(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115126206 A
(43)申请公布日 2022.09.30

(21)申请号 202210795752.6

(22)申请日 2022.07.06

(71)申请人 中国一冶集团有限公司
地址 430081 湖北省武汉市青山区工业路3号

(72)发明人 陈前彬 张伟山

(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 42222
专利代理师 张火春

(51)Int.Cl.
E04G 3/18(2006.01)
E04G 5/00(2006.01)
E04G 5/04(2006.01)

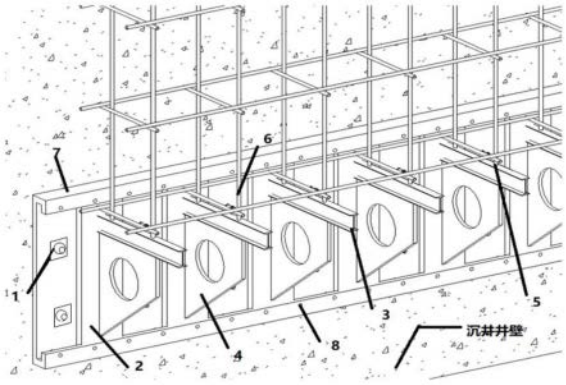
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种沉井内井壁悬挑脚手架及其施工方法

(57)摘要

本发明提供一种沉井内井壁悬挑脚手架及其施工方法,施工方法为安装预埋高强度螺栓—安装预制钢导轨—拼装悬挑脚手架的支撑结构—安装悬挑脚手架支撑结构—搭设悬挑脚手架—沉井井壁施工—拆除悬挑脚手架。悬挑式脚手架包括预制钢导轨,预制钢导轨通过高强度预埋螺栓和高强度螺母固定于沉井内井壁;预制钢导轨内设置滑动连接的支撑组件,支撑组件上表面设置钢管抱箍。本发明能够适用于沉井施工过程,能够一次搭设完成,减少了落地式脚手架因沉井下沉挖土过程中重复搭设和拆卸的过程,加快了施工进度,压缩了施工工期,减少人工投入,从而节省了工程成本。



CN 115126206 A

1.一种沉井内井壁悬挑式脚手架，包括预制钢导轨，其特征在于：所述预制钢导轨通过高强度预埋螺栓和高强度螺母固定于沉井内井壁；所述预制钢导轨的顶端设置向下弯折的上边沿，预制钢导轨的底端设置向上弯折的下边沿，形成卡槽；所述预制钢导轨的卡槽内滑动连接的支撑组件，所述支撑组件包括工字钢梁垫板，其中所述工字钢梁垫板卡入上边沿和下边沿之间，并能够在预制钢导轨内滑动；所述工字钢梁垂直焊接于工字钢梁垫板，工字钢梁的底面与工字钢梁垫板通过钢牛腿连接；工字钢梁的顶面设有钢管抱箍。

2.根据权利要求1所述的一种沉井内井壁悬挑式脚手架，其特征在于：所述高强度预埋螺栓为“L”形。

3.根据权利要求1所述的一种沉井内井壁悬挑式脚手架，其特征在于：所述钢牛腿为直角梯形，所述钢牛腿的底边焊接于工字钢梁垫板，直角斜边焊接于工字钢底面。

4.根据权利要求1所述的一种沉井内井壁悬挑式脚手架，其特征在于：所述预制钢导轨的上边沿和下边沿设置均匀分布的带有内螺纹的限位螺孔，采用限位螺栓与限位螺孔配合对支撑组件限位。

5.根据权利要求1所述的一种沉井内井壁悬挑式脚手架，其特征在于：所述钢管抱箍包括垫板，所述垫板上设有两个半圆形扣件，其中一个半圆形扣件焊接固定于垫板上，另一个半圆形扣件为活动式扣件，两个半圆扣件通过拧紧抱箍对拉螺栓连接，垫板通过螺栓固定于工字钢梁顶部。

