三传力构件29。本发明中的斜向钢支撑23包括位于端部处的斜向工字钢231、固设于斜向工字钢231端部的第一连接板232、位于中部的支撑钢管233以及固设于支撑钢管233端部的第二连接板234,该第二连接板234与对应的第一连接板232固定连接,斜向工字钢231包括第一翼缘板2313、第二翼缘板2314、支撑连接于第一翼缘板2313和第二翼缘板2314之间的连接腹板2311以及垂直设于连接腹板2311上的加劲肋板

2312。较佳地,第三传力构件29的端部与第二连接板234固定连接,并与斜向工字钢23的连接腹板2311和加劲肋板2312相对应设置,从而通过第三传力构件29将支撑钢管233所传递的压力直接对应的传递至斜向工字钢23上。利用第三传力构件29解决支撑钢管和斜向工字钢连接处存在截面错台,因第三传力构件与斜向工字钢的截面对应,使得支撑钢管传递的力全部直接的传递到斜向工字钢的连接腹板和加劲肋板上,经由斜向工字钢再传递给钢围檩,实现了力的更好传递,提高了节点的极限承载力。

[0069] 作为本发明的一较佳实施方式,该施工方法还包括:提供第四传力构件28,将第四传力构件28嵌设在钢围檩22内,并将第四传力构件28的第一端与内翼缘板221固定连接并与斜向钢支撑23的连接处相对应设置,将第四传力构件28的与第一端对应的第二端与钢围檩22上的外翼缘板222固定连接,从而通过第四传力构件28将斜向钢支撑23端部处的压力从内翼缘板221传递至外翼缘板222。避免了内翼缘板221处因应力集中而屈曲变形的问题。该第四传力构件28也斜向设于钢围檩22内,该第四传力构件28的倾斜的角度与斜向钢支撑23的倾斜角度相一致,实现通过第四传力构件28将内翼缘板221处的斜向钢支撑23传递的压力直接地传递给外翼缘板222。外翼缘板222和围护桩31之间通过第二连接节点27连接,该第二连接节点27的具体结构同水平钢支撑21处钢围檩和围护桩31的第二连接节点27,具体可参见上述的结构描述,在此不再赘述,从而通过第二连接节点27的结构和围护桩31以及围护桩31处的土体30承受外翼缘板222所传递的力,形成了稳定的受力体系。

[0070] 进一步地,该斜向工字钢231以倾斜的方式固定于钢围檩22的内翼缘板221上,第一翼缘板2313、第二翼缘板2314、连接腹板2311以及加劲肋板2312抵靠并固定于内翼缘板221上。作为一较佳实施方式,本发明的第四传力构件28包括第一斜向钢板281、第二斜向钢板282、以及第三斜向钢板283,第一斜向钢板281与第一翼缘板2313对齐设置并与第一翼缘板2313位于同一直线上,该第一斜向钢板281设于腹板223的上下两侧,且第一斜向钢板281的两端与对应的内翼缘板221和外翼缘板222固定连接;第二斜向钢板282与加劲肋板2312对齐设置并与加劲肋板2312位于同一直线上,该第二斜向钢板282也设于腹板223的上下两侧,且第二斜向钢板282的两端与对应的内翼缘板221和外翼缘板222固定连接;第三斜向钢板283与第二翼缘板2314对齐设置并与第二翼缘板2314位于同一直线上,该第三斜向钢板283也设于腹板223的上下两侧,且第三斜向钢板283的两端与对应的内翼缘板221和外翼缘板222固定连接。

[0071] 在一较佳实施方式中,第四传力构件28的截面形状与斜向工字钢231的截面形状相适配,且第四传力构件28的截面尺寸大于等于斜向工字钢231的截面尺寸。较佳地,该第四传力构件28与斜向工字钢231以对齐的方式抵靠于内翼缘板221的两侧,这样该斜向工字钢231所传递的力能够直接地通过第四传力构件28进行传递,降低内翼缘板221的集中受力。第三传力构件29的截面形状与连接腹板2311和加劲肋板2312的截面形状相适配,且第三传力构件29的截面尺寸大于等于连接腹板2311和加劲肋板2312的截面尺寸。较佳地,该第三传力构件29与连接腹板2311和加劲肋板2312以对齐的方式抵靠于内翼缘板221的两侧,这样支撑钢管233所传递的力能够经由第三传力构件29直接传递到斜向工字钢231的连接腹板2311和加劲肋板2312上,避免了截面变化而导致的巨大剪切力的存在,从而实现了力的更好的传递。特别优选地,第三传力构件29包括封头板291和固设于封头板291上的相互垂直连接的第一传力板292和第二传力板293,该第一传力板292和第二传力板293组合形

成十字形板,本发明的施工方法还包括:将封头板291固设在支撑钢管233的内壁面上,将第一传力板292与连接腹板2311对齐设置并与第二连接板234固定连接,将第二传力板293与加劲肋板2312对齐设置并与第二连接板234固定连接。设置了封头板291,通过封头板291将支撑钢管233传递的力均匀传递至第一传力板292和第二传力板293,使得受力更加均衡,提升承载力,支撑钢管233通过其管壁进行力的传递,设置封头板291嵌固在支撑钢管233的内壁面上,使得管壁所传递的力通过封头板将力平均分配至与封头板连接的第一传力板和第二传力板上,实现了受力均匀及提成承载力的效果。第一传力板292和第二传力板293与连接腹板2311和加劲肋板2312对齐设置,使得连接处的截面相一致,无截面错台产生,实现了力的更好的传递,解决了图7所示的屈曲变形的问题。

[0072] 本发明的深基坑装配式组合钢结构水平内支撑体系的施工方法所形成的传力结构的受力路径为:水平钢支撑21支设于基坑内,基坑外侧的土体形成的土压力由水平钢支撑21的一侧传递到另一侧,下面以水平钢支撑21的一侧为例进行说明。结合图3所示,水平钢支撑21的轴向压力(即所承受的土压力)经水平钢支撑21的端部传递给钢围檩22的内翼缘板221,该处形成了第一连接节点,也即受力节点;第一传力构件24和第二传力构件25将该内翼缘板221所受的压力直接传递给钢围22的外翼缘板222,外翼缘板222将压力传递至安装板273、混凝土传力构件、围护桩31以及围护桩31处的土体30,从而基坑一侧的土体压力经由上述传力路径传递到基坑另一侧的土体及围护桩处,形成了稳定的受力体系,确保各个构件、节点的强度,避免屈曲变形而使得构件提早失效,保证了基坑支护的安全及稳定。斜向钢支撑23斜向支设在基坑的角部处,该斜向钢支撑23的两端与位于基坑角部处的钢围檩对应连接,基坑外侧的土体形成的土压力由斜向钢支撑23的一端传递到另一端,下面以斜向钢支撑的一端为例进行说明。结合图9所示,斜向钢支撑23的轴向压力(即所承受的土压力)经支撑钢管233传递给斜向工字钢231,在力的传递过程中通过设置在支撑钢管233内的第三传力构件29将力传递给斜向工字钢,一方面第三传力构件29上的封头板291能够将支撑钢管233管壁上的力平均分配至第一传力板292和第二传力板293,第一传力板292和第二传力板293将力对应的传递至斜向工字钢231的连接腹板2311和加劲肋板2312,在该节点处受力均衡,传力路径明确,避免了截面处产生屈曲变形的情形。斜向工字钢231将力传递至钢围檩22的内翼缘板221上,由于在钢围檩22内设置有第四传力构件28,该第四传力构件28的截面与斜向工字钢231的截面对应,实现了将斜向工字钢231端部传递至内翼缘板221上的力直接传递给外翼缘板222,而外翼缘板222的外侧设置有第二连接节点27、围护桩31以及围护桩31处的土体,从而形成了稳定的受力体系,确保了各个构件、节点的强度,避免屈曲变形而使得构件提早失效,保证了基坑支护的安全及稳定。

[0073] 以上结合附图实施例对本发明进行了详细说明,本领域中普通技术人员可根据上述说明对本发明做出种种变化例。因而,实施例中的某些细节不应构成对本发明的限定,本发明将以所附权利要求书界定的范围作为本发明的保护范围。