6.根据权利要求1所述的一种沉井内井壁悬挑式脚手架，其特征在于：所述预制钢导轨的下边沿的底面与沉井内井壁的底边平齐。

7.根据权利要求1所述的一种沉井内井壁悬挑式脚手架，其特征在于：所述工字钢梁的顶面距工字钢梁垫板的顶面距离等于上边沿的弯折内壁高度。

8.根据权利要求1所述的一种沉井内井壁悬挑式脚手架，其特征在于：所述预制钢导轨设有与高强预埋螺栓对应的螺孔，螺孔的外周设置以螺孔圆心为中心的正方形内凹隐形槽，所述隐形槽的边长大于高强螺母的直径。

9.本发明还涉及使用权利要求1-8所述的一种沉井内井壁悬挑式脚手架的施工方法，包括如下步骤：

a.在沉井内井壁上安装预埋高强度螺栓；

b.通过已预埋高强度螺栓安装预制钢导轨；

c.拼装悬挑脚手架支撑结构；

d.安装悬挑脚手架支撑结构；

e.搭设悬挑脚手架；

f.沉井井壁施工；

g.拆除悬挑脚手架；

所述步骤a沉井井壁下部混凝土浇筑之前，将该高强度预埋螺栓半预埋固定在沉井混凝土井壁上，待混凝土浇筑完成后，使高强度螺栓具有一定的抗剪抗拉强度；所述步骤b将预制好的钢导轨的螺孔通过吊装方式与沉井井壁上的预埋螺栓对应，通过高强度预埋螺栓将该预制钢导轨与沉井井壁进行固定；所述步骤c将悬挑工字钢梁的一端与工字钢梁垫板进行焊接，钢牛腿与悬挑工字钢梁和工字钢梁垫板进行焊接，工字钢梁的顶面距工字钢梁垫板的顶面距离等于上边沿的内壁高度，根据悬挑式脚手架立杆间距在悬挑工字钢梁顶部

设置钢管抱箍，钢管抱箍与悬挑工字钢梁通过螺栓相连，使其形成一个整体；所述步骤d将步骤c中所有拼装的支撑组件通过吊装方式从导轨一端插入卡槽，根据立杆间距确定每一个支撑组件的位置，通过导轨上的限位螺栓将支撑组件进行固定，保证后期悬挑脚手架施工的规范性和合理性；所述步骤e将悬挑脚手架立杆插入钢管抱箍内，通过钢管抱箍对拉螺栓将立杆固定，保持立杆稳定性，然后进行上部悬挑脚手架搭设；所述步骤f待悬挑脚手架搭设完成后，进行沉井井壁钢筋模板安装、混凝土浇筑、装饰装修等施工；所述步骤g待沉井井壁施工完成后，拆除上部悬挑脚手架，吊装拆除悬挑脚手架下部支撑组件，切除沉井井壁高强度预埋螺栓，保证混凝土沉井井壁的平滑性。

一种沉井内井壁悬挑脚手架及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于沉井施工技术领域，具体涉及一种沉井内井壁悬挑脚手架及其施工方法。

背景技术

[0002] 随着社会的发展，国内建筑行业也随之不断发展，工程施工的技术也在不断的提升。在市政工程建设领域，为了解决高处垂直施工作业的操作或者垂直水平运输，通常都会搭设落地式脚手架。但是对于市政沉井井壁施工过程中，因地下水和不良土质的影响，落地式脚手架的搭设存在一定的难度，另一方面，在沉井井壁分阶段施工过程中存在挖土下沉的施工工序，该工序需拆除原搭设的落地式脚手架，待沉井下沉后，需重新搭设脚手架，在此过程中，重复搭设拆除脚手架严重影响了施工工期，加大了施工成本的投入。而目前建筑中所用的悬挑式脚手架多是将立杆底部钉在楼板、梁或墙体等建筑部位，向外倾斜固定后，在其上部搭设横杆、铺脚手板形成施工层，对于半封闭环境的沉井，传统的悬挑式脚手架并不适用。

[0003] 专利申请号CN202121189930.8的专利公开了一种土建施工用悬挑脚手架组件，该发明对于沉井内井壁，工字钢布置难度大，施工过程费时费力，而且还会造成预留洞在施工完成后封堵等问题。所以本发明特别针对沉井内井壁这种特殊的施工环境，提供一种沉井内井壁悬挑式脚手架及其施工方法。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决现有技术中存在的缺点，而提出的一种沉井内井壁悬挑式脚手架及其施工方法。该脚手架和施工方法能够适用于沉井内井壁的施工过程。