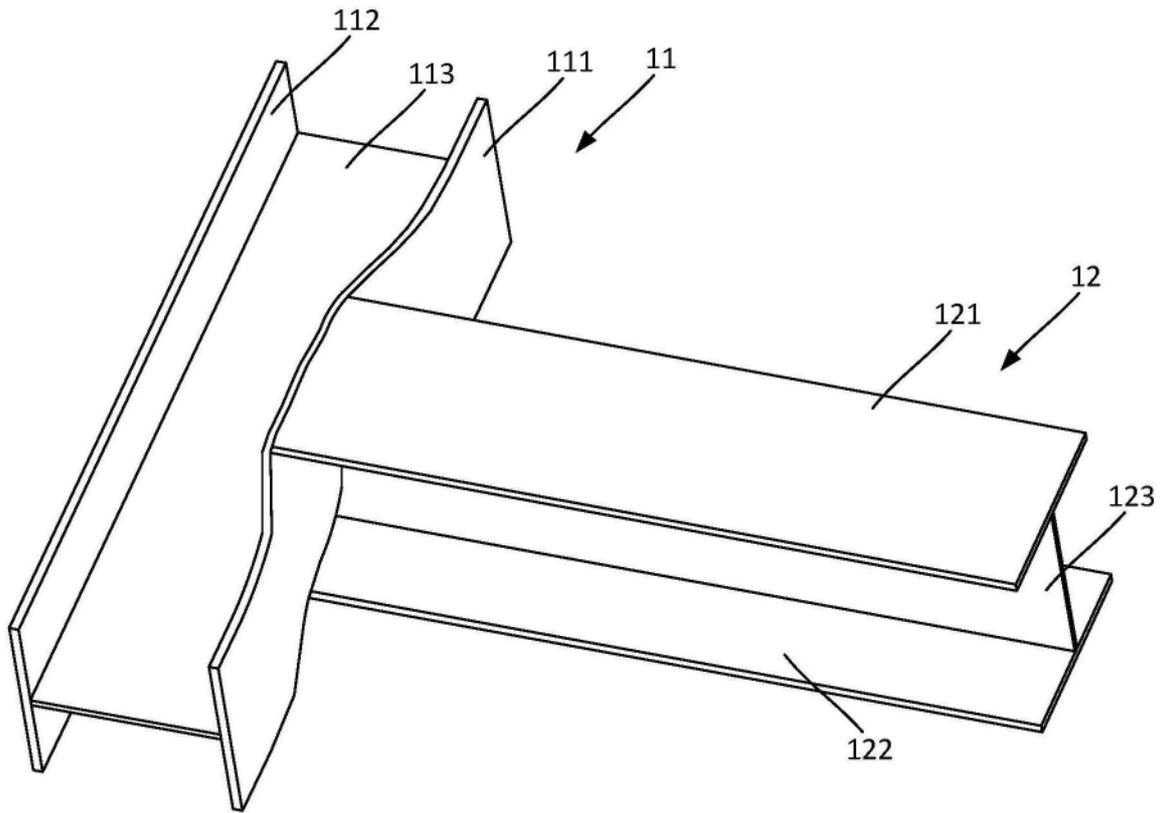


图1

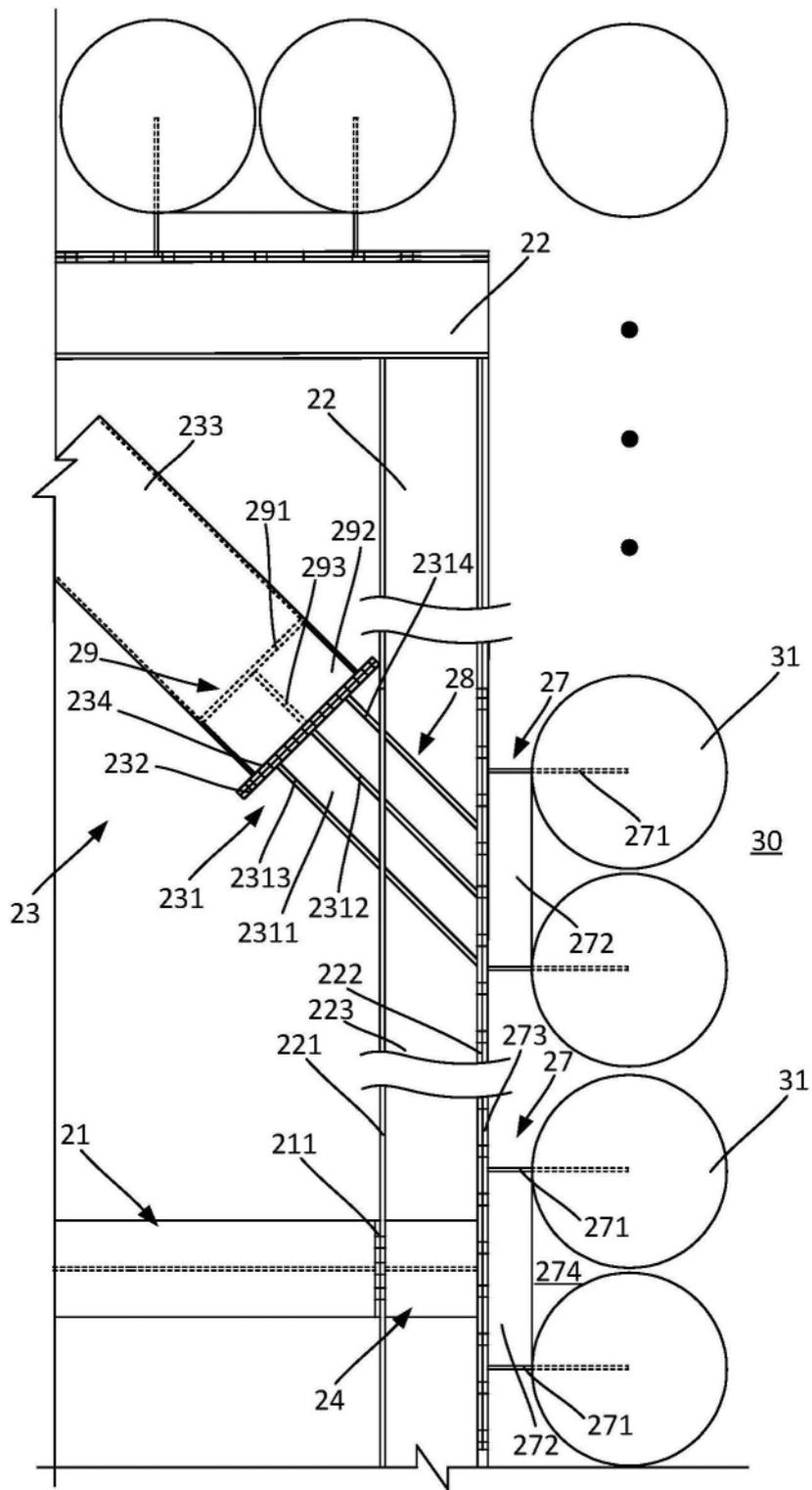