[0005] 为了实现上述目的，本发明采用了如下技术方案：

[0006] 一种沉井内井壁悬挑式脚手架，包括预制钢导轨，所述预制钢导轨通过高强度预埋螺栓和高强度螺母固定于沉井内井壁，所述高强度预埋螺栓为“L”形；所述预制钢导轨的顶端设置向下弯折的上边沿，预制钢导轨的底端设置向上弯折的下边沿，形成卡槽；所述预制钢导轨的卡槽内滑动连接支撑组件，所述支撑组件包括工字钢梁垫板，其中所述工字钢梁垫板卡入上边沿和下边沿之间，并能够在预制钢导轨内滑动；工字钢梁垂直焊接于工字钢梁垫板上，工字钢梁的底面与工字钢梁垫板通过钢牛腿连接；工字钢梁的顶面设有钢管抱箍。

[0007] 具体的，钢牛腿为直角梯形，所述钢牛腿的底边焊接于工字钢梁垫板，直角斜边焊接于工字钢底面。

[0008] 具体地，预制钢导轨的上边沿和下边沿设置均匀分布的带有内螺纹的限位螺孔，采用限位螺栓与限位螺孔配合对支撑组件限位。

[0009] 具体地，钢管抱箍包括垫板，垫板上设有两个半圆形扣件，其中一个半圆形扣件固定焊接于垫板上，另一个半圆形扣件为活动式扣件，两个半圆形扣件通过拧紧抱箍对拉螺

栓连接，垫板通过螺栓固定于工字钢梁的顶面。

[0010] 具体地，预制钢导轨的下边沿的底面与沉井内井壁的底边平齐。

[0011] 具体地，工字钢梁的顶面距工字钢梁垫板的顶面距离等于上边沿的弯折内壁高度。

[0012] 具体地，所述预制钢导轨设有与高强度预埋螺栓对应的螺孔，螺孔的外周设置以螺孔圆心为中心的正方形内凹隐形槽，所述隐形槽的边长大于高强度螺母的直径。

[0013] 本发明还涉及一种采用所述的沉井内井壁悬挑式脚手架的施工方法，包括如下步骤：

[0014] a.在沉井内井壁上安装预埋高强度螺栓；

[0015] b.通过已预埋高强度螺栓安装预制钢导轨；

[0016] c.拼装悬挑脚手架支撑组件；

[0017] d.安装悬挑脚手架支撑组件；

[0018] e.搭设悬挑脚手架；

[0019] f.沉井井壁施工；

[0020] g.拆除悬挑脚手架；

[0021] 所述步骤a沉井井壁下部混凝土浇筑之前，将该高强度预埋螺栓半预埋固定在沉井混凝土井壁上，待混凝土浇筑完成后，使高强度螺栓具有一定的抗剪抗拉强度。所述步骤b将预制好的钢导轨的螺孔通过吊装方式与沉井井壁上的预埋高强度预埋螺栓对应，通过高强度预埋螺栓和高强度螺母将该预制钢导轨与沉井井壁进行固定.所述步骤c将悬挑工字钢梁的一端与工字钢梁垫板进行焊接，工字钢梁的顶面距工字钢梁垫板的顶面距离等于上边沿的内壁高度，钢牛腿与悬挑工字钢梁和工字钢梁垫板进行焊接，根据悬挑式脚手架立杆间距在悬挑工字钢梁顶部设置钢管抱箍，钢管抱箍与悬挑工字钢梁通过螺栓相连，使其形成一个整体；所述步骤d将步骤c中所有拼装的支撑组件通过吊装方式从导轨一端插入卡槽，根据立杆间距确定每一个支撑组件的位置，通过导轨上的限位螺栓将支撑组件进行固定，保证后期悬挑脚手架施工的规范性和合理性。所述步骤e将悬挑脚手架立杆插入钢管抱箍内，通过钢管抱箍对拉螺栓将立杆固定，保持立杆稳定性，然后进行上部悬挑脚手架搭设。所述步骤f待悬挑脚手架搭设完成后，进行沉井井壁钢筋模板安装、混凝土浇筑、装饰装修等施工；所述步骤g待沉井井壁施工完成后，拆除上部悬挑脚手架，吊装拆除悬挑脚手架下部支撑组件，切除沉井井壁高强度预埋螺栓，保证混凝土沉井井壁的平滑性。

[0022] 与现有技术相比，本发明具有如下有益效果：

[0023] 本发明提供的一种沉井井壁悬挑脚手架及其施工方法能够适用于沉井施工过程，能够一次搭设完成，减少了落地式脚手架因沉井下沉挖土过程中重复搭设和拆卸的过程，加快了施工进度，压缩了施工工期，减少人工投入，从而节省了工程成本。另外，使用本发明的脚手架及施工方法，降低了地下环境对脚手架搭设施工的影响，保证施工过程的安全性。采用预制钢导轨施工，可提前预制拼装脚手架支撑组件，避免针对每个支撑结构预留高强螺栓加以固定，提升了安装效率，并且可以在一定范围内调整距支撑组件的距离，使用方便，节省施工工期。

附图说明

[0024] 图1本发明的沉井内井壁悬挑脚手架施工示意图；

[0025] 图2本发明的高强度预埋螺栓示意图；

[0026] 图3本发明的预制钢导轨示意图；

[0027] 图4本发明的支撑组件示意图；

[0028] 图5本发明的预制钢导轨与支撑组件组合示意图；

[0029] 图6本发明的悬挑工字钢梁与钢管抱箍组合示意图；

[0030] 图7本发明的钢管抱箍结构示意图；

[0031] 图8本发明的高强度预埋螺栓受力示意图；

[0032] 其中，1-高强度预埋螺栓；2-工字钢梁垫板；3-悬挑工字钢梁；4-钢牛腿；5-钢管抱箍； 6-脚手架钢管；7-预制钢导轨；8-限位螺孔；9-半圆形扣件；10-对拉螺栓；11-垫板；12-隐形槽；

具体实施方式

[0033] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述，所举实例只用于解释本发明，并非用于限定本发明的范围。

[0034] 图1，为沉井井壁悬挑脚手架施工示意图，沉井的尺寸与形状根据需求预制而成，若沉井为矩形沉井，则预制钢导轨1预制为直线型导轨，若沉井为圆形筒体，则预制钢导轨需根据沉井曲率半径进行预制，保证导轨与井壁的贴合度。本发明涉及的施工方法是在沉井内井壁搭建悬挑式脚手架，悬挑式脚手架包括预制钢导轨7、高强度预埋螺栓1和支撑组件，安装步骤为：安装预埋高强度螺栓—安装预制钢导轨—拼装悬挑脚手架支撑组件—安装悬挑脚手架支撑组件—搭设悬挑脚手架—沉井井壁施工—拆除悬挑脚手架。首先，沉井内井壁下部的混凝土浇筑之前，将高强度预埋螺栓1半预埋固定在沉井混凝土内井壁上，待混凝土浇筑完成后，使高强度螺栓具有一定的抗剪抗拉强度。如附图2所示，高强度预埋螺栓为“L”型，L型高强度预埋螺栓在受力的状态下不仅可以依靠摩擦力，还能够依靠弯折部位的拉力，更具安全性。弯折一端预埋于混凝土中，与螺母连接的一端设有螺纹。预制好的预制钢导轨通过吊装方式将沉井井壁上的高强度预埋螺栓和预制钢导轨上的螺孔对应，高强度预埋螺栓穿过预制钢导轨的螺孔，再通过高强度螺母将预制钢导轨与沉井井壁进行固定；螺孔的外周设置以螺孔圆心为中心的正方形内凹隐形槽12，所述隐形槽的边长大于高强度螺母的直径，高强度螺母处于隐形槽内，能够让支撑组件在滑轨内顺利滑动。预制钢导轨的顶端设置向下弯折的上边沿，预制钢导轨的底端设置向上弯折的下边沿，形成卡槽；预制钢导轨的下边沿的底面与沉井内壁的底边平齐。如图3，钢导轨上的螺孔设置为纵向两排，并且横向均匀分布，高强度预埋螺栓设置的数量与距离与钢导轨上的螺孔对应。预制钢导轨的上边沿、下边沿设置均匀分布的带有内螺纹的限位螺孔8，采用限位螺栓与限位螺孔配合对工字钢限位。