图2

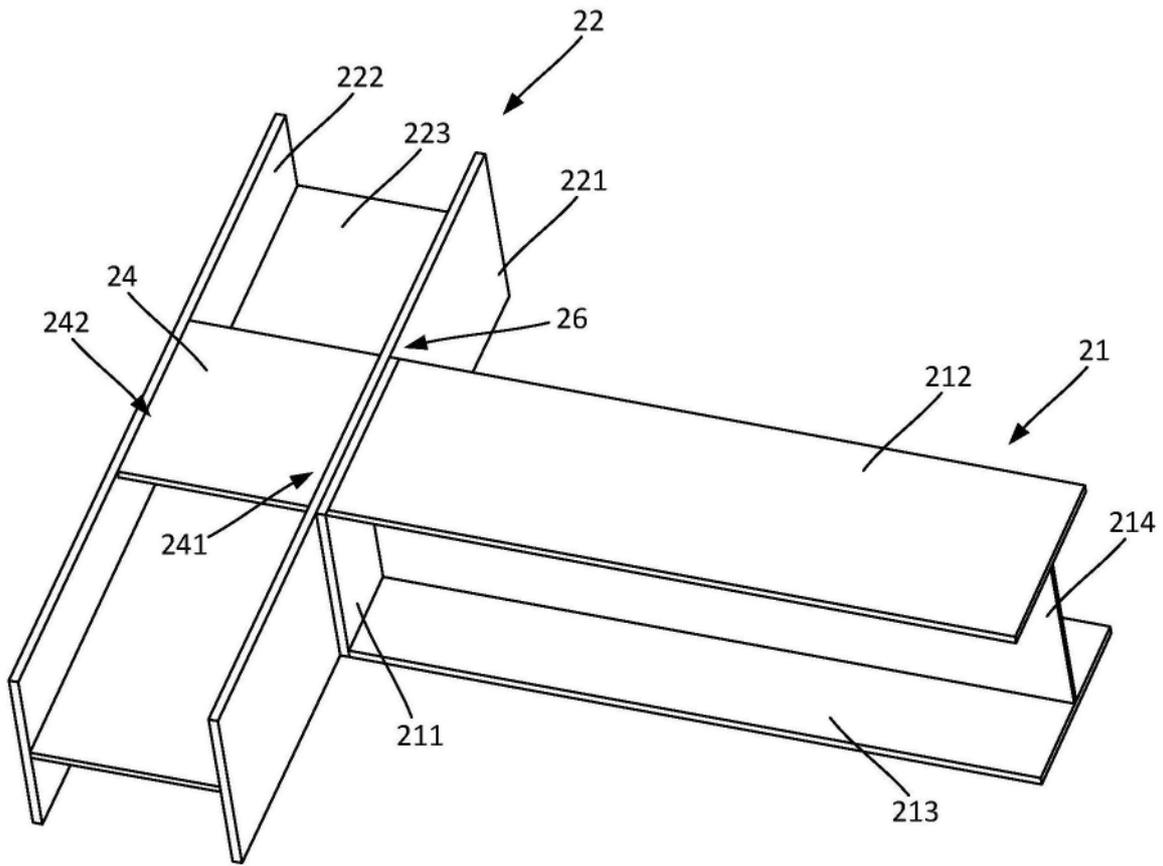


图3