[0035] 如图4，支撑组件包括工字钢梁垫板2，悬挑工字钢梁3的一端与工字钢梁垫板进行焊接连接，工字钢梁的顶面距工字钢梁垫板的顶面距离等于上边沿的弯折内壁高度，钢牛腿4 与悬挑工字钢梁和工字钢梁垫板进行焊接连接，具体的，钢牛腿为直角梯形，其厚度依据工字钢的具体型号而定，直角梯形的底边焊接于工字钢梁垫板，直角斜边焊接于工字钢

底面。根据悬挑式脚手架立杆间距在悬挑工字钢梁顶部设置钢管抱箍5，图6和图7，钢管抱箍包括垫板11，垫板通过螺栓固定于工字钢梁顶部，垫板上设有两个半圆形扣件9，其中一个半圆形扣件焊接固定于垫板上，另一个半圆形扣件为活动式扣件，两个半圆扣件通过拧紧抱箍对拉螺栓10连接。

[0036] 图5，将拼装的支撑结构通过吊装方式从导轨一端插入卡槽，根据立杆间距确定每一个支撑组件的位置，通过导轨上的限位螺栓将支撑组件进行限位，保证后期悬挑脚手架施工的规范性和合理性。将悬挑脚手架立杆插入钢管抱箍内，通过钢管抱箍对拉螺栓将立杆固定，保持立杆稳定性，然后进行上部悬挑脚手架搭设。待悬挑脚手架搭设完成后，进行沉井井壁钢筋模板安装、混凝土浇筑、装饰装修等施工。沉井井壁施工完成后，拆除上部悬挑脚手架，吊装拆除悬挑脚手架下部支撑组件，切除沉井井壁高强度预埋螺栓，保证混凝土沉井井壁的平滑性。

[0037] 实施例1

[0038] 高强螺栓弯矩M＝50kN·m；轴力N＝100kN；底板宽L＝2000mm；两个高强螺栓间距B＝1500mm；螺栓到滑轨边沿到距离d＝650mm；混凝土强度等级为C40；螺栓直径de＝30mm；螺栓个数n＝2；螺栓材质为Q355；混凝土轴心抗压强度设计值f_c＝19.1N/mm^2；螺栓抗拉强度设计值f_{ta}＝ 180N/mm^2。

[0039] 相关计算公式及参数选择参考《钢结构设计标准》GB50017-2017

[0040] (1)螺栓受力计算

[0041] σ_{max}＝N/(B*L)+M/(B*L^2/6)＝100×10^3/(1500×2000)+50×10^6/(1500×2000^2/6)＝0.209N/mm^2

[0042] ≤f_{cc}＝0.95*fc＝0.95×19.1＝18.145N/mm^2

[0043]

[0044] σ_{min}＝N/(B*L)-M/(B*L^2/6)＝100×10^3/(1500×2000)-50×10^6/(1500×2000^2/6)＝-0.143N/mm^2

[0045] 压应力分布长度：e＝σmax/(σmax+|σmin|)*L＝0.209/(0.209+|-0.143|)×2000＝1187.5mm

[0046] 压应力合力至螺栓距离：x＝d-e/3＝650-1187.5/3＝254.167mm

[0047] 压应力合力至轴心压力距离：a＝L/2-e/3＝2000/2-1187.5/3＝604.167mm

[0048] 螺栓所受最大拉力：

[0049] Nt＝(M-N×a)/x＝(50-100×604.167/1000)/(254.167/1000)＝-40.984KN≤n×π×de^2/4×fta＝2×3.14

[0050] 2×30^2/4×180＝254.469KN

[0051]

[0052] (2)钢结构直角焊缝连接计算

[0053] 在通过焊缝形心的拉力，压力或剪力作用下的焊缝强度按下式计算：

[0054] τ_f＝N/$h_e l_w$≤f_f^w

[0055] 式中N——构件轴心拉力或轴心压力，取N＝23.4kN；

[0056] l_w——对接焊缝或角焊缝的计算长度，取lw＝50mm；

[0057] h_e——角焊缝的有效厚度，对直角角焊缝h_e＝0.7h_f＝4.2mm；

[0058] h_f——较小焊脚尺寸,取h_f=6mm;

[0059] τ_f——按焊缝有效截面计算,沿焊缝长度方向的剪应力;

[0060] f_f^w——角焊缝的强度设计值。取f_f^w=160N/mm^2;

[0061] 剪应力τ_f=23.4×103/(4.2×50)=111.429N/mm^2≤160N/mm^2。

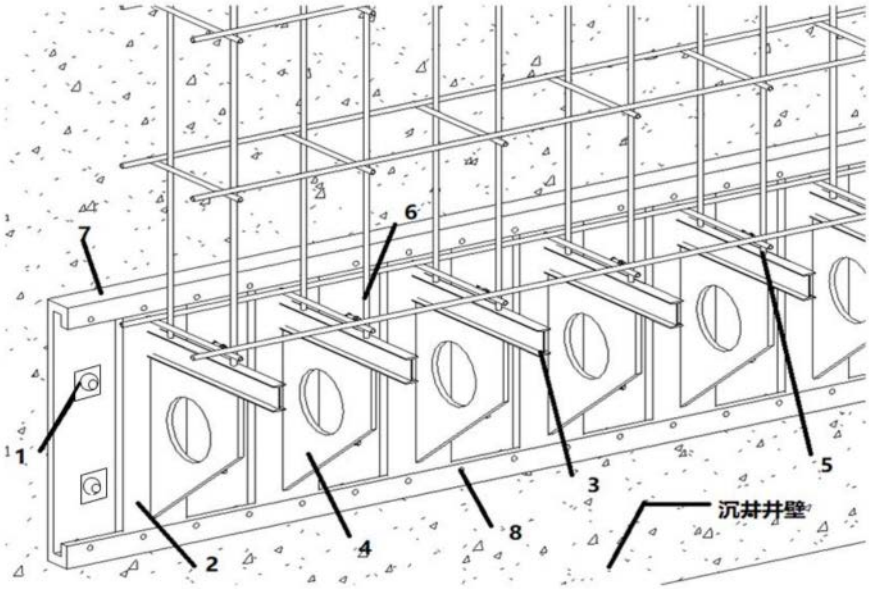