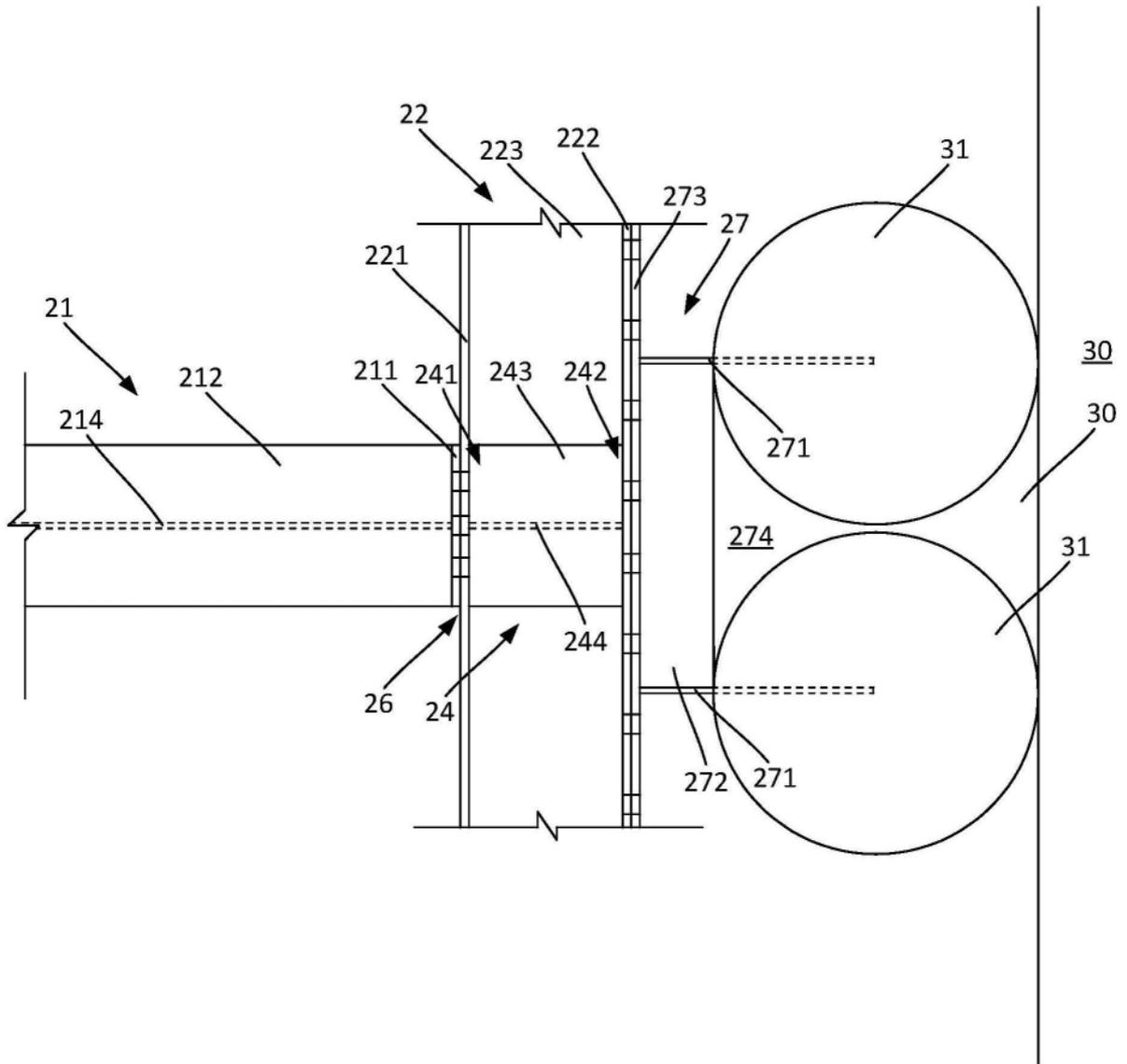


图4

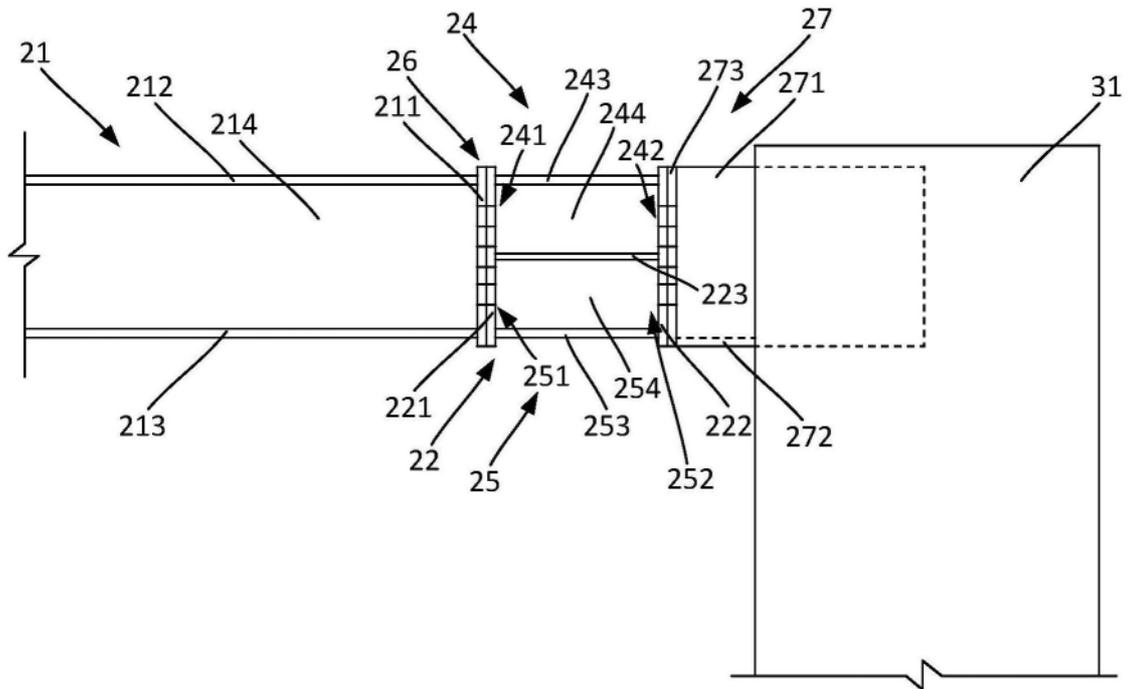


图5

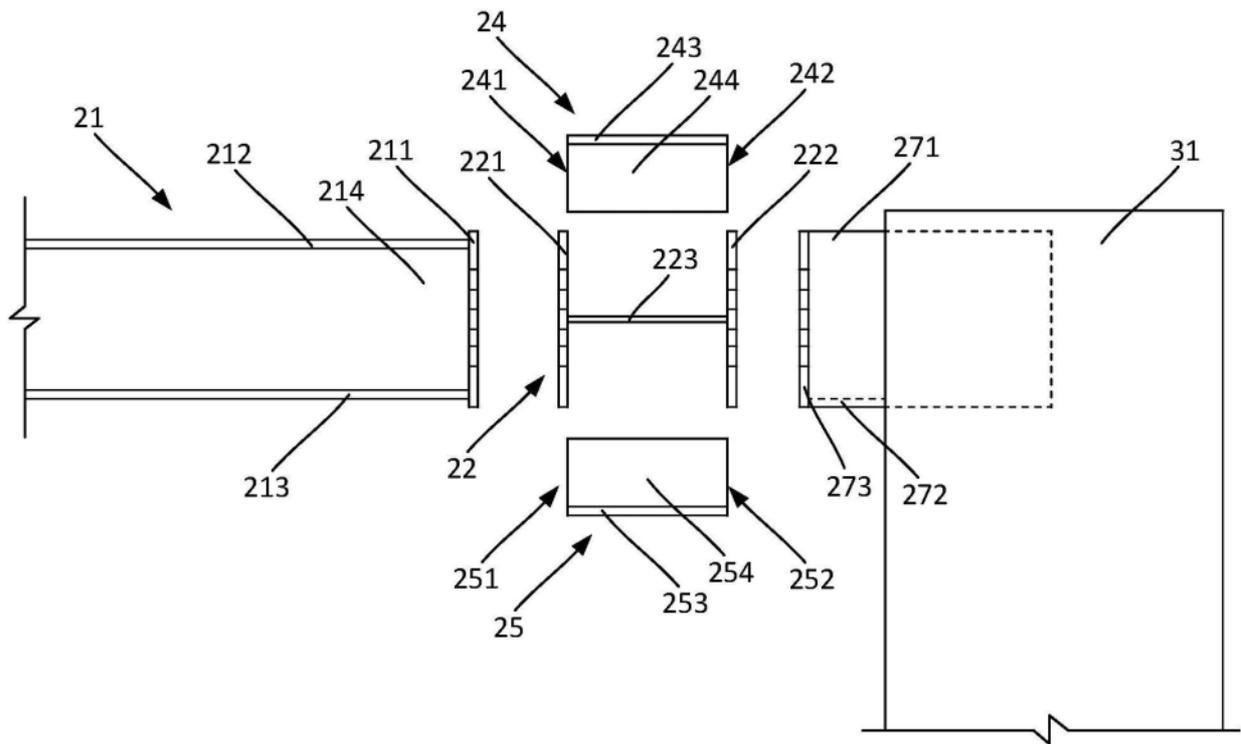


图6