图1

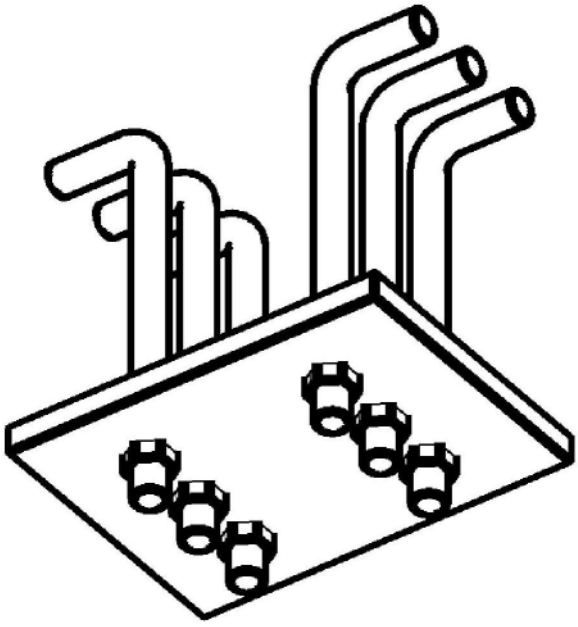


图2

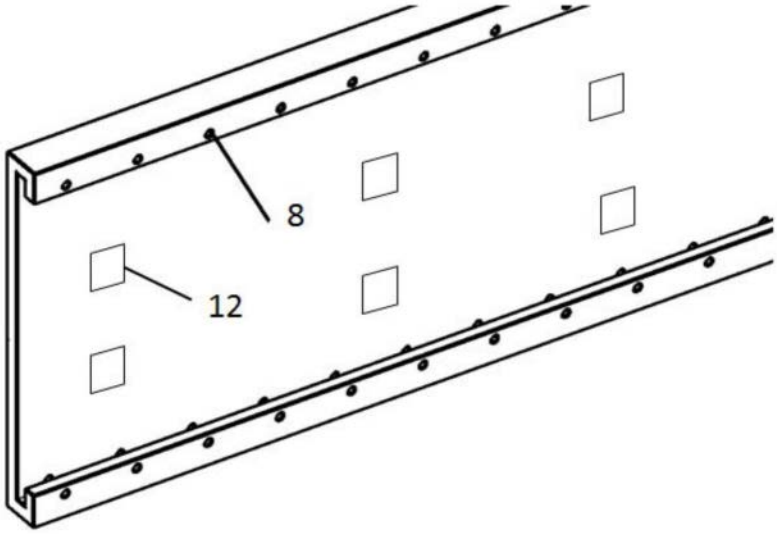


图3

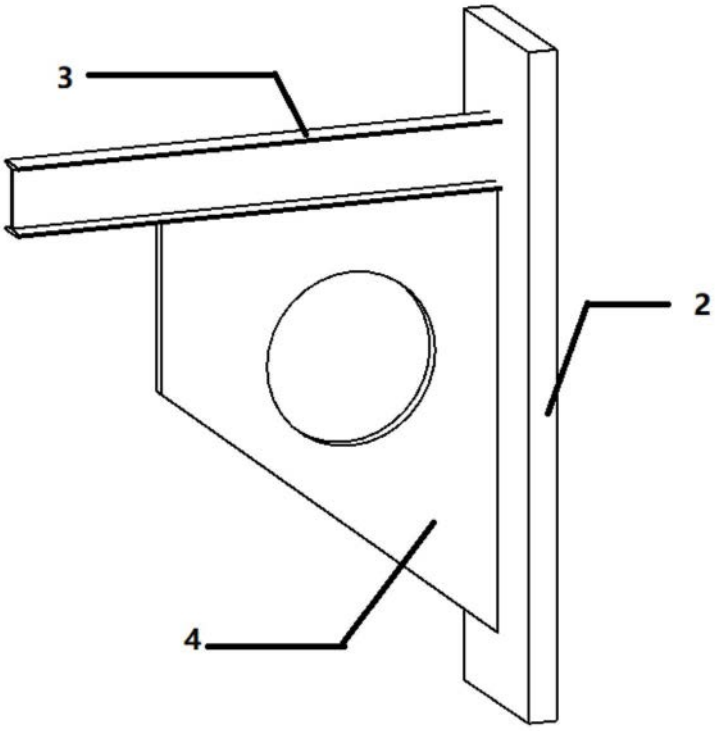


图4