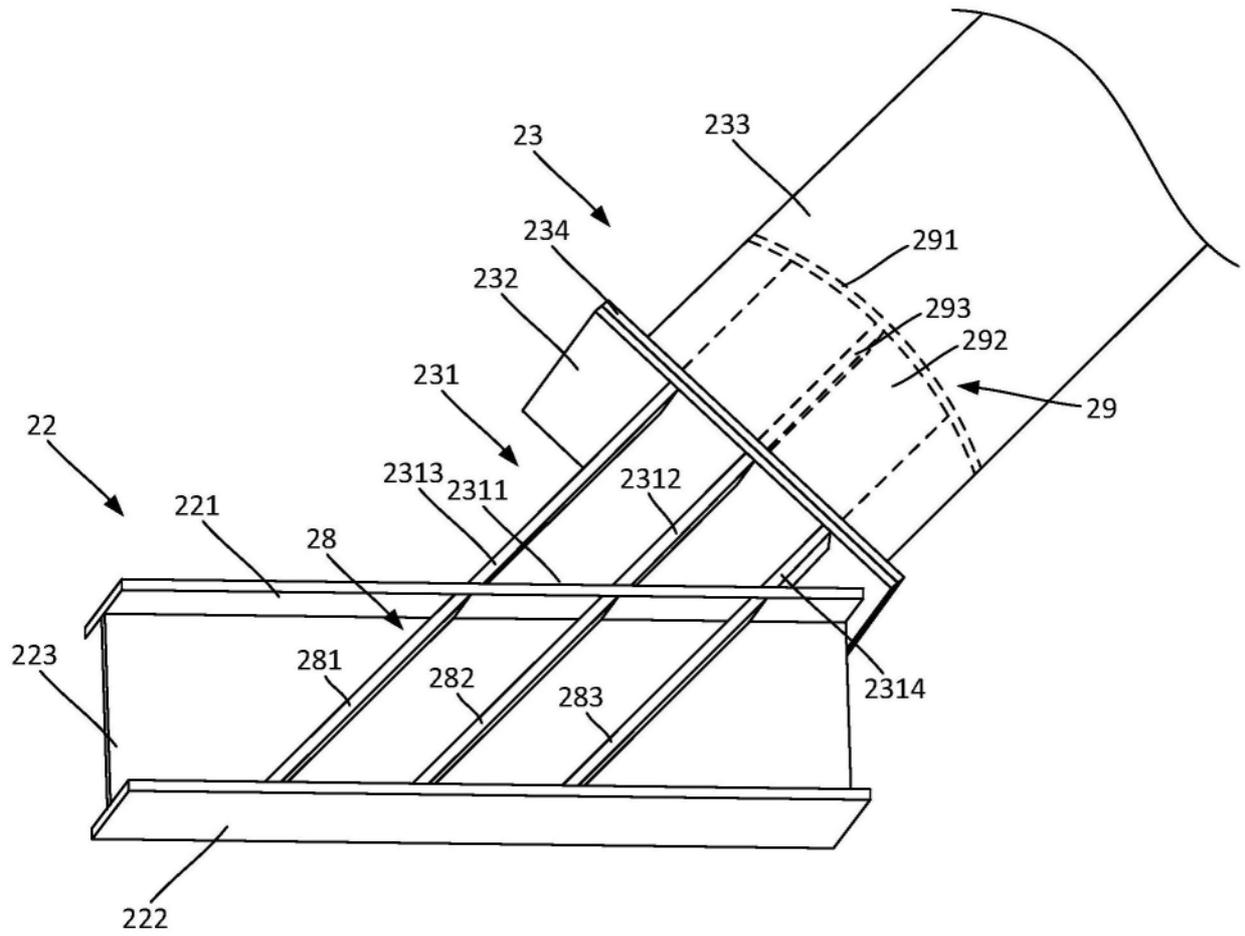


图8

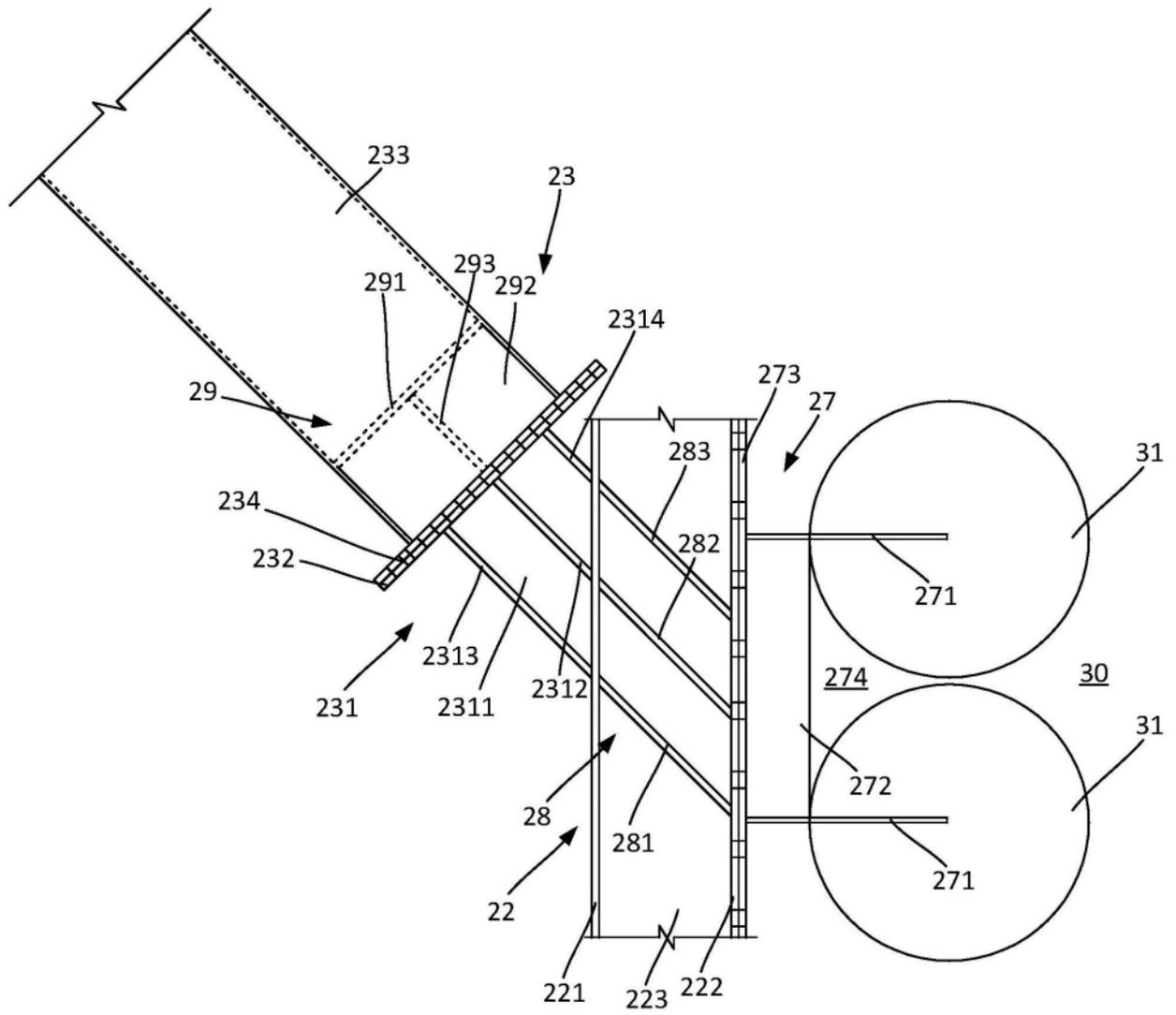


图9

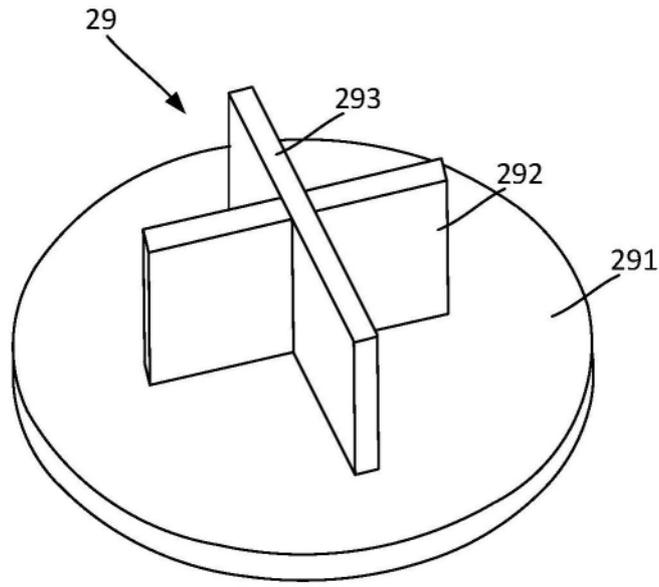


图10