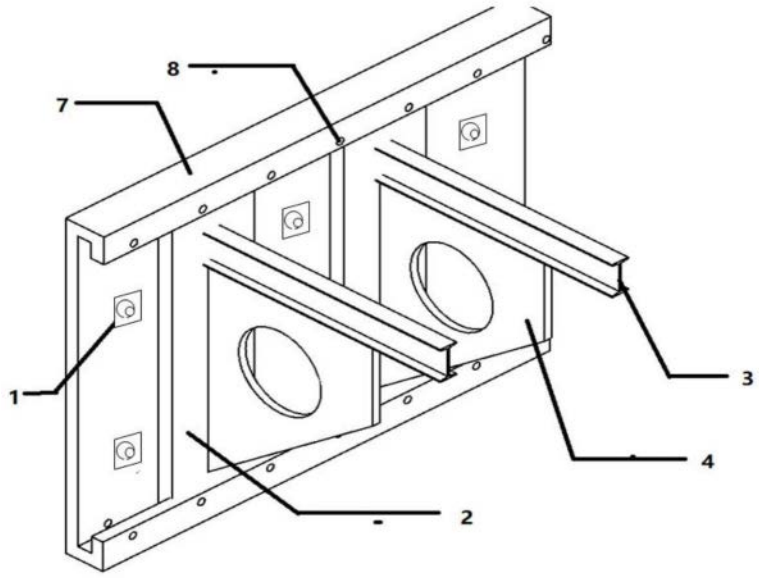


图5

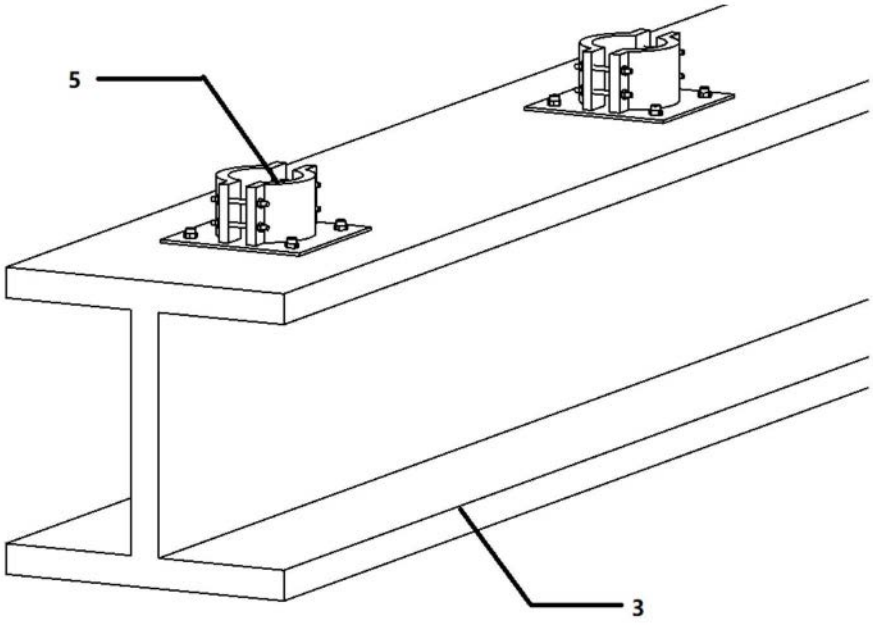


图6

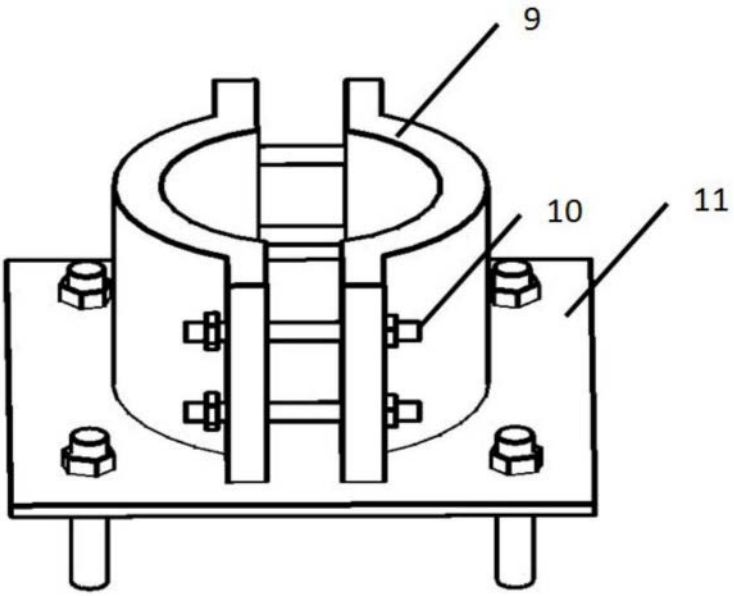


图7

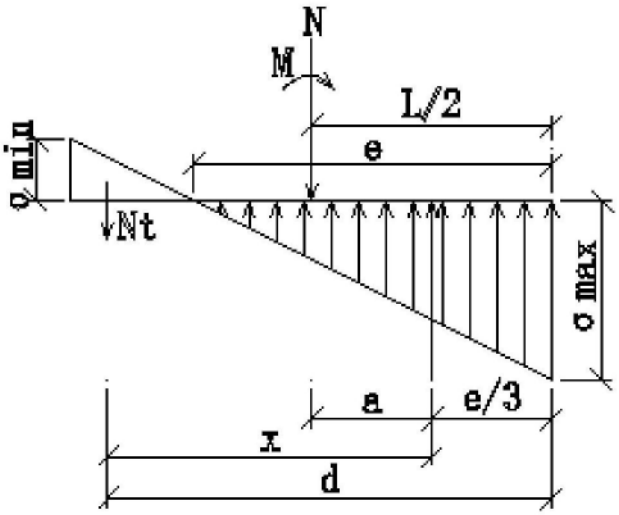


图